

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich - Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer & Géza Császár			Szerkesztette: Harald Lobitzer & Géza Császár		
Teil 1	S. 109-129	Wien, September 1991	1. rész	pp. 109-129	Bécs, 1991. szeptember
ISBN 3-900312-76-1					

Korrelation der oligozänen Schichtfolgen von Ottenthal (Waschbergzone, Niederösterreich) mit der Region Kiscell (Budapest, Nordungarn)

Von PETER SEIFERT, ROSWITHA BRAUNSTEIN & TAMÁS BALDI*)

Mit 13 Abbildungen und 4 Tafeln

Österreich
Ungarn
Waschbergzone
Oligozän
Zentrale Paratethys
Allochthone Molassezone
Kalknannoplankton
Mollusken

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 10, 11

Inhalt

Zusammenfassung	109
Összefoglalás	109
Abstract	110
1. Einleitung	110
2. Historischer Abriß	111
3. Geologie der Waschbergzone	111
4. Profil Ottenthal - Leithen	111
4.1. Lithofazielle Beschreibung	111
4.2. Kalknannofossilien	114
4.3. Biostratigraphie	114
5. Molluskenfauna von Ottenthal	117
5.1. Material und Beschreibung	117
5.2. Alter und Fazies	118
6. Stratigraphische Stellung	119
Literatur	128

Zusammenfassung

Ein oligozäner Aufschluß der Waschbergzone (allochthone Molassezone, Niederösterreich) wurde biostratigraphisch anhand von Kalknannoplankton und der Molluskenfauna mit einigen Bohrungen und Aufschlüssen aus Nordungarn (Budapest und Noszvaj; Unter- und Oberoligozän) verglichen. Sowohl die Biofazies als auch die Lithofazies lassen einen ursprünglichen Zusammenhang der Ablagerungsräume der Menilitschichten der karpatischen Flyschzone über die Waschbergzone bis zum Tard Clay und Kiscell Clay in Ungarn erkennen.

Az ottenthali (alsó-ausztriai Waschberg-zóna) és az észak-magyarországi oligocén összlet korrelációja

Összefoglalás

Egyetlen Waschberg-zónabeli (allochton molassz zóna) feltárás és néhány északmagyarországi (budapesti és noszvaji) fúrás és feltárás oligocén rétegsorának (alsó- és felső-oligocén, Tardi Agyag, Kiscelli Agyag) biosztratigráfiai összehasonlítására került sor mészvázú nannoplankton és molluszkák alapján. Bio- és litofációs szempontjából az ausztriai szelvény a kárpáti flis menilitek és a magyarországi Tardi Agyag és Kiscelli Agyag közötti átmenetnek tekinthető.

*) Dr. PETER SEIFERT, ÖMV-AG, Wien, Gerasdorferstraße 151, A-1210 Wien; Dr. ROSWITHA BRAUNSTEIN, Universität Wien, Institut für Paläontologie, Universitätsstraße 7/II, A-1010 Wien; Prof. Dr. TAMÁS BALDI, Eötvös Loránd University, Department of Geology, Muzeum Krt. 4/A, H-1088 Budapest, Ungarn.

Correlation of the Oligocene Sequences of Ottenthal (Waschberg Zone, Lower Austria) with the North Hungarian Oligocene

Abstract

An Oligocene outcrop from the Waschberg zone (Allochthonous Molasse zone, Lower Austria) and some outcrops and drillings from the northern part of Hungary (Budapest and Noszvaj; Tard Clay, Kiscell Clay, Lower and Upper Oligocene) were biostratigraphically compared with calcareous nannoplankton and molluscs. The biofacies and the lithofacies of the Austrian section can be regarded as a transition between the Carpathian Flysch melilites and the Tard Clay and Kiscell Clay of Hungary.

1. Einleitung

Die Waschbergzone (GRILL, 1953), eine allochthone Einheit der Molassezone, ist der nordwestliche Ausläufer des alpin-karpatischen Gebirgsystems (Abb. 1). Die ursprüngliche paläogeographische Lage (Abb. 2) wird zwischen der Molassezone im NW und dem Ablagerungsraum der Flyschzone im Süden angenommen (OBERHAUSER, 1980). Die Schichtfolge besteht überwiegend aus einer mächtigen Eggenburg-Ottomány Serie mit einem Oligozänanteil an der Basis. Der beste und mehrmals untersuchte Aufschluß oligozäner Sedimente auf österreichischem Staatsgebiet ist der Aufschluß Ottenthal/Leithen in der nördlichen Waschbergzone, 5 km südlich der Grenze zur ČSFR.

Der Aufschluß liegt SE der Kirche der Ortschaft Ottenthal entlang der Böschung eines Feldweges in Richtung Kleinschweinbarth (ÖK 50, Blatt 10 Wildendürnbach, 48°45'35"/16°34'55"). Die Überschiebungsgrenze der Waschbergzone über die autochthone Molasse verläuft im Westen in ca. 2 km Entfernung in Richtung Pottenbrunn. Nördlich des Zayaflusses geht die Waschbergzone kontinuierlich in die Steinitzer Einheit

(Zdaniče unit) über, die sich jenseits der Grenze in Südmähren fortsetzt.

Das Ziel der Arbeit ist es, das Profil Ottenthal mit den gleichartigen Typusprofilen der Region Kiscell (Budapest) in Nordungarn biostratigraphisch zu korrelieren. Das Ergebnis wird mit dem paläogeographischen

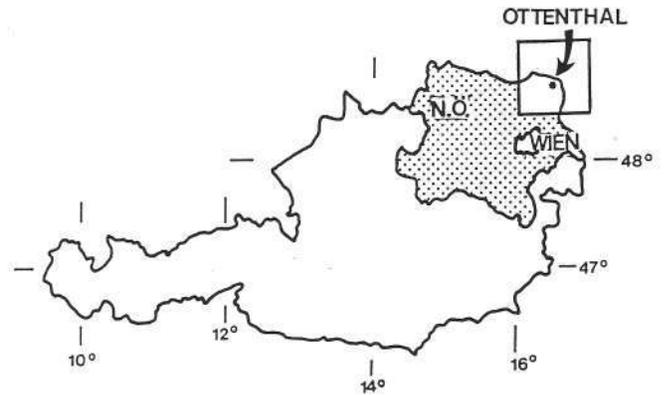


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes.

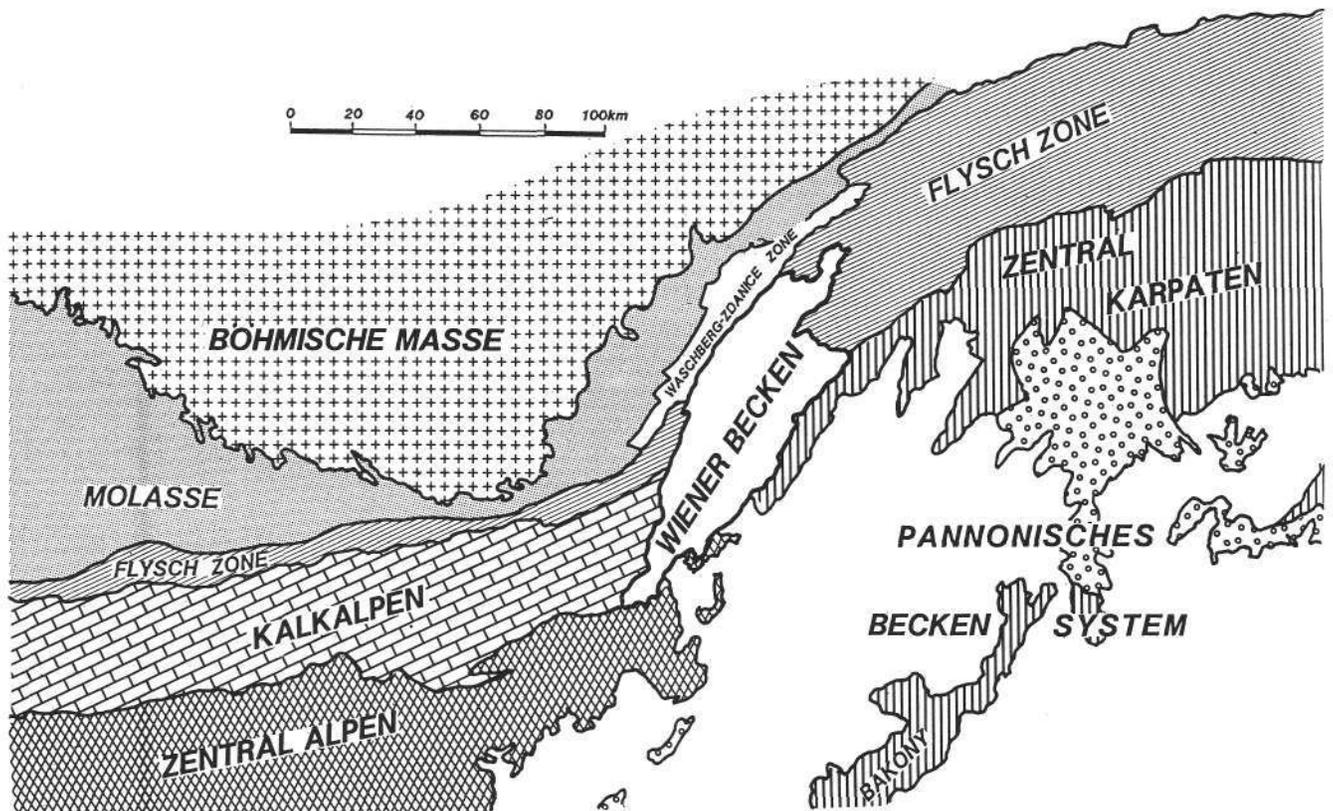


Abb. 2. Geologische Kartenskizze von Mitteleuropa im Oligozän.

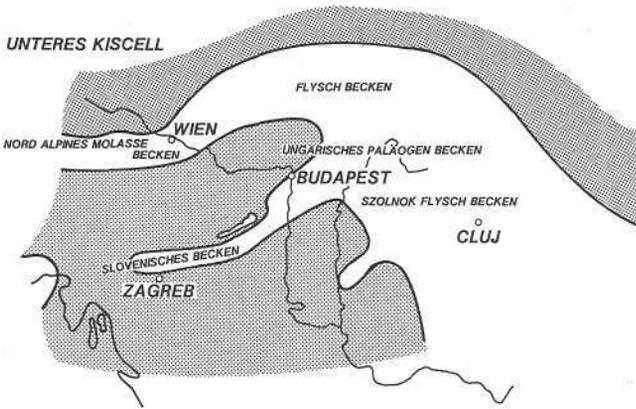


Abb. 3. Paläogeographische Entwicklung des Pannonischen Raumes im Oligozän (Unteres Kiscellian).

Modell für die Zentrale Paratethys zur Zeit des Kiscell (NP 21–NP 24, Abb. 3) und Eger (NP 24, NN 2, Abb. 4) verglichen (BALDI, 1986).

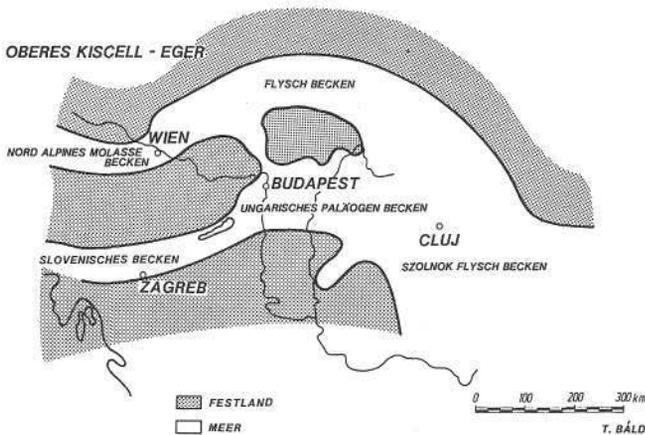


Abb. 4. Paläogeographische Entwicklung des Pannonischen Raumes im Oligozän (Oberes Kiscellian-Egerian).

2. Historischer Abriss

RZEHAK (1881, 1887, 1895, 1922) untersuchte als erster systematisch die Schichtfolgen der Waschbergzone und beschrieb in seinen Arbeiten braune Pausramer Mergel und gelbe Moutniče Kalke als obereozäne Sedimente und stufte die tonig-mergeligen Nemčiče Schichten in das Obereozän bis Unteroligozän ein. Die sogenannten Menilitschichten stellte er in das Unteroligozän, die bunten tonigen Nikolčiče Schichten beschrieb er als oligozäne Tiefwasserablagerungen. ABEL (1903, 1910) erkannte die Pausramer Mergel als Untergruppe der Nemčiče Schichten und beschrieb pteropodenreiche Mergelbänke und Kreidelagen.

JÜTTNER (1938, 1940) beschrieb als erster das Profil Ottenthal als eine

„... Wechsellagerung von grünlichgrauen, bunten Tonen, dünnblättrig geschieferten Pausramer Mergeln und Menilitschiefern ...“ und faßte die bunten Tone und die Pausramer Mergel als „Pausramer Schiefer“ zusammen. STRADNER (1962) bearbeitete die Nannoflora und stufte sie in Übereinstimmung mit GRILL (1953, 1968) in das Obereozän bis Unteroligozän ein. Eine weitere Erwähnung der

Schichtfolge erfolgte durch STRADNER & SEIFERT (1980), SEIFERT (1980, 1982), PERCH-NIELSEN et al., (1985) und BRAUNSTEIN (1985; 1991, in Vorbereitung).

3. Geologie der Waschbergzone

Die Waschbergzone erstreckt sich im niederösterreichischen Weinviertel von Stockerau gegen NE über Ernstbrunn, Staatz, Falkenstein nach Drasenhofen an der Grenze zur ČSFR. Als eine selbstständige tektonische Einheit des alpin-karpatischen Gebirgssystems ist sie ein Äquivalent der aufgeschuppten Molasse im Westen und trennt die flachlagernde Molasse von der FLYSCHZONE und vom Wiener Becken. Die Waschbergzone stellt eine Aufschuppung jungtertiärer Schichten dar, die Schollen älterer Formationen enthalten. Diese wurden in Oberjura, Oberkreide und Alttertiär an der SE-Flanke des Böhmisches Massivs abgelagert. Die meist nur geringmächtigen Flachwasserablagerungen wurden im Oligozän und Unter Miozän in größere Tiefen abgesenkt und von einer mächtigen, sandig-tonigen Schichtfolge bedeckt. Bis ins Karpat wurde der gesamte Schichtstapel von der letzten Phase der alpin-karpatischen Gebirgsbewegung erfaßt und nach NW auf die flachlagernde, ungestörte Molasse aufgeschoben. Gleichzeitig wurden die Decken der FLYSCHZONE von SE auf die Waschbergzone aufgeschoben, sodaß heute ein System verschiedener Decken vorliegt, die einheitlich gegen SE einfallen. Die Mächtigkeit und Verbreitung der oligozänen Schichten nimmt von der Waschbergzone zum Steinitzer-Pausramer Deckensystem in Südmähren deutlich zu. Das oligozäne Sedimentpaket war in der letzten Phase der Gebirgsbildung (Ottning-UnterKarpat) starker tektonischer Beanspruchung unterworfen, die sich in intensiver Verschuppung und Verfallung des Schichtstosses auswirkte. Eine vollständige, ungestörte oligozäne Schichtabfolge kann deshalb auf österreichischem Gebiet kaum gefunden werden. Bis jetzt sind zwölf Aufschlüsse im Oligozän zwischen der tschechischen Grenze und dem Zayatal bekannt geworden. Südlich davon sind diese Schichten nur in einigen Tiefbohrungen der ÖMV-AG bis in den Raum von Wien gefunden worden.

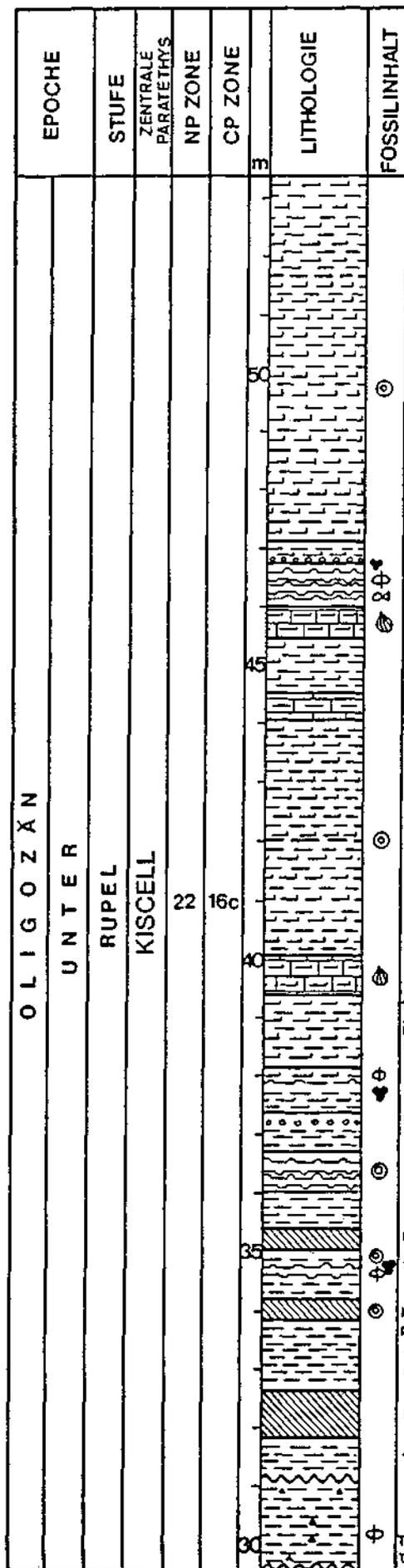
4. Profil Ottenthal – Untere Leithen

4.1. Lithofazielle Beschreibung

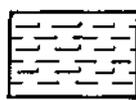
Die Feldwegböschung verläuft beinahe normal zum Streichen der Schichtfolge. Der Profilschnitt ist 150 m lang; unter der Berücksichtigung des Streichens und Fallens wurde eine wahre Mächtigkeit von 60 m ermittelt (SEIFERT, 1982). Die Schichtfolge ist tektonisch gestört.

Der Liegendanteil der Schichtfolge (0–2 m; Zone NP22) besteht aus einer Wechsellagerung von dunkelbraunem Tonmergel mit dünnen Sandlinsen, weißem Diatomit, hellgrauem bis gelbgrauem, verhärtetem Mergel und schwarzgrauem Tonstein mit einzelnen Glaukonitlinsen (Abb. 7). Partienweise ist der braune Tonmergel mm- bis cm- dünn hell bis dunkel laminiert.

Der darauf folgende Profilschnitt (2,28 m–8,5 m; Zone NP23) ist durch den Wechsel von hell- bis gelbgrauem, plattigem Diatomit, grauweißem Menilit, einer



LEGENDE



TONMERGEL



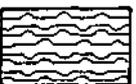
TONSTEIN



TONMERGEL, -STEIN mit GIPS



KALKMERGEL



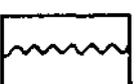
DIATOMIT



MENILIT



HORNSTEIN



TEKTONISCHE FLÄCHE BRUCH, VERWERFUNG



KALKNANNOPLANKTON



SILIKOFLAGELLATEN



FORAMINIFEREN



DIATOMEEN



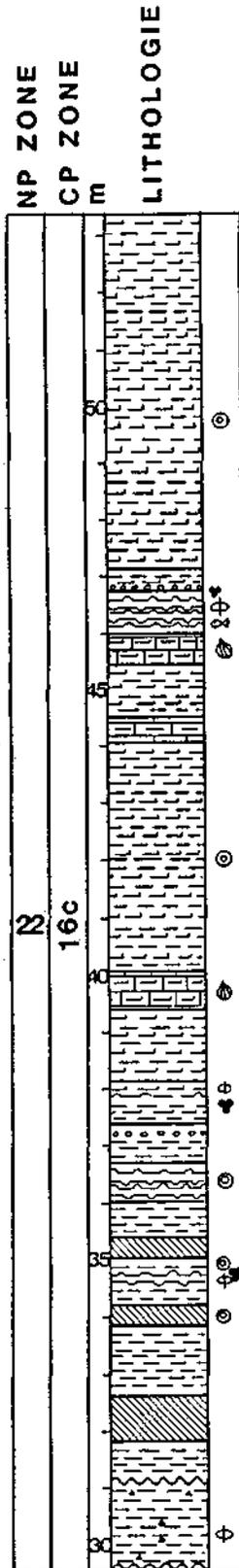
MOLLUSKEN



FISCHRESTE

Abb. 5. Profil Otenthal/Untere Leithen, Hangender Anteil (Waschbergzone, Niederösterreich).

KISCELLIAN



FISCHRESTE
 ↓
CARDIUM LIPOLDI
JANSCHINELLA MELITOPOLITANA

↓
SPIRATELLA sp.
HORIZONT

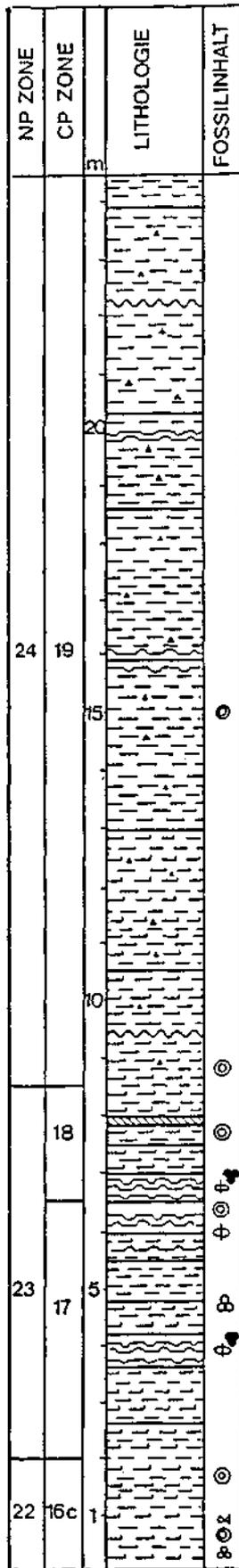
DOMINANZ von
DICTYOCOCCITES BISECTUS

DOMINANZ von
ARCHAEOMONADEN
SCHWAMMSPIKELN
FRUSTULEN v. MELOSIRA sp.

Abb. 6.
 Fundpunkte der Molluskenver-
 gesellschaftung.
 Ottenthal, Untere Leithen, Han-
 gender Anteil.

monotonen Serie von fossilfreiem, massigem, abwechselnd hell- bis gelbgrauem, ockerfarbenem und violett-tem Ton („Bunte Tone“; JÜTTNER, 1938) und schokoladebraunem Tonmergel charakterisiert. Kennzeichnend für diese Schichtfolge sind gelbe Schwefelausblühungen und rostbraune, limonitische Verfärbungen an den Schichtflächen und Klüften.

Der Hangendanteil (8,50–29,50 m; Zone NP24) besteht aus einer Abfolge von monotonem oliv-, violett- und hellgrauem, teilweise laminiertem Tonmergel und verhärtetem Tonstein mit mm-dünnen Feinsandlinsen. Für diesen Bereich sind Gipskristalle (>2 cm) und Glaukonitlinsen kennzeichnend. In diesem Profilabschnitt dominiert Linsen- und Flaserschichtung über Parallelschichtung.



ARTENARME FLORA

C. ABISECTUS BLOOM
C. FLORIDANUS BLOOM

FO C. ABISECTUS (15.5 m)

FOSSILLEER

FO S. CIPEROENSIS (8.6 m) RETICULOFENESTRA sp. BLOOM

FO. S. DISTENTUS (6.5 m) DOMINANZ V. ARCHAEOMONADEN

B. BIGELOWII BLOOM
D. ORNATA BLOOM

LO R. UMBILICA (1,6 m)
L. MINUTUS (1,6 m)
I. RECURVUS (1,6 m)
E. SUBDISTICHA (0,5 m)

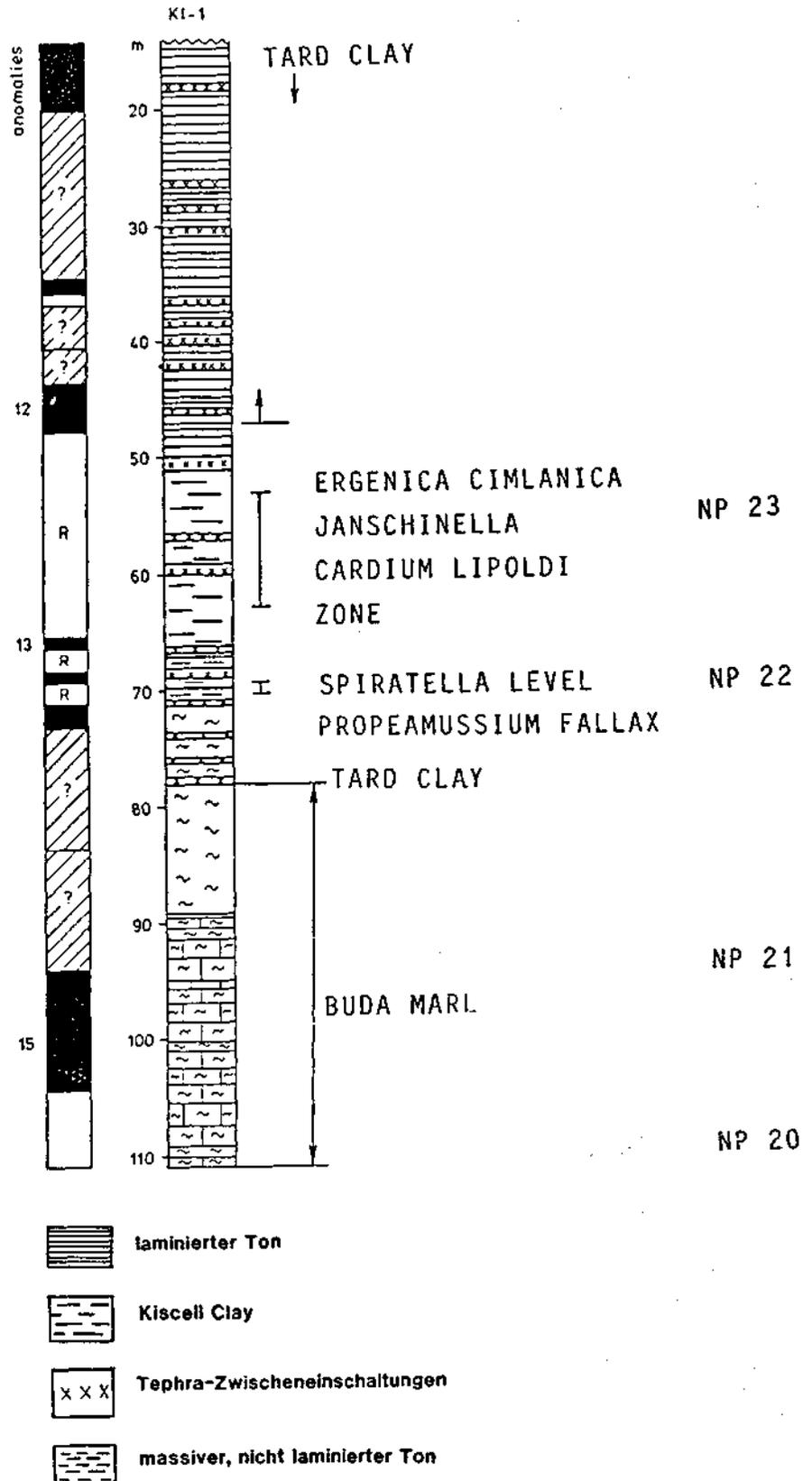
FISCHRESTE

Abb. 8.
Erst- und Letztaufreten einiger Zonenleitfossilien des Kalknannoplanktons.
Ottenthal, Untere Leithen, Liegender Anteil.

panensis. Diese Erscheinung ist in Aufschlüssen im Buda Marl und Tard Clay von Ungarn bis zur oberen CP16b (NAGYMAROSY, 1981, 1983), in Umbrien, Italien (NOCCHI et al., 1986, 1988) zu beobachten. In der Zone NP22 von Ottenthal/Untere Leithen ist das Häufungsmaximum von *I. recurvus* innerhalb der Vergesellschaftung auf die ehemalige Küstennähe zurückzuführen. Das LAD von *I. recurvus* (Abb. 6) verläuft gleichzeitig mit dem

LAD von *Reticulotenestra umbilica*, analog dem LAD in italienischen oligozänen Aufschlüssen (MONECHI, 1986, S. 67). Das Vorkommen des Küstenanzeigers *Laternithus minutus*, einer Art, dessen Vorkommen mit der Temperaturabnahme des Meeres in Beziehung zu stehen scheint (NOCCHI et al., 1988), erlischt an der Zonengrenze NP22/NP23.

Abb. 9.
Bohrung Kiscell-1.
Nach BALDI (1986).



In der Zone NP22 treten *Reticulofenestra bisecta* und *Reticulofenestra daviesii* massenhaft auf. In guter biostratigraphischer Übereinstimmung mit der Reichweite im Unteroligozän der Steinitzer und Pausramer Einheit (KRHOVSKY, 1979) und im Tard Clay in N-Ungarn, Budapest und Transsylvanien (NAGYMAROSY, 1983b; 1988) ist das relativ häufige Vorkommen von *Reticulofenestra lockeri* in der Zone NP22. Abweichend von PERCH-NIELSEN (1985b, S.486, Abb. 42; S. 493, Abb. 47) scheint die Entwicklung von *Helicosphaera recta* bereits im Unteroligozän zu beginnen. Abweichend von bisher bekannten Ergebnissen von marinen Tiefseesedimenten (PERCH-NIELSEN, 1985b, S. 499) zeigt die *Pontosphaera*-Gruppe im Oligozän der Waschbergzone eine reiche Entwicklung. Innerhalb der *Pontosphaera*-Gruppe weisen zygoide *Pontosphaera*-Arten mit einer Brücke und zwei Zentralöffnungen (*P. fibula*, *P. pulchra*, *P. oliguipons*) im Unteroligozän (NP22) ihr Häufungsmaximum auf. Ab dem Mitteloligozän (NP23) bis ins Oberoligozän dominieren *Pontosphaera*-

Arten mit einem geschlossenem Zentralfeld (*P. multipora*, *P. desueta*, *P. enormis*). Intermediate Formen von *Pontosphaera enormis* und *Pontosphaera multipora* erschweren die taxonomische Zuordnung. *Pontosphaera pygmaea* ist in den unteroligozänen Sedimenten der nördlichen Waschbergzone bereits in Zone NP22 vorhanden.

Zone NP23

(*Sphenolithus predistentus*-Zone; Mitteloligozän)

Korrelation: *Sphenolithus predistentus* Zone (CP17), Intervall zwischen LO von *Reticulofenestra umbilica* zu FO von *Sphenolithus distentus* und *Sphenolithus distentus*-Zone (CP18), Intervall zwischen FO von *Sphenolithus distentus* zu FO von *Sphenolithus ciproensis* (OKADA & BUKRY, 1980).

Die Kalknannoflora setzt sich vorwiegend aus *Reticulofenestra bisecta*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Reticulofenestra lockeri*, *R. daviesii*, *Sphenolithus distentus*, *S. ciproensis*, *Helicosphaera perch-nielseniae*, *H. recta*, *Zygrhablithus bijugatus* und aus *Pontosphaera* zusammen. Diese Zone ist weiters durch ein Massenaufreten von *Reticulofenestra ornata* mit einer artenarmen Begleitflora mit *Pontosphaera fibula* und *Reticulofenestra bisecta* und einem *Braarudosphaera bigelowii*-Horizont gekennzeichnet.

Zone NP24

(*Sphenolithus distentus*-Zone; Oberoligozän)

Korrelation: *Sphenolithus ciproensis*-Zone (CP19), Subzone *Cyclicargolithus floridanus* (CP19a), Intervall zwischen FO von *Sphenolithus ciproensis* zu LO von *Sphenolithus distentus* (OKADA & BUKRY, 1980).

Zur typischen Vergesellschaftung zählen *Reticulofenestra bisecta*, *Coccolithus pelagicus*, *Reticulofenestra daviesii*, *R. (?) hampdenensis*, *R. lockeri*, *Cyclicargolithus floridanus*, *C. abisectus*, *Sphenolithus ciproensis*, *S. distentus* und *Zygrhablithus bijugatus*. Die Familie der *Pontosphaera* sind relativ artenarm durch *Pontosphaera enormis*, *P. pygmaea* und *P. multipora*, die Familie der *Helicosphaera* durch *Helicosphaera parallela*, *H. recta* und *H. perch-nielseniae* relativ häufig vertreten. Auch in dieser Zone sind ein monospezifischer Kalknannofossilhorizont mit *Ericsonia* sp. und nahezu duospezifische Horizonte mit *Cyclicargolithus floridanus* und *Cyclicargolithus abisectus* charakteristisch. Aufgrund tektonischer Störungen konnte eine Grenze zur Zone NP25 nicht erkannt werden.

5. Molluskenfauna von Ottenthal

5.1. Material und Beschreibung

Cardium (? *Loxocardium*) *lipoldi* ROLLE, 1858

1858 *Cardium lipoldi* – ROLLE, S. 25, Taf. 2, Abb. 8–10.
1986 *Cardium* (? *Loxocardium*) *lipoldi* ROLLE – BALDI, S. 70., Taf. 2, Abb. 8–11 (cum syn.)

Von der Lokalität Ottenthal wurden 4 Exemplare untersucht. Obwohl nur Steinkerne mit einigen wenigen Schalenresten vorhanden sind, ist *Cardium lipoldi* gut identifizierbar. Die Exemplare der Lokalität Ottenthal weisen zwischen 50–60 radial verlaufende, abgeflachte Rippen auf (Taf. 4). Die Intercostalfurche ist größer als die Rippe. Das vorhandene Material steht jener der in Ungarn gefundenen Population sehr nahe. Zum Unter-

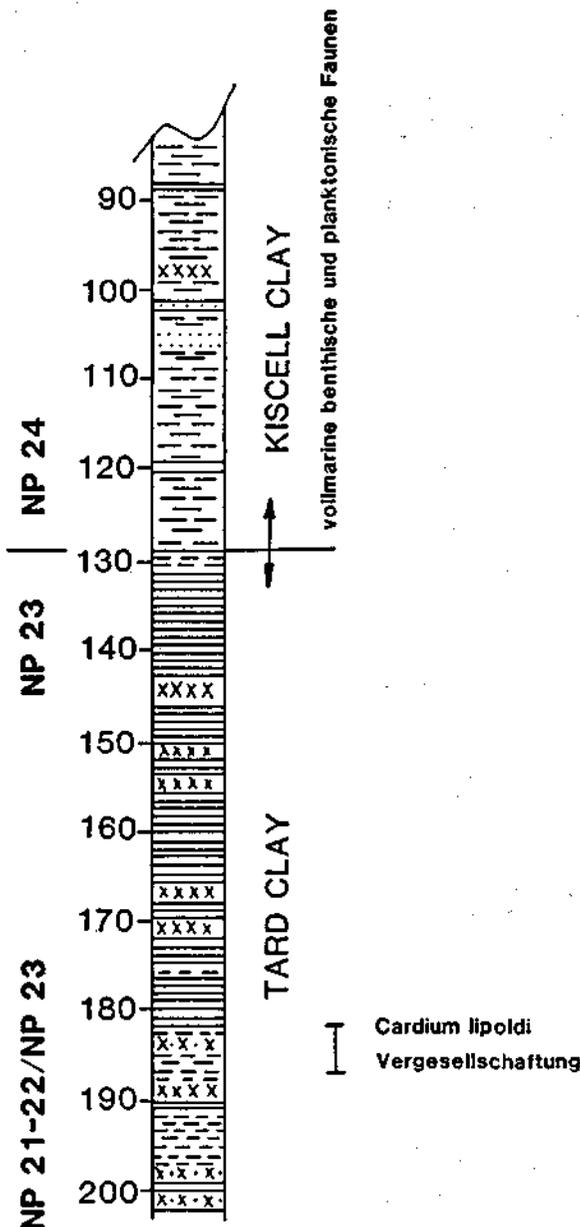


Abb. 10.
Bohrung Budapest H-3 (Ujpesti Rakpart).
Nach BALDI & NAGYMAROSY (1977).

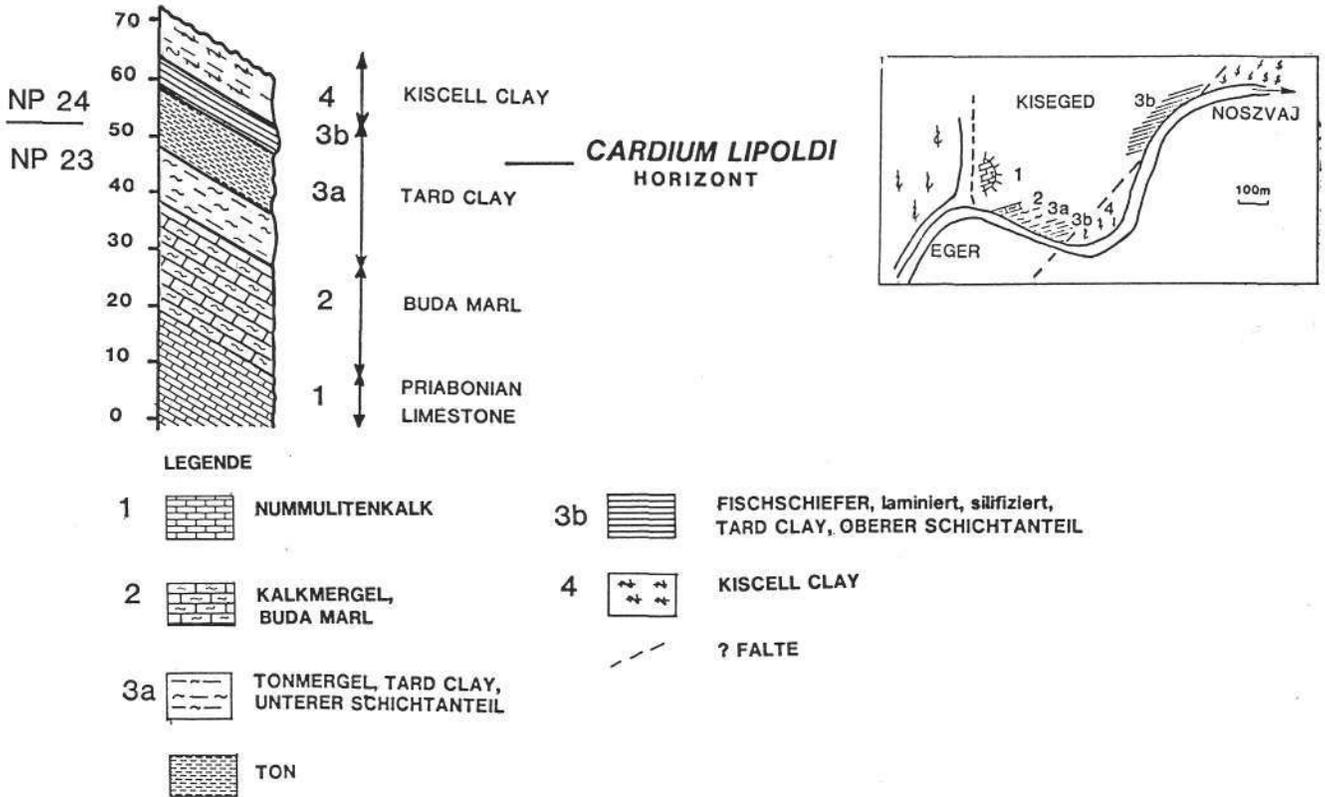


Abb. 11.
Böschungsaufschluß bei Noszvaj.
Nach NAGYMAROSY & VARGA (1977).

schied haben die ungarischen Arten jedoch nur 30–36 radiale Rippen.

Cardium serogozikum Nossovsky, 1962 steht entwicklungs­mäßig nahe zu *C. lipoldi* und somit auch zu den gefundenen Arten aus Ottenthal. Jedoch unterscheiden sich die Exemplare aus Ottenthal von *C. serogozikum* durch die größere Anzahl von Rippen und durch ihre verschiedenartige Gestalt.

Das Material wird am Institut für Paläontologie, Universität Wien (Nr. 1, 2, 9, 12; Photo von No. 1/a, 1/b) aufbewahrt.

Janschinella melitopolitana Nossovsky, 1962

1986 *Janschinella melitopolitana* Noss; – BALDI, S. 71, Taf. 2, Abb. 14 (cum syn.)

8 Exemplare (Taf. 4).

Das Material wird am Institut für Paläontologie, Universität Wien (Nr. 4, 13, 6, 11, 5, 10, 7, 3; Photo von Nr. 4) aufbewahrt.

Janschinella sp.

Das eine gefundene Exemplar (Nr. 8) unterscheidet sich von *J. melitopolitana* durch seine kürzere Länge und durch seine leicht variierende Gestalt. *Janschinella* sp. ist zur Zeit keiner anderen Art von *Janschinella* zuzuordnen.

5.2. Alter und Fazies

Das Auftreten und die Vergesellschaftung der Molluskenfauna im Profil Ottenthal (Abb. 8) ist mit Sicher-

heit mit jener korrelierbar, die in den tieferen Schichten der Tard Clay Formation in Ungarn gefunden wurde. Jener Bereich des Tard Clays wurde magnetostratigraphisch als die reversive Phase im Liegenden der Anomalie 12 datiert und entspricht innerhalb der Nannoplanktonzonierung der obersten Zone NP22 sowie der untersten Zone NP23 (BALDI, 1986, 1989). Die Schichtabfolge in Ottenthal, in der *Cardium lipoldi* und die anderen Taxa der Molluskenvergesellschaftung gefunden wurden, können altersmäßig als unteres Rupel oder – nach der Paratethys Nomenklatur – als unteres Kiscell eingestuft werden. Die Bathymetrie kann mit Hilfe der *C. lipoldi*-Fauna (BALDI, 1989) nicht geschätzt werden; der Salinitätsgrad war im allgemeinen schwankend.

Die Molluskenfazies in Ottenthal kann mit jener des Solenoi-Horizontes in Südrußland, des mittleren Teiles

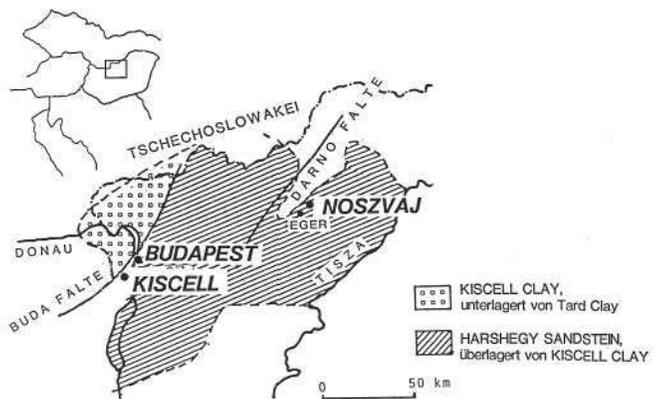


Abb. 12.
Lageskizze der Bohrungen Kiscell-1, Budapest H-3 und des Böschungsaufschlusses Noszvaj.

VERGLEICH DER OLIGOZÄNEN TYPUSPROFILE

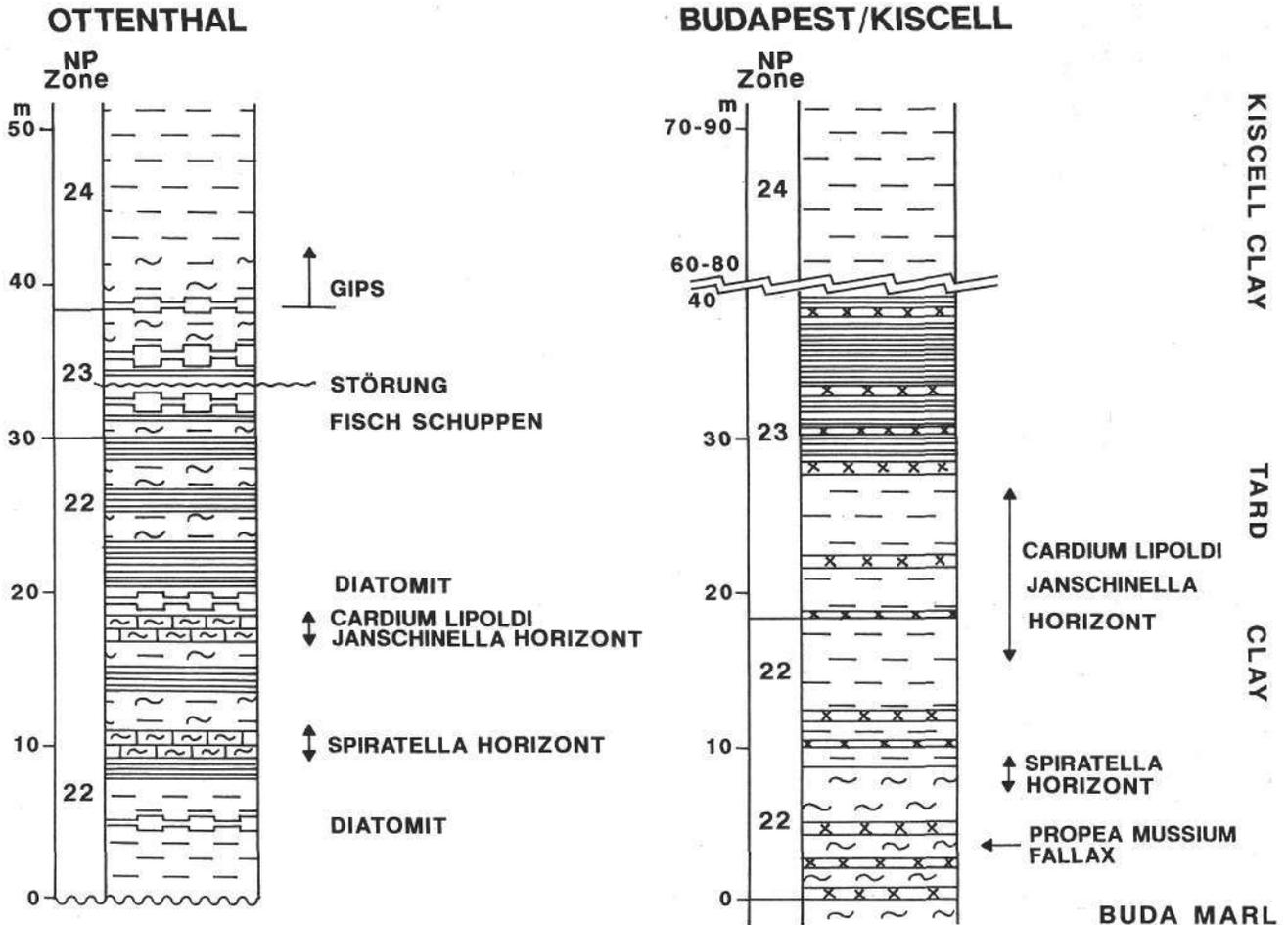


Abb. 13.
Korrelation der Profile Ottenthal/Untere Leithen und Budapest/Kiscell.

der Ezerovo Formation der Balkaniden in Bulgarien, der Bizusa-Schichten und unteren Ileanda-Schichten von Transsylvanien und Teilen der Sotzka-Schichten in Slowenien (CIMERMAN in BALDI, 1983, 1986, 1989) korreliert werden. Die Bedeutung der Molluskenfauna von Ottenthal liegt darin, daß sie paläogeographisch bis zu diesem Zeitpunkt die bis jetzt am westlichsten gefundene *Cardium lipoldi*-Vergesellschaftung repräsentiert. Weiters weist die Fauna auch darauf hin, daß der östliche Teil der Alpenvortiefe jenen Teilen der Paratethys zuzuordnen sind, die während des unteren Oligozäns zum ersten Mal vom Tethys-Ozean isoliert wurden.

6. Stratigraphische Stellung

In Ottenthal weist die sedimentologische und biofazielle Entwicklung im unteren Oligozän (NP22) auf vollmarine Bedingungen sowie auf fortschreitende Isolierung der Paratethys vom Tethys-Ozean hin (BALDI, 1980, 1983, 1986, 1989; BALDI et al., 1983). Die Lamination der unteroligozänen Tonmergelolge beginnt ohne einem lithologischem Wechsel. Die Sedimente sind altersmäßig mit jenen der euxinischen Fazies der unteren Schichtfolge des Tard Clays in Ungarn (BALDI,

1986) ident (Abb. 9, 13). In der laminierten Tonmergelabfolge der Zone NP22 von Ottenthal weist ein Horizont mit Massenaufreten von *Spiratella* sp. (BALDI, 1983, 1986) auf Kaltwassereinfluß hin. Fortschreitende anoxische Verhältnisse und Süßwassereinfluß sind auf die bereits weitgehend erfolgte Trennung der Paratethys vom Tethys-Ozean zurückzuführen. Die Abtrennung förderte die Entwicklung der für Bioprovinzen der zentralen und östlichen Paratethys charakteristischen endemischen Molluskenfauna mit *Cardium lipoldi* und *Janschinella melitopolitana* (BALDI, Ujpesti Rakpart, H-3, (BALDI & NAGYMAROSY, 1977; Abb. 10) und des Böschungsaufschlusses Noszvaj (NAGYMAROSY & VARGA, 1977, Abb. 11) wurde angestrebt. Auf die Lage der ungarischen Lokalitäten verweist Abb. 12. Die für die Korrelation (Abb. 13) herangezogenen Ereignisse waren Horizonte mit folgenden Arten und Vergesellschaftungen:

- 1) *Spiratella* sp.
- 2) *Cardium lipoldi*-Vergesellschaftung.
- 3) „blooms“ von *Reticulofenestra ornata*, *Pontosphaera fibula*, *Braarudosphaera bigelowii* und von einer nahezu duospezifischen Vergesellschaftung mit *Cyclicargolithus floridanus* und *Cyclicargolithus abisectus*.

Es ist bemerkenswert, daß innerhalb der unteroligozänen Sedimentabfolge der Waschbergzone und von Nordungarn sogar die Mächtigkeit der Horizonte und ihr Abstand voneinander übereinstimmen. In Ottenthal

weisen die unteroligozänen laminierten Tonmergelabfolgen mit Diatomitlagen auf einen Ablagerungsraum hin, der im Unterschied zu jenem im nördlichen Ungarn (Budapest) weitgehend offenmarinen Einflüssen ausgesetzt war. Daher repräsentiert die Fazies von Ottenthal einen Übergang zwischen den Meniliten der Karpatischen Flyschzone und dem ungarischen Tard Clay.

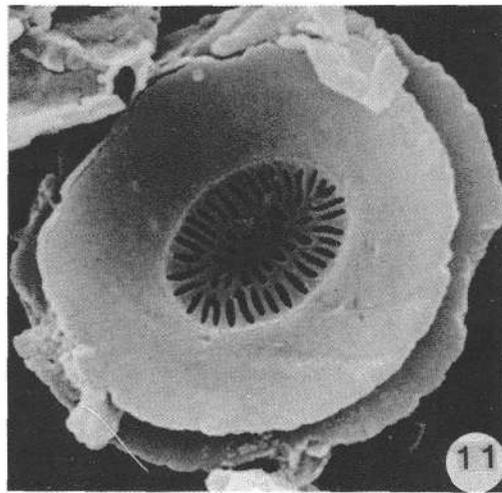
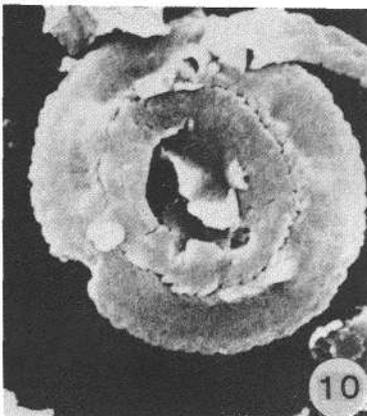
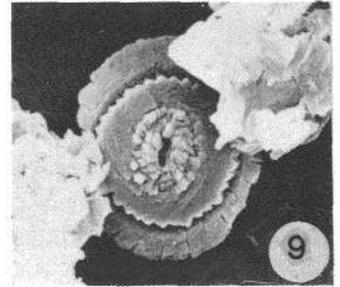
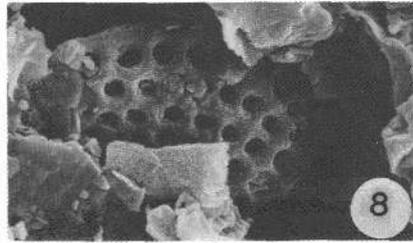
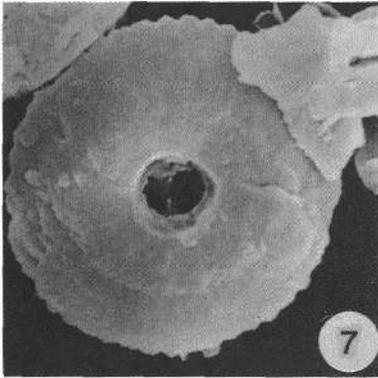
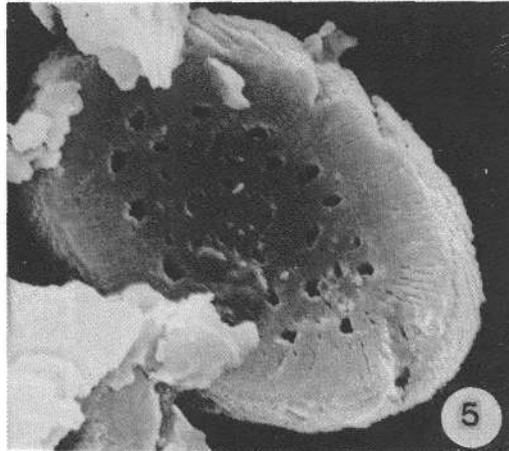
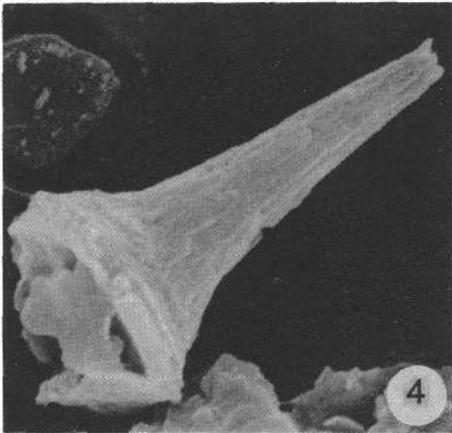
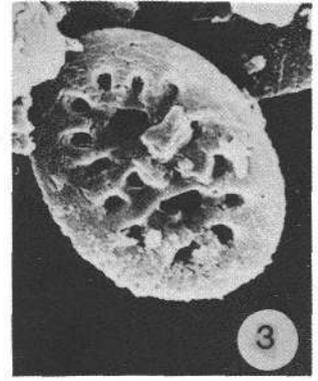
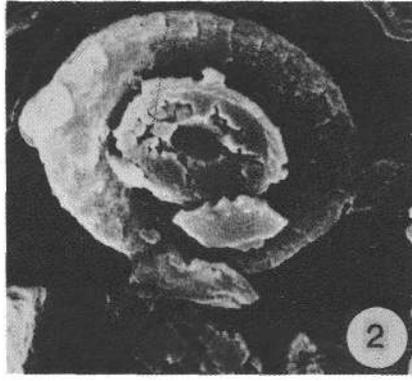
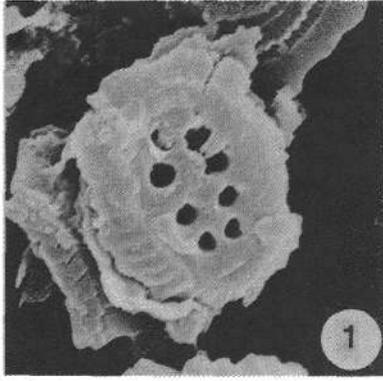
Die Kalknannoflora besteht in der *Sphenolithus predistentus*-Zone (Mitteloligozän, NP23) aus artenarmen und nahezu monospezifischen Horizonten von *Dictyococcites ornata* und *Pontosphaera fibula* (GHETA et al., 1976) = *P. pax* (SEIFERT & STRADNER, 1980), die als eine endemische Vergesellschaftung für die zentrale und östliche Paratethys charakteristisch sind (MARTINI & LEBENZON, 1971; GHETA et al., 1976; KRHOVSKY, 1981; NAGYMAROSY et al.,

1988; MÜLLER, 1970 und MÜLLER & BLASCHKE, 1971). Indikatoren für brackisch oligohaline Bedingungen des Binnenmeeres sind vermehrtes Auftreten von fossilen Zysten der Chrysophyten, Archaeomonaden (KRHOVSKY, 1981, 1985b; BRAUNSTEIN, 1985) und Schwammspikulen, auf schwankende Salinitätsverhältnisse weisen Horizonte mit *Braarudosphaera bigelowii* (PARKER et al., 1986), *Pontosphaera latelliptica* und *Ericsonia* sp.

Die Kalknannoflora der unteren Zone NP24 ist artenarm. Bemerkenswert sind Horizonte mit einer nahezu duospezifischen Flora mit *Cyclicargolithus floridanus* und *Cyclicargolithus abisectus* sowie mit intermediaten Formen zwischen *C. floridanus* und *C. abisectus*. Ein identes Massenaufreten wurde im oberen Kiscellian von Nordungarn gefunden (NAGYMAROSY, 1989, mündl. Mitt.).

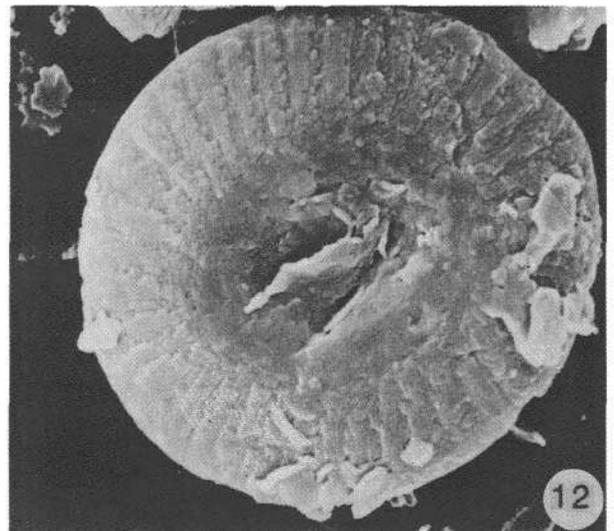
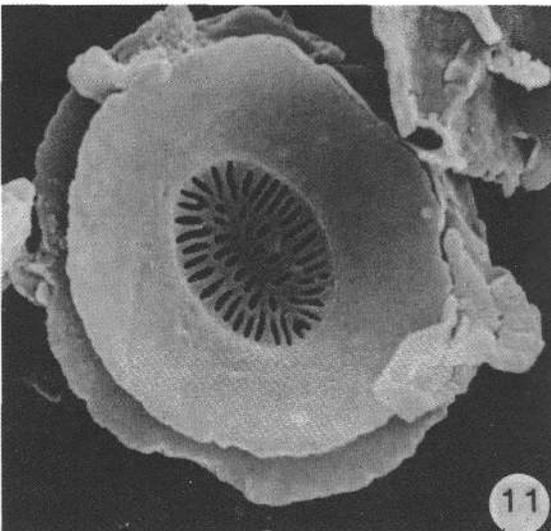
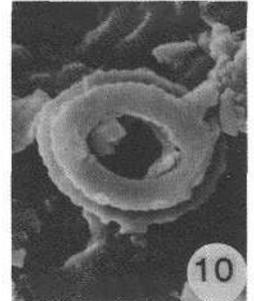
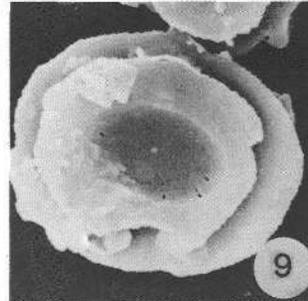
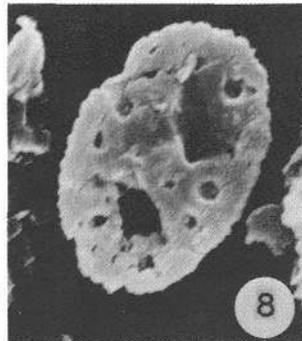
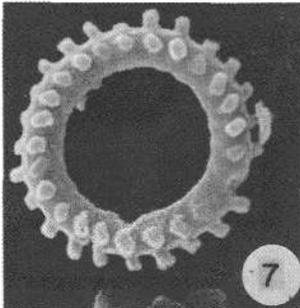
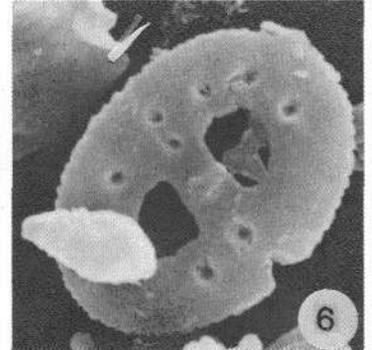
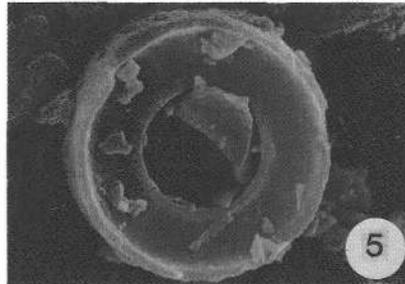
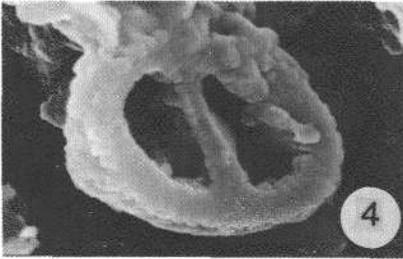
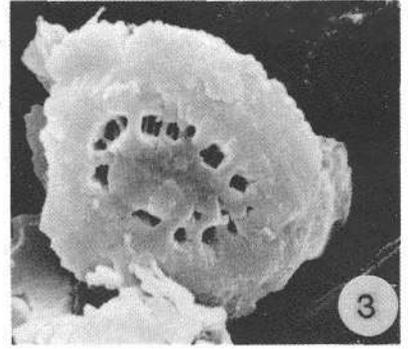
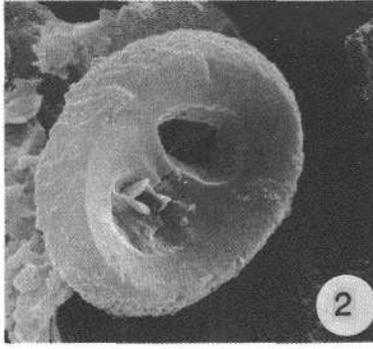
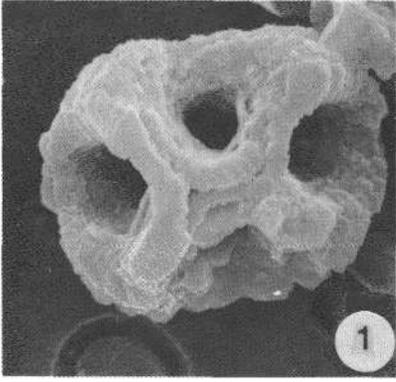
Tafel 1

- Fig. 1: *Ericsonia subdisticha* (ROTH & HAY) PRINS.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 3, 7800x, REM.
- Fig. 2: *Cyclicargolithus floridanus* ROTH & HAY.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 198, 9400x, REM.
- Fig. 3: *Pontosphaera pulchra* (DEFLANDRE) ROMEINM.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 151, 3300x, REM.
- Fig. 4: *Blackites spinosus* (DEFLANDRE & FERT) HAY & TOWE.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 196, 6000x, REM.
- Fig. 5: *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER) BYBELL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 151, 8600x, REM.
- Fig. 6: *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 151, 9400x, REM.
- Fig. 7: *Cyclicargolithus floridanus* ROTH & HAY (BAUKRY).
Ottenthal/Leithen, Probe UL 111, 8600x, REM.
- Fig. 8: *Pontosphaera cf. enormis* (LOCKER) PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 198, 12000x, REM.
- Fig. 9: *Reticulofenestra bisecta* (HAY, MOHLER & WADE) BUKRY & PERCIVAL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 151, 12000x, REM.
- Fig. 10: *Reticulofenestra bisecta* (HAY, MOHLER & WADE) BUKRY & PERCIVAL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 151, 9400x, REM.
- Fig. 11: *Reticulofenestra daviesii* (HAQ) PERCH-NIELSEN.
- Fig. 11: *Reticulofenestra daviesii* (HAQ) PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 198, 9400x, REM.
- Fig. 12: *Rhabdosphaera vitrea* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 198, 12000x, REM.



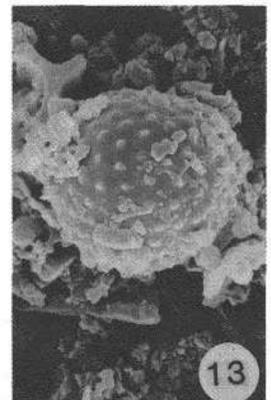
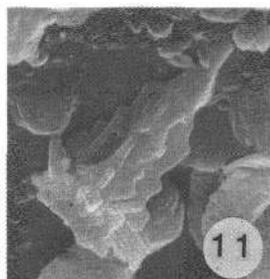
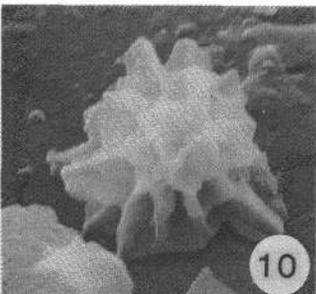
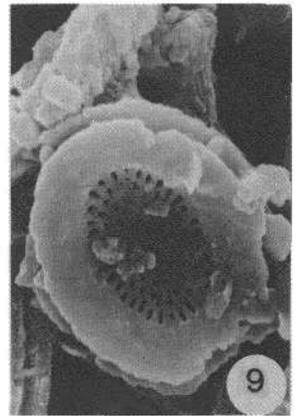
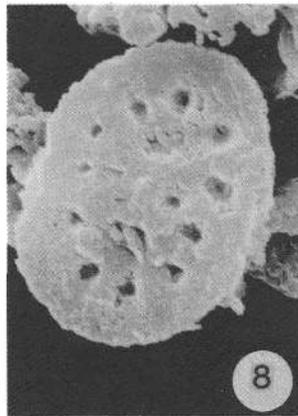
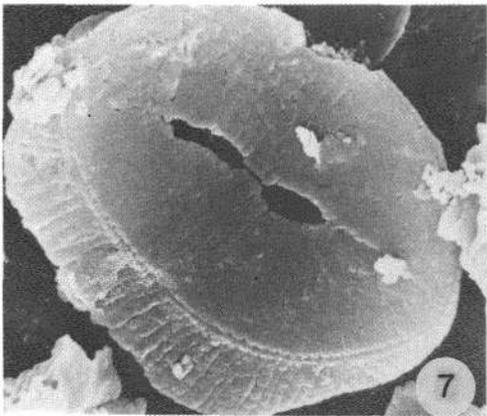
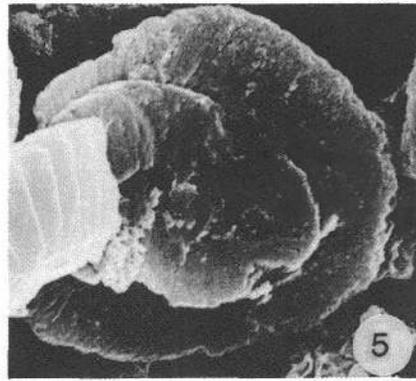
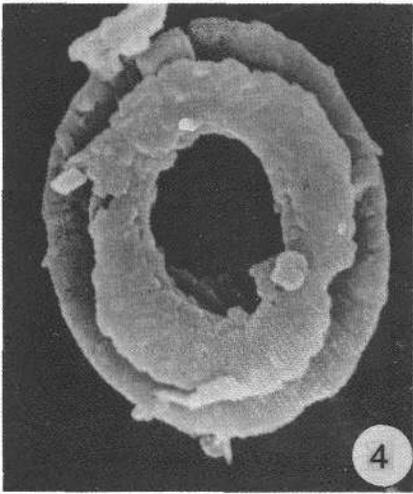
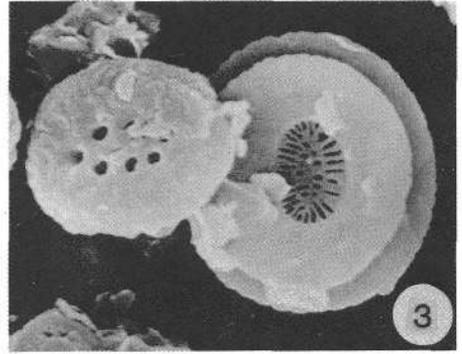
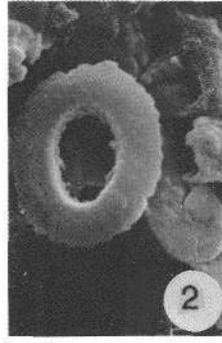
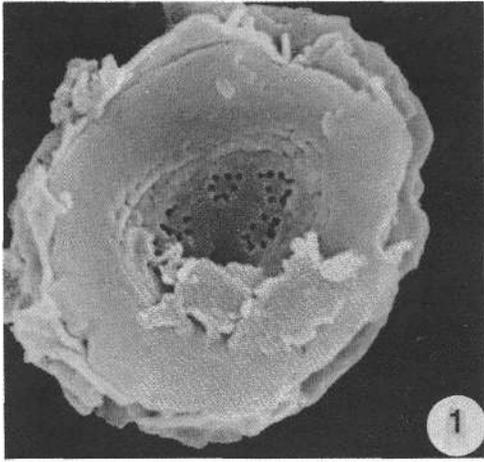
Tafel 2

- Fig. 1: *Orthozygus aureus* (STRADNER) BRAMLETTE & WILCOXON.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 200, 12000x, REM.
- Fig. 2: *Pontosphaera fibula* (GHETA) AUBRY.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 198, 7200x, REM.
- Fig. 3: *Reticulofenestra* (?) *hampdenensis* EDWARDS.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 200, 8600x, REM.
- Fig. 4: *Pontosphaera obliquipons* (DEFLANDRE) HAY, MOHLER & WADE.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 151, 30000x, REM.
- Fig. 5: ? *Melosira* sp.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 136, 6600x, REM.
- Fig. 6: *Pontosphaera pulchra* (DEFLANDRE) ROMEIN.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 150, 12000x, REM.
- Fig. 7: *Coronocyclus serratus* HAY, MOHLER & WADE.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 161, 12000x, REM.
- Fig. 8: *Pontosphaera sigmoidalis* LOCKER.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 161, 9400x, REM.
- Fig. 9: *Dictyococcites callidus* (PERCH-NIELSEN) BYBELL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 22, 9400x, REM.
- Fig. 10: *Dictyococcites callidus* (PERCH-NIELSEN) BYBELL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 198, 9600x, REM.
- Fig. 11: *Reticulofenestra daviesii* (HAQ) PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 21, 7800x, REM.
- Fig. 12: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 161, 9400x, REM.

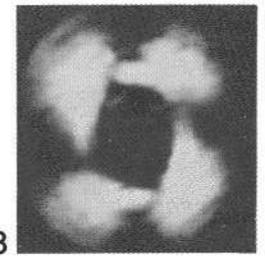
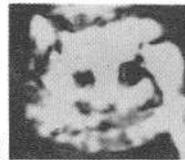
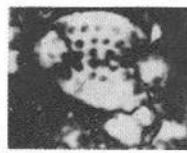
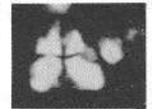
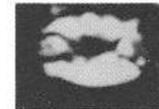
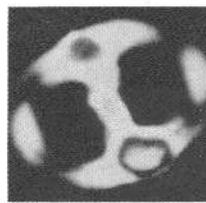
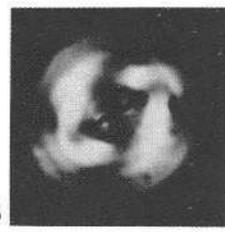
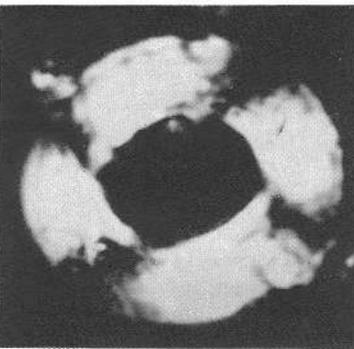
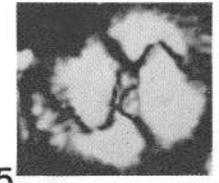
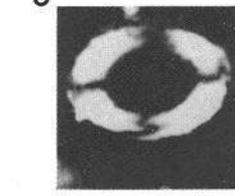
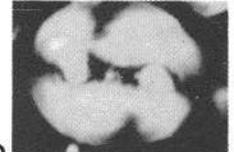
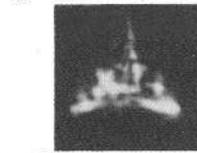
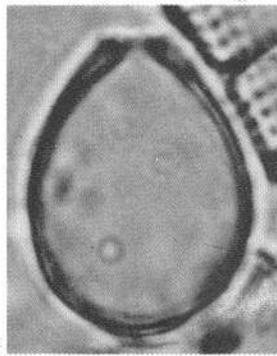
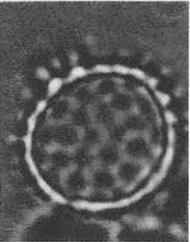
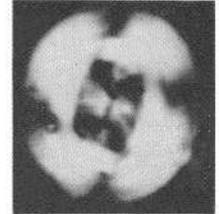
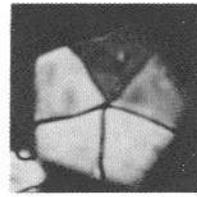
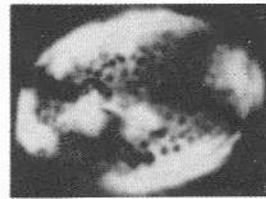
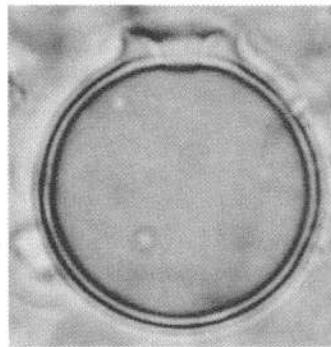
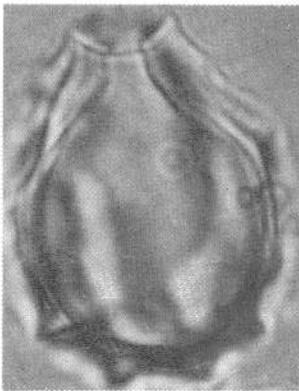
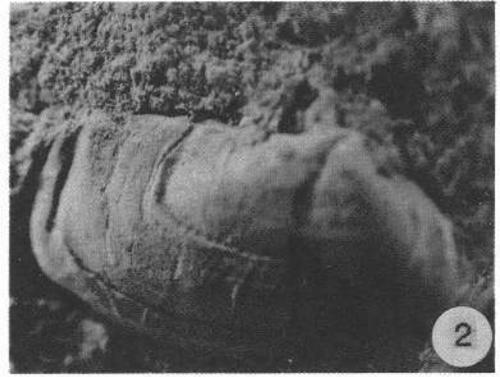
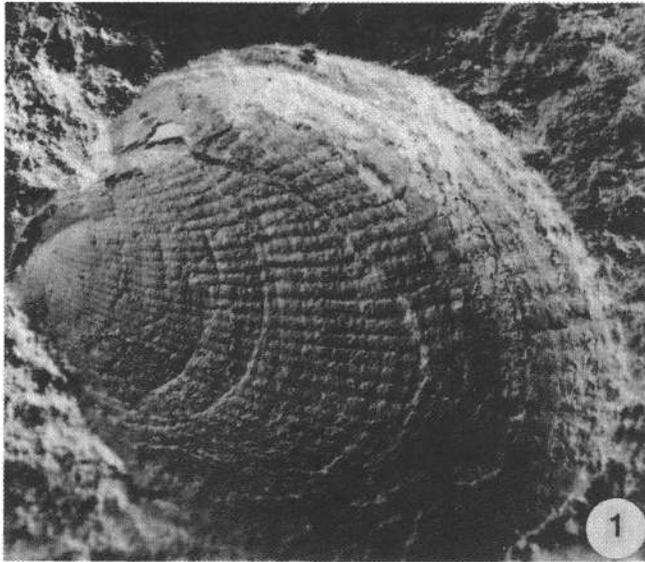


Tafel 3

- Fig. 1: *Reticulofenestra* sp.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 200, 6000×, REM.
- Fig. 2: *Reticulofenestra minuta* (ROTH).
Ottenthal/Leithen, Probe UL 161, 12000×, REM.
- Fig. 3: *Ericsonia subdisticha* (ROTH & HAY) ROTH und *Reticulofenestra daviesii* (HAQ) PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 143, 20000×, REM.
- Fig. 4: *Dictyococcites callidus* (PERCH-NIELSEN) BYBELL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 143, 6600×, REM.
- Fig. 5: *Helicosphaera compacta* BRAMLETTE & WILCOXON.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 143, 6600×, REM.
- Fig. 6: *Holodiscolithus solidus* (DEFLANDRE) ROTH.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 1, 18000×, REM.
- Fig. 7: *Pontosphaera* sp.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 200, 12000×, REM.
- Fig. 8: *Pontosphaera desueta* (MÜLLER) PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 197, 7500×, REM.
- Fig. 9: *Dictyococcites callidus* (PERCH-NIELSEN) BYBELL.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 2, 12000×, REM.
- Fig. 10: *Sphenolithus moriformis* (BRÖNNIMANN & STRADNER) BRAMLETTE & WILCOXON.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 2, 12000×, REM.
- Fig. 11: *Sphenolithus predistentus* BRAMLETTE & WILCOXON.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 1, 12000×, REM.
- Fig. 12: *Helicosphaera recta* HAQ.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 1, 6000×, REM.
- Fig. 13: *Archaeomonas mangini* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen, Probe UL 131, 6600×, REM.



- Fig. 1: *Cardium ? Loxocardium/lipoldi* ROLLE – BALDI.
Ottenthal/Untere Leithen; Material des Institutes für Paläontologie der Universität Wien (Nr. 4, 13, 6, 11, 5, 10, 7, 3; Photo von Nr. 4).
- Fig. 2: *Janschinella melitopolitana* NOSSOVSKY – BALDI.
Ottenthal/Untere Leithen; Material des Institutes für Paläontologie der Universität Wien (Photo von Nr. 3).
- Fig. 3: *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER) BYBELL.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 3, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 4: *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 31, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 5: *Braarudosphaera bigelowii* GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 23, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 6: *Reticulofenestra lockeri* MÖLLER.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 13, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 7: *Litharchaeocystis oamaruensis* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 136, 1000×, LM.
- Fig. 8: *Archaeosphaeridium dangeardianum* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 138, 1000×, LM.
- Fig. 9: *Rhabdosphaera vitrea* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 150, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 10: *Reticulofenestra lockeri* MÖLLER.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 150, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 11: *Lithesphaerella spectabilis* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 130, 1000×, LM.
- Fig. 12: *Archaeomonas striata* DEFLANDRE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 130, 1000×, LM.
- Fig. 13: *Archaeomonas cf. edwardsii* PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 10, 1000×, LM.
- Fig. 14: *Pontosphaera latelliptica* BALDI-BEKE.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 40, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 15: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 161, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 16: *Laternithus minutus* STRADNER.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 166, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 17: *Sphenolithus pseudoradians* BRAMLETTE & WILCOXON.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 200, Dunkelstellung, Nicols gekreuzt, 1000×, LM.
- Fig. 18: *Reticulofenestra daviesii* (HAQ) PERCH-NIELSEN.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 40, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 19: *Pontosphaera fibula* (GHETA).
Ottenthal/Leithen; Probe UL 15, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 20: *Reticulofenestra umbilica* (LEVIN) MARTINI & RITZKOWSKI.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 162, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 21: *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER) BYBELL.
Ottenthal/Leithen; Probe UL 3, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 22: *Helicosphaera recta* (HAQ).
Ottenthal/Leithen; Probe UL 38, Dunkelstellung, 1000×, LM.
- Fig. 23: *Cyclicargolithus floridanus* ROTH & HAY (BUKRY).
Ottenthal/Leithen; Probe UL 70, Dunkelstellung, 1000×, LM.



Literatur

- ABEL, O. (1899): Die Beziehungen des Klippengebietes zwischen Donau und Thaya zum alpin karpatischen Gebirgssystem. – Verh. Geol. R.-A., 1899, S. 374–381, Wien.
- ABEL, O. (1899): Studien im Klippengebiet zwischen Donau und Thaya. 1): Pollau-Schweinbarth (Aufnahmebericht). – Verh. Geol. R.-A., 284–287, Wien.
- ABEL, O. (1910): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:75.000, Blatt Auspitz-Nikolsburg. Geol. R.-A., 45 S., Wien.
- AUBRY, M.-P. (1988): Phylogeny of Cenozoic calcareous nannoplankton genus *Helicosphaera*. – *Paleobiology*, 14(1), 64–88.
- BALDI, T. (1979): Changes of Mediterranean (?Indopacific) and boreal influences on Hungarian marine mollusc faunas since Kiscellian until Eggenburgian times; the stage Kiscellian. – Ann. Geol. Hell. Hors, Serie 1, Proc. VII. Congr., 39–49, Athen.
- BALDI, T. (1980): A korai paratethys története. (The early history of the Paratethys). – Föld. Közl., 110(3–4), 456–472.
- BALDI, T. (1982): Mid-Tertiary tectonic and paleogeographic evolution of the Carpathian-East Alpine-Pannonian system. – Osl. vitak (Discussions Palaeontologicae), 28, 79–155, Budapest.
- BALDI, T. (1983): The terminal Eocene and early Oligocene events in Hungary and the separation of an anoxic, cold paratethys. – 8th. Congr. of the Reg. Comm. on Med. Neog. Strat., 1983.
- BALDI, T. (1986): Mid-Tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary. – Akademiai Kiado. Budapest, pp. 179.
- BALDI, T. (1989): Tethys and Paratethys through Oligocene times. 2 remarks to a comment. – Geologický Zborník-Geologica Carpatica, 40, 85–99, Bratislava.
- BALDI, T., BALDI-BEKE, M., HORVATH, M. et al. (1975a): On the radiometric age and the biostratigraphic position of the Kiscell Clay in Hungary. – Földt. Közl., 105(2), 188–192.
- BALDI, T., HORVATH, M., KAZMER, M. et al. (1983): The terminal Eocene event. Field guide to Late Eocene (Priabonian)–early Oligocene (Kiscellian) profiles of Hungary. – Visegrad Meeting 1983.
- BRAUNSTEIN, R.E. (1985): Note on archaeomonads from Ottenthal, Lower Austria, disturbed Molasse, Oligocene. – INA newsletter, 7(2), 59–60.
- GHETA, N., POPESCU, B. & LEU, M. (1976): *Dictyococcites ornata* MÜLLER, a marker nannoplankton species in the Middle Oligocene. – Rev. Roum. Geol. Geophys. et Geogr., Geologie, Tome 20(1), 143–145, Bukarest.
- GRILL, R.: Aufnahmeberichte in den Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1948, 1949, 1952, 1954.
- GRILL, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (N.Ö.). – Jb. Geol. B.-A., 96, 65–116, Wien.
- GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. – 155 S., 9 Abb., 2 Taf., 4 Tab., Wien (Geol. B.-A.).
- JÜTTNER, K. (1938): Das Nordende des niederösterreichischen Flysch. – Verh. Geol. B.-A., 1938, 91–102, 2 Abb., Wien.
- JÜTTNER, K. (1940): Erläuterungen zur geologischen Karte des unteren Thayalandes. – Mitt. Reichsstelle f. Bodenforschung, Zweigstelle Wien, 1, 1–7, Wien.
- KRHOVSKY, J. (1979): Calcareous nannoplankton from the Eocene/Oligocene boundary of some localities of the Pouzdrány and Zdonice units (the west Carpathians, Czechoslovakia). – In: POKORTNY, V. (Red.): Paleontologická konference, Katedra paleontologie, Praha, 10–11, unora 1977, 75–91, Universita Karlova, Praha.
- KRHOVSKY, J. (1981b): Stratigraphy and Paleocology of the Menilitic Formation of the Zdanice Unit and the diatomites of the Pouzdrány Unit (the Western Carpathians, Czechoslovakia). – Zemny Plyn a Nafta., 26, 45–62.
- KRHOVSKY, J. (1985): Central Paratethys ecostratigraphic correlations in relation to the Oligocene sea-level changes. – VIIIth Congr. of the Reg. Comm. Mediter. Neog. Strat., Hungarian Geological Survey, 1985 (abstract).
- MARTINI, E. (1970): Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation. – Nature, 226, 560–561, 1 fig., 739–785, pl. 1–4.
- MARTINI, E. (1970b): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. – Proc. 2nd Plankton conf., 2 739–785, Roma.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. – In: FARINACCI, A. (Ed.): Proc. of the II. Plankt. Conf. Roma, 2, 739–785, pl. 1–4, Roma (Edizioni Tecnoscienza).
- MARTINI, E. & LEBENZON, C. (1971): Nannoplankton-Untersuchungen im oberen Tal des Tarcau (Ostkarpaten, Rumänien) und stratigraphische Ergebnisse. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 9, 552–565, Stuttgart.
- MARTINI, E. & MÜLLER, C. (1986): Current Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton stratigraphy and correlations. – Newsl. Stratigr., 16(2), 99–112, 7 Tab., Berlin, Stuttgart.
- MONTECHI, S. (1986): Biostratigraphy of Fuente Caldera Section by means of calcareous nanofossils. – Preprint. Ch. POMEROL & I. PREMOLI-SILVA (eds.): Terminal Eocene Events, Amsterdam.
- MÜLLER, C. (1970): Nannoplankton-Zonen der Unteren Mee-resmolasse Bayerns. – Geologica Bavarica, 63, 107–118, Taf. 1–8, München.
- MÜLLER, C. & BLASCHKE, R. (1971): Coccoliths: Important rock-forming elements in bituminous shales of Central Europe. – Sedimentology, 17.
- NAGYMAROSY, A. (1981): Chrono- and biostratigraphy of the Pannonian Basin: A review based mainly on data from Hungary. – Earth evol. scie. 3–4, 183–194.
- NAGYMAROSY, A. (1983a): Mono- and duospecific nanofloras in the Early Oligocene sediments of Hungary. Proposal for the E/O Boundary in the Alpine Carpathian-Pannonian System. – Terminal Eocene Events. Budapest.
- NAGYMAROSY, A. (1983b): Calcareous nanofloras at the Eocene-Oligocene boundary in Hungary – Proposal for the Eocene-Oligocene boundary in the Alpine-Carpathian-Pannonian system; definition of the Kiscellian stage. – Visegrad-meeting, 37–51.
- NAGYMAROSY, A. & BALDI-BEKE, M. (1988): The position of the Paleogene Formations of Hungary in the Standard nannoplankton Zonation. – Ann. Univ. Sci. Budapest. Sect. Geol., 28, 1–25.
- NOCCHI, M. et al. (1986): The Eocene-Oligocene Boundary in the Umbria pelagic sequences, Italy. – Preprint. Ch. POMEROL & I. PREMOLI-SILVA (eds.): Terminal Eocene Events, Amsterdam.
- NOCCHI, M., PARISI, G., MONACO, P. et al. (1988): Eocene and early Oligocene micropaleontology and paleoenvironments in SE Umbria, Italy. – Palaeogeogr. Paleoclim. Palaeoecol., 67 (1988), 181–244, Amsterdam.
- OBERHAUSER, R. (Wiss. Red., 1980): Der geologische Aufbau Österreichs. – Springer Verl., Wien – New York, 700 Seiten.
- OKADA, H. & BUKRY, D. (1980): Supplementary modification and introduction of code numbers to the "Low-latitude coccolith biostratigraphy zonation" (BUKRY, 1973, 1975). – Mar. Micropaleontol., 5, 321–325.

- PARKER, M.E., CLARK, M. & WISE, S.W. (1986): Calcareous nanofossils of DSDP Sites 558 and 563, North Atlantic Ocean: Biostratigraphy and the distribution of Oligocene braarudosphaerids. – Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 82, Washington D.C. (U.S. Government Printing Office), 559–589.
- PERCH-NIELSEN, K. (1985b): Cenozoic calcareous nanofossils, 11, 427–554). – In: BOLLI, H., SAUNDERS, J.S. & PERCH-NIELSEN, K. (eds.): Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press, 1032 pp.
- PERCH-NIELSEN, K., RÖGL, F., STRADNER, H. & BRAUNSTEIN, R. (1985): Field guide excursion INA Meeting Vienna. – INA newsletter, 7(2), 105–117.
- RZEHAk, A. (1895): Die „Niemtschitzer Schichten“. – Verh. naturforsch. Ver. in Brünn, 34, 207–254, Brünn.
- RZEHAk, A. (1922): Das mährische Tertiär. – Knihova Stat. Geol. Ust. Cesk. Rep., 3, 1–21, Praze.
- SEIFERT, P. (1980): Das Eozän der Waschbergzone (NÖ.). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 419 S. (117 Abb., 4 Tab., 4 Taf. (11 Beil., Wien.
- SEIFERT, P. (1982): Sedimentologie und Paläogeographie des Eozäns der Waschbergzone (Niederösterreich). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 28, 133–176.
- STRADNER, H. (1962): Bericht 1961 über die Aufsammlung von mesozoischen und alttertiären Nannoplanktonmaterialien aus der Waschbergzone (NÖ.). – Verh. Geol. B.-A., 1962, 106–107, Wien.
- STRADNER, H. & SEIFERT, P. (1980): Transversopontis pax, ein neues Nannofossil aus dem basalen Oligozän des nördlichen Niederösterreich. – Beitr. Paläont. Österr., 7, 281–291, 2 Abb., 3 Taf., Wien.
- SYNDER, S., MÜLLER, C. & MILLER, K.G. (1984): Eocene-Oligocene boundary: Biostratigraphic recognition and gradual paleoceanographic change at DSDP Site 549). – Geology, 12, 112–115.