

4

Z 06

42

43

Zitteliana

Reihe A

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung
für Paläontologie und Geologie

43



MÜNCHEN 2003

Zitteliana

A 43

178 Seiten

28 Tafeln

München, 15.12.2003

ISSN 1612-412X

Zitteliana

Reihe A
Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung
für Paläontologie und Geologie

43

INHALT

ARMIN SCHERZINGER & GÜNTER SCHWEIGERT Ein Profil in der Usseltal- und Rennertshofen-Formation der südlichen Frankenalb (Unter-Tithonium)	3
GERHARD SCHAIRER & VICTOR SCHLAMPP Ammoniten aus dem Ober-Oxfordium von Gräfenberg/Ofr. (Bimammatum-Zone, Hypselum-Subzone, <i>semimammatum</i> -Horizont)	17
JOACHIM GRÜNDEL Gastropoden aus dem Bajocium und Bathonium von Sengenthal und Kinding, Franken (Süddeutschland)	45
WOLFGANG WITT Freshwater Ostracods from Neogene deposits of Develiköy (Manisa, Turkey)	93
VOLKER FAHLBUSCH Die miozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. Die Ausgrabungen 1994-2001	109
MICHAEL RUMMEL & DANIEL KÄLIN Die Gattung <i>Cricetodon</i> (Mammalia, Rodentia) aus dem Mittelmiozän der Schweizer Molasse	123
KARL-HEINZ KIRSCH Dinoflagellatenzysten-Zonierung der höheren Unterkreide des Rhenodanubischen Flysches	143
ALFRED SELMEIER Tertiary <i>Cedrela</i> woods (Meliaceae) from the North Alpine Foreland in Southern Germany and Austria	159
ALFRED SELMEIER First record of a Lecythidaceae wood (<i>Carinianoxylon brasiliense</i> gen. et sp. nov.) from the Tertiary of the New World (Brazil, Rio Paranaíba)	171

MÜNCHEN 2003

Zitteliana	A 43	178 Seiten	28 Tafeln	München, 15.12.2003	ISSN 1612-412X
------------	------	------------	-----------	---------------------	----------------

HINWEIS DES HERAUSGEBERS

Vom Jahr 2003 an erscheint die Zeitschrift *Zitteliana* in zwei Reihen.

Die *Reihe A: Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie* (ISSN 1612-412X) ersetzt die bisherigen „Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie“ (ISSN 0077-2070). Die Bandzählung (zuletzt erschienen: Heft 42, 2002) wird fortgesetzt.

Die *Reihe B: Abhandlungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie* (ISSN 1612-4138) führt die bisherige „Zitteliana - Abhandlungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie“ (ISSN 0373-9627) fort.

Hinweise für Autoren beider Reihen sind am Ende dieses Bandes enthalten.

EDITORIAL NOTE

Starting in 2003 the journal *Zitteliana* is published in two series.

The *Reihe A: Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie* (ISSN 1612-412X) replaces the former „Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie“ (ISSN 0077-2070). The numbering of issues is continued (last published: Heft 42, 2002).

The *Reihe B: Abhandlungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie* (ISSN 1612-4138) continues the previous „Zitteliana - Abhandlungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie“ (ISSN 0373-9627).

Instructions for authors are included at the end of this volume.



Herausgeber: Prof. Dr. Reinhold Leinfelder

Redaktion: Prof. Dr. Kurt Heißig

Redaktionelle Mitarbeit: Dr. Winfried Werner

Bildbearbeitung und Layout: Lydia Geissler, Manuela Schellenberger

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

Richard-Wagner-Str. 10, D-80333 München, Deutschland

<http://www.palaeo.de/muenchen>

email: pal.sammlung@lrz.uni-muenchen.de

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Autoren allein verantwortlich.

Copyright © 2003 by Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München

Die in der *Zitteliana* veröffentlichten Arbeiten sind urheberrechtlich geschützt.

Nachdruck, Vervielfältigungen auf photomechanischem, elektronischem oder anderem Wege sowie die Anfertigung von Übersetzungen oder die Nutzung in Vorträgen, für Funk und Fernsehen oder im Internet bleiben - auch auszugsweise - vorbehalten und bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

ISSN 1612-412X

Druck: Gebr. Geiselberger GmbH, Altötting

Umschlagbild:

Graefenbergites idoceroides (DORN); Ober-Oxfordium, Gräfenberg /Ofr.

Dinoflagellatenzysten-Zonierung der höheren Unterkreide des Rhenodanubischen Flysches

Von
KARL-HEINZ KIRSCH

KURZFASSUNG

Aus einer Gesamtzahl von 1000 Proben verschiedener Profile des oberbayerischen Flysches wurden über 60 Dinoflagellatenzysten-Arten für eine stratigraphische Gliederung ausgewählt. Für den Zeitbereich des Oberbarrême bis Oberalb/?Untercenoman aus der Südfazies des Rhenodanubischen Flysches (Tristel-Schichten, Gault, Untere Bunte Mergel,

Ofterschwanger Schichten) konnten elf Dinoflagellatenzysten-Zonen ausgeschieden werden.

Schlüsselworte: Flysch, Gault, Dinoflagellatenzysten, Unterkreide.

ABSTRACT

Out of 1000 samples from different South Bavarian Flysch profiles, 60 species of dinoflagellate cysts were chosen as a base of a stratigraphical zonation. For the time interval Upper Barrêmian - Upper Albian/?Lower Cenomanian of the Rhenodanubian Flysch Zone including Tristel-Schichten, Gault,

Untere Bunte Mergel and Ofterschwanger Schichten, eleven dinoflagellate cyst zones could be defined.

Keywords: Flysch, Gault, Dinoflagellate cysts, Lower Cretaceous.

1. EINLEITUNG

Aufgrund umfangreicher Untersuchungen der letzten Jahre lassen sich mit organischen Dinoflagellatenzysten, besonders bei fehlenden oder nicht erhaltungsfähigen planktonischen Foraminiferen oder kalkigem Nannoplankton detaillierte stratigraphische Aussagen machen. Durch das Fehlen nahezu jeglicher Makrofossilien und häufig vorkommender kalkarmer und kalkfreier Sedimente bieten die Flyschsedimente mit ihren relativ mächtigen Ablagerungen (z. B. Gault) ideale Voraussetzungen für die Anwendung der Dinoflagellatenzysten-Biostratigraphie.

Im Rahmen mikropaläontologischer Bearbeitungen von Unterkreideschichten des Rhenodanubischen Flysches (RDF) wurden bisher überwiegend Foraminiferen (Sand-

schaler, benthonische Foraminiferen) untersucht, jedoch kaum Palynomorphen. Im Vergleich zu den planktonischen Foraminiferen sind organogene Reste wie Pollen/Sporen sowie Dinoflagellatenzysten in den Kreidesedimenten häufiger und teilweise besser erhalten (KIRSCH 2000; KIRSCH et al. 2000). Da inzwischen Dinoflagellatenzysten in größerer Zahl und für alpine Verhältnisse gut erhalten aus Kreidablagerungen des Helvetikums (KIRSCH 1991; KIRSCH 1993; KEHN & KIRSCH 1992), der kalkalpinen Unterkreide (HARLOFF & KIRSCH 1992) und der Oberkreide des Rhenodanubischen Flysches (KIRSCH 2000) nachgewiesen werden konnten, lag auch eine Bearbeitung der Unterkreidesedimente des Flysches nahe. Aus dem Zeitbereich Oberbarrême bis Oberalb/Untercenoman, der die oberen

Tristel-Schichten, den Gault, die Unteren Bunten Mergel und teilweise die Ofterschwanger Schichten aus der Südfazies des oberbayerischen Flysches einschließt, wurden die Palynomorphen eingehend durch KIRSCH (im Druck) bearbeitet.

Erstmals können umfassend Dinoflagellatenzysten aus Sedimenten der oberbayerischen Flysch-Unterkreide (Oberbarrême - Oberalpb) für die Zonierung berücksichtigt und ein Überblick über die Verbreitung einzelner Arten für diesen Zeitbereich gegeben werden. Bis zu diesem Zeitpunkt waren keine entsprechenden Angaben über Dinoflagellatenzysten der Unterkreide aus dem bayerischen Flysch bekannt. Angaben aus der Unterkreide von Flyschablagerungen Österreichs finden sich bei CORNA in GRÜN et al. (1972). WOLF (1964) erwähnt Dinoflagellatenzysten aus oberkretazischen Flyschablagerungen Oberbayerns. Neueste Angaben zur Zonierung aus der Oberkreide der RDF-Zone stammen von KIRSCH (2000) aus dem Schlierseegebiet. Eine weiterführende Bearbeitung der Oberkreidesedimente ist in Vorbereitung (KIRSCH & HAUCK, in prep.). Eine umfassende überregionale Untersuchung von Sedimenten der Unterkreide aus der Tethys und des Boreals mit zeitgleichen Ablagerungen des RDF wurde von KIRSCH (im Druck) erarbeitet.

Aus dem oberbayerischen Raum wurden überwiegend Profile verwendet, die durch vorangegangene Profilaufnahmen (vgl. HESSE 1972a) schon bekannt und detailliert beschrieben waren. Entscheidend bei der Auswahl war auch die von HESSE (1972a, 1975) nachgewiesene Fazieskonstanz von West nach Ost. Für die Bearbeitung wurden Aufschlüsse im Bereich des Rehbreingrabens, des Steinbachgrabens, des Lainbachtals, des Breitenbachs und des Sonnersbachs herangezogen (vgl. auch KIRSCH im Druck). Für die biostratigraphische Zonierung wurde das Profil Hinterer Rehbrein Graben (REB) aufgrund seiner Mächtigkeit und der relativ guten Aufschlussverhältnisse

als Typprofil ausgewählt. Dieses Profil im Hinteren Rehbrein Graben (Profil 32 nach HESSE 1972a: 217) liegt im Bereich des Hörnle – Aufacker – Flyschgebiets (Ammergauer Flysch) SE Murnau (Oberbayern). Weiterführende detaillierte Angaben sind WÖRTMANN (1996) und HAUCK (1998) zu entnehmen.

Mit verbesserten palynologischen Aufbereitungsmethoden konnten aus den verschiedenen Sedimenten der höheren Unterkreide Dinoflagellatenzysten isoliert werden (KIRSCH 2000, im Druck). Dabei erwiesen sich sowohl die stärker mergelig entwickelten Bänke als auch die Tonmergel und die kalkfreien weichen Pelite als erfolgversprechend. Die stark kalkige bzw. kieselige Ausbildung der RDF-Sedimente (Kalkturbidite, Kieselkalke) enthielt oftmals keine organischen Palynomorphen. Etwa 1000 Proben wurden mit einer modifizierten Methode nach KIRSCH (1991), basierend auf KAISER & ASHRAF (1974) und ohne die Verwendung oxidierender Chemikalien wie KOH (SCHRANK 1988) aufbereitet. Eine detaillierte Angabe der Aufbereitungsmethode ist KIRSCH (1991) zu entnehmen.

Für die Möglichkeit der Benutzung des Labors für Mikropaläontologie am Department für Geo- und Umweltwissenschaften in München im Rahmen der Habilitation bin ich Herrn Prof. Dr. R. LEINFELDER und Herrn Prof. Dr. A. ALTENBACH zu besonderem Dank verpflichtet. Einen wesentlichen Anteil an den Arbeiten im Gelände hatten meine Kollegen Herr Dr. J. HAUCK (München), Herr Dr. U. WÖRTMANN (Toronto) und Herr P. VEIT (ehem. Präparator, München), dem die Bergung vieler Proben aus unwegsamem Gelände zu verdanken ist. Herrn Dr. H. D. KORSITZKE (München), Herrn Prof. Dr. HEISSIG und Herrn Dr. S. MEIER (Bremen) danke ich für die Durchsicht des Manuskripts. Für die langjährige treue Mitarbeit im Labor möchte ich mich bei Frau S. KESSEL, Frau A. HILLMAIER und besonders bei Frau G. SCHWARZMAIER herzlich bedanken.

2. GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

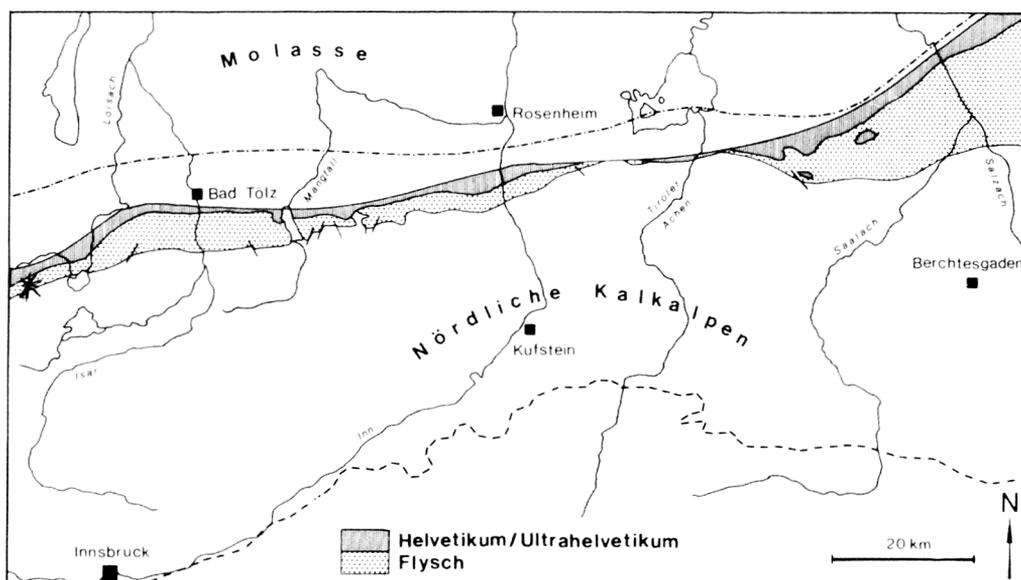


Abb. 1: Geologisch-tektonische Übersichtskarte der Alpenrandzone und der Nördlichen Kalkalpen zwischen Salzach im Osten und Loisach im Westen; *Lokalität: Rehbrein Graben. (aus KIRSCH 1991: Abb. 1).

Die Flyschzone begleitet morphologisch mit weichgeformten Bergkuppen im Süden Bayerns den Alpenrand in einer Längsausdehnung von 200 km und einer maximalen Breite von 20 km. Als tektonische sowie paläogeographische Einheit ist diese ein charakteristischer Bestandteil des Alpenrandes in Oberbayern und grenzt im Süden tektonisch an die Kalkalpine Randschuppe bzw. die Allgäu-Decke (PFLAUMANN 1968; HAGN 1981; KIRSCH 1988; SCHWERD & THOMAS 2003) und im Norden an das Ultrahelvetikum (Abb. 1). Der stratigraphische Umfang der Rhenodanubischen Flysch-Zone Bayerns erstreckt sich von der unteren Kreide (Barrême) bis in das Eozän (Angaben nach HESSE 1973) und erreicht eine Mächtigkeit von etwa 1700 m (HESSE 1991).

Ausführliche Angaben und weiterführende Literatur über den bayerischen Anteil des Rhenodanubischen Flysches sind auswahlweise aus FINK (1905), BODEN (1922, 1925), HERBST (1938), PFLAUMANN (1964, 1967), HESSE (1972a), HAGN (1954, 1960, 1981), BUTT (1981), EGGER (1992), SCHWERD (1996), WORTMANN (1996) und MATTERN (1999) zu entnehmen. Neuere Erkenntnisse über den RDF sind WORTMANN (1996; Unterkreide, Sedimentologie), HAUCK (1998; Kreide, Geomagnetik), MATTERN (1998, 1999; Reiselsberger Sandstein, Sedimentologie) und UCHMANN (1999; Ichnologie) zu verdanken. Eine Übersicht der verschiedenen Schichtglieder des Rhenodanubischen Flysches ist in Abb. 2 dargestellt. Detaillierte Beschreibungen zur Lithologie und Petrographie der einzelnen Schichtglieder finden sich in HESSE (1964: 19; 1966: 44 ff.; 1972a; 1991: 30 ff.), WORTMANN (1996), SCHWERD (1996), HAUCK (1998) und KIRSCH (im Druck).

Die Sedimente des Flysches bestehen im wesentlichen aus kalkigen oder siliziklastischen Turbiditen, wechsellagernd mit meist karbonatfreien pelagischen Tonsteinen (HESSE 1972a; FREIMOSER 1972; HESSE 1991). Die Ablagerung fand nach HESSE (1974, 1975) und HESSE & BUTT (1976) auf einer Tiefsee-Ebene unterhalb der CCD („calcite compensation depth“) statt. Aufgrund der Abscherung der Flyschsedimente von ihrer Unterlage ist die Basis der Flysch-Decken unbekannt, wird jedoch von den meisten Autoren im Nord- beziehungsweise Mittelpenninikum vermutet (HESSE 1973; FAUPL & WAGREICH 1992).

Die biostratigraphische Gliederung und Einstufung der Flyschsedimente ist aufgrund der allgemeinen Fossilarmut (Makrofossilien) schwierig und wird häufig aus dem Alter der umgebenden Gesteinsserien abgeleitet. Erste biostratigraphische Einstufungen der Tristel-Schichten stammen von KRAUS (1929; Apt) und BETTENSTAEDT (1958: Tab. 2; Mittelbarrême bis Unterapt). HESSE (1966: 36; 1991: 22 ff.), PFLAUMANN (1968: 113) und FREIMOSER (1972: 40) geben einen Zeitbereich von Barrême bis Apt an. SCHWIZER (1984) erwähnt oberstes Barrême bis unterstes Apt und SCHWERD (1996: 212) jüngeres Barrême bis älteres Apt. HESSE (1991: 24) stuft diese Schichten mittels planktonischer Foraminiferen in das Oberapt ein.

Die Obergrenze des Flysch-Gault wird von HESSE (1964: 19; 1991) noch innerhalb des Albs angenommen und SCHWERD (1996: 212) erwähnt einen Zeitbereich vom mittleren bzw. jüngsten Apt bis jüngstem Alb für den Gault ohne die Angabe biostratigraphischer Daten. Erst Arbeiten von HAUCK (1998; Paläomagnetik) und WORTMANN (1996; Geochemie) sowie

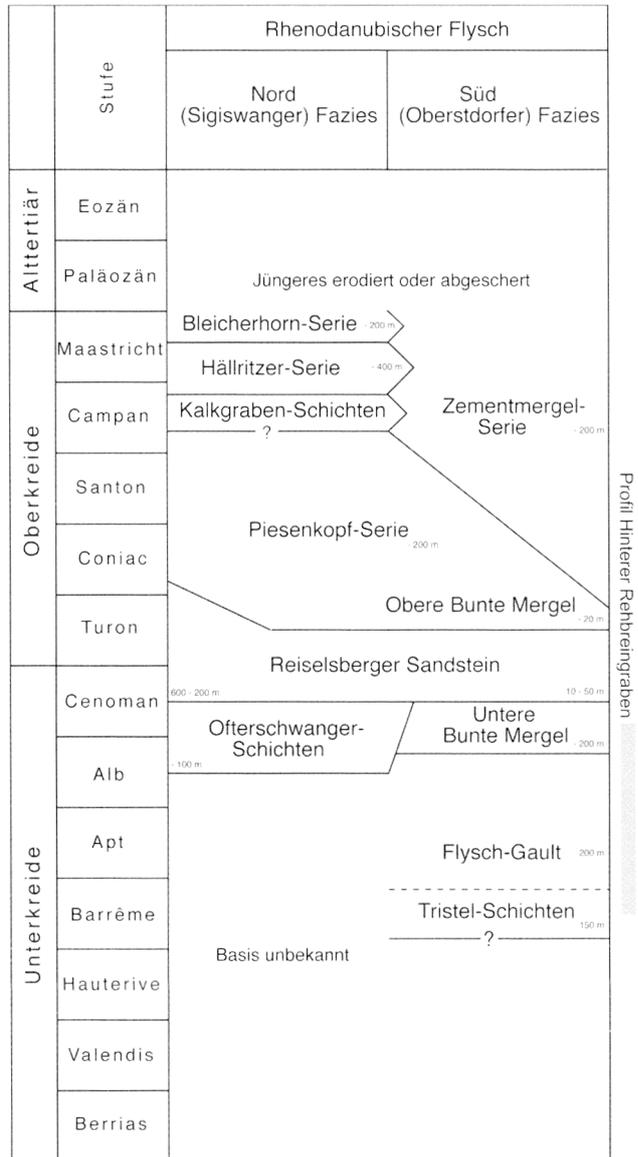


Abb. 2: Schichtenfolge der Rhenodanubischen Flysch-Zone (Oberbayern); aus KIRSCH (2000), modifiziert nach PFLAUMANN (1964: Abb. 3, 1968) und HESSE (1982, 1991: Abb. 2). Altersangaben aus HESSE (1991: 22 ff.) und KIRSCH (im Druck) sowie eigenen Angaben (siehe im Text).

WORTMANN et al. (1999) ergaben neuere Ansätze zur Gliederung und Interpretation der Ablagerung des Flysch-Gault.

Die Unteren Bunten Mergel (UBM) sind von PFLAUMANN (1964: 12) mittels benthonischer Foraminiferen (*Spiroplectinata bettenstaedti*) als oberes Alb und von OHMERT (1964: 18) durch Flysch-Sandschaler und planktonische Foraminiferen (*Rotalipora cf. brotzeni* SIGAL) als Cenoman eingestuft worden. Für die UBM wird ein Zeitbereich von Oberalb bis Untercenoman angeführt (HESSE 1966: 55; 1991: 35). SCHWERD (1996: 213) gibt für das Gebiet westlich der Chiemseesenke eine Verbreitung von jüngstem Alb bis jüngstem Cenoman und östlich davon eine Obergrenze mit Turon an.

Biostratigraphische Einstufungen der Ofterschwanger Schichten mittels Foraminiferen in das oberste Alb bis Cenoman stammen von PFLAUMANN (1964: 14) sowie v. RAD (1964: 30) und schließen auch den Zeitbereich der Unteren Bunten Mergel ein. SCHWERD (1996: 213) folgert ein Alter von jüngerem

tem Alb bis jüngerem Cenoman für die Ofterschwanger Schichten.

In dem Profil REB konnte durch HAUCK (1998) dahingehend ein entscheidender Fortschritt erzielt werden, dass die Basis der „Cretaceous Quiet Zone“ (CQZ, Unterapt bis Unter-

campan) eindeutig innerhalb der Unteren Tonstein-Folge des Profils REB nachzuweisen war. Hierdurch lässt sich die Grenze Barrême/Apt exakt definieren und die stratigraphische Einstufung der Basis des Flysch-Gault muss ins oberste Barrême an die Basis der Unteren Tonsteinfolge verschoben werden.

3. DINOFLAGELLATENZYSTEN-ZONIERUNG DES UNTERKREIDE-FLYSCHES

Umfangreiche Untersuchungen der letzten Jahre zeigen, dass sich auch mit Dinoflagellatenzysten, zusätzlich zu traditionellen Gruppen wie planktonischen Foraminiferen, Ostrakoden oder kalkigem Nannoplankton sowie isotopen- und magnetostratigraphischen Methoden, detaillierte stratigraphische Aussagen machen lassen. Der überwiegende Teil der biostratigraphisch wichtigen Arbeiten mit Dinoflagellatenzysten basiert zumeist auf der Ammoniten- oder Nannoplanktonbiostratigraphie. Neuere Dinoflagellatenzysten-Zonierungen für den betreffenden Zeitbereich der Unterkreide für NW-Europa stammen von DAVEY (1979b, c), HEILMANN-CLAUSEN (1987), LISTER & BATTEN (1988), HARDING (1990), PRÖSSL (1990: Abb. 4), KIRSCH (1993) oder NOHR-HANSEN (1993: Abb. 6), der auch eine Übersicht über die verschiedenen Gliederungen gibt. Zonierungen aus tethyalen Profilen haben auswahlweise aus Frankreich MILLIQUOUD (1969), HABIB & DRUGG (1983) und MASURE et al. (1998), aus dem NW-Atlantik HABIB (1975, 1977), aus Spanien LEEREVELD (1995, 1997), aus N-Afrika SCHRANK & IBRAHIM (1995), aus der Tschechischen Republik SKUPIEN & VASICEK (2002) sowie FIET & MASURE (2001) aus Italien erarbeitet. Neben einer weltweiten Zonierung nach WILLIAMS (1975, 1978) stammen weitere vergleichbare Zonierungen für Australien von HELBY et al. (1987) und BACKHOUSE (1987), für Neuseeland von WILSON (1984) und für Kanada von WILLIAMS & BRIDEAUX (1975). Für eine ausführliche Darstellung der unterschiedlichen Unterkreide-Zonierungen ist auf KIRSCH (im Druck) zu verweisen.

Detaillierte Angaben zur stratigraphischen Verbreitung einzelner Dinoflagellatenzysten-Arten geben zusätzlich WILLIAMS & BUJAK (1985), COSTA & DAVEY (1992) und WILLIAMS et al. (1993). Zeitlich vergleichbare Angaben stammen auswahlweise von FECHNER (1989), KIRSCH & BELOW (1994, 1995), HEILMANN-CLAUSEN & THOMSON (1995), HEILMANN-CLAUSEN & LISTER (1995), BELOW & KIRSCH (1994, 1995, 1997) oder TORRICELLI (2000).

Über 60 Dinoflagellatenzysten-Arten wurden für die stratigraphische Verteilung verwendet, um eine Zonierung mit 11 Zonen am Beispiel des Profils Hinterer Rehbreingraben (REB) zu erarbeiten (vgl. Abb. 3). Die systematische Zuordnung der Dinoflagellatenzysten-Arten bezieht sich auf WILLIAMS et al. (1998). Im folgenden wird eine erste biostratigraphische Zonierung für den Unterkreideflysch vorgeschlagen. Altersangaben im Text beziehen sich auf die Arbeit von GRADSTEIN et al. (1999). Diese Zonen sind sämtlich Intervall-Zonen nach HEDBERG (1976), die durch das Auftreten (FOD) von Dinoflagellatenzysten-Arten gekennzeichnet sind (vgl. Abb. 4).

3.1 ODONTOCHITINA OPERCULATA-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Diese Zone kann bis jetzt nur teilweise in Subzonen untergliedert werden.

Basis: Unbekannt.

Top: Aussetzen von *Phoberocysta neocomica*, *Pseudoceratium anaphrissum* und *Cassiculosphaeridia magna*. Auch *Ctenidodinium elegantulum* tritt in der *Pseudoceratium anaphrissum*-Subzone zuletzt auf. Daneben setzt *Cerbia tabulata* im Oberbarrême ein.

Alter: Unterbarrême bis Grenzbereich Barrême/Apt.

Bemerkungen: In den untersuchten Dinoflagellatenzysten-Assoziationen fehlen nach der Gliederung von PRÖSSL (1990: 113) mit der *Exiguisphaera plectilis*-Zone (tiefstes Unterbarrême - mittleres Oberbarrême) und der *Impagidinium alectrolophum*-Zone (mittl. Oberbarrême - ?hohes Oberbarrême) die für die Unterkreide NW-Deutschlands charakteristischen Zonenleitformen. Diese Zonierung ist auf den Tethysbereich nicht übertragbar. Vergleichbar ist der untersuchte Zeitbereich der *Odontochitina operculata*-Zone des Barrême nach DAVEY (1982b), beziehungsweise der *Odontochitina operculata*-Zone nach HABIB & DRUGG (1983, 1987). Nach NOHR-HANSEN (1993) entspricht dieser Bereich dieser *Odontochitina operculata*-Zone der *Batioladinium longicornutum*-Zone aus E-Grönland.

Für den mediterranen Bereich führt LEEREVELD (1995: 98) eine *Odontochitina operculata*-Zone für den Zeitbereich Oberbarrême bis ?basales Apt ein. Diese entspricht dem Zeitraum zwischen dem Ersteinsetzen von *Odontochitina operculata* und dem von *Tehamadinium tenuiceras* im Profil Rio Argos.

3.1.1 *Pseudoceratium anaphrissum*-Subzone

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Allein im obersten Abschnitt der *Pseudoceratium anaphrissum*-Zone sind charakteristische Arten wie *Phoberocysta neocomica*, *Pseudoceratium anaphrissum* und *Cassiculosphaeridia magna* gemeinsam verbreitet. In dieser Zone treten mehrere Arten erstmals auf, wie *Palaeoperidinium cretaceum*, *Rhynchodiniopsis aptiana*, *Aptea securigera* oder *Dingodinium albertii*.

Basis: Unbekannt.

Top: Aussetzen von *Phoberocysta neocomica*, *Pseudoceratium anaphrissum* und *Cassiculosphaeridia magna*. Auch *Ctenidodinium elegantulum* tritt in dieser Zone zuletzt auf. Daneben setzt *Cerbia tabulata* im Oberbarrême ein.

Alter: Oberbarrême bis Grenzbereich Barrême/Apt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkungen: Aufgrund der wenigen, individuenarmen Proben aus dem Barrême lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt noch keine genaueren Angaben zu den stratigraphisch tieferen Abschnitten machen. Nach WILLIAMS (1977) würde dieser Bereich annähernd der angegebenen *Aptea anaphrissa*-Zone entsprechen. BUJAK & WILLIAMS (1978: 7) beschreiben ebenfalls eine *Aptea anaphrissa*-Zone aus dem Barrême. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Zonierungen für den Zeitbereich Barrême bis Apt geben LISTER & BATTEN (1988: Abb. 10), PRÖSSL (1990), KIRSCH (1993) und NOHR-HANSEN (1993).

Vergleichbare Probenserien aus den Drusbergschichten (Barrême) des Helvetikums (KIRSCH 1993) lassen sich gut in die von DAVEY (1979b, 1982b) aufgestellte *Odontochitina operculata*-Zone (*Pseudoceratium anaphrissum*-*Palaeoperidinium cretaceum*-Subzone) des Unter- bis Mittelbarrême für Ablagerungen aus der Tethys eingliedern, wobei sich Unterschiede in den Reichweiten der einzelnen Subzonen innerhalb des Barrême zeigen. Diese Zonierung wird auch von IOSIFOVA (1996) für Nordeuropa verwendet.

3.2 APTEA POLYMORPHA-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Diese Zone läßt sich mit Hilfe verschiedener Arten der Gattung *Ovoidinium* in drei Subzonen untergliedern. Arten wie *Aptea polymorpha*, *Tehamadinium tenuiceras* und *Cepadinium variabile* treten an der Basis dieser Zone erstmals auf. Des weiteren treten *Surculosphaeridium? phoenix*, *Subtilisphaera perlucida*, *Carpodinium granulatum* und *Stephodinium coronatum* auf.

Basis: Einsetzen von *Aptea polymorpha* und *Ovoidinium incomptum*.

Top: Einsetzen von *Oligosphaeridium verrucosum*.

Alter: Grenzbereich Barrême/Apt - Unterapt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkungen: Nach WILLIAMS (1975, 1977) würde dieser Bereich der *Hystrichosphaerina schindewolfi* - *Subtilisphaera perlucida*-Zone entsprechen. HABIB (1975, 1977, 1978), HABIB & DRUGG (1983, 1987) sowie BUJAK & WILLIAMS (1978: 7) postulieren für das Apt eine *Subtilisphaera perlucida*-Zone aus dem westlichen Nordatlantik beziehungsweise aus SE-Kanada. In der Gliederung von PRÖSSL (1990) fehlt der Zeitabschnitt des unteren Apts und ein Teil des oberen Apts. Allein die *Aldorfia vectensis*-Zone wird für den Zeitbereich ?mittleres Oberapt bis hohes Oberapt für die Unterkreide NW-Deutschlands ausgeschieden. Diese Zonierung ist auf den Tethysbereich nicht übertragbar, da *Apteodinium vectense* (DUXBURY, 1983) LUCAS-CLARK, 1987 in den Flyschablagerungen fehlt. Wenig

korrelierbar ist der untersuchte Zeitbereich mit der *Subtilisphaera perlucida*-Zone des Unterapts bis Unteraltls nach HABIB & DRUGG (1983, 1987). Nach NOHR-HANSEN (1993) entspricht dieser Bereich der Zone B der *Pseudoceratium nudum* und teilweise der *Circulodinium brevispinosum*-Zone aus E-Grönland. Auch *Pseudoceratium nudum* fehlt in den oberbayerischen Flyschablagerungen. Weitere Angaben sind LISTER & BATTEN (1988), PRÖSSL (1990), KIRSCH (1993) und NOHR-HANSEN (1993) zu entnehmen.

Aus der Tethys untergliedern MASURE et al. (1998) den Zeitbereich des Bedoulien SE-Frankreichs in eine *Pseudoceratium securigerum*-Zone und *Tehamadinium sousense*-Zone. Für das Apt von NW-Ägypten erwähnen SCHRANK & IBRAHIM (1995: 22 ff.) eine *Pseudoceratium expositum* - *P. securigerum* - *Cribroperidinium edwardsii*-Assemblage-Zone.

3.2.1 *Ovoidinium incomptum*-Subzone

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Arten wie *Aptea polymorpha*, *Tehamadinium tenuiceras* und *Cepadinium variabile* treten innerhalb dieser Zone erstmals auf. Weitere wichtige Arten sind *Tehamadinium sousense* und *Systematophora silybum*.

Basis: Ersteinsetzen von *Ovoidinium incomptum*.

Top: Ersteinsetzen von *Ovoidinium incorporeum*.

Alter: Grenzbereich Barrême/Apt - basales Unterapt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkung: MASURE et al. (1998) weisen für das untere Bedoulien und tiefere obere Bedoulien aus SE-Frankreich (Profil Care de Cassis) eine *Pseudoceratium securigerum*-Zone aus.

3.2.2 *Ovoidinium incorporeum*-Subzone

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Innerhalb dieser Zone treten *Surculosphaeridium? phoenix*, *Subtilisphaera perlucida*, *Carpodinium granulatum* und *Stephodinium coronatum* erstmals auf. Ihr letztes Vorkommen in dieser Zone haben *Pseudoceratium pelliferum*, *Rhynchodiniopsis aptiana* und *Cepadinium variabile*.

Basis: Einsetzen von *Ovoidinium incorporeum*.

Top: Einsetzen von *Ovoidinium diversum*.

Alter: Unterapt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkung: MASURE et al. (1998) verwendet für das Bedoulien (Care de Cassis) aus SE-Frankreich eine *Pseudoceratium securigerum*-Zone und eine *Tehamadinium sousense*-Zone. Die zuletzt genannte Art hat im Flysch in dieser Zone (Unterapt) ihr erstes Vorkommen.

3.2.3 *Ovoidinium diversum*-Subzone

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Innerhalb dieser Zone tritt *Ovoidinium diversum* erstmals auf.

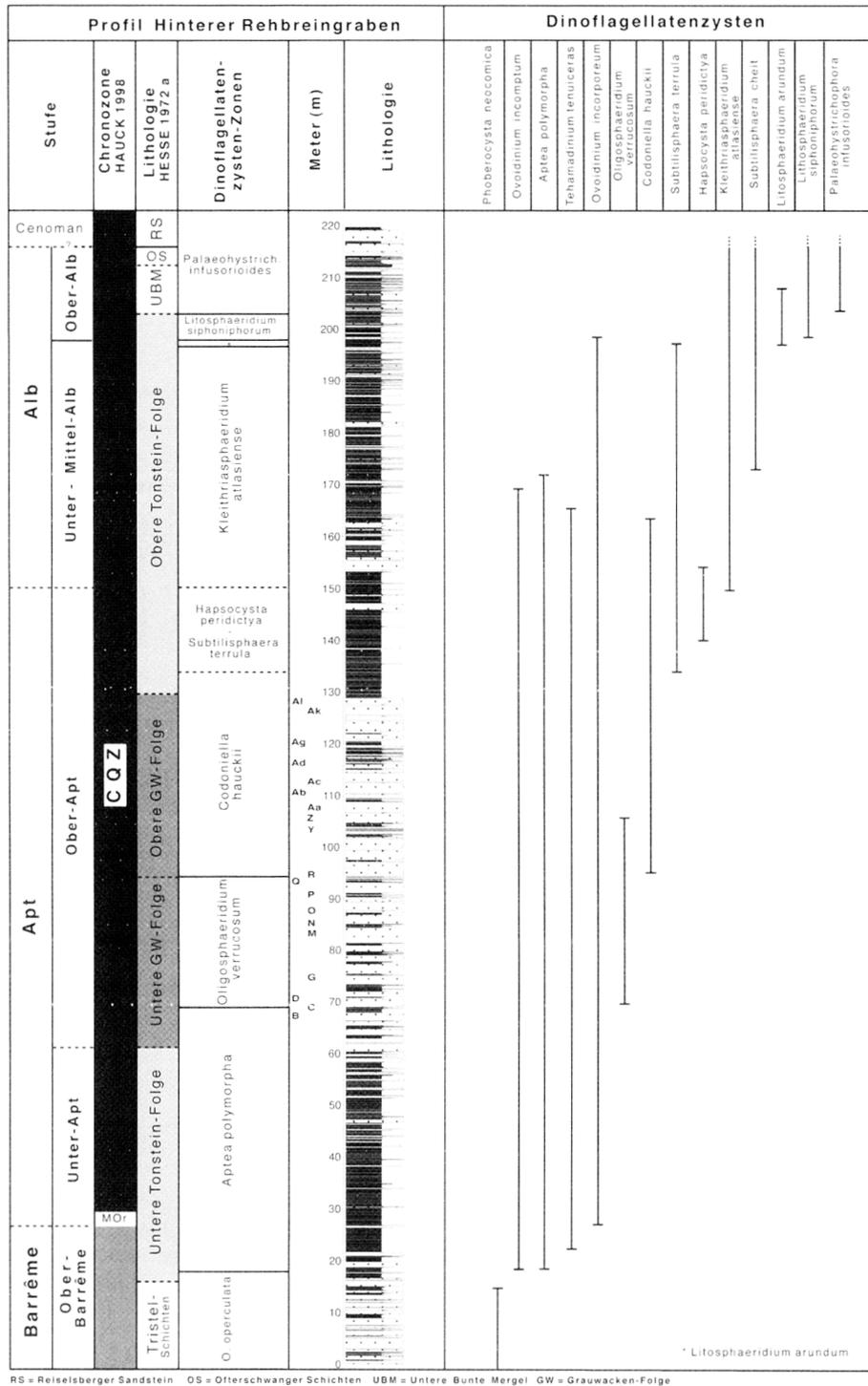


Abb. 3: Übersicht über das Gesamtprofil Hinterer Rehbreingraben (REB) mit stratigraphisch wichtigen Dinoflagellatenzonen nach KIRSCH (im Druck). Die Buchstaben in der Spalte Lithologie bezeichnen die Abfolge der Hartbänke im Bereich der Grauwacken-Folge (nach Hesse 1972a: P32).

Basis: Einsetzen von *Ovoidinium diversum*.

Top: Einsetzen von *Oligosphaeridium verrucosum*.

Alter: Unterapt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

3.3 OLIGOSPHAERIDIUM VERRUCOSUM-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Diese Zone ist durch die Verbreitung von *Oligosphaeridium verrucosum* gekennzeichnet. Weiterhin setzen *Codoniella psygma* und *Odontochitina costata* in dieser Zone erstmals ein.

Basis: Einsetzen von *Oligosphaeridium verrucosum*.

Top: Einsetzen von *Codoniella hauckii*.

Alter: Oberapt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkungen: Diese Zone liegt nach Arbeiten von HABIB (1975, 1977, 1978) und HABIB & DRUGG (1983, 1987) sowie BUJAK & WILLIAMS (1978: 7) im Bereich der *Subtilisphaera perlucida*-Zone aus dem westlichen Nordatlantik bzw. aus SE-Kanada. Nach WILLIAMS (1975, 1977) würde dieser Bereich dem oberen Anteil der *Hystrichosphaerina schindewolfii* - *Subtilisphaera perlucida*-Zone entsprechen. Für Australien beschreiben HELBY et al. (1987) eine *Diconodinium davidii*-Zone. Nach NOHR-HANSEN (1993) entspricht die *Oligosphaeridium verrucosum*-Zone (diese Arbeit) teilweise der *Circulodinium brevispinosum*-Zone aus E-Grönland.

Für untersuchte Profile des Gargasien (Care de Cassis) aus SE-Frankreich weisen MASURE et al. (1998) die *Tehamadinium tenuiceras*-Zone mit dem Ersteinsetzen selbiger Art aus.

3.4 CODONIELLA HAUCKII-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Innerhalb dieser Zone tritt *Codoniella hauckii* erstmals auf und *Oligosphaeridium verrucosum* hat sein letztes Vorkommen.

Basis: Einsetzen von *Codoniella hauckii*.

Top: Einsetzen von *Subtilisphaera terrula* und *Hapsocysta peridictya*.

Alter: Oberapt.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkungen: Diese Subzone entspricht teilweise der *Circulodinium brevispinosum*-Zone, bestehend aus der *Vesperopsis mayi*- und der *Senoniasphaera microreticulata*-Subzone aus NE-Grönland (NOHR-HANSEN 1993) und der *Aldorfa vectensis*-Zone des oberen Apts NW-Deutschlands (PRÖSSL 1990: 114). Letztere konnte aber in den Ablagerungen des Flysches nicht nachgewiesen werden.

3.5 HAPSOCYSTA PERIDICTYA / SUBTILISPHAERA TERRULA-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Innerhalb dieser Zone setzen *Codoniella campanulata*, *Damassadinium chibane*, *Hapsocysta peridictya*, *Ovoidinium scabrosum* und *Subtilisphaera terrula* erstmals ein.

Basis: Einsetzen von *Hapsocysta peridictya* und *Subtilisphaera terrula*.

Top: Einsetzen von *Kleithriasphaeridium atlasense* und *Subtilisphaera cheit*.

Alter: Höchstes Oberapt bis tiefstes Unteraltb.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkung: Diese Zone entspricht dem basalen Teil der *Stephodinium coronatum*-Zone des obersten Apts bis mittleres Unteraltb aus NW-Deutschland (PRÖSSL 1990: 114). DAVEY

(1979b) beschreibt eine *Subtilisphaera terrula*-Zone aus dem Mittelbarrême NW-Europas.

3.6 KLEITHRIASPHAERIDIUM ATLASIENSE-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: Innerhalb dieser Zone setzen *Kleithriasphaeridium atlasense*, *Subtilisphaera cheit* und *Subtilisphaera* aff. *cheit* erstmals ein. Ein letztes Vorkommen in dieser Zone zeigen *Aptea polymorpha* und *Dingodinium alberii*.

Basis: Einsetzen von *Kleithriasphaeridium atlasense* und *Subtilisphaera cheit*.

Top: Einsetzen von *Litosphaeridium arundum*.

Alter: Unteraltb bis Mittelaltb.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkungen: An der Basis dieser Zone setzt auch die wichtige Form *Subtilisphaera cheit* erstmals ein. Dieser Bereich entspricht der *Stephodinium coronatum*-Zone und der *Scrinioidinium beikei*-Zone des obersten Apt bis höchsten Unteraltb aus NW-Deutschland (PRÖSSL 1990: 114).

Sehr gut vergleichen läßt sich diese Zone aus dem Flysch mit der *Hapsocysta peridictya*-Zone des Unteraltb von Zentralitalien (Typsektion: Coupe de Monte Petrano; Umbrisches Becken) nach FIET & MASURE (2001). Beide Zonen definieren sich durch das Einsetzen von *Kleithriasphaeridium atlasense* an der Basis des Alb. Eine nach FIET & MASURE (2001: 70) anschließende *Tehamadinium coummia* - *Systematophora cretacea*-Zone läßt sich im Flysch nicht ausscheiden, da beide Arten schon im Apt ihr erstes Vorkommen haben. Insofern ist diese Zone aus den oberbayerischen Flyschablagerungen mit den beiden Zonen des Unteraltb und tieferen Mittelaltb aus den Tethysablagerungen Zentralitaliens zu korrelieren (vgl. FIET & MASURE 2001).

Für das basale Alb aus Australien beschreiben HELBY et al. (1987: 49ff.) eine *Muderongia tetracantha*-Interval Zone, die der Subzone B der *Pseudoceratium tuneri*-Zone nach MORGAN (1980) entspricht.

3.7 LITOSPHAERIDIUM ARUNDUM-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: In dieser Zone treten *Chichaouadinium boydii*, *Epelidosphaeridia spinosa*, *Tehamadinium mazaganense* und *Xenascus ceratioides* erstmals auf. Ihr letztes Auftreten hat *Ovoidinium incomptum*.

Basis: Einsetzen von *Litosphaeridium arundum*.

Top: Einsetzen von *Litosphaeridium siphoniphorum*. Nahe dem Top setzt *Epelidosphaeridia spinosa* erstmals ein.

Alter: Höheres Mittelaltb bis Oberaltb.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32), Profil Breitenbach (P 70).

Bemerkungen: Gut korrelierbar ist die Zone mit der *Ascodinium scabrosum*-Zone des höchsten Unteralt bis mittleren Oberalt NW-Deutschlands (PRÖSSL 1990: 114). In der Tethys läßt sich diese Zone aus dem Flysch sehr gut mit der *Litosphaeridium arundum*-Zone des oberen Mittelalt von Zentralitalien (Typsektion: Coupe de Monte Petrano; Umbrisches Becken) aus FIET & MASURE (2001: 70) vergleichen. Beide Zonen definieren sich u. a. durch das erstmalige Einsetzen von *Litosphaeridium arundum*. NOHR-HANSEN (1996) erwähnt eine *Litosphaeridium arundum*-Subzone aus dem unteren Mittelalt NE-Grönlands.

3.8 LITOSPHAERIDIUM SIPHONIPHORUM-ZONE

Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: In dieser Zone setzen *Ovoidinium verrucosum* und *Odontochitina porifera* erstmals ein. *Ovoidinium incorporeum* und *Cerbia tabulata* haben ihr letztes Auftreten.

Basis: Einsetzen von *Litosphaeridium siphoniphorum*. Des weiteren setzen *Ovoidinium verrucosum* und *Odontochitina porifera* in dieser Zone erstmals ein.

Top: Einsetzen von *Palaeohystrichophora infusorioides*.

Alter: Oberalt/Vraconnien.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32).

Bemerkungen: Im Vergleich zur Gliederung NW-Deutschlands entspricht diese Zone aus dem Rhenodanubischen Flysch dem überwiegenden Teil der *Litosphaeridium siphoniphorum*-

Zone des mittleren Oberalts bis tiefsten Unteralt (PRÖSSL 1990: 114 -115). Allerdings setzt *Epelidosphaeridia spinosa* in diesem Profil schon im Top der *Litosphaeridium arundum*-Zone (diese Arbeit) ein. NOHR-HANSEN (1993: Fig. 7) beschreibt eine *Epelidosphaeridia spinosa*-Subzone aus dem obersten Alt NE-Grönlands.

Diese Zone ist mit der *Litosphaeridium siphoniphorum* - *Hapsocysta dictyota*-Zone nach FIET & MASURE (2001: 71-72) aus dem Umbrischen Becken Zentralitaliens zu vergleichen. Beide Zonen beginnen im Vraconnien mit dem Ersteinsetzen von *Litosphaeridium siphoniphorum*. Dieses Einsetzen ist mit dem von *Rotalipora subticinensis* und *Effelithus turriseiffelii* gleichzusetzen und entspricht der *Rotalipora subticinensis* / *ticinensis*-Zone der Zonengliederung mit planktonischen Foraminiferen nach WEIDICH (1990a: Tab. 28) aus den bayerischen Alpen.

In der vergleichbaren *Pseudoceratium ludbrookii*-Zone des Oberalt Australiens (HELBY et al. 1987: 61-62) treten *Litosphaeridium siphoniphorum* und *Litosphaeridium arundum* gemeinsam auf. Nach LUCAS-CLARKE (1984: Text-Fig. 9) ist *Litosphaeridium arundum* im Alt und *Litosphaeridium siphoniphorum* ab dem oberen Alt verbreitet.

3.9 PALAEOHYSTRICHOPHORA INFUSORIOIDES-ZONE

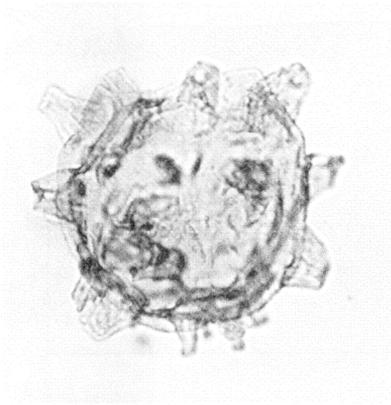
Zonenart: Intervall-Zone.

Definition: In diesem Abschnitt sind *Leberidocysta chla-*

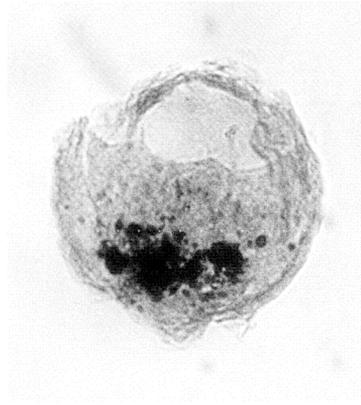
Tafel 1

- Fig. 1: *Kleithriasphaeridium atlasense* (BELOW, 1982c) TORRICELLI, 2001. Profil Breitenbach (P 70). Probe 2299.1. Vergrößerung x 600. Gesamtdurchmesser: 50 x 54 µm. EF: M 44.
- Fig. 2: *Ovoidinium diversum* DAVEY, 1979b. Profil Lainbachtal (P 51). Probe 2015.1. Vergrößerung x 600. Länge x Breite: 52 x 48 µm. EF: T 35/2.
- Fig. 3: *Ovoidinium incorporeum* DUXBURY, 1983. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 2170.1. Vergrößerung x 600. Länge x Breite: 50 x 42 µm. EF: K 40.
- Fig. 4: *Subtilisphaera terrula* (DAVEY, 1974) LENTIN & WILLIAMS, 1976. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 2165.1. Vergrößerung x 600. Länge x Breite: 50 x 44 µm. EF: P 48/4.
- Fig. 5: *Palaeohystrichophora infusorioides* DEFLANDRE, 1935. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 1957.1. Vergrößerung x 600. Länge x Breite: 62 x 52 µm. EF: U 42.
- Fig. 6: *Ovoidinium incomptum* DUXBURY, 1983. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 2714.1. Vergrößerung x 600. Länge x Breite: 40 x 36 µm. EF: R 45.
- Fig. 7: *Hapsocysta peridictya* (EISENACK & COOKSON, 1960) DAVEY, 1979b. Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 2166.1. Vergrößerung x 400. Gesamtdurchmesser: 94 x 78µm. EF: R42.
- Fig. 8: *Litosphaeridium siphoniphorum* (COOKSON & EISENACK, 1958) DAVEY & WILLIAMS, 1966b. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 1957.1. Vergrößerung x 600. Gesamtdurchmesser: 46 µm. EF: V 53/2.
- Fig. 9: *Litosphaeridium arundum* (EISENACK & COOKSON, 1960) DAVEY, 1979b. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 1888.1. Vergrößerung x 600. Gesamtdurchmesser: 46 x 48 µm. EF: W 45.
- Fig. 10: *Codoniella bauckii* KIRSCH, im Druck. Profil Steinbachtal (P 68): Probe 2101.1. Vergrößerung x 600. Länge x Breite: 80 x 40 µm. EF: V 51/4.
- Fig. 11: *Aptea polymorpha* EISENACK, 1958a. Profil Hinterer Rehbrengraben (P 32). Probe 1854.2. Vergrößerung x 400. Länge x Breite: 110 x 90 µm. EF: W 45.
- Fig. 12: *Oligosphaeridium verrucosum* DAVEY, 1979b. Profil Steinbachtal (STE-A). Probe 2053.1. Vergrößerung x 400. Gesamtdurchmesser: 120 x 116 µm. EF: P 47/2.

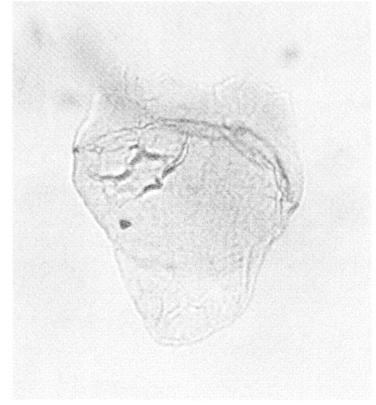
Das Belegmaterial ist unter der Nummer BSP 2003 XXII an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München hinterlegt.



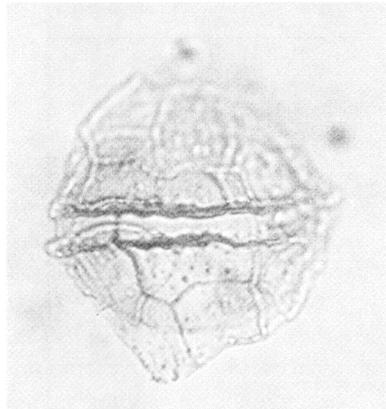
1



2



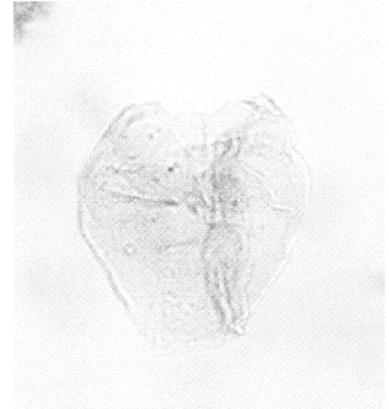
3



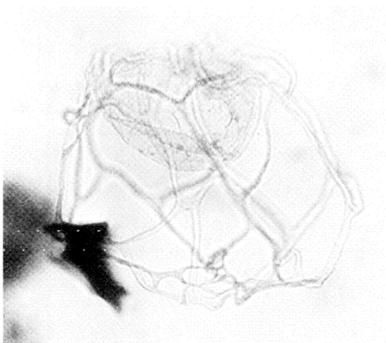
4



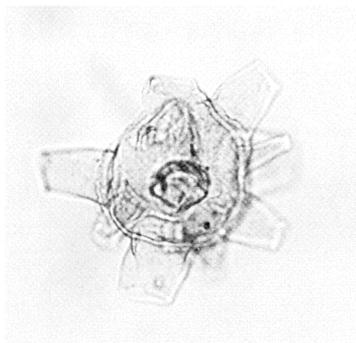
5



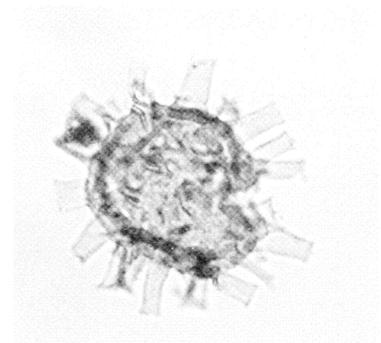
6



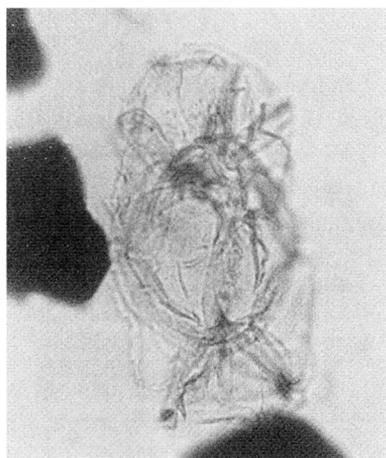
7



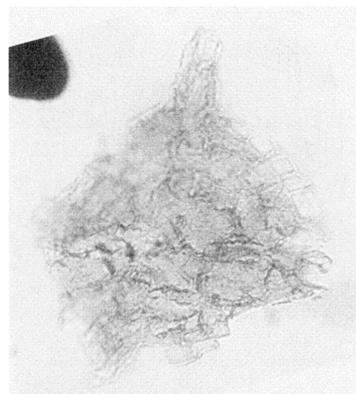
8



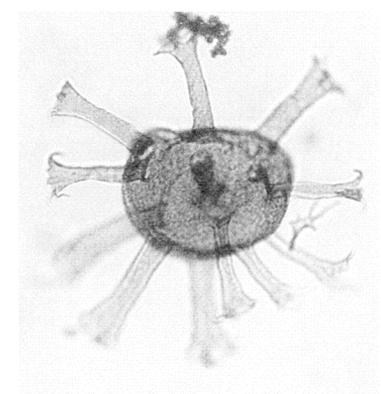
9



10



11



12

Stufe	Dinoflagellatenzysten - Zonen		Dinoflagellatenzysten - Arten		
	Cenoman				
Alb	Ober - Alb	Palaeohystrichophora infusorioides	Palaeohystrichophora infusorioides	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Epelidosphaeridia pentagona ↙ Hystrichosphaeropsis galeata ↙ Psaligonyaulax delandrei 	
		Litosphaeridium siphoniphorum	↙ Litosphaeridium siphoniphorum	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Ovoidinium verrucosum ↙ Odontochitina porifera 	
	Unter - Mittelalb	Litosphaeridium arundum	↙ Litosphaeridium arundum	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Epelidosphaeridia spinosa ↙ Xiphophoridium alatum ↙ Chichaouadinium boydii 	
		Kleithriasphaeridium atlasiense	↙ Kleithriasphaeridium atlasiense	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Subtilisphaera cheit ↙ Carpodinium obliquicostatum 	
	Ober - Apt	Hapsocysta peridictya	↙ Subtilisphaera terrula	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Ovoidinium scabrosum ↙ Hapsocysta peridictya ↙ Chichaouadinium arabicum 	
		Subtilisphaera terrula	↙ Subtilisphaera terrula	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Ellipsoidicyum circulatum ↙ Hapsocysta koritzkei 	
		Codoniella hauckii	↙ Codoniella hauckii	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Odontochitina costata 	
		Oligosphaeridium verrucosum	↙ Oligosphaeridium verrucosum	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Carpodinium granulatum ↙ Surculosphaeridium phoenix ↙ Stephodinium coronatum ↙ Subtilisphaera senegalensis 	
	Unter - Apt	Aptea polymorpha	Ovoidinium diversum	↙ Ovoidinium diversum	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Tehamadinium tenuiceras ↙ Aptea polymorpha ↙ Cepadinium variabile
			Ovoidinium incorporeum	↙ Ovoidinium incorporeum	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Capadinium variabile ↙ Stephodinium pelliferum ↙ Rhychnodiniopsis aptiana
O. operculata		↙ Pseudoceratium anaphrissum	<ul style="list-style-type: none"> ↙ Pseudoceratium anaphrissum ↙ Cassiculosphaeridia magna ↙ Phoberocysta neocomica 		
Barrême	Ober - Barrême	Pseudoceratium anaphrissum	↙ Pseudoceratium anaphrissum		
		?			

Abb. 4: Zonengliederung der Unterkreide des oberbayerischen Flusses an Hand von Dinoflagellatenzysten.

mydata, *Epelidosphaeridia pentagona*, *Hystrichosphaeropsis galeata*, *Psaligonyaulax deflandrei*, *Xenascus plotei* und *Palaeohystrichophora infusorioides* gemeinsam verbreitet. Dominante Formen sind die Arten *Palaeohystrichophora infusorioides*, *Subtilisphaera cheit*, *Oligosphaeridium? asterigerum* sowie *Hystrichodinium pulchrum*.

Basis: Einsetzen von *Palaeohystrichophora infusorioides*.

Top: Lokal nicht definiert.

Alter: Grenzbereich Vraconnien/Unter-Cenoman - ?Obercenoman.

Vorkommen: Profil Hinterer Rehbreingraben (P 32).

Bemerkungen: Auch diese Zone lässt sich gut mit der gleichnamigen *Palaeohystrichophora infusorioides*-Zone des

Zeitbereichs vom tiefsten Untercenoman bis Obercenoman aus NW-Deutschland vergleichen (PRÖSSL 1990: 115). Allerdings setzt die auch im Flysch vorkommende Art *Epelidosphaeridia spinosa* schon im Top der *Litosphaeridium arundum* Zone (diese Arbeit) ein.

Dieser Zeitbereich entspricht nach FOUCHER (1980, 1981) der *Litosphaeridium siphoniphorum*-Zone. In den tethyalen Profilen des Umbrischen Beckens Zentralitaliens ist dieser Bereich nicht aufgeschlossen (vgl. FIET & MASURE 2001). Für Australien werden von HELBY et al. (1987: 62) eine sogenannte *Xenascus asperatus*-Zone sowie eine *Diconodinium multispinum*-Zone ausgeschieden. *Palaeohystrichophora infusorioides* DEFLANDRE, 1935 zeigt ihr letztes Vorkommen im Helvetikum innerhalb der *Areoligera coronata*-Zone des Zeitbereichs Oberanton bis Untercampan (KIRSCH 1991: 148).

4. ZUSAMMENFASSUNG

Aus über 60 stratigraphisch wichtigen Dinoflagellatenzysten-Arten wurde erstmals eine biostratigraphische Gliederung mit 11 Zonen für den oberbayerischen Flysch erarbeitet und am Beispiel des Typprofiles Hinterer Rehbreingraben (REB) vorgestellt. Die Grundlage dieser Zonierung bildet die Bearbeitung von etwa 1000 Proben aus der Abfolge der Südfazies des oberbayerischen Flysches, welche die Tristel-Schichten, den Gault, die Unteren Bunten Mergel und teilweise die Ofterschwanger Schichten einschließt und den Zeitbereich Oberbarrême bis Oberalb/Untercenoman umfasst.

Die Angaben zur Zonierung und die systematische Zuordnung beziehen sich auf KIRSCH (im Druck), der eine umfassende Darstellung für den Bereich des Unterkreideflysches geliefert hat. Diese Zonen sind sämtlich Intervall-Zonen, die durch das Erstauftreten (FOD) von Dinoflagellatenzystenarten gekennzeichnet sind. Bei den Zonen lässt sich für den untersuchten Zeitbereich (Oberbarrême - Oberalb/Untercenoman) eine

Odontochitina operculata-Zone, *Aptea polymorpha*-Zone (*Ovoidinium incorporeum*-Subzone, *Ovoidinium incomptum*-Subzone, *Ovoidinium diversum*-Subzone), *Oligosphaeridium verrucosum*-Zone, *Codoniella hauckii*-Subzone, *Hapsocysta peridictya/Subtilisphaera terrula*-Subzone, *Kleithriasphaeridium atlasense*-Zone, *Litosphaeridium arundum*-Zone, *Litosphaeridium siphoniphorum*-Zone und zuletzt eine *Palaeohystrichophora infusorioides*-Zone ausscheiden.

Besonders einige Dinoflagellatenzysten aus dem Alb wie *Kleithriasphaeridium atlasense*, *Litosphaeridium arundum*, *Litosphaeridium siphoniphorum* oder *Palaeohystrichophora infusorioides* treten überregional auf und sind im Rahmen der Dinoflagellatenzysten-Stratigraphie hervorragend zu verwenden.

Die vorliegenden Ergebnisse veranschaulichen eindeutig die stratigraphische Bedeutung der Dinoflagellatenzysten auch für den Bereich des Rhenodanubischen Flysches.

5. LITERATUR

- ALBERTI, G. (1959a): Über *Pseudodeflandrea* n. gen. (Dinoflag.) aus dem Mittel-Oligozän von Norddeutschland. – Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut Hamburg, **28**: 91-92, 1 Taf.; Hamburg.
- (1959b): Zur Kenntnis der Gattung *Deflandrea* EISENACK (Dinoflag.) in der Kreide und im Alttertiär Nord- und Mitteldeutschlands. – Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut Hamburg, **28**: 93-105, Taf. 8, 9; Hamburg.
- (1961): Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaeriden von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. – *Palaeontographica*, Abt. A, **116**: 1-58, Taf. 1-12; Stuttgart.
- BACKHOUSE, J. (1987): Microplankton zonation of the Lower Cretaceous Warnbro Group, Perth Basin, Western Australia. – In: JELL, P. A. (Hrsg.): *Studies in Australian Mesozoic palynology*. – Association of Australasian Palaeontologists, Memoir, **4**: 205-225, Abb. 1-14; Sydney.
- BELOW, R. (1981a): Dinoflagellaten-Zysten aus dem oberen Hauterive bis unteren Cenoman Süd West-Marokkos. – *Palaeontographica*, Abt. B, **176**: 1-145, Abb. 1-90, Taf. 1-15, 1 Beilage; Stuttgart.
- (1981b): Dinoflagellaten-Zysten aus den *Platylenticeras*-Schichten (unteres Mittel-Valendis) der Ziegeleitongrube Schnepfer in Suddendorf/ Nordwest-Deutschland. – *Newsletter on Stratigraphy*, **10** (2): 115-125, Taf. 1; Stuttgart.
- (1982a): Dinoflagellate cysts from Valanginian to Lower Hauterivian sections near Ait Hamouch, Morocco. – *Revista Española de Micropaleontología*, **14**: 23-52, Taf. 1-4; Madrid.
- (1982b): *Rigaudella*, ein neues Genus von Dinoflagellaten-Zysten. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **1982**: 137-150, Abb. 1-34; Stuttgart.
- (1982c): Scolochorate Zysten der Gonyaulacaceae (Dinophyceae) aus der Unterkreide Marokkos. – *Palaeontographica*, Abt. B, **182**: 1-51, Tafel 1-9; Stuttgart.
- (1984): Aptian to Cenomanian dinoflagellate cysts from the

- Mazagan Plateau, Northwest Africa (Sites 545 and 547, Deep Sea Drill. Proj. Leg 79). – In: HINZ, K., WINTERER, E. L. et al. (Hrsg.). – Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **79**: 621-649, Taf. 1-10; Washington, D.C.
- BELOW, R. & KIRSCH, K.-H. (1994): Die Verteilung des Palynophyttoplanktons einer dunkel/hell/dunkel Sequenz des höchsten Apt (*jacobi*-Zone) von Vöhrum (Niedersachsen/Deutschland) - Neue methodische Ansätze bei der quantitativen Analyse mariner Floren. – *Palaeontographica*, Abt. B, **232**, Lieferung 1-6: 59-102, 5 Abb., 8 Tab. im Text, 2 Taf., Stuttgart.
- (1995): Das Verteilungsmuster des Dinoflagellaten-Planktons im Alb/Cenoman-Grenzbereich des Vocontischen Trogs am Beispiel des Profils La Vierre/Südfrankreich. – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **35**: 137-168, Abb. 1-34; München.
- (1997): Die Organic Matter Fazies der Tonstein-Blättertonstein-Rhythmite des Ober-Barrême/Unter-Apt im Niedersächsischen Becken (Norddeutschland) am Beispiel der Bohrung Hohenegelesen KB 50. – *Palaeontographica*, Abt. B; **242**: 1-90, Abb. 1-83; Stuttgart.
- BETTENSTAEDT, F. (1958): Zur stratigraphischen und tektonischen Gliederung von Helvetikum und Flysch in den Bayerischen und Vorarlberger Alpen auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, (für 1957), **109**: 566-592, 1 Abb., 3 Tab.; Hannover.
- BODEN, K. (1922): Geologische Beobachtungen am Nordrande des Tegernseer Flysches. – *Geognostisches Jahreshft*, **33**, 1920: 1-22; München.
- (1925): Das Flyschgebiet zwischen Isar und Loisach bei Tölz in Oberbayern. – *Geognostisches Jahreshft*, **38**: 1-37; München.
- BUJAK, J. P. & DAVIES, E. H. (1983): Modern and fossil Peridiniineae. – *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, **13**: 1-203, Taf. 1-12; Calgary.
- BUJAK, J. P. & WILLIAMS, G. L. (1978): Cretaceous palynostratigraphy of offshore Southeastern Canada. – *Geological Survey of Canada, Bulletin*, **297**: 1-19, Abb. 1-5, 2 Tab., Taf. 1-3; Ottawa.
- BUTT, A. (1981): Depositional environments of the upper cretaceous rocks in the northern part of the Eastern Alps. – *Cushman Foundation of Foraminiferal Research, Special Publication*, **20**: 5-121, 33 Abb., 20 Taf.; Washington, D.C.
- CLARKE, R. F. A. & VERDIER, J. P. (1967): An investigation of microplankton assemblages from the Chalk of the Isle of Wight, England. – *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, afd. Natuurkunde, Eerste Reeks*, **24** (3): 1-96, Abb. 1-33, Taf. 1-17; Amsterdam.
- COOKSON, I. C. (1956): Additional microplankton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. – *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **7**: 183-191, Taf. 1, 2; Melbourne.
- COOKSON, I. C. & EISENACK, A. (1958): Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. – *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **70** (1): 19-79, Abb. 1-20, Tab. 1, 2, Taf. 1-12; Melbourne.
- (1960a): Microplankton from Australian Cretaceous sediments. – *Micropaleontology*, **6** (1): 1-18, Taf. 1-3; New York.
- (1960b): Upper Mesozoic microplankton from Australia and New Guinea. – *Palaeontology*, **2** (2): 243-263, Taf. 37-39; London.
- (1962a): Some Cretaceous and Tertiary microfossils from Western Australia. – *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **75** (2): 269-273, Taf. 37; Melbourne.
- (1962b): Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments. – *Micropaleontology*, **8** (4): 485-507, Taf. 1-7; New York.
- COOKSON, I. C. & HUGHES, N. F. (1964): Microplankton from the Cambridge Greensand (Mid-Cretaceous). – *Palaeontology*, **7**: 37-59, Taf. 5-11; London.
- CORNA, O. (1972): III. Palynologische Studien und Nannofossilien. – In: GRÜN, W., KITTLER, G., LAUER, G., PAPP, A. & SCHNABEL, W. (1972): Studien in der Unterkreide des Wienerwaldes. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **115**: 103-186; Wien.
- COSTA, L. I. & DAVEY J. (1992): Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System. – In: POWELL, A. J. (Hrsg.): A stratigraphic index of dinoflagellate cysts: 99-153, Taf. 3.1-3.11, Abb. 3.1-3.9; London (Chapman & Hall).
- DAVEY, R. J. (1969a): Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, Part I. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology*, **17** (3): 103-180, Abb. 1-16, Taf. 1-11; London.
- (1969b): Some dinoflagellate cysts from the Upper Cretaceous of northern Natal, South Africa. – *Palaeontologia Africana*, **12**: 1-23, Taf. 1-4; Johannesburg.
- (1970): Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America, Part II. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology*, **18** (8): 333-398, Taf. 1-10; London.
- (1974): Dinoflagellate cysts from the Barrêmian of the Speeton Clay, England. – In: SAH, S. C. P. & CROSS, A. T. (Hrsg.): Symposium on Stratigraphical Palynology. – *Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, Special Publication*, **3**: 41-75, Taf. 1-9; Lucknow.
- (1979a): Two new early Cretaceous dinocyst species from the northern North Sea. – *Palaeontology*, **22**: 427-437, Taf. 48-50; London.
- (1979b): Marine Apto-Albian palynomorphs from Holes 400A and 402A, IPOD Leg 48, northern Bay of Biscay. – In: MONTADERT, L., ROBERTS, D. G. et al. (Hrsg.): Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., **48**: 547-577, Taf. 1-8; Washington, D.C.
- (1979c): The stratigraphic distribution of dinocysts in the Portlandian (latest Jurassic) to Barrêmian (Early Cretaceous) of northwest Europe. – *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, **5B**: 48-81, Taf. 1-4; Dallas.
- (1982a): Die Verbreitung der Palynomorphen im späten Apt und frühen Alb Nordwestdeutschlands. – *Geologisches Jahrbuch*, **A 65**: 365-403, Taf. 1-6; Hannover.
- (1982b): Dinocyst stratigraphy of the latest Jurassic to Early Cretaceous of the Haldager No. 1 borehole, Denmark. – *Geological Survey of Denmark, Ser. B*, **6**: 1-57, Taf. 1-10; Kopenhagen.
- DAVEY, R. J. & WILLIAMS, G. L. (1966a): The genera *Hystrichosphaera* and *Achomosphaera*. – In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L. (Hrsg.): Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology, Supplement 3*: 28-52; London.
- (1966b): The genus *Hystrichosphaeridium* and its allies. – In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L. (Hrsg.): Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology, Supplement 3*: 53-106; London.
- (1969): Generic reallocations. – In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L.: Appendix to studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology, Supplement 3*: 4-7; London.
- DAVEY, R. J. & VERDIER, J. P. (1974): Dinoflagellate cysts from the Aptian type sections at Gargas and La Bédoule, France. – *Palaeontology*, **17** (3): 623-653, Abb. 1-8, Taf. 91-93; London.
- DEFLANDRE, G. (1935): Considérations biologiques sur les microorganismes d'origine planctonique conservés dans les silex de la craie. – *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique*, **69**: 213-244, Abb. 1-11, Taf. 5-9; Paris.
- (1936a): Les flagellés fossiles. Aperçu biologique et paléontologique. Rôle géologique. – *Actualités scientifiques et industrielles*, **335**: 1-98, Text-Fig. 1-135; Paris.
- (1936b): Microfossiles des silex crétacés, Première partie, Généralités. Flagellés. – *Annales de Paléontologie*, **25**: 151-191, Taf. 1-10; Paris.
- (1937a): *Phanerodinium*, genre nouveau de dinoflagellé fossile des silex. – *Bulletin de la Société française de Microscopie*, **6**: 109-115, Abb. 1-5; Paris.
- (1937b): Microfossiles des silex crétacés, Deuxième partie, Flagellés incertae sedis, Hystrichosphaeridés Sarcodiniés. Organismes divers. – *Annales de Paléontologie*, **26**: 51-103, Taf. 11-18; Paris.
- DOWNIE, C. & SARJEANT, W. A. S. (1965): Bibliography and index of fossil dinoflagellates and acritarchs. – *Geological Society of America, Memoir*, **1964**, **94**: 1-180; Washington, D.C.

- DUXBURY, S. (1980): Barrémian phytoplankton from Speeton, East Yorkshire. – *Palaeontographica*, Abt. B, **173**: 107-146, Abb. 1-17, Taf. 1-13; Stuttgart.
- (1983): A study of dinoflagellate cysts and acritarchs from the Lower Greensand (Aptian to Lower Albian) of the Isle of Wight, southern England. – *Palaeontographica*, Abt. B, **186**: 18-80, Abb. 1-5, Tab. 1, 2, Taf. 1-10; Stuttgart.
- EGGER, H. (1992): Zur Geodynamik und Paläogeographie des Rhodanubischen Flysches (Neokom - Eozän) der Ostalpen. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **143**: 51-65, 7 Abb.; Hannover.
- EISENACK, A. (1958a): Mikroplankton aus dem norddeutschen Apt nebst einigen Bemerkungen über fossile Dinoflagellaten. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **106** (3): 383-422, Abb. 1-10, Taf. 21-27; Stuttgart.
- (1958b): Mikrofossilien aus dem Ordovizium des Baltikums. I. Markasitschicht, Dictyonema-Schiefer, Glaukonitsand, Glaukonitkalk. – *Senckenbergiana Lethaea*, **39** (5/6): 389-405, Taf. 1-2; Frankfurt a. Main.
- EISENACK, A. & COOKSON, I. C. (1960): Microplankton from Australian Lower Cretaceous sediments. – *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **72**: 1-11, Taf. 1-3; Melbourne.
- FAUPL, P. & WAGREICH, M. (1992): Cretaceous flysch and pelagic sequences of the Eastern Alps: correlations, heavy minerals, and palaeogeographic implications. – *Cretaceous Research*, **13**: 387-403, Abb. 1-5, 1 Tab.; London.
- FECHNER, G. G. (1989): Palynologische Untersuchungen im Alb/Cenoman - Grenzbereich von Rüthen (Nordwestdeutschland) und La Vierre (SE-Frankreich). – *Documenta Naturae*, **53**: 1-136, I-XIII, Abb. 1-27, Taf. 1-34; München.
- FENSOME, R. A., TAYLOR, F. J. R., NORRIS, G., SARJEANT, W. A. S., WHARTON, D. I. & WILLIAMS, G. L. (1993): A classification of living and fossil dinoflagellates. – *Micropaleontology, Special Publication*, **7**: 1-351, Abb. 1-191, Tab. 1-70; Pennsylvania (Sheridan Press).
- FIET, N. & MASURE, E. (2001): Les dinoflagellés albiens du bassin de Marches-Ombrie (Italie): proposition d'une biozotation pour le domaine téthysien. – *Cretaceous Research*, **22**: 63-77, 7 Abb.; London.
- FINK, W. (1905): Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung der Erdölvorkommen. – *Geognostisches Jahreshft*, **16**: 77-104, geol. Karte 1:25 000; München.
- FOUCHER, J.-C. (1980): Dinoflagellés et Acritarches du Crétacé du Boulonnais. – In: ROBASZYSKI, F. et al.: *Synthèse biostatigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques (foraminifères, nannoplancton, dinoflagellés et macrofaunes)*. – *Revue de Micropaléontologie*, **22** (4): 288-297; Paris.
- (1981): Kystes de Dinoflagellés du Crétacé moyen européen: Proposition d'une échelle biostratigraphique pour le domaine nordoccidental. – *Cretaceous Research*, **2**: 331-338, 3 Tab.; London.
- FREIMOSER, M. (1972): Zur Stratigraphie, Sedimentpetrographie und Faziesentwicklung der Südostbayerischen Flyschzone und des Ultrahelvetikums zwischen Bergen/Obb. und Salzburg. – *Geologica Bavarica*, **66**: 7-91, 8 Abb., 2 Tab., 6 Beil.; München.
- GOCHT, H. (1957): Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neokom (Teil I). – *Paläontologische Zeitschrift*, **31** (3/4): 163-185, Taf. 18-20; Stuttgart.
- (1959): Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neokom (Teil II). *Paläontologische Zeitschrift*, **33** (1/2): 50-89, Taf. 3-8; Stuttgart.
- (1976): *Hystrichosphaeropsis quasibrata* (O. Wetzel), ein Dinoflagellat aus dem Maastricht Nordeuropas. Mit einem nomenklatorischen Nachtrag zur Gattung *Lithodinia* EIS. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **1976**: 321-336, Abb. 1-18; Stuttgart.
- GRADSTEIN, F. M., AGTERBERG, F. P., OGG, J. G., HARDENBOL, J. & BACKSTROM, S. (1999): On the Cretaceous time scale. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **212** (1-3): 3-14, Abb. 1-4; Stuttgart.
- HABIB, D. (1975): Neocomian dinoflagellates zonation in the western North Atlantic. – *Micropaleontology*, **21** (4): 373-392, Taf. 1-3; New York.
- (1977): Comparison of Lower and Middle Cretaceous palynostratigraphic zonation in the western North Atlantic. – In: SWAIN, F. M. (Hrsg.): *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic Basin and Borderlands. – Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, **6**: 341-367; Amsterdam, New York (Elsevier).
- (1978): Palynostratigraphy of the Lower Cretaceous section at Deep Sea Drill. Proj. Site 391, Blake-Bahama Basin, and its correlation in the North Atlantic. – *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **44**: 887-897, Taf. 1; Washington, D.C.
- HABIB, D. & DRUGG, W. S. (1983): Dinoflagellate age of Middle Jurassic-Early Cretaceous sediments in the Blake-Bahama Basin. – In: SHERIDAN, R. E., GRADSTEIN, F. M. et al. (Hrsg.): *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **76**: 623-638, Taf. 1-3; Washington, D.C.
- (1987): Palynology of Sites 603 and 605, Leg 93, Deep Sea Drilling Project. – In: HINTE, J. E. v., WISE, S. W. Jr. et al. (Hrsg.): *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **92**: 751-775, Taf. 1-9; Washington, D.C.
- HAGN, H. (1954): Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Helvetikum und Flysch des Gebietes von Neubeuern am Inn (Oberbayern). – *Geologica Bavarica*, **22**: 1-136, 26 Abb., 1 geol. Karte mit Profilen 1:12 500; München.
- (1960): Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. – *Geologica Bavarica*, **44**: 1-208, Abb. 1-10, 1 Tab., Taf. 1-12; München.
- (1981): Die bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. – *Geologica Bavarica*, **82**: 1-408, Abb. 1-70, Tab. 1-7, Taf. 1-13; München.
- HARDING, I. C. (1990): A dinocyst calibration of the European Boreale Barremian. – *Palaeontographica*, Abt. B, **218**: 1-76, Taf. 1-31; Stuttgart.
- HARLAND, W. B., ARMSTRONG, R. L., COX, A. V., CRAIG, L. E., SMITH, A. G. & SMITH, D. G. (1990): *A geological time scale 1989*: 1-265; Cambridge (Cambridge University Press).
- HARLOFF, J. & KIRSCH, K.-H. (1992): Foraminiferen und Dinoflagellatenzyklen aus der Unterkreide der Nördlichen Kalkalpen (Thierseemulde, Nordtirol). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **185**: 179-194, Abb. 1-37; Stuttgart.
- HAUCK, J. (1998): Paläomagnetische Untersuchungen an ausgewählten Profilen der Kreide in der Rhodanubischen Flysch-Zone. – *Dissertation, Institut für Geophysik, LMU München*: 1-134; München.
- HEDBERG, H. D. (1976): *International Stratigraphic Guide: A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure. International Subcommission on Stratigraphic Classification, IUGS*. – 1-200, 14 Abb.; New York (John Wiley & Sons).
- HEILMANN-CLAUSEN, C. (1987): Lower Cretaceous dinoflagellate biostratigraphy in the Danish Central Trough. With a contribution on the *gottschei* ammonite Zone (Hauterivian) in the Adda-2 well by T. BIRKELUND - Danmarks Geologiske Undersøgelse, Ser. A, **17**: 1-89, Abb. 1-13, Taf. 1-17; Kopenhagen.
- HEILMANN-CLAUSEN, C. & LISTER, J. K. (1995): A Dinoflagellate Correlation of the Barremian-Aptian (Lower Cretaceous) Strata in Lower Saxony (Germany). – In: KEMPER, E. (Hrsg.): *Die Wende Barrême/Apt. Untersuchungen an Profilen des Borealgebietes*. – *Geologisches Jahrbuch*, **A 141**: 397-401, 2 Abb.; Hannover.
- HEILMANN-CLAUSEN, C. & THOMSEN, E. (1995): Barremian-Aptian Dinoflagellates and Calcareous Nannoplankton in the Ahlum 1 Borehole and the Otto Gott Clay pit, Sarstedt, Lower Saxony Basin, Germany. – In: KEMPER, E. (Hrsg.): *Die Wende Barrême/Apt. Untersuchungen an Profilen des Borealgebietes*. – *Geologisches Jahrbuch*, **A 141**: 257-365, Abb. 1-20, Taf. 1-20; Hannover.
- HELBY, R., MORGAN, R. & PARTRIDGE, A. D. (1987): A palynological zonation of the Australian Mesozoic. – In: JELL, P. A. (Hrsg.): *Studies in Australian Mesozoic Palynology. – Association of Australasian Palaeontologists, Memoir 4*: 1-94, Abb. 1-49, Appendix 1-3; Sydney.

- HERBST, G. (1938): Zur Geologie der bayerischen Flyschzone. – Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, **187**: 3-61, 24 Abb., Taf. 1; Berlin.
- HESSE, R. (1964): Zur Sedimentologie des bayerischen Flysches mit besonderer Berücksichtigung des Flysch-Gault. – Unveröff. Diss. T. H. München: 1-159, Abb. 1-93, Taf. 1-25; München.
- (1966): Flysch-Zone. – In: STEPHAN, W. & HESSE, R. (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 8236 Tegernsee: 1-304; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- (1972a): Lithostratigraphie, Petrographie und Entstehungsbedingungen des bayerischen Flysches: Unterkreide. – *Geologica Bavarica*, **1973**, **66**: 148-222, Abb. 1-10, Taf. 1-3, Tab. 1-7, Beil. 1-4; München.
- (1972b): Turbiditic and non-turbiditic mudstones of flysch sections. – 24th International Geological Congress, Reports, Section 6: 116; Montreal.
- (1973): Flysch-Gault und Falknis-Tasna-Gault (Unterkreide): Schrittweiser Übergang von den distalen zur proximalen Flyschfazies auf einer penninischen Trogebene der Alpen. – *Geologica et Palaeontologica*, Sonderband 2: 3-55, Abb. 1-14, Tab. 1-8, Taf. 1-12; Marburg.
- (1974): Long - Distance Continuity of Turbidites: Possible Evidence for an Early Cretaceous Trench - Abyssal Plain in the East Alps. – *Geological Society of America Bulletin*, **85**: 859-870, 7 Abb.; Boulder.
- (1975): Turbiditic and non-turbiditic mudstone of Cretaceous flysch sections of the East Alps and other basins. – *Sedimentology*, **22**: 387-416, 11 Abb., 2 Tab.; Oxford.
- (1982): Cretaceous - Paleogene Flysch zone of the East Alps and Carpathians: identification and plate-tectonic significance of „dormant“ and „active“ deep-sea trenches in the Alpine-Carpathian Arc. – In: LEGGETT, J. K. (Hrsg.): Trench - Forearc Geology: Sedimentation and Tectonics on Modern and Ancient Active Plate Margins. – *Geological Society, Special Publication*, **10**: 471-494, 12 Abb.; Oxford (Blackwell).
- (1991): Flysch-Zone. – In: HESSE, R. & STEPHAN, W. (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 8234 Penzberg: 20-74, Abb. 2-32; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- HESSE, R. & BUTT, A. (1976): Paleobathymetry of Cretaceous turbidite basins of the East Alps relative to the calcite compensation level. – *Journal of Geology*, **84**: 505-533; Chicago.
- IOSIFOVA, E. K. (1996): Dinocysts from Tchernaya Retchka (Ryazanian-Aptian, Lower Cretaceous) of the Moscow Basin, Russia. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **91**: 187-240, Abb. 1-13, 1 Tab., Taf. 1-14; Amsterdam.
- JAIN, K. P. & MILLEPIED, P. (1973): Cretaceous microplankton from Senegal Basin, N. W. Africa. 1. Some new genera, species and combinations of dinoflagellates. – *Palaeobotany*, **20** (1): 22-32, Taf. 1-3; Lucknow.
- JAN DU CHÈNE, J., R., MASURE, E., BECHELER, I., BIFFI, U., DE VAINS, G., FAUCONNIER, D., FERRARIO, R., FOUCHER, J.-C., GAILLARD, M., HOCHULI, P., LACHKAR, G., MICHOUX, D., MONTEIL, E., MORON, J.-M., RAUSCHER, R., RAYNAUD, J.-F., TAUGOURDEAU, J. & TURON, J.-L. (1986): Guide pratique pour la détermination de kystes de Dinoflagellés fossiles: le complexe *Gonyaulacysta*. – *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Mémoire*, **12**: 1-479, Tab. 1-84, Taf. 1-152, Pau (zitiert als JAN DU CHÈNE et al. 1986a).
- JAN DU CHÈNE, R., BECHELER, I., HELENES, J. & MASURE, E. (1986): Les genres *Diacanthum*, *Exiguiphæra*, *Occisucysta* et *Tehamadinium* gen. nov. (kystes fossiles de dinoflagellés). – *Cahiers de Micropaléontologie*, **1** (3-4): 5-37, Taf. 1-30; Paris (zitiert als JAN DU CHÈNE et al. 1986b).
- KAISER, H. & ASHRAF, R. (1974): Gewinnung und Präparation fossiler Sporen und Pollen sowie anderer Palynomorphae unter besonderer Betonung der Siebmethode. – *Geologisches Jahrbuch*, **A 25**: 85-114, 1 Taf.; Hannover.
- KIRSCH, K.-H. (1988): Die Tratenbach-Schichten mit Oberkreide- und Alttertiärsedimenten aus der Kalkalpinen Randschuppe zwischen Bad Wiessee und Lenggries/Oberbayern. – *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **28**: 145-172, Abb. 1-8, Taf. 1-4; München.
- (1991): Dinoflagellatenzysten aus der Oberkreide des Helvetikums und Nordultrahelvetikums von Oberbayern. – *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, **A**, **22**: 1-306, 105 Abb., 3 Taf., Anhang; München.
- (1993): Dinoflagellatenzysten aus der helvetischen Unterkreide (Barrême) des Waxenstein-Grabens/Oberbayern. – *Zitteliana*, **20**: 1-18, 1-6 Abb., 3 Taf.; München.
- (2000): Dinoflagellatenzysten aus der höheren Oberkreide des Rhenodanubischen Flysches: 1. Kalkgrabenschichten vom Schliersee/Oberbayern. – *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **40**: 3-79, Abb. 1-12, Taf. 1-5; München.
- (im Druck): Paläoozeanographisch gesteuerte Veränderungen der Palynomorphen-Vergesellschaftungen und Dinoflagellatenzysten-Biostratigraphie des Flysches aus dem Oberbarrême bis Oberalpe - ein Vergleich der Barrême/Apt-Grenze des Boreals NW-Deutschlands zur Tethys im Süden – *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen*; München.
- KIRSCH, K.-H. & BELOW, R. (1994): Paläoozeanographisch gesteuerte Veränderungen des Dinophyta-Planktons während der Unter- Cenoman Transgressions - Events. – Eine Trendanalyse der Dinoflagellatenzysten Verteilungsmuster im Profil Rütthen (Münsterland/Deutschland). – *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **28**: 145-172, Abb. 1-8, Taf. 1-4; München.
- (1995): Quantitative Untersuchung der Dinoflagellatenverteilung in den hell/dunkel-Rhythmiten des Hauterive-Barrême-Grenzbereichs im Niedersächsischen Becken (Norddeutschland) am Beispiel des Profils der Tongrube Otto Gott bei Sarstedt. – *Palaeontographica*, **B**, **236**: 105-146, Stuttgart.
- KIRSCH, K.-H., HAUCK, J. & WORTMANN, U. (2000): Palynological investigations in Mid-Cretaceous flysch deposits of the Bavarian area (S-Germany) - New data for changes in climatic or/and oceanographic circulation patterns in the Alpine Tethys. – 6. Int. Cretaceous Symposium, Wien, Austria. Abstracts: 60; Wien.
- KIRSCH, K.-H. & HAUCK, J. (in prep.): Dinoflagellatenzystenstratigraphie und Magnetostratigraphie aus der Oberkreide (Turon - Maastricht) der Rhenodanubischen Flyschzone (Nordfazies).
- KRAUS, E. (1929): Über Flysch und Molasse im Allgäu. – *Geologische Rundschau*, **20**: 146-158; Leipzig.
- KUHN, W. & KIRSCH, K.-H. (1992): Ein Kreide/Tertiär-Grenzprofil aus dem Helvetikum nördlich von Salzburg (Österreich). – *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, **32**: 23-35, 3 Abb., 1 Taf.; München.
- LEEREVELD, H. (1995): Dinoflagellate cysts from the Lower Cretaceous Rio Argos succession (SE Spain). – *LPP Contribution Series*, **2**: 1-175; Utrecht.
- (1997): Hauterivian-Barremian (Lower Cretaceous) dinoflagellate cyst stratigraphy of the western Mediterranean. – *Cretaceous Research*, **18**: 421-456, Abb. 1-11; London.
- LENTIN, J. K. & WILLIAMS, G. L. (1973): Fossil dinoflagellates: Index to genera and species. – *Geological Survey of Canada, Papers*, **73-42**: 1-176; Ottawa.
- (1976): A monograph of fossil peridinioid dinoflagellate cysts. – *Bedford Institute Oceanography, Report, Series BI-R-75-16*: 1-237, Abb. 1-10, Tab. 1-7, Taf. 1-21; Dartmouth.
- (1977a): Fossil dinoflagellate genus *Isabelidium* nom. nov. – *Palynology*, **1**: 167-168; Austin, Texas.
- (1977b): Fossil dinoflagellates: Index to genera and species, 1977 edition. – *Bedford Institute of Oceanography, Report, Series, BI-R-77-8*: 1-209; Dartmouth.
- (1981): Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1981 edition. – *Bedford Inst. Oceanogr. Report, Ser., BI-R-81-12*: 1-345; Dartmouth.
- LISTER, J. K. & BATTEN, D. J. (1988): Stratigraphic and palaeoenvironmental distribution of Early Cretaceous dinoflagellate cysts in the Hurlands Farm Borehole, West Sussex, England. – *Palaeontographica*, **Abt. B**, **210**: 9-89, Taf. 1-13; Stuttgart.

- LUCAS-CLARK, J. (1984): Morphology of species of *Litosphaeridium* (Cretaceous, Dinophyceae). – *Palynology*, **8**: 165-193, Abb. 1-9, 1 Tab., Taf. 1-5; Dallas, Texas.
- (1987): *Wigginsella* n. gen., *Spongodinium* and *Apteodinium* as members of the *Aptiana-Ventriosum* complex (fossil Dinophyceae). – *Palynology*, **11**: 155-184, Abb. 1-8, Taf. 1-5; Dallas, Texas.
- MASURE, E., RAYNAUD, J.-F., PONS, D. & DE RENEVILLE, P. (1998): Palynologie du stratotype historique de l'Aptien inférieur dans la région de Cassis - La Bédoule (SE France). – *Géologie Méditerranéenne*, Tome **XXV**, 3/4: 263-287, Abb. 1-4, Taf. 1-3; Marseille (zitiert als MASURE et al. 1998).
- MATTERN, F. (1998): Lithostratigraphie und Fazies des Reiselberger Sandsteins: sandreiche, submarine Fächer (Cenomanium-Turonium, westlicher Rhenodanubischer Flysch, Ostalpen). – *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, **A**, **198**: 1-139, 32 Abb., 2 Taf., 44 Profiltaf., 6 Farbtaf.; Berlin.
- (1999): Mid-Cretaceous basin development, paleogeography, and paleogeodynamics of the western Rhenodanubian Flysch (Alps). – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **150** (1): 89-132, 15 Abb., 1 Tab; Stuttgart.
- MILLIQUOUD, M. E. (1969): Dinoflagellates and acritarchs from some western European Lower Cretaceous type localities. – In: BRÖNNIMANN, P. & RENZ, H. H. (Hrsg.): *Proceedings First International Conference Planktonic Microfossils Geneva 1967*, **2**: 420-434, Taf. 1-3; Leiden.
- MORGAN, R. (1975): Some Early Cretaceous organic-walled microplankton from the Great Australian Basin, Australia. – *Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales*, **108**: 157-167, Abb. 1-2, Taf. 1-3; Sydney.
- (1980): Palynostratigraphy of the Australian Early and Middle Cretaceous. – *Memoirs of the Geological Survey of New South Wales, Palaeontology*, **18**: 1-153, Taf. 1-38; Perth.
- NOHR-HANSEN, H. (1993): Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barrémian to Albian, Lower Cretaceous North-East Greenland. – *Grønlands Geologiske Undersøgelse, Bulletin*, **166**: 1-171, Taf. 1-30; København.
- (1996): Upper Cretaceous dinoflagellate cyst stratigraphy, onshore west Greenland. – *Grønlands Geologiske Undersøgelse Bulletin*, **170**: 1-104, Abb. 1-14, Taf. 1-19, Encl. 1, 13, 33, 39; København.
- OHMERT, W. (1964): Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Alpenrandzone zwischen Ostin und Marienstein (Tegernsee). – Unveröff. Diplomarbeit, 1-111, Taf. 1-11, Abb. 1-22, 1 Tab., 1 geol. Übersichtskarte 1:25 000, 1 tekt. Karte 1:25 000, 2 geol. Karten 1:5 000, 2 Profiltaf. 1: 5 000; LMU München.
- PFLAUMANN, U. (1964): Geologisch-mikropaläontologische Untersuchungen in der Flysch-Oberkreide zwischen Wertach und Chiemsee in Bayern. – Dissertation, Institut für Paläontologie und historische Geologie, LMU München: 1-180 & XXII, 14 Taf.; München.
- (1967): Zur Ökologie des bayerischen Flysches auf Grund der Mikrofossilführung. – *Geologische Rundschau*, **56**: 200-227; Stuttgart.
- (1968): Flysch-Zone. – In: PFLAUMANN, U. & STEPHAN, W. (Hrsg.): *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000 Blatt Nr. 8237 Miesbach*: 111-142, Abb. 10-15; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- PRÖSSL, K. F. (1990): Dinoflagellaten der Kreide - Unter-Hauterive bis Ober-Turon - im Niedersächsischen Becken. Stratigraphie und Fazies in der Kernbohrung Konrad 101 sowie einiger anderer Bohrungen in Nordwestdeutschland. – *Palaeontographica*, **Abt. B**, **218**: 93-191, Abb. 1-6, Tab. 1-11, Taf. 1-19; Stuttgart.
- RAD, U. v. (1964): Mineralbestand und Ablagerungsbedingungen der Flyschsedimente im Allgäu. – Unveröff. Dissertation, Institut für Geologie, TH München: 1-131, XV, Abb. 1-121, Tab. 1-4, Taf. 1-24; München.
- SARJEANT, W. A. S. (1966a): The supposed „sponge spicules“ of Merrill, 1895, from the Lower Cretaceous (Albian) of Texas. – *Breviora*, **242**: 1-15, Taf. 1; Cambridge.
- (1966b): Dinoflagellate cysts with Gonyaulax-type tabulation. – In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L.: *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts*. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology, Supplement 3*: 107-156; London.
- (1966c): Further dinoflagellate cysts from the Speeton Clay. – In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L. (Hrsg.): *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts*. – *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology, Supplement 3*: 199-214; London.
- SCHRANK, E. (1988): Effects of chemical processing on the preservation of peridinioid dinoflagellates: a case from the Late Cretaceous of NE Africa. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **56**: 123-140, Abb. 1-3, 1 Tab., Taf. 1-4; Amsterdam.
- SCHRANK, E., & IBRAHIM, M., I., A. (1995): Cretaceous (Aptian-Maastrichtian) palynology of foraminifera-dated wells (KRM-1, AG-18) in northwestern Egypt. – *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, (A) **177**: 1-44, Abb. 1-10, 3 Tab., Taf. 1-9; Berlin.
- SCHWERD, K. (1996): Rhenodanubischer Flysch. – In: FREUDENBERGER, W. & SCHWERD, K. (Hrsg.): *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 500 000: 272-274*; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- SCHWERD, K. & THOMAS, R. (2003): Tektonische Strukturen am Alpennordrand bei Miesbach/ Oberbayern in reflexionsseismischen Profilen. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **153** (2-4): 187-207, Abb. 1-9; Stuttgart.
- SCHWIZER, B. (1984): Die Tristel Formation: Vergleichende Untersuchung in Graubünden, Liechtenstein, Vorarlberg und Bayern. – Inauguraldissertation der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern: 1-185; Bern.
- SKUPIEN, P. & VASICEK, Z. (2002): Lower Cretaceous ammonite and dinocyst biostratigraphy and palaeoenvironment of the Silesian Basin (Outer Western Carpathians). – *Geologica Carpathica*, **53** (3): 179-189, 7 Abb.; Bratislava.
- STOVER, L. E. & EVITT, W. R. (1978): Analyses of Pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. – *Stanford University Publications, Geological Sciences*, **15**: 1-300; Stanford.
- TORRICELLI, S. (2000): Lower Cretaceous dinoflagellate cyst and acritarch stratigraphy of Cismon Apicore (Southern Alps, Italy). – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **108**: 213-266, Abb. 1-5, Taf. 1-23; Amsterdam.
- (2001): Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Lower Cretaceous Monte Soro Flysch in Sicily (S Italy). – *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **107** (1): 79-105, Abb. 1-6, Taf. 1-13; Mailand.
- UCHMANN, A. (1999): Ichnology of the Rhenodanubian Flysch (Lower Cretaceous - Eocene) in Austria and Germany. – *Beringeria*, **25**: 67-173, Abb. 1-26, Tab. 1-15, Taf. 1-20; Würzburg.
- WEIDICH, K. F. (1990a): Neue stratigraphische Ergebnisse aus der Süd-deutschen Kreide, 3: Foraminiferen-Zonierung der kalkalpinen Unterkreide. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **1990** (9): 557-574, Abb. 1-4, 1 Tab.; Stuttgart.
- (1990b): Die kalkalpine Unterkreide und ihre Foraminiferenfauna. – *Zitteliana*, **17**: 1-312, Abb. 1-30, Tab. 1-31, Taf. 1-62; München
- WETZEL, O. (1933a): Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins. – *Palaeontographica*, **Abt. A**, **77**: 141-186, Abb. 1-10, (Taf. I-VII in WETZEL 1933b); Stuttgart.
- (1933b): Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sedimentpetrographischen und stratigraphischen Anhang. – *Palaeontographica*, **Abt. A**, **78**: 1-100, Abb. 11-15, Taf. I-VII; Stuttgart.
- WILLIAMS, G. L. (1975): Dinoflagellate and spore stratigraphy of the Mesozoic-Cenozoic, Offshore Eastern Canada. – In: VAN DER LINDEN & WADE, J. A. (Hrsg.): *Geological Survey of Canada, Paper 74-30* (2): 107-161, Abb. 1-16, Taf. 1-8; Ottawa.
- (1977): Dinocysts. Their classification, biostratigraphy and paleoecology. – In: RAMSAY, A. T. S. (Hrsg.): *Oceanic Micropalaeontology*, Vol. 2: 1231-1325, Tab. 2, Taf. 1-6; London (Academic Press).
- (1978): Palynological biostratigraphy, Deep Sea Drilling Project Sites 367 and 370. – In: LANCELOT, Y., SIEBOLD, E. et al. (Hrsg.):

- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, **41**: 783-815, Abb. 1-6, Taf. 1-8; Washington, D.C.
- WILLIAMS, G. L. & BRIDEAUX, W. W. (1975): Palynologic analysis of Upper Mesozoic and Cenozoic rocks of the Grand Banks, Atlantic Continental Margin. – Geological Survey of Canada, Bulletin, **236**: 1-68, Taf. 1-47; Ottawa.
- WILLIAMS, G. L. & BUJAK, J. P. (1985): Mesozoic and Cenozoic dinoflagellates. – In: BOLLI, H. M., SAUNDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. (Hrsg.): Plankton stratigraphy. – Cambridge Earth Science Series: 847-964, Abb. 1-43; Cambridge.
- WILLIAMS, G. L., STOVER, L. E., KIDSON, E. J. (1993): Morphology and Stratigraphic Ranges of Selected Mesozoic-Cenozoic Dinoflagellate Taxa in the Northern Hemisphere. – Geological Survey of Canada, Paper, **92-10**: 1-137, Abb. 1-27, Taf. 1-14; Ottawa.
- WILLIAMS, G. L., LENTIN, J. K. & FENSOME, R. A. (1998): The LENTIN and WILLIAMS index of fossil dinoflagellates 1998 edition. – American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series, **34**: 1-817; Kanada.
- WILSON, G. J. (1984): New Zealand Late Jurassic to Eocene dinoflagellate biostratigraphy - a summary. – Newsletters in Stratigraphy, **13** (2): 104-117, Abb. 1-7; Berlin, Stuttgart.
- WOLF, M. (1964): Sporomorphen aus dem bayerischen Flysch. – Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, **12**: 113-116, 1 Abb., 1 Taf.; Krefeld.
- WORTMANN, U. (1996): Zur Ursache der hemipelagischen schwarz/grün Zyklen im Apt/Alb der bayerischen Flyschzone. – Dissertation, Lehrstuhl für Allgemeine, Angewandte und Ingenieur Geologie der TU München: 1-212; München.
- WORTMANN, U., HESSE, R. & ZACHER, W. (1999): Major-element analysis of cyclic black shales: Paleooceanographic implications for the Early Cretaceous deep western Tethys. – Paleooceanography, **14**, (4): 525-541; Washington, D.C.

ANHANG

ARTENLISTE DER IM TEXT ANGEGEBENEN DINOFLAGELLATENZYSTEN

- Aptea polymorpha* EISENACK, 1958a
Carpodinium granulatum COOKSON & EISENACK, 1962b
Cepadinium variabile DUXBURY, 1983
Cerbia tabulata (DAVEY & VERDIER, 1974) BELOW, 1981a
Chichaouadinium boydii (MORGAN, 1975) BUJAK & DAVIES, 1983
Codoniella campanulata (COOKSON & EISENACK, 1960a) DOWNIE & SARJEANT, 1965
Codoniella hauckii KIRSCH, im Druck
Codoniella psygma DAVEY, 1979b
Damassadinium chibane (BELOW, 1981a) FENSOME et al., 1993
Dingodinium albertii SARJEANT, 1966c
Ellipsoidictyum circulatum (CLARKE & VERDIER, 1967) LENTIN & WILLIAMS, 1977b
Epelidosphaeridia pentagona MORGAN, 1980
Epelidosphaeridia spinosa (COOKSON & HUGHES, 1964) DAVEY, 1969a
Hapsocysta peridictya (EISENACK & COOKSON, 1960) DAVEY, 1979b
Hystrichodinium pulchrum DEFLANDRE, 1935
Hystrichosphaeropsis galeata (COOKSON & EISENACK, 1960a) GOCHT, 1976
Kleithriasphaeridium atlasiense (BELOW, 1982c) TORRICELLI, 2001
Leberidocysta chlamydata (COOKSON & EISENACK, 1962b) STOVER & EVITT, 1978
Litosphaeridium arundum (EISENACK & COOKSON, 1960) DAVEY, 1979b.
Litosphaeridium siphoniphorum (COOKSON & EISENACK, 1958) DAVEY & WILLIAMS, 1966b
Ovoidinium verrucosum (COOKSON & HUGHES, 1964) DAVEY, 1970
Odontochitina costata ALBERTI, 1961
Odontochitina porifera COOKSON, 1956
Oligosphaeridium verrucosum DAVEY, 1979b
Oligosphaeridium? asterigerum (GOCHT, 1959) DAVEY & WILLIAMS, 1969
Ovoidinium verrucosum (COOKSON & HUGHES, 1964) DAVEY, 1970
Ovoidinium diversum DAVEY, 1979b
Ovoidinium incomptum DUXBURY, 1983
Ovoidinium incorporeum DUXBURY, 1983
Ovoidinium scabrosum (COOKSON & HUGHES, 1964) DAVEY, 1970
Palaeohystrichophora infusorioides DEFLANDRE, 1935
Psalignonyaulax deflandrei SARJEANT, 1966b
Pseudocevatium pelliferum GOCHT, 1957
Rhynchodiniopsis aptiana DEFLANDRE, 1935
Stephodinium coronatum DEFLANDRE, 1936a
Subtilisphaera aff. *cheit* BELOW, 1981a
Subtilisphaera cheit BELOW, 1981a
Subtilisphaera perlucida (ALBERTI, 1959b) JAIN & MILLEPIED, 1973
Subtilisphaera terrula (DAVEY, 1974) LENTIN & WILLIAMS, 1976
Surculosphaeridium? phoenix (DUXBURY, 1980) LENTIN & WILLIAMS, 1981
Systematophora silybum DAVEY, 1979a
Tehamadinium mazaganense (BELOW, 1984) JAN DU CHÈNE et al., 1986b
Tehamadinium sousense (BELOW, 1981a) JAN DU CHÈNE et al., 1986b
Tehamadinium tenuiceras (EISENACK, 1958a) JAN DU CHÈNE et al., 1986b
Xenascus ceratioides (DEFLANDRE, 1937b) LENTIN & WILLIAMS, 1973
Xenascus plotei BELOW, 1981a

Manuskript eingereicht am 30.07.03

Manuskript angenommen am 03.11.03