

# Die biostratigraphische Einstufung der Grenze Korallenoolith/ Kimmeridge in NW-Deutschland - Kenntnisstand und neue Ergebnisse

von MICHAEL WEISS, Clausthal-Zellerfeld

mit 3 Abbildungen

## Zusammenfassung

Die lithostratigraphische Formations-Grenze Korallenoolith/Kimmeridge wird in NW-Deutschland traditionell mit der internationalen Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium gleichgesetzt. Dieser Bezug beruht im wesentlichen auf einer Fehlinterpretation des Ammoniten *Orthaspidoceras ex gr. orthocera* (D'ORBIGNY) durch KLÜPFEL (1931b), dessen Bezugsart nicht das Index-Fossil für die Baylei-Zone (d.h. basales Unter-Kimmeridgium) ist, wie irrtümlich von KLÜPFEL (1931b) und anderen dargestellt, sondern das der unteren Eudoxus-Zone. Somit darf die Hangendgrenze des Korallenoolith nicht mit dem Top der Rosenkrantzi-Zone (Ober-Oxfordium) korreliert werden, sondern ist in das höhere Unter-Kimmeridgium einzustufen. Daraus folgt, daß entweder ein oberer Abschnitt des NW-deutschen Korallenoolith biostratigraphisch in das Kimmeridgium gestellt werden muß, oder aber an der Grenze Korallenoolith/Kimmeridge ein zwei bis drei Ammoniten-Zonen umfassender Hiatus vorliegt. Der mikrofaunistische Befund spricht gegen eine größere Schichtlücke, da die Mehrzahl der für den Kimmeridge als typisch angesehenen Ostracodenarten bereits im Korallenoolith einsetzt und der lithofazielle Wechsel Korallenoolith/Kimmeridge somit keinesfalls einem Schnitt innerhalb der Mikrofossil-Führung entspricht. Ein mindestens zwei Ammoniten-Zonen umfassender Hiatus sollte sich aber bei dem über Ostracoden erreichbaren stratigraphischen Auflösungsvermögen in einem Faunensprung ausdrücken; die mikrofaunistische Konstanz über die Grenze Korallenoolith/Kimmeridge hinweg macht eine insgesamt eher kontinuierliche Sedimentüberlieferung wahrscheinlich.

Die Grenze Oxfordium/Kimmeridgium läßt sich in NW-Deutschland parastratigraphisch durch das erste Auftreten der Ostracoden *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT) s.l. und *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT) fassen (WEISS 1995b) und entspricht damit der Basis der Ostracoden-Zone 7 im Sinne von SCHUDACK (1994). Auf diese Weise ist auch im überregionalen Vergleich ein Anschluß an die internationale Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium erreicht.

## Summary

In NW-Germany the lithostratigraphical boundary between the Korallenoolith formation and the Kimmeridge formation is traditionally taken as the local Oxfordian/Kimmeridgian stage boundary. This equation, however, is based mainly on a misinterpretation of the ammonite *Orthaspidoceras ex gr. orthocera* (D'ORBIGNY) by KLÜPFEL (1931a, b), whose reference species is not a zonal marker of the Baylei Zone (that is, basal Lower Kimmeridgian), as was mistakenly stated by KLÜPFEL (1931b) and others, but that of the lower Eudoxus Zone. Therefore the formation boundary Korallenoolith/Kimmeridge cannot be related to the boundary between the Rosenkrantzi Zone and the Baylei Zone, but lies within the upper Kimmeridgian (sensu gallico). Consequently, the upper parts of the German Korallenoolith have either to be assigned to the Kimmeridgian, or a stratigraphical break has to be acknowledged at the top of the Korallenoolith, comprising two or three ammonite Zones. The concept advocated in this paper that the Oberer Korallenoolith (= jwu 6 in the sense of KLINGLER et al. 1962) with its upper parts has to be assigned to the time span between the Baylei Zone and the upper Mutabilis Zone is supported by the continuity of the ostracod fauna.

The boundary between the Oxfordian and the Kimmeridgian stages in NW-Germany may be determined parastratigraphically by the first appearances of the ostracodes *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT) s.l. and *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT) (see WEISS 1995b) and should be considered equivalent to the base of the ostracod Zone 7 as defined by SCHUDACK (1994). This micropalaeontological boundary is in good accordance with the ostracod assemblages of late Oxfordian to early Kimmeridgian ages known from other European countries.

## 1. Problemstellung

Jede biostratigraphisch orientierte Bearbeitung von Kimmeridge-Ablagerungen in NW-Deutschland muß sich mit der Problematik auseinandersetzen, daß eine direkte Einordnung der Sedimente in das internationale stratigraphische Bezugssystem wegen der großen Armut an Ammoniten nicht

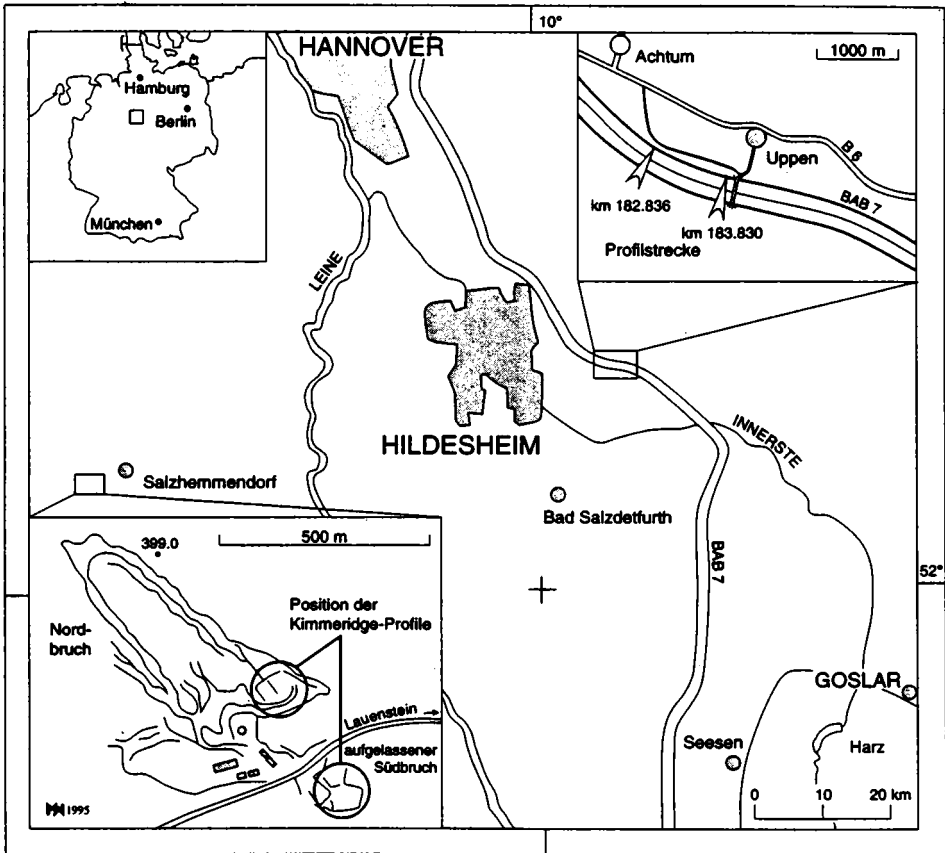


Abb. 1. Geographische Position der untersuchten Aufschlüsse

durchführbar ist. Eine Möglichkeit der indirekten Zuordnung bietet die Mikrofauna. Vor allem den Ostracoden kommt wegen ihrer weiten Verbreitung, dem Vorkommen in allen aquatischen Lebensbereichen, dem großen Artenreichtum und der raschen phylogenetischen Entwicklung große Bedeutung zu.

Aus diesem Grund wurde die Kimmeridge-Gliederung in NW-Deutschland und besonders die Frage der Grenzziehung Unterer Malm (Korallenoolith)/Mittlerer Malm (Kimmeridge)<sup>1</sup> mit Hilfe von Ostracodenfaunen in ausgewählten Schichtenfolgen näher betrachtet (WEISS 1995a, b). Ausgangspunkt der Untersuchungen waren zwei Profile im südöstlichen Niedersachsen (Abb. 1):

1. Profil Uppen, Lokalität: Nordböschung der BAB 7 südlich der Ortschaft Uppen bei Hildesheim, TK 25 Nr. 3826 Blatt Schellerten, Autobahnkilometer 182.830 (R <sup>35</sup>69975, H <sup>75</sup>78450) bis 183.830 (R <sup>35</sup>69075, H <sup>57</sup>78800).

<sup>1</sup> Die Begriffe "Korallenoolith" (SEEBACH 1864) und "Kimmeridge" (ROEMER 1857) bezeichnen lithostratigraphische Einheiten im Sinne NW-deutscher Stratigraphen. Ist demgegenüber von biostratigraphischen Stufen die Rede, werden die Begriffe "Oxfordium" und "Kimmeridgium" benutzt. Dabei umfaßt das Kimmeridgium die Ammonitenzonen Baylei- bis Autissiodorensis-Zone (= sensu gallico) und entspricht damit lediglich dem "Lower Kimmeridgian" englischer Stratigraphen (für eine ausführliche Darstellung dieser Problematik siehe WEISS 1995b: 15-21).

Aufgeschlossen ist eine ca. 30 m mächtige Schichtfolge aus dem Grenzbereich Unterer Malm / Mittlerer Malm. Die Abfolge streicht mit etwa 100° und fällt flach (7-15°) nach N ein. Die ansonsten gleichmäßigen Lagerungsverhältnisse werden durch einige kleinere Abschiebungen unterbrochen, die zum Teil zu Schichtverdoppelungen geführt haben.

2. Profil Lauenstein, Lokalität: Steinbrüche der Fa. Hannoversche Basaltwerke GmbH am Lauensteiner Paß, TK 25 Nr. 3923 Blatt Salzhemmendorf, ca. R <sup>35</sup>37150, H <sup>57</sup>70650 (im Abbau befindlicher Nordbruch, aufgelassener Südbruch).

In den beiden Steinbrüchen sind insgesamt 100 m Gesteinsmächtigkeit in zwei größeren Profilen aufgeschlossen, die sich über ca. 18 m überlappen. Etwa 15 m dieser Schichtfolge sind nicht zugänglich. Das Profil reicht stratigraphisch vom Korallenoolith bis in den Mittleren Kimmeridge. Die mehrfach von meist kleineren Störungen zerlegte Schichtfolge streicht mit ca. 110° und fällt mit 20-35° nach NE ein.

Eine detaillierte Beschreibung der aufgenommenen Profile mit den jeweiligen Entnahmepunkten der einzelnen Proben findet sich in WEISS (1995a). Das aus den beiden Aufschlüssen gewonnene Mikromaterial hat sich als überaus reichhaltig bei zum Teil guter bis zufriedenstellender Erhaltung erwiesen. Im Verlaufe der Bearbeitung der aus den beiden Profilen gewonnenen Mikrofaunen stellte sich heraus, daß eine über Ostracodenverbreitungen erzielbare Grenzdefinition nicht mit den bisherigen Auffassungen über die Abgrenzung zwischen Korallenoolith und Kimmeridge in Einklang zu bringen ist. Daraufhin wurden die in Verwendung befindlichen lithologischen, makro- und mikropaläontologischen Abgrenzungskriterien einer kritischen Analyse unterzogen mit dem Ergebnis, daß sie keine einheitliche und in sich widerspruchsfreie Trennung von Korallenoolith und Kimmeridge ermöglichen und darüber hinaus zu Fehldeutungen bezüglich der Lage zur internationalen Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium führen. Zunehmende Bedeutung erhält in diesem Zusammenhang die Bewertung von Ammonitenfunden, die in jüngerer Zeit im norddeutschen Raum gemacht wurden.

## 2. Die Grenze Korallenoolith/Kimmeridge

SEEBACH (1864) bezeichnet bei seiner Bearbeitung des hannoverschen Jura eine Abfolge von überwiegend bankigen, z.T. oolithischen und eisenschüssigen Kalksteinen im Hangenden der Heersumer Schichten als Korallenoolith. Über dieser verwitterungsresistenten Kalksteinserie scheidet ROEMER (1857) – in Anlehnung an den englischen „Kimmeridge-Clay“ – die Gesteinsabfolge des Kimmeridge aus, die sich zumindest in ihrem unteren Teil durch das Überwiegen von weichen, häufig glaukonitführenden Ton- und Mergelsteinserien auszeichnet. Die Grenze zwischen diesen Formationen wird in NW-Deutschland traditionell der Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium gleichgesetzt (z.B. KLÜPFEL 1931b: 132; SCHMIDT 1955: 10; KLINGLER et al. 1962: Tab. 10; SCHIEBEL 1969: 19). Begründet wird diese Einstufung mit Funden von Ammoniten der Gattung *Ringsteadia* SALFELD im Oberen Korallenoolith bei Hildesheim, die Oxfordium-Alter belegen, sowie einem Vertreter der Gattung *Orthaspidoceras* SPATH im Unter-Kimmeridge des Wesergebirges, dem bisher Leitwert für basales Kimmeridgium zugemessen worden ist. Dementsprechend korrelieren KLINGLER et al. (1962: Tab. 10) die Grenze zwischen ihren mikropaläontologischen Einheiten jwu 6 (= Oberer Korallenoolith) und jwm 1 (= Unter-Kimmeridge) ebenfalls mit der Grenze Oxfordium/Kimmeridgium (siehe Abb. 2, Spalte 3). Nach SCHMIDT (1955: 25) ist es auch durchaus einleuchtend, „mit dem regional festgestellten Wechsel in der Fazies und der Makrofauna an der Oberkante des Oxford ... auch einen „völligen Umschwung“ [im Sinne von WICHER 1942: 63] in der Mikrofauna anzunehmen“.

Tatsächlich zeigt die Verteilung der Ostracodenfaunen jedoch, daß die Annahme eines solchen Faunenumschwunges nicht haltbar ist. Die bereits von TRIEBEL (1954: 10) hervorgehobenen und seitdem von vielen Autoren bestätigten, engen mikrofaunistischen Beziehungen zwischen Oberem Korallenoolith („Humeralis-Schichten“ im Sinne von STRUCKMANN 1878) und Unter-Kimmeridge

1		2		3		4		5		6		7	
1997	Korallenoolith (pars)	jwu 5	6	16	Portland	Schalenbänke Gravesienkalk	Ob.-Kim. tonig-kalkige obere Abteilung sandige untere Abteilung	Ober- Kimmeridge	Gravesiana u. Gigas	Yo und Pseudomutabilis	Autissiodorensis	Eudoxus	Contejeani
		jwu 6	7										
A1	Unter-Kimmeridge	jwm 1	8	15	Mittel-Kimmeridge	Dachserie (pars) Dachserie (pars) Zementstein	Mittel-Kimmeridge	XI - XII	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Eudoxus	Contejeani	
			9										10
A2	Unter-Kimmeridge	jwm 1	11	14	Mittel-Kimmeridge	Virgulabänke Bellersteinbank Hauptton Zwischenbank Brennbank Yo-Lager	Mittel-Kimmeridge	VI - X	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Eudoxus	Contejeani	
			12										13
A3	Mittel-Kimmeridge	jwm 2	13	13	Mittel-Kimmeridge	Knollenkalk Romanzement- mergel Stollenbank	Mittel-Kimmeridge	III - V	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Eudoxus	Caletanum Orthocera	
			14										15
A2	Unter-Kimmeridge	jwm 1	15	12	Unter-Kimmeridge	Sandtonkomplex (Oberer Grenz- sandstein) Unterbank	Unter-Kimmeridge	I - II	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			16										17
A1	Unter-Kimmeridge	jwm 1	17	11	Unter-Kimmeridge	Basiskomplex Grenzsandstein (Unterer Grenz- sandstein)	Unter-Kimmeridge	IV	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			18										19
A3	Mittel-Kimmeridge	jwm 2	19	10	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			20										21
A2	Unter-Kimmeridge	jwm 1	21	9	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			22										23
A1	Unter-Kimmeridge	jwm 1	23	8	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			24										25
A3	Mittel-Kimmeridge	jwm 2	25	7	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			26										27
A2	Unter-Kimmeridge	jwm 1	27	6	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			28										29
A1	Unter-Kimmeridge	jwm 1	29	5	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			30										31
A3	Mittel-Kimmeridge	jwm 2	31	4	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			32										33
A2	Unter-Kimmeridge	jwm 1	33	3	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			34										35
A1	Unter-Kimmeridge	jwm 1	35	2	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			36										37
A3	Mittel-Kimmeridge	jwm 2	37	1	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			38										39
A2	Unter-Kimmeridge	jwm 1	39	0	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			40										41
A1	Unter-Kimmeridge	jwm 1	41	-	Unter-Kimmeridge	Mergelkalk	Unter-Kimmeridge	I	Yo und Pseudomutabilis	Yo und Pseudomutabilis	Mutabilis (pars)	Lallierianum	
			42										43

Abb. 2. Korrelation parastratigraphischer (1-3), lithostratigraphischer (4-5) und orthostratigraphischer (6-7) Gliederungen im Malm NW-Deutschlands (keine Darstellung von Mächtigkeiten). Quellen: 1 — SCHMIDT (1955); 2 — KLINGLER et al. (1962); 3 — SCHUDACK (1994); 4 — KLÜPFEL (1931b); 5 — KLASSEN (1970); 6 — SALFELD (1914); 7 — ZEISS (1991), ergänzt nach FISCHER (1991) und WEISS (1995b). Die nummerierten Kreise stellen in schematisierter Darstellung die Fundhorizonte wichtiger Ammoniten des Abschnitts Rosenkrantzi- bis Eudoxus-Zone dar: 1 — *Ringsteadia brandesi* SALFELD, *Ringsteadia frequens* SALFELD, *Ringsteadia pseudoyo* SALFELD; 2 — *Lithacoceras* sp. cf. *L. subachilles* (WEGELE); 3 — und 4 — *Orthaspidoceras* ex gr. *orthocera* D'ORBIGNY.

lassen sich überall im NW-deutschen Becken nachweisen. Die kartiertechnisch benutzte Grenze „kalkig-oolithische Fazies“ (Korallenoolith) gegen „mergelig-glaukonitische Fazies“ (Kimmeridge) entspricht keinem Schnitt innerhalb der Mikrofossilführung. So wurden in den bearbeiteten Profilen von Uppen und Lauenstein folgende „typische“ Unter-Kimmeridge Ostracoden in ver-

schiedenen Niveaus des Oberen Korallenoolith nachgewiesen (in alphabetischer Reihenfolge): „*Amphicythere confundens* OERTLI, *Galliaecytheridea dissimilis* OERTLI, *Galliaecytheridea mandelstami* (LYUBIMOVA), *Galliaecytheridea postrotunda* OERTLI, *Galliaecytheridea trapezoides* WITTE & LISSENBERG, *Galliaecytheridea wolburgi* (STEGHAUS), *Macrodentina intercostulata* MALZ, *Macrodentina lineata* MARTIN, *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT), *Nodophthalmocythere vallata* MALZ, *Paranotocythere interrupta* (TRIEBEL), *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT), *Rasthalmocythere fuhrbergensis* (STEGHAUS).

Dieser Befund steht im Einklang mit einer Vielzahl veröffentlichter Faunenlisten von Lokalitäten zwischen Mecklenburg und dem Wiehengebirge (siehe zusammenfassende Darstellung in WEISS 1995b: 29-33). Die von SCHMIDT (1955: 25) und SCHIEBEL (1969: 33) geäußerte Ansicht, daß der Fazieswechsel an der Oberkante des Korallenoolith mit einem „völligen Umschwung“ innerhalb der Mikrofaunen einhergeht, muß somit als widerlegt betrachtet werden. SCHIEBELS Argumentation, „im Oberoxford typische Foraminiferen (wie *Lenticulina* sp.) treten zugunsten der Ostracoden zurück“, mag verdeutlichen, wie wenig Hinweise der tatsächliche mikrofaunistische Befund auf den postulierten Faunenumschwung liefert.

Damit müssen Versuche, die primär lithostratigraphisch definierte Grenze Korallenoolith/Kimmeridge über Ostracodenfaunen biostratigraphisch zu fixieren, scheitern. Entsprechend zeigt sich, daß die allgemein gebräuchliche, über den Ersteinsatz von *Galliaecytheridea hiltermanni* (STEGHAUS) begründete mikropaläontologische Grenzziehung zwischen Korallenoolith und Kimmeridge (KLINGLER et al. 1962: 162) bei genaueren Untersuchungen nicht konform zu den herkömmlichen Formationsgrenzen im Niedersächsischen Bergland verläuft. Zudem bleibt hier unberücksichtigt, das *G. hiltermanni* im basalen Kimmeridge des Referenzprofils im Hauptquerschlag des Bergwerks Wietze ausdrücklich nicht nachgewiesen ist (Fehleinstufung des STEGHAUSSchen Kimmeridge 1a, vgl. SCHMIDT 1955: 70; KLINGLER 1955: 169, Abb. 1). Entsprechend umfaßt die von GRAMANN & LUPPOLD (1991: 212) errichtete „Zone der *Galliaecytheridea hiltermanni*“ zwar die Gesamtreichweite der Art, aber lediglich einen „tieferen Teil des unteren Kimmeridge“.

Bevor nun nach sinnvollen mikropaläontologischen Gliederungsmöglichkeiten gesucht werden kann, ist zunächst die Frage zu beantworten, inwieweit eine Einstufung der Grenze Korallenoolith/Kimmeridge in die internationale Zonengliederung nach Ammoniten möglich ist. Die Bewertung des bereits eingangs erwähnten Orthaspidoceraten-Fundes verdient in diesem Zusammenhang besondere Beachtung.

KLÜPFEL (1931b: 132) beschreibt aus Mergelkalken 1.38 m über „dem Dach des massigen Punktooliths (Oberoxford)“ im Profil Hirschkuppe (westliches Wesergebirge) den Fund eines „*Aspidoceras* aus der Gruppe des *A. orthocera* D'ORBIGNY, der von SALFELD [laut einer brieflichen Mitteilung; vgl. KLÜPFEL 1931b: 92] bei Boulogne sur Mer direkt über den Äquivalenten des Korallenooliths im untersten [sic!] Kimmeridge festgestellt wurde.“ Damit hält KLÜPFEL (1931b: 131) es für bewiesen, daß „mit diesem Mergelkalk zweifellos der unterste [sic!] Kimmeridge beginnt.“<sup>2</sup> SALFELD (1914: 129, Tab. 1) beschreibt die Bezugsart jedoch nicht aus der Baylei-, sondern aus der Mutabilis-Zone, wie es auch von KLÜPFEL (1931b: 130) an anderer Stelle korrekt dargestellt wird. In dem von SALFELD (1914: 223) überarbeiteten Originalprofil bei Boulogne sur Mer tritt *Aspidoceras orthocera* ebenfalls erst oberhalb der durch *Rasenia cymodoce* gekennzeichneten Profilabschnitte auf (vgl. ZEISS 1991: 92). Dieser bedeutsame Umstand führt zu einem Widerspruch in KLÜPFELS Darstellung: seine Aussage, es könne zur Zeit nicht entschieden werden, „ob die Zeit der *Pictionia baylei* SALF. und der *Rasenia cymodoce* D'ORB., also der unterste Kimmeridge [gemeint ist: „Kimmeridgium“], Sedimente hinterlassen hat oder ob diese Zonen, wie wahrscheinlich, in der Sedimentationslücke über dem Humeralisdach zu

<sup>2</sup> KLÜPFEL verwendet in den obigen Zitaten die lithostratigraphische Formationsbezeichnung „Kimmeridge“ (NW-Deutschland) als Synonym zur biostratigraphischen Stufenbezeichnung „Kimmeridgien“ (Boulonnais). Dieser Vorgehensweise kann jedoch nicht gefolgt werden, wie eingangs erläutert wurde.

suchen sind“ (KLÜPFEL 1931b: 126), läßt sich nicht mit der Auffassung vereinen, daß der Ammonitenfund die Ausbildung des untersten (!) Kimmeridgium belegen soll.

SCHIEBEL (1969: 19) trägt weiter zur Verfestigung dieser Fehleinschätzung bei: Er zitiert den Ammoniten nun als „*Aspidoceras* aff. *orthocera*“ und beruft sich bezüglich dessen stratigraphischer Einstufung in den „tiefsten Kimmeridge“ (gemeint wieder: „Kimmeridgium“) auf SALFELD (1914: 146). Tatsächlich führt SALFELD (1914: 146) hier jedoch zum wiederholten Male *Rasenia mutabilis* SOWERBY und *Aspidoceras orthocera* D'ORBIGNY als gemeinsame Zonenfossilien an. Auch in moderneren Bearbeitungen (z.B. CALLOMON & COPE 1971: Taf. 4; DEBRAND-PASSARD et al. 1978: 39, Tab. 1; HANTZPERGUE 1979: 720, 723; 1985: 182, Tab. 1; BIRKELUND et al. 1983: 304, Tab. 1) wird die Bezugsart – heute als *Orthaspidoceras orthocera* (D'ORBIGNY) bezeichnet – als Index-Art innerhalb der oberen Mutabilis-Zone geführt. HANTZPERGUE (1989) schließlich stellt die Orthocera-Subzone an die Basis der Eudoxus-Zone, worin ihm ZEISS (1991: 91, Tab. 1) folgt (siehe Abb. 2, Spalte 7).

Eine moderne Überarbeitung dieses bedeutsamen Ammonitenfundes ist leider nicht möglich, da meine Nachforschungen keine Anhaltspunkte über den Verbleib des Stückes geliefert haben und es somit als verschollen gelten muß. Will man – entsprechend der bisherigen Vorgehensweise in der einschlägigen Literatur – den Fund dennoch stratigraphisch bewerten, kann man nach obigen Ausführungen nur zu der Schlußfolgerung gelangen, daß entweder Teile des Oberen Korallenoolith in das Kimmeridgium gestellt werden müssen (STINDER 1991: 72; WEISS 1995b: 43-52), oder aber über dem Top der Humeralis-Schichten ein mindestens zwei Zonen (Baylei- und Cymodoce-Zone) umfassender Hiatus angenommen werden muß (KLÜPFEL 1931b: 126; SCHIEBEL 1969: 17; ZEISS 1991: 92). Keinesfalls aber kann man zu dem Ergebnis kommen, daß die biostratigraphische Eingliederung des Oberen Korallenoolith „keine Schwierigkeiten bereitet“ (PLOTE 1959: 10), „sowohl die Obergrenze des Oxford als auch die Basis des Kimmeridge makropaläontologisch eindeutig festgelegt“ ist (KLASSEN 1968: 45) oder die Grenze Korallenoolith/Kimmeridge „makropaläontologisch ... als gesichert gelten kann“ (SCHIEBEL 1969: 19).

Es ist auf jeden Fall notwendig geworden, sich von der klassischen stratigraphischen Auffassung Korallenoolith/Kimmeridge = jwu 6/jwo 1 = Oxfordium/Kimmeridgium zu lösen.

Die Ammonitenfauna liefert keine eindeutigen Aussagen zu der Grenzproblematik. Zwar belegen die von SALFELD (1914: 142, 163; 1917: 76, 78, 82) aus den unteren Humeralis-Schichten des Galgenbergs bei Hildesheim und des Bockshorns bei Salzhemmendorf angeführten Ringsteadien Oxfordium-Alter, das aber nicht unbedingt für den gesamten Schichtkomplex gelten muß, wie SALFELD (1914: 144) selbst einräumt: „Dabei mag die Möglichkeit inmerhin vorhanden sein, daß die Zone der *Pictonia Baylei* schon die hangendsten Partien der sogen. *Humeralis*-Schichten mitumfassen kann.“ Andererseits weist der oft zitierte Fund von *Orthaspidoceras* ex gr. *orthocera* (D'ORBIGNY) durch KLÜPFEL (1931b), wie bereits ausgeführt, auf die Ausbildung der oberen Mutabilis- bzw. der unteren Eudoxus-Zone (also des hohen Unter-Kimmeridgium) hin. Von großer Bedeutung für die weitere Beurteilung dieses Sachverhalts ist der Fund eines weiteren Exemplars von *Orthaspidoceras* aff. *orthocera* aus dem Mittel-Kimmeridge III (sensu KLASSEN 1970) des Wiehengebirges bei Nettelstedt (ZEISS 1991). ZEISS (1991: 88) beschreibt diesen Fund als intermediäre Form zwischen *O. orthocera* und dem stratigraphisch etwas jüngeren *O. schilleri* mit eindeutiger Tendenz in Richtung „*orthocera*“ und entwickelt aus dieser Zuordnung einen Korrelationsvorschlag für das Kimmeridgium in West- und Mitteleuropa (siehe Abb. 2, Spalte 7). Dabei wertet ZEISS (1991: 92-93) den KLÜPFELschen *Orthaspidoceras* ex gr. *orthocera* aus dem Unter-Kimmeridge I (sensu KLASSEN 1970) als in die Lallierianum-Subzone (obere Mutabilis-Zone) gehörigen Vorläufer des eigentlichen *O. orthocera*, da bereits das neu geborgene Exemplar aus dem Mittel-Kimmeridge III Übergänge zu den Index-Arten dieser Subzone zeigt und damit zu den ältesten Formen von *O. orthocera* gehören dürfte. Die Frage, ob die Zonenfolge Baylei-bis untere Mutabilis-Zone im Liegenden des Unter-Kimmeridge I (das heißt in Korallenoolith-Fazies) ausgebildet ist, läßt ZEISS (1991: 92) offen. Daß aber zumindest in Teilbereichen des

NW-deutschen Beckens basales Kimmeridgium ausgebildet ist, wird durch den Fund von *Lithococeras* sp. cf. *L. subachilles* (WEGELE) aus den Humeralis-Schichten am Langenberg bei Oker (FISCHER 1991: 31) wahrscheinlich gemacht. SCHUDACK (1994: 120, Abb. 14) berücksichtigt diesen Umstand in ihrer stratigraphischen Korrelation, indem sie die Humeralis-Schichten zum Teil in das Kimmeridgium hinaufgreifen läßt.

Weitere Indizien dafür, daß die Grenze Korallenoolith/Kimmeridge in NW-Deutschland nicht mit der internationale Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium gleichzusetzen ist, liefern Untersuchungen an Mikrovertebraten-Resten (THIES 1994). THIES (1994: 10) beschreibt aus dem Oberen Korallenoolith vom Langenberg bei Oker Zähne des Hais *Parasymbolus octevillensis* CANDONI, der in ammoniten-geeichten Profilen Nordfrankreichs an der Basis der Mutabilis-Zone auftritt (CANDONI 1993) und dessen Vorkommen am Langenberg somit auf die Ausbildung von Sedimenten des Unter-Kimmeridgium in Korallenoolith-Fazies hinweist.

Ohne weitere Ammonitenfunde ist eine abschließende Klärung der Frage nach der biostratigraphischen Einstufung der Grenze Korallenoolith/Kimmeridge innerhalb der Schichtenfolge des NW-deutschen Malm nicht möglich. Bezieht man jedoch die Tatsache in die Betrachtung mit ein, daß die Mikrofauna ohne Wechsel in ihrer Zusammensetzung über die Grenze Korallenoolith/Kimmeridge hinwegreicht, so liefert diese mikrofaunistische Konstanz ein wesentliches Argument dafür, daß ein größerer Hiatus im Sinne von ZEISS (1991) nicht zu erwarten ist. Unterstützt wird diese Auffassung durch die Tatsache, daß das stratigraphische Auflösungsvermögen mittels Ostracoden nachgewiesenermaßen ausreicht, um Schichtausfälle in der Größenordnung mehrerer Ammonitenzonen zu dokumentieren (vgl. STINDER 1991: 107-111). Sicher kann nicht damit gerechnet werden, daß die vollständige Zeitspanne der Baylei-, Cymodoce- und unteren Mutabilis-Zone in den Humeralis-Schichten repräsentiert ist, aber daraus läßt sich keineswegs eine bedeutende, im gesamten NW-deutschen Becken vorhandene Schichtlücke ableiten.

Unbestritten bleibt, daß in der Schichtabfolge des NW-deutschen Malm in nahezu jedem größeren Aufschluß Anzeichen für Sedimentationsunterbrechungen anzutreffen sind. Die Frage aber, ob solche Diskontinuitäten lediglich kurze Pausen in der Sedimentation darstellen oder von längerer, geochronologisch meßbarer Dauer sind, läßt sich gegenwärtig nur auf biostratigraphischem Wege beantworten. HANTZPERGUE (1984; 1985) hat sich intensiv mit Diskontinuitäten im Kimmeridgium Europas beschäftigt und scheidet zwischen dem Top des Oxfordium und der Basis des Portlandium 13 Diskordanzen aus, die sich mit Hilfe von Ammonitenreichweiten präzise datieren lassen und sich als hochauflösende Korrelationsbasis zwischen Frankreich und Süddeutschland einerseits sowie Frankreich und Dorset andererseits erwiesen haben. HANTZPERGUE (1985) weist bis auf eine Ausnahme jeder Zonen- und Subzonengrenze im westeuropäischen Malm eine Diskontinuität zu, ohne daß damit per se ein Ausfall der bisher ausgeschiedenen Biozonen verbunden wäre. Das bedeutet, daß auch ein möglicher Schichtausfall am Dach des NW-deutschen Korallenoolith (entspräche nach klassischer Auffassung der D1-Diskontinuität HANTZPERGUES, die auch in England und Frankreich nur schwer zu identifizieren ist) keineswegs zwangsläufig mit dem Ausfall von Ammoniten-Zonen verbunden sein muß.

Wie läßt sich die hier vertretene Auffassung, daß die Grenze Oxfordium/Kimmeridgium innerhalb des Oberen Korallenoolith anzusiedeln ist, mit mikropaläontologischen Gliederungsversuchen in Einklang bringen? Auf jeden Fall ist es notwendig, eine neue parastratigraphische Definition für die Grenze Oxfordium/Kimmeridgium in NW-Deutschland zu entwickeln. Unter Berücksichtigung aller verfügbarer Literaturdaten und im Einklang mit der mikropaläontologischen Auswertung der bearbeiteten Profile von Uppen und Lauenstein wird daher vorgeschlagen, das erste Auftreten der Ostracoden *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT 1955) s.l. und/oder *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT 1954) als Marker für die Basis des Kimmeridgium zu benutzen (WEISS 1995b: 51). Damit werden zwei leicht kenntliche, relativ häufige und weit verbreitete Arten verwendet, die in NW-Deutschland im höheren Oberen Korallenoolith (entspricht gemäß der hier vertretenen Auffassung basalen Teilen des Unter-Kimmeridgium) einsetzen und bereits dort gemeinsam mit für den Kimmeridge typischen, aber langlebigen Ostracoden wie *Schuleridea triebeli*

(STEGHAUS), *Macrodentina lineata* MARTIN, *Macrodentina intercostulata* MALZ, *Galliaecytheridea wolburgi* (STEGHAUS) und *Galliaecytheridea postrounda* OERTLI vorkommen. Im höheren Unter-Kimmeridge (entspricht gemäß der hier vertretenen Auffassung dem Bereich der Mutabilis-Zone) treten dann Arten wie *Marstatourella gigantea* (SCHMIDT), *Stenestroemia inflata* (STEGHAUS), *Stenestroemia? brevispina* (STEGHAUS), *Cetacella inermis* MARTIN und die selteneren *Galliaecytheridea hiltermanni* (STEGHAUS), „*Macrodentina*“ *vinkeni* GRAMANN & LUPPOLD, *Nodophthalmocythere vallata* MALZ, *Rasthalmocythere fuhrbergensis* (STEGHAUS) und *Rectocythere iuglandiformis* (KLINGLER) hinzu (eine Beschreibung und Abbildung der genannten Taxa liefert WEISS 1995b). In diesem Sinne sind die von GRAMANN & LUPPOLD (1991: 212) ausgeschiedene „Zone der *Macrodentina pulchra*“ sowie die Ostracodenzone 7 sensu SCHUDACK (1994) bereits in das Kimmeridgium einzustufen. Die Zonengliederungen nach KLINGLER et al. (1962) und SCHUDACK (1994) – und damit die entsprechenden Ostracodenreichweiten in NW-Deutschland – müssen demnach bei überregionalen stratigraphischen Vergleichen relativ zur Standard-Zonenfolge nach Ammoniten um etwa zwei Ammoniten-Zonen nach oben verschoben werden.

In Abb. 3 sind die bekannten Reichweiten der beiden Index-Ostracoden bezogen auf den europäischen Sedimentationsraum zusammengestellt. *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT) tritt demnach außer in NW-Deutschland auch in Malm-Sedimenten Englands, des Nordseeraumes, Frankreichs, der Schweiz und Mecklenburgs auf, *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT) ist darüber hinaus in Polen nachgewiesen. Beide Ostracoden setzen in diesen Gebieten gesichert erst im Ober-Oxfordium ein und ermöglichen so auch in überregionaler Betrachtung einen Anschluß an die internationale Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium. Einer näheren Erläuterung bedarf in diesem Zusammenhang die Reichweitenangabe für *P. decoratum* in Frankreich: DEPECHE (1985) bildet das Taxon nicht ab, führt für die Art aber ein gesichertes Vorkommen vom Ober-Callovium (Athleta-Zone) bis an das Top des Kimmeridgium (Pallasioides-Zone) an. Damit besäße *P. decoratum* unter allen 118 von DEPECHE (1985: 122-123) aufgelisteten Ostracoden-Arten des französischen Dogger und Malm die mit Abstand größte stratigraphische Reichweite. Die von DEPECHE angeführte Literatur sowie eigene Recherchen (WEISS 1995b: 146-149) ergeben jedoch keinerlei Anhaltspunkte für ein tieferes Vorkommen als Ober-Oxfordium, weshalb die Angaben DEPECHEs nicht verifiziert werden können. Hinzu kommt das Problem, daß zumindest Teile des veröffent-

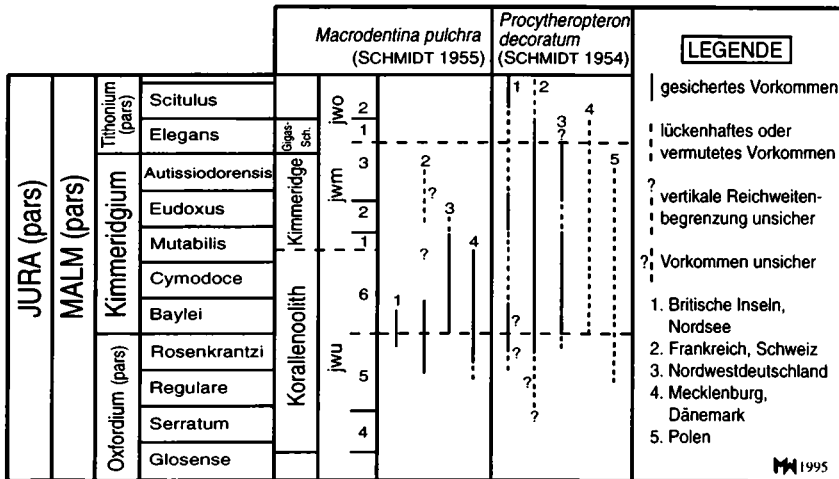


Abb. 3. Stratigraphische Verbreitung von *Macrodentina (P.) pulchra* (SCHMIDT 1955) s.l. und *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT 1954) in Europa. Quellen: 1 — CHRISTENSEN & KILENYI (1970), WILKINSON (1983), COX et al. (1987), WITTE & LISSBERG (1994); 2 — OERTLI (1959), FERNET (1961), DEPECHE (1985); 3 — SCHMIDT (1955), KLINGLER et al. (1962), GLASHOFF (1964), DENGLER & SIMON (1969), KLASSEN (1970), STINDER (1991); 4 — MEINOLD et al. (1960), WIENHOLZ (1960), DÖRING et al. (1976); 5 — BIELECKA & STYK (1968).



lichten, zu *P. decoratum* gestellten Materials aus Frankreich auf Vorläuferarten oder sogar auf Vertreter anderer Gattungen wie *Eripleura* WILKINSON bezogen werden müssen (siehe ausführliche Darstellung in WEISS 1995b: 146-149).

### 3. Ergebnisse und Schlußfolgerungen

1. Wegen der Seltenheit relevanter Ammonoideenfunde besteht in den Schichtenfolgen des NW-deutschen Malm bisher keine Möglichkeit, die internationale Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium definitionsgemäß zu erkennen.
2. Die lithostratigraphische Grenze zwischen den NW-deutschen Formationen Korallenoolith und Kimmeridge ist nicht mit der Grenze Rosenkrantzi-/Baylei-Zone und damit der Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium gleichzusetzen.
3. Mikro- und makrofaunistische Befunde lassen sich demgegenüber sehr viel besser mit der Auffassung vereinbaren, daß die Formationsgrenze Korallenoolith/Kimmeridge in den Bereich der Mutabilis-Zone des Kimmeridgium einzustufen ist.
4. Die Formationsgrenze Korallenoolith/Kimmeridge entspricht vermutlich keinem größeren Zeitsprung: Zum einen ist zumindest örtlich das Vorkommen von Sedimenten des basalen Kimmeridgium über Ammoniten nachweisbar, zum anderen überschreiten die Mikrofaunen-Vergesellschaftungen diese Grenze ohne Wechsel in ihrer Zusammensetzung.
5. Die Zonengliederungen nach KLINGLER et al. (1962) und SCHUDACK (1994) – und damit die zu Grunde liegenden Ostracodenreichweiten in NW-Deutschland – müssen bei überregionalen stratigraphischen Vergleichen relativ zur Standard-Zonenfolge nach Ammoniten um etwa zwei Ammoniten-Zonen nach oben verschoben werden. Der Abschnitt jwu 6 der Gliederung nach KLINGLER et al. (1962) (entspricht den Zonen 7 und 8 bei SCHUDACK 1994) besitzt nur in seinem basalen Teil durch Ringstadien belegtes Oberoxfordium-Alter, seine höheren Partien enthalten zumindest lokal Anteile des Abschnittes Baylei- bis höhere Mutabilis-Zone. Welche Anteile dieser Ammoniten-Zonen tatsächlich in der Sedimentabfolge vertreten sind, ist allerdings unklar; Aussagen darüber werden nur über weitere Ammonitenfunde möglich sein.
6. Das erste Auftreten der Ostracoden *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT 1955) s.l. und/oder *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT 1954) kann als Marker für die Basis des Kimmeridgium in NW-Deutschland benutzt werden (WEISS 1995b). In diesem Sinne ist die von GRAMANN & LUPPOLD (1991: 212) ausgeschiedene „Zone der *Macrodentina pulchra*“ sowie die Ostracodenzone 7 sensu SCHUDACK (1994) als basales Kimmeridgium aufzufassen.
7. Der Ersteinsatz von *Macrodentina pulchra* (SCHMIDT 1955) und *Procytheropteron decoratum* (SCHMIDT 1955) ermöglicht nach heutigem Kenntnisstand auch bei überregionaler Betrachtung einen engen Anschluß an die internationale Stufengrenze Oxfordium/Kimmeridgium.

### 4. Danksagung

Die vorliegende Arbeit basiert auf Ergebnissen einer Dissertation, die in ihrer Anfangsphase durch ein GradFöG-Stipendium des Landes Niedersachsens gefördert worden ist.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. F. GRAMANN, NLFb Hannover, sowie Dr. U. SCHUDACK, FU Berlin, für stete Diskussion und wertvolle Hinweise. Herrn Dr. L. FELDMANN und Herrn Dipl.-Geol. W. PAEHGE, TU Clausthal, danke ich für ihre Geduld und Nervenstärke bei der kritischen Durchsicht des Manuskriptes.

## 5. Literatur

- ARKELL, W. J. (1956): Jurassic geology of the world.- 806 S.; Edinburgh (Oliver & Boyd).
- BIELECKA, W.; STYK, O. (1968): Distribution of Oxfordian and Kimmeridgian microfossils in the Lowland Area of Poland, depending upon facial differences.- *Kwart. Geol.*, 2: 324-344; Warschau. [polnisch mit englischer Zusammenfassung].
- BIRKELUND, T.; CALLOMON, J. H.; CLAUSEN, C. K.; NOHR-HANSEN, H.; SALINAS, I. (1983): The Lower Kimmeridge Clay at Westbury, Wiltshire, England.- *Proc. Geol. Ass.*, 94: 289-309; London.
- BOULLIER, A. (1980): Essai de zonation de l'Oxfordien et du Kimméridgien français au moyen des Térébratulidés (Brachiopodes).- *Bull. Soc. Géol. France, sér. 7*, 22 (4): 599-606; Paris.
- CALLOMON, J. H.; COPE, J. W. C. (1971): The stratigraphy and ammonite succession of the Oxford and Kimmeridge Clays in the Warlingham borehole.- *Bull. Geol. Surv. Great Britain*, 36: 147-168; London.
- CANDONI, L. (1993): Découverte de *Parasymbolus octevillensis* gen. et sp. nov. (Scyliorhinidae - Elasmobranchii) dans le Kimméridgien de Normandie, France.- *Belgian Geol. Surv., Prof. Pap.* 264 (Elasmobranches et Stratigraphie): 147-156; Bruxelles.
- CHRISTENSEN, O. B.; KILENYI, T. I. (1970): Ostracod biostratigraphy of the Kimmeridgian in northern and western Europe.- *Danmarks Geol. Unders.*, II 95: 1-65; Kopenhagen.
- COX, B. M.; LOTT, G. K.; THOMAS, J. E.; WILKINSON, I. P. (1987): Upper Jurassic stratigraphy of four shallow cored boreholes in the U.K. sector of the southern North Sea.- *Proc. Yorkshire Geol. Soc.*, 46 (2): 97-109; Leeds.
- DEBRAND-PASSARD, S.; ANDREIEFF, P.; BOULLIER, A.; CHATEAUNEUF, J.-J.; DELANCE, J.-H.; FAUCONNIER, D.; JACOB, C.; LAURIN, B.; LORENZ, J.; MARCHAND, D.; TINTANT, H. (1978): Répartition des faunes d'ammonites, de brachiopodes, de foraminifères, d'ostracodes et des flores dans les principales formations lithologiques du Jurassique supérieur de la Champagne berrichonne, départements du Cher et de l'Indre.- *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, 15 (2): 33-51; Paris.
- DENGLER, H.; SIMON, P. (1969): Das Eisenerzlager des Unteren Korallenooliths der Grube Hansa.- In: BOTTKE, H. et al.: Die marin-sedimentären Eisenerze des Jura in NW-Deutschland (Sammelwerke Deutsche Eisenerzlagerstätten II).- *Beih. Geol. Jb.*, 79: 221-232; Hannover.
- DEPECHE, F. (1985): Lias supérieur, Dogger, Malm.- In: OERTLI, H.J. (ed.): Atlas des ostracodes de France.- *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mém.* 9: 119-146; Pau.
- DÖRING, H.; EIERMANN, H.; HALLER, W.; WIENHOLZ, E. (1976): Biostratigraphische Untersuchungen im Malm und Wealden der Insel Rügen.- *Jb. Geol.*, 5/6 (1969/70): 711-783; Berlin.
- FERNET, P. (1961): Etude micropaléontologique du Jurassique du forage de Saint-Félix (Charente).- *Rev. Micropaléont.*, 3 (1): 19-30; Paris.
- FISCHER, R. (1991): Die Oberjura-Schichtfolge bei Hannover.- *Arb.-Kreis Paläont. Hannover*, 2 (19. Jg.): 21-52; Hannover.
- GLASHOFF, H. (1964): Ostracoden-Faunen und Paläogeographie im Oxford NW-Europas.- *Paläont. Z.*, 38 (1/2): 28-65; Stuttgart.
- GRAMANN, F. (1993): Schichtenfolgen des jüngsten Callovium, Oxfordium und älteren Kimmeridgium in Niedersachsen östlich der Weser, aus paläontologischer Sicht.- 8 S.; Hannover. [unveröff. Manuskript NLFB]
- GRAMANN, F.; LUPPOLD, F.-W. (1991): Zur Mikropaläontologie des oberen Jura im Autobahn-Einschnitt Uppen, östlich Hildesheim, und der Grenze Korallenoolith-Kimmeridge in Niedersachsen.- *Geol. Jb.*, A 126: 197-233; Hannover.
- GRUPE, O. (1936): Zur Geologie der Asphaltlagerstätten des Weißen Jura bei Eschershausen am Hils unter besonderer Berücksichtigung der Frage ihrer Entstehung.- *Jb. Preuß. Geol. Landesanst.*, 56 (1/2, für 1935): 222-247; Berlin.
- HANTZPERGUE, P. (1979): Biostratigraphie du Jurassique supérieur Nord-Aquitain.- *Bull. Soc. Géol. France*, 21: 715-725; Paris.
- HANTZPERGUE, P. (1984): Greater sedimentary unconformities in the western European Kimmeridgian: relations between sedimentary and biologic events.- In: MICHELSEN, O. (ed.): *Proceedings International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Erlangen Sept. 1-8, 1984, 3: 685-693; Kopenhagen.
- HANTZPERGUE, P. (1985): Les discontinuités sédimentaires majeures dans le Kimmeridgien français: chronologie, extension et corrélations dans les bassins ouest-européens.- *Géobios*, 18: 179-194; Villeurbanne.
- HANTZPERGUE, P. (1989): Les ammonites Kimmeridgiennes du haut-fond d'Europe occidentale: Biochronologie, Systematique, Evolution, Paléobiogéographie.- *Cah. Paléont. Centre Nat. Rech. Sci.*: 387 S.; Paris.
- HANTZPERGUE, P.; DEBRAND-PASSARD, S. (1980): L'Oxfordien supérieur et le Kimméridgien des Charentes (bassin aquitaine) et du Berry (bassin parisien). Extension géographique des repères ammonitiques.- *Bull. Soc. Géol. France*, 22 (3): 369-375; Paris.

- HERNGREEN, G. F. W.; LISSEBERG, T.; WITTE, L. J. (1988): Dinoflagellate, sporomorph, and micropaleontological zonation of Callovian to Ryazinian strata in the Central North Sea Graben, the Netherlands. – In: 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy: 745-762; Lissabon.
- IMEYER, F. (1926): Vergleichend-stratigraphische Untersuchungen der Faziesverhältnisse des oberen Jura von den Heersumer Schichten bis zu den Gigas-Schichten im Wiehengebirge und Teuteburger Wald. – Veröff. Naturwiss. Ver. Osnabrück, 19: 7-75; Osnabrück.
- JORDAN, R. (1971): Megafauna und Salinität des Malm. – In: HERRMANN, A.: Die Asphaltkalk-Lagerstätte bei Holzen/lth auf der Südwestflanke der Hilsmulde. – Beih. Geol. Jb., 95: 32-70; Hannover.
- KLASSEN, H. (1968): Stratigraphie und Fazies des tieferen Malm im Wiehengebirge und Teuteburger Wald. – Veröff. Naturwiss. Ver. Osnabrück, 32: 39-96; Osnabrück.
- KLASSEN, H. (1970): Mikrofaunistische Gliederung des Unteren und Mittleren Kimmeridge im westlichen niedersächsischen Becken. – Veröff. Naturwiss. Ver. Osnabrück, 33: 122-138; Osnabrück.
- KLINGLER, W. (1955): Mikrofaunistische und stratigraphisch-fazielle Untersuchungen im Kimmeridge und Portland des Weser-Aller-Gebietes. – Geol. Jb., 70: 167-246; Hannover.
- KLINGLER, W.; MALZ, H.; MARTIN, G. P. R. (1962): Malm Nordwestdeutschlands. – In: Arbeitskreis Deutscher Mikropaläontologen (Hrsg.): Leitfossilien der Mikropaläontologie: 159-190; Berlin (Borntraeger).
- KLÜPFEL, W. (1931): Stratigraphie der Weserkette (Oberer Dogger und Malm unter besonderer Berücksichtigung des Oberoxford). – Abh. Preuß. Geol. Landesanst., 129: 13-423; Berlin.
- LÖWE, F. (1913): Das Wesergebirge zwischen Porta- und Süntelgebiet. – N. Jb. Mineral., Beil.-Bd. 36 (für 1912): 113-213; Stuttgart.
- MEINOLD, R.; UNGER, E.; WIENHOLZ, R. (1960): Neue Erkenntnisse über den prätertiären Untergrund des Flachlandgebietes der DDR. – In: SORGENFREI, T.; BUCH, A. (eds.): Regional and structural problems in oil geology. – Int. Geol. Congress, Rep. 21 (sec. 11): 87-98; Kopenhagen.
- OERTLI, H.J. (1957): Ostracodes du Jurassique supérieur du bassin du Paris (sondage Vernon 1). – Rev. Inst. Franç. Petr., 6: 647-694; Paris.
- OERTLI, H.J. (1959): Malm-Ostracoden aus dem schweizerischen Juragebirge. – Denkschr. Schweizerische Naturforsch. Ges., 83 (1): 44 S.; Zürich.
- PAPE, H. (1970): Die Malmschichtfolge vom Langenberg bei Oker. – Mitt. Geol. Inst. TU Hannover, 9: 41-134; Hannover.
- PLOTE, H. (1959): Stratigraphisch-fazielle Untersuchungen im Korallenoolith zwischen Wesergebirge und Gifhorner Trog. – Diss. TH Braunschweig: 76 S.; Braunschweig. [unveröff.]
- ROEMER, F. (1857): Die jurassische Weserkette. – Z. deutsche Geol. Ges., Jg. 1857: 581-728; Berlin.
- SALFELD, H. (1914): Die Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa von den Schichten mit „*Perisphinctes martelli*“ OPPEL an aufwärts auf Grund von Ammoniten. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., Beil.-Bd. 37: 125-246; Stuttgart.
- SALFELD, H. (1917): Monographie der Gattung *Ringsteadia* gen. nov.. – Palaeontographica, 62 (2. Lfg.): 69-84; Stuttgart.
- SCHIEBEL, W. (1969): Lithostratigraphie und Mikro-Biochronologie des Oberen Korallenoolith und Unteren Kimmeridge (Malm) im Wesergebirge und Süntel (NW-Deutschland). – Diss. TU Clausthal: 60 S.; Clausthal-Zellerfeld. [unveröff.]
- SCHMIDT, G. (1955): Stratigraphie und Mikrofauna des mittleren Malm im nordwestdeutschen Bergland mit einer Kartierung am südlichen lth. – Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges., 491: 76 S.; Frankfurt a.M.
- SCHÖNDORF, F. (1913): Das Vorkommen und die stratigraphische Stellung der „humeralis-Schichten“ im nordwestdeutschen Weissen Jura. – Jber. Nieders. Geol. Ver., 5: 23-63; Hannover.
- SCHUDACK, U. (1994): Revision, Dokumentation und Stratigraphie der Ostracoden des nordwestdeutschen Oberjura und Unter-Berriasium. – Berliner Geowiss. Abh., E 11: 193 S.; Berlin.
- SEE, K.v. (1910): Geologische Untersuchungen im Weser-Wiehengebirge bei der Porta Westfalica. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., 30: 628-716; Stuttgart.
- SEEBACH, K.v. (1864): Der hannoversche Jura. – 160 S.; Berlin (Hertz).
- STINDER, T. (1991): Mikropaläontologie und Biostratigraphie des Unteren Malm (Korallenoolith) im Wesergebirge (Norddeutschland). – Bochumer Geol. Geotechn. Arb., 35: 319 S.; Bochum.
- STRUCKMANN, C. (1878): Der obere Jura in der Umgebung von Hannover (eine paläontologisch-geognostisch-statistische Darstellung). – 169 S.; Hannover (Hahn).
- THIES, D. (1994): Mikrovertebratenreste aus dem Oberjura Nordwestdeutschlands. – 17 S.; Hannover. [Arbeitsber. DFG-Projekt Th 394/3-1 Univ. Hannover, unveröff.]
- TRIEBEL, E. (1954): Malm-Ostracoden mit amphidontem Schloß. – Senck. Leth., 35: 3-16; Frankfurt a.M.
- VINKEN, R. (1971): Geologische Karte von Niedersachsen 1: 25.000, Erläuterungen Blatt Dingelbe Nr. 3826. – 225 S.; Hannover.
- VINKEN, R. (1974): Der Obere Jura (Malm) des Hildesheimer Jurazuges. – Geol. Jb., A 23: 56 S.; Stuttgart.

- WEISS, M. (1995a): Stratigraphie und Mikrofauna im Kimmeridge SE-Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung der Ostracoden.- Diss. TU Clausthal: 359 S.; Clausthal-Zellerfeld. [unveröff.]
- WEISS, M. (1995b): Stratigraphie und Mikrofauna im Kimmeridge SE-Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung der Ostracoden.- Clausthaler Geowiss. Diss., 48: 274 S.; Clausthal-Zellerfeld.
- WICHER, C.A. (1942): Praktikum der angewandten Mikropaläontologie.- 143 S.; Berlin (Borntraeger).
- WIENHOLZ, E. (1960): Zur mikropaläontologischen Gliederung des Malms, insbesondere des Kimmeridge und Portland in Westmecklenburg.- In: SORGENFREI, T.; BUCH, A. (eds.): Regional and structural problems in oil geology.- Int. Geol. Congress, Rep. 21 (sec. 11): 98-100; Kopenhagen.
- WILKINSON, I.P. (1983): Kimmeridge Clay Ostracoda of the North Wootton Borehole, Norfolk, England.- J. Micropaleont., 2: 17-29; London.
- WILKINSON, I.P. (1987): *Eripleura*, a new genus of ostracod from the Upper Jurassic of England and its relationship with *Procytheropteron* LJUBIMOVA.- J. Micropaleont., 6 (1): 111-116; London.
- WITTE, L.; LISSENBERG, Th. (1994): Ostracods from Callovian to Ryazanian strata („Upper Jurassic“) in the Central North Sea Graben (Netherlands offshore).- Med. Rijks Geol. Dienst, 51: 1-69; Amsterdam.
- WÜRTTENBERGER, G. (1885): Über den Oberen Jura der Sandgrube bei Goslar.- Z. Dt. Geol. Ges., 37: 559-587; Berlin.
- ZEISS, A. (1991): Ein neuer *Aspidoceras*-Fund aus dem Oberen Jura Norddeutschlands und seine Bedeutung für die Biostratigraphie des norddeutschen Kimmeridge.- Osnabrücker Naturwiss. Mitt., 17: 87-94; Osnabrück.
- ZIEGLER, B. (1964): Das untere Kimmeridgium in Europa.- C.R. Mém. Inst. Grand-Ducal, Sect. Sci. Nat. Phys. Math., Coll. Jurassique Luxembourg 1962: 345-354; Luxemburg.
- ZIHRUL, B. (1990): Mikrobiostratigraphie, Palökologie und Mikropaläontologie in Gesteinen des Unteren und Mittleren Malm am Langenberg bei Goslar / Oker.- Clausthaler Geowiss. Diss., 38: 220 S.; Clausthal-Zellerfeld.

Manuskript eingegangen: 15.11.1996; angenommen: 10.3.1997

Anschrift des Verfassers:

Dr. MICHAEL WEISS, Institut für Geologie und Paläontologie der TU Clausthal, Leibnizstr. 10, D-38678 Clausthal-Zellerfeld