© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 11 279—293 München, 15. 12. 1971

Das Oligozän und Miozän der Alpen und der Karpaten Ein Vergleich mit Hilfe planktonischer Organismen

Von Ivan Cicha, Herbert Hagn & Erlend Martini[1])[2])

Mit 1 Tabelle

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Untersuchung planktonischer Organismen des jüngeren Tertiärs im Bereich der Alpen und der Karpaten. Es wurden Ablagerungen vom höchsten Eozän bis zur oberen Grenze der Baden-Stufe berücksichtigt. Die mit Hilfe pelagischer Foraminiferen und des Nannoplanktons erzielten Ergebnisse führten zu weitreichenden stratigraphischen Vergleichen.

Summary

This paper deals with detailed studies on plankton material of the younger Tertiary in the Alpine-Carpathian-region. Strata from the uppermost Eocene up to the upper limit of the Badenian were investigated. The results of the observations on the pelagic Foraminifera and the nannoplankton are correlated.

Inhalt

A. Vorwort 280
B. Zur Stratigraphie der untersuchten Gebiete 281
1. Molasse-Zone in Mähren 281
2. Molasse-Zone in Österreich und Bayern 281
3. Pausramer Einheit 281
4. Steinitzer Einheit 283
5. Innerkarpatische und inneralpine Becken 283
a) Tertiärbecken der Westkarpaten 283
b) Wiener Becken 283
c) Unterinntal 284

[1]) Doz. Dr. I. Cicha, Ústř. Ústav Geol., Prag I, Malostranské nám. 19. Prof. Dr. H. Hagn, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, 8 München 2, Richard-Wagner-Str. 10/II. Prof. Dr. E. Martini, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, 6 Frankfurt a. M., Senckenberg-Anlage 32—34.

[2]) Die Untersuchungen Herrn Dr. Cicha's wurden im Rahmen eines Stipendiums der Alexander-von-Humboldt-Stiftung, Bad Godesberg, durchgeführt. Für die Gewährung dieses Stipendiums sei der Stiftung verbindlichst gedankt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

C. Das Plankton 284
1. Pelagische Foraminiferen 284
a) Priabon — Eger 284
b) Eggenburg — Ottnang 286
c) Karpat 286
d) Baden 286
2. Nannoplankton 287
a) Oberbayern — Nordtirol 287
b) Oberösterreich 288
c) Mähren 288
d) Ungarn 289
D. Folgerungen 290
E. Literaturverzeichnis 292

A. Vorwort

Die biostratigraphische Gliederung tertiärer Ablagerungen wird heute in zunehmendem Maße mit Hilfe planktonischer Organismen durchgeführt. Während pelagische Foraminiferen schon seit längerer Zeit für die Lösung stratigraphischer Fragen herangezogen wurden, stellt die Erforschung des Nannoplanktons eine sehr junge Arbeitsrichtung innerhalb der Mikropaläontologie dar. Da sich beide Methoden in vorteilhafter Weise ergänzen, ist in jedem Fall eine gleichzeitige Untersuchung der Mikrofauna und -flora anzustreben. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, führten wir eine vergleichende Untersuchung jungpaläogener und neogener Sedimente des alpin-karpatischen Bereichs mit Hilfe der genannten Organismen durch. Das bearbeitete Material stammt hauptsächlich aus der Pausramer und Steinitzer Einheit der äußeren Zone der mährischen Karpaten, aus der Molasse-Zone Oberbayerns und Oberösterreichs, aus dem Inneralpinen Tertiär Nordtirols sowie aus den Neogen-Becken der Westkarpaten (einschließlich des Wiener Beckens).

Als zeitlicher Maßstab dient die neue Stufen-Gliederung der Paratethys (Papp et al. 1968; Cicha & Seneš 1968). Sie wird hiermit zum ersten Male auf das Gebiet der bayerischen Molasse übertragen. Desgleichen wird der Schichtbestand der Ostmolasse mit den Plankton-Zonen Blow's und Martini's konfrontiert (Tab. 1). Es ist verständlich, daß ein erster Versuch dieser Art noch mit mancher Ungewißheit belastet ist. Dennoch scheinen die Ergebnisse soweit ausgereift zu sein, daß sie zur Diskussion gestellt werden können.

Aus Raumnot konnten nur die wichtigsten Angaben gemacht werden. Deshalb wurde die Einführung in die Stratigraphie sehr kurz gehalten. Aus demselben Grund kann auch das Literaturverzeichnis keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Es ist beabsichtigt, die monographische Bearbeitung der pelagischen Foraminiferen an anderer Stelle zu veröffentlichen, da ein paläontologischer Anhang den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Die Untersuchung der planktonischen Foraminiferen wurde von I. Cicha durchgeführt. Von ihm stammen auch die Angaben über die Stratigraphie Mährens sowie die untersuchten Schlämmproben aus diesem Gebiet. Auch ist ihm der Entwurf der beiliegenden Tabelle zu verdanken. E. Martini bearbeitete das Nannoplankton zahlreicher Gesteinsproben; die Auswertung seiner Befunde bildet einen Teil der folgenden Ausführungen. H. Hagn oblag die Ausarbeitung des Manuskripts sowie die Ergänzung der Tabelle. Er steuerte ferner das gesamte Untersuchungsmterial

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit Ausnahme der mährischen Proben bei. Ein Teil dieses Materials (z. B. Budapest) wurde erst im Juni dieses Jahres auf einer Studenten-Exkursion des Instituts für Paläontologie und historische Geologie aufgesammelt.

B. Zur Stratigraphie der untersuchten Gebiete

1. Molasse-Zone in Mähren

In der mährischen Vortiefe beginnt die Sedimentation in der Eggenburg-Stufe („Burdigal" auctorum) und endet in den meisten Gebieten im unteren Teil der Baden-Stufe (Lanzendorfer Folge). Lediglich im nördlichsten Teil sind auch noch jüngere Ablagerungen des Baden (Děvín-Folge) vertreten, welche der Sandschaler- und Buliminen-Bolivinen-Zone des Wiener Beckens entsprechen. Eine ausführliche Beschreibung dieser Schichtfolge kann einer Arbeit von Buday et al. (1965) entnommen werden.

2. Molasse-Zone in Österreich und Bayern

Im österreichischen Anteil der Molasse setzt die Schichtfolge bereits im Obereozän ein (Aberer 1960; Braumüller 1961). Abgesehen von den ältesten, teilweise limnischen Ablagerungen reicht die marine Sedimentation über das Unter-, Mittel- und Ober-Oligozän bis in die Ottnang-Stufe hinein. Den Übergang in die Obere Süßwasser-Molasse vermitteln die *Rzehakia*-Schichten (= *Oncophora*- bzw. Kirchberger Schichten), welche bislang ganz allgemein in das Ober-Helvet gestellt wurden (vgl. hierzu Janoschek 1964; Papp et al. 1968).

Als bezeichnendes Schichtglied des tieferen Rupels gilt der Helle Mergelkalk. Die Puchkirchener Folge wird in die Eger-Stufe gestellt. Hierher gehören im Westen die Linzer, im Osten die Melker Sande. E St. Pölten dauert die marine Sedimentation über das Ottnang hinaus bis in die Baden-Stufe an. Beiden Stufen ist noch das Karpat zwischengeschaltet, dessen Stratotyp von Cicha et al. (1967) in Südmähren festgelegt wurde.

Die bayerische Molasse ist durch ihren starken Fazieswechsel, hauptsächlich in E-W-Richtung, gekennzeichnet. Für einen Vergleich mit Österreich und Mähren kommen nur die Vorkommen im östlichen Oberbayern und in Niederbayern in Betracht, welche ausschließlich oder doch überwiegend marin entwickelt sind. In Tab. 1 wurde der Versuch unternommen, die wichtigsten Schichtglieder in einem Idealprofil zu vereinigen. Bezüglich Einzelheiten sei u. a. auf die Arbeiten von Hagn & Hölzl (1952), Hagn (1960, 1961), Hagn, Hölzl & Hrubesch (1962) und Hagn (1967) verwiesen (dort auch weitere Literatur).

3. Pausramer Einheit

Der Begriff der Pausramer Einheit wurde von Cicha et al. (1964) in die Literatur eingeführt (vgl. hierzu auch Cicha et al. 1965). Diese tektonische Einheit wird (von unten nach oben) von den Pausramer (Pouzdřany), Boudeker und Krepicer Schichten aufgebaut.

Die Pausramer Schichten wurden bereits von Rzehak (1895) als braune Pausramer Mergel bezeichnet. Ihre bisherige stratigraphische Einstufung wurde von Ci-

Stufen der Paro-tethys	Globigerina ampliapertura	" angiporades	" angulisuturalis	" cecarepenta	" nepenthes	" tapuriensis	" tripartita	Globigerinoides bisphericus	" quadrilobatus primordius	sp.	Globigerapsis index	" mexicanus	Velapertina div. sp.	Globoquadrina	Globorotalia acrostoma	" aff. acostaensis	" centralis	" cerroazulensis	" mayeri	" opima opima	Praeorbulina	Orbulina suturalis	Foram-Zonen (BLOW 1969)	Nanno-plankton Zonen (MARTIN 1970)	Molasse im östlichen Bayern	Inneralpines Tertiär Unterinntal (S Kufstein, Nordtirol)	Pausramer Einheit (Mähren)	Steinitzer Einheit (Mähren)	Molasse in Nieder-österreich und Mähren		Inner-karpatische Becken (Ungarn, Slowakei)	
Baden ("Torton")																							N 16 N 15 N 14 N 13		Obere Süßwasser-Molasse (unterer Teil)				Döviner Folge Lanzendorfer Folge		Döviner Folge Lanzendorfer Folge	
Karpat																							N 8 N 7				?	Karpatische Folge	Karpatische Folge		Karpatische Folge	
Ottnang ("Helvet")																									Rzehakia-Sch Blättermergel, Sande Neuhofener Sch		Krepicer Schichten	Luschitzer Folge	Inn-Viertler Folge Eggen-burger Folge	Luschitzer Folge	Salgo-terjanar Folge Eggen-burger Folge	Luschitzer Folge
Eggenburg ("Burdigal")																									Ortenburger Meeressande Sandmergel Sandsteine Fischschiefer							
Eger ("Chatt" und "Aquitan")																							N 4 P 22 P 21 P 19/20	NP 25 NP 24	Konglomerate Talberg-Sch Cyrenen-Sch Ton-mergel Sandmergel, Sdst. teilw. Kongl	? Angerberg-Sch	? Baudky-Sch Pausramer (Pouzdřany) Schichten	? Steinitz-Auspitzer-Folge	Melker Sande		Egerer Folge	
"Rupel"																								NP 23 NP 22	Tonmergel-Schichten Neiter Mergelkalk	Häringer Zementmergel					Kleinzell-Ton	
"Latdorf"																							P 18 P 17	NP 21 NP 20	Fischschiefer Lithomanien-Kalke Kalksandsteine u. Mergel	Bitumenmergel u. Kohle Basis-Serie		Menilit-Schichten Submenilit-Schichten			? Horseger Sandstein Fischschiefer Ofener Mergel	

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

CHA et al. (1965) ausführlich diskutiert. Demnach entsprechen die Pausramer Schichten dem Zeitbereich oberstes Eozän bis Chatt, während die Boudeker Schichten in das Aquitan und die Krepicer Schichten in das Mittel-Miozän gestellt wurden.

4. Steinitzer Einheit

Zu dieser Zone sind (von unten nach oben) die Menilit-Schichten sowie Sandsteine, Sande und Tone der Steinitz-Auspitzer Folge zu rechnen. Das Liegende dieser Schichten (Ober-Jura bis Ober-Eozän) kann in dieser Arbeit unberücksichtigt bleiben. Die Menilit-Schiefer und ihre Hangendfolge wurden bisher in das Oligozän und in das Aquitan eingestuft (CICHA et al. 1965). Darüber liegen transgressiv die Luschitzer Schichten sowie Tone der Karpat-Stufe.

Der Vollständigkeit halber sei vermerkt, daß sich sowohl die Pausramer als auch die Steinitzer Zone in die Waschberg-Zone NW Wien fortsetzen.

5. Innerkarpatische und inneralpine Becken

a. Tertiärbecken der Westkarpaten

Hierher gehören die Kleine und die Große Donauebene, das Südslowakisch-Nordungarische Becken sowie das Ostslowakische Becken und das Alföld-Gebiet. Im Schrifttum wurden diese Senken häufig als Pannonisches Becken s. l. bezeichnet.

Im Unter-Oligozän treten Fischschiefer und Sandsteine vom Harseger Typus auf. Das wichtigste Schichtglied des Oligozäns bildet der Kleinzeller (Kisceller) Ton, der sehr wahrscheinlich bereits im Latdorf beginnt und dessen Sedimentation im höheren Rupel beendet ist. Darüber folgen *Pectunculus*-Sande, welche der Eger-Stufe angehören. Diese Entwicklung ist in der Kleinen und Großen Donauebene sowie im Nordungarisch-Südslowakischen Becken verbreitet.

An das Egerien schließt die Eggenburger Folge an, die durch große *Pecten* gekennzeichnet ist. Schichten, welche dem Ottnang entsprechen, sind in der weiteren Umgebung von Varpalota, ferner um Budapest und im Nordungarisch-Südslowakischen Becken aufgeschlossen. Die karpatische Folge wurde in den oben angeführten Gebieten gleichfalls festgestellt. Eine weite Verbreitung besitzen ferner die Äquivalente der Baden-Stufe. Ihr unterer Teil — Lanzendorfer Folge — ist paläogeographisch an dieselben Räume wie das Karpat gebunden. Die Sedimentation im Pannonischen Becken s. l. setzt sich schließlich in die Děvíner Folge fort, deren höherer Teil bereits einen brackischen Einschlag erkennen läßt (vgl. hierzu SZÖTS 1956; BUDAY et al. 1965; BÁLDI 1969; HÁMOR & JÁMBOR 1969).

b. Wiener Becken

Die ältesten Ablagerungen gehören der Luschitzer Folge an. Diese Schichten sind vorwiegend hochmarin entwickelt. Sie reichen bis in das Ottnang; der höchste Teil dieser Stufe wird von den *Rzehakia*-Schichten eingenommen. Die Sedimente des Karpatien[3]), deren Mächtigkeit über 2000 m beträgt, sind weit verbreitet. Die

[3]) Um eine Eintönigkeit des Textes zu vermeiden, wurden die Stufen-Bezeichnungen etwas abgeändert (z. B. Karpat, Karpatien, Karpatische Stufe). Aus Gründen der sprachlichen Freiheit wurde ferner der Ausdruck „Schichten" gelegentlich durch „Folge", „Schichtfolge" oder „Schichtserie" ersetzt. Es war daher nicht beabsichtigt, diese Begriffe im Sinne einer strengen stratigraphischen Nomenklatur zu verwenden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ablagerungen der Baden-Stufe besitzen dieselbe Ausbildung wie in der karpatischen Vortiefe und in den Innerkarpatischen Becken. Eine ausführliche Beschreibung dieser Schichtserien ist u. a. PAPP (1963) und BUDAY et al. (1965) zu verdanken. Es sei noch erwähnt, daß auch das Steirische Becken eine ähnliche Entwicklung durchgemacht hat (KOLLMANN 1960).

c. Unterinntal

Die tertiäre Schichtfolge des Unterinntals S Kufstein ist auf das jüngere Paläogen beschränkt. Nach LINDENBERG (1966) sind die limnofluviatilen Basis-Bildungen sowie die limnischen und brackischen Bitum-Mergel nicht in das Ober-Eozän, wie bislang geschehen, sondern bereits in das Oligozän zu stellen. Darüber folgen die marin ausgebildeten Häringer Zementmergel, welche nach oben in die limnofluviatilen Angerberg-Schichten übergehen. Marines und nicht-marines Oligozän sind ferner aus der Senke von Kössen i. T. und Reit i. Winkl bekannt (LINDENBERG 1966; HAGN, HÖLZL & HRUBESCH 1962; HAGN 1967).

C. Das Plankton

1. Pelagische Foraminiferen

a. Priabon — Eger

Die Grenzschichten Eozän/Oligozän wurden vor allem in der Pausramer Einheit untersucht. Die ältesten Ablagerungen wurden beim Bau einer Gasleitung in der Umgebung von Pausram entdeckt. Ihre Fauna ist durch *Globigerapsis index*, *Globigerina angiporoides*, *Globorotalia centralis*, *Gl. cerroazulensis*, *Globigerina linaperta* und *G. tripartita* gekennzeichnet. *Globigerapsis mexicana* ist selten[1]).

Jüngere Vergesellschaftungen wurden in Kartierungsbohrungen sowie an der klassischen Lokalität der Pausramer Schichten (Weinkeller) angetroffen. Bezeichnende Vertreter dieser Fauna sind Übergangsformen zwischen *Globorotalia* aff. *centralis* und *Globigerina ampliapertura*, *G. gortanii gortanii*, *G. gortanii praeturritilina*, *G. praebulloides occlusa*, *Globigerinita dissimilis ciperoensis* und *Globorotalia increbescens*. Im höheren Teil dieser Schichtfolge wurden sehr häufig *Globigerina angiporoides*, *G. ouachitaensis ouachitaensis*, *G. prasaepis*, *G. galavisi*, *Cassigerinella* aff. *chipolensis* und *Pseudohastigerina* sp. beobachtet.

Globigerina ampliapertura kommt, wenn auch in geringer Individuenzahl, erst in Horizonten der Pausramer Schichten vor, in denen *G. angiporoides* nicht mehr auftritt. Diese Art wird von *G. sellii* begleitet. Weitere Faunenbestandteile sind: *G. officinalis*, *G. praebulloides leroyi*, *G. gortanii gortanii*, *G. prasaepis*, *G. euapertura*, *G. ouachitaensis ouachitaensis*, *G. ouachitaensis ciperoensis*, *G. tapuriensis*, *G. tripartita*, *G. senilis*, *G. galavisi*, *Globorotalia permicra*, *Globorotaloides suteri* und *Globoquadrina* sp.

[1]) Eine vollständige Liste der angeführten Arten (mit Autorennamen) ist dieser Arbeit als Nachtrag beigefügt (S. 291).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Besonders zu erwähnen sind einige Gehäuse von *Globigerinoides quadrilobatus primordius* und von *Gl.* sp. Die zuletzt angeführte Form erinnert durch die Anordnung ihrer Kammern an die Gattung *Globorotalia*.

Globigerinoides quadrilobatus primordius wurde ferner in einer Faunengemeinschaft nachgewiesen, in der erstmals *Globorotalia opima opima* in Erscheinung tritt. Zu den häufigsten Arten dieser Fauna gehören *Globigerina prasaepis, Globorotalia opima nana, Gl. permicra, Gl.* aff. *semivera, Globorotaloides suteri* ? sowie *Globigerinita dissimilis dissimilis* und *G. dissimilis ciperoensis*.

Im höchsten Teil der Pausramer Schichten überwiegen die Arten *Globorotalia permicra, Gl.* aff. *semivera, Gl. obesa* und *Globigerina ouachitaensis ciperoensis. Globigerina angulisuturalis*, die für jüngeres Oligozän leitend ist, wurde in den Pausramer Schichten bislang nicht gefunden.

In den Boudek-Schichten (graue Pausramer Mergel) ist *Globigerinoides quadrilobatus primordius* relativ häufig. Dazu gesellen sich *Globigerina praebulloides leroyi, G. ouachitaensis ciperoensis, G. praebulloides praebulloides, Globorotalia obesa, Gl. opima nana, Gl. permicra* (selten) und *Globorotaloides suteri*. In einigen Proben ist massenhaft *Cassigerinella boudecensis* enthalten.

Das Profil der Pausramer Einheit (Pausramer und Boudek-Schichten) kann wegen der zahlreichen Bohrungen, der guten Tagesaufschlüsse und seines Reichtums an gut erhaltenem Plankton als Standard-Profil für die Westkarpaten gelten.

Die Menilit-Schichten der Steinitzer Einheit der äußeren Karpatischen Zone sind außerordentlich arm an planktonischen Foraminiferen. Auch der ältere Teil der Steinitz-Auspitzer Folge führt nur eine spärliche Fauna, die sich aus *Globorotalia opima nana, Globigerina ouachitaensis ouachitaensis, G. praebulloides praebulloides* und *Globigerinita dissimilis dissimilis* zusammensetzt. In den jüngeren Anteilen derselben Schichtfolge wurden einige Gehäuse von *Globigerina angulisuturalis* gefunden. Mit dieser Art sind Übergangsformen zwischen *Globorotalia opima nana* und *Gl. opima opima* sowie *Globigerina ouachitaensis ciperoensis* und *Globorotalia obesa* vergesellschaftet.

Das ältere Oligozän der österreichischen Molasse enthält offenbar nur wenig pelagische Foraminiferen. Aus der jüngeroligozänen Puchkirchener Folge liegt indes eine Vergesellschaftung vor (Material F. Rögl, in Wien aufbewahrt), welche der Fauna des höheren Teils der Pausramer Schichten (*Gl. permicra*-„Zone") und der Boudek-Schichten entspricht. In ihr tritt *Globigerinoides quadrilobatus primordius* häufiger auf. Es sei noch erwähnt, daß die Linzer Sande, welche ein Schichtglied der Puchkirchener Folge darstellen, durch das Auftreten der Großforaminifere *Miogypsina (Miogypsinoides) formosensis* Yabe & Hanzawa ausgezeichnet sind (Rögl & Steininger 1970).

Die meisten Oligozän-Ablagerungen des bayerischen Alpenvorlandes lieferten nur mäßig reiche Plankton-Faunen. Eine Ausnahme machen lediglich die Schönecker Fischschiefer und ihre Äquivalente (z. B. Marienstein). Allerdings sind die Gehäuse in der Regel stark verdrückt, wodurch die Bestimmung erschwert wird. Die häufigsten Arten sind *Globigerina angustiumbilicata, G.* aff. *praebulloides* und *Globorotalia opima nana*. Auch im inneralpinen Tertiär des Unterinntales konnten mit Hilfe planktonischer Foraminiferen keine neuen stratigraphischen Ergebnisse erzielt werden. Die reichsten Faunen gehören wiederum dem Typus „Fischschiefer"

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an. Als einigermaßen ergiebig erwiesen sich die jungchattisch-aquitanischen Sedimente des Aufgerichteten Südrands der Vorland-Molasse (z. B. Rainer Mühle, Prien-Profil). Zu den wichtigsten Arten sind *Globorotalia opima opima* (selten), *Gl. opima nana* sowie *Globigerina praebulloides praebulloides* zu rechnen. Diese Vergesellschaftungen lassen sich im allgemeinen gut mit denen der Puchkirchener Folge vergleichen, doch ist *Globigerinoides quadrilobatus primordius* eine seltene Erscheinung.

b. Eggenburg — Ottnang

Nach den neuesten Untersuchungen ist die Plankton-Fauna dieses Zeitabschnittes durch folgende Arten gekennzeichnet: *Globigerina praebulloides praebulloides, G. scalena, G. angustiumbilicata, G. ottnangensis, G. dubia, G.* aff. *venezuelana* und *Globigerina bollii lentiana.* An Angehörigen anderer Gattungen kommen hinzu: *Globigerinita dissimilis dissimilis, Globigerinoides quadrilobatus primordius, Gl. trilobus trilobus, Globorotalia* aff. *siakensis, Gl. obesa, Globoquadrina dehiscens praedehiscens, Gl. langhiana* und *Cassigerinella boudecensis.*

c. Karpat

Während sich die Molluskenfauna der Ottnang-Stufe von der der Eggenburger Folge durch einen deutlich jüngeren Charakter unterscheidet, weisen die pelagischen Foraminiferen des älteren Karpats noch eine große Ähnlichkeit mit denen des Eggenburgien und Ottnangien auf. Es können folgende Arten genannt werden: *Globigerina* aff. *bulloides, G. praebulloides praebulloides, G. foliata, Globorotalia obesa, Globigerinoides trilobus trilobus, Hastigerinella clavacella* und *Cassigerinella boudecensis.* Im höchsten Teil der Karpat-Stufe tritt *Globigerinoides bisphericus* auf. Es handelt sich aber um eine phylogenetisch noch wenig entwickelte Form. Die vorliegenden Exemplare unterscheiden sich von Gehäusen aus der *Praeorbulina-* und *Orbulina-suturalis*-Zone durch kleinere Kammern.

d. Baden

An der Basis des Badeniens wurde örtlich eine reiche Vergesellschaftung mit *Praeorbulina glomerosa glomerosa, P. glomerosa circularis, P. glomerosa curva, P. transitoria* und *Globigerinoides bisphericus* beobachtet. Der tiefere Teil der Baden-Stufe wird durch die Lanzendorfer Folge repräsentiert. *Orbulina suturalis* setzt erst im höheren Teil dieser Schichtfolge ein. Der genannte Profilabschnitt ist ferner durch das Auftreten von *Globorotalia praemenardii praemenardii* sowie durch das Erlöschen der Gattung *Praeorbulina* gekennzeichnet. In der Lanzendorfer Folge stirbt auch die Gattung *Cassigerinella* aus. An Globorotalien wurden außerdem die Arten *Gl. scitula, Gl. mayeri* und *Gl.* aff. *siakensis* nachgewiesen.

Die basalen Schichten der Děvíner Folge, welche den oberen Abschnitt der Baden-Stufe vertritt, sind durch das Erstauftreten von *Globigerina nepenthes* ausgezeichnet. Diese Art kommt auch im Torton NW-Italiens vor. Die Gehäuse aus der Paratethys sind im Durchschnitt größer als Formen aus dem Mediterran-Gebiet. Exemplare mit stark uniserialer Tendenz, wie sie Blow (1969) aus der Zone N 17 der Äquatorial-Region beschrieb, wurden in der Paratethys nicht gefunden.

Bezeichnende Arten der *Spiroplectammina*-Zone der westkarpatischen Becken sind *Globigerina druryi, G. decoraperta* und Formen, welche an *Globorotalia aco-*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

staensis erinnern. Ihre Gehäuse sind aber um ein Drittel kleiner als solche aus den mediterranen und äquatorialen Gebieten. In der *Bulimina-Bolivina*-Zone ist vor allem *Globigerina apertura* sehr häufig.

Als Leitfossil der Dévíner Folge kann die Gattung *Velapertina* POPESCU (1969) gelten. Die Angehörigen dieses Genus wurden früher als *Globigerinoides indigenus* bezeichnet. Heute werden die Arten *V. cingulata*, *V. iorgulescui* und *V. indigena* unterschieden. Bei einigen Gehäusen wird die interiomarginale Mündung von einer Bulla bedeckt; den meisten Exemplaren fehlt hingegen diese zusätzliche Bildung. Die Gattung *Velapertina* vermittelt in morphologischer Hinsicht zwischen *Globigerinoides* und *Candeina* (vgl. hierzu BLOW 1969). Ihre stratigraphische Reichweite entspricht derjenigen von *Globigerina nepenthes;* in diesem Zusammenhang ist ferner *Globorotalia cultrata menardii* zu nennen. Alle diese Arten treten auch in tortonen Ablagerungen der Tethys auf. Mit Hilfe der Gattung *Velapertina* ist es daher möglich, die Dévín-Folge der Paratethys mit dem Stratotyp des Tortons zu korrelieren.

2. Nannoplankton

a. Oberbayern — Nordtirol

In einer Probe aus den Stockletten, welche im Katzenloch-Graben bei Hachau SE Siegsdorf in der Nähe von Schönecker Fischschiefern anstehen, kommen u. a. *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE, *Lanternithus minutus* STRADNER, *Cyclococcolithus formosus* KAMPTNER und *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL vor. *Sphenolithus pseudoradians* BRAMLETTE & WILCOXON fehlt hingegen. Damit kann diese Probe in die Standard-Nannoplankton-Zone NP 19 (*Isthmolithus recurvus*-Zone) gestellt und mit dem Typus Priabon (NP 18 bis NP 20) parallelisiert werden.

Aus den Schönecker Fischschiefern liegen zwei Proben aus der Umgebung von Siegsdorf vor (Galon-Graben bei Hachau und südlicher Seitenast des Schönecker Grabens). Beide Proben enthalten u. a. *Reticulofenestra umbilica* (LEVIN), *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE, *Cyclococcolithus formosus* KAMPTNER sowie selten *Ericsonia subdisticha* (ROTH & HAY), während *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL fehlt. Eine derartige Nannoplankton-Gemeinschaft ist charakteristisch für die Standard-Nannoplankton-Zone NP 21 (*Ericsonia subdisticha*-Zone), die auch im Typus Latdorf nachgewiesen wurde (MARTINI & RITZKOWSKI 1970). Eine Probe aus dem Fischschiefer von Marienstein (Zementmergelstollen) ist durch ein Massenvorkommen von *Lanternithus minutus* STRADNER gekennzeichnet, während *Cyclococcolithus formosus* KAMPTNER fehlt und *Reticulofenestra umbilica* (LEVIN) nur durch einige wenige cf-Stücke vertreten ist. Die Gesamtgemeinschaft scheint die Standard-Nannoplankton-Zone NP 22 (*Helicopontosphaera reticulata*-Zone) zu vertreten. Sie ist etwas älter als die des Typus Rupel und gehört dem höheren Unter-Oligozän an. Eine fast idente Nannoplankton-Vergesellschaftung wurde in einer Probe aus den Häringer Zementmergeln (Weg zwischen Kleinem und Großem Bergpeterl-Bruch oberhalb Häring, Tirol) gefunden, die ebenfalls durch ein Massenvorkommen von *Lanternithus minutus* STRADNER gekennzeichnet ist.

Eine Probe von Wildenwart S Prien („Unter-Aquitan" der Subalpinen Molasse) führt neben *Coccolithus* ? *abisectus* MÜLLER und *Dictyococcites dictyodus*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(DEFRANDRE & FERT) noch verhältnismäßig häufig *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE), ferner *Discolithina* cf. *enormis* LOCKER, so daß eine Einordnung in die Zone NP 25 (*Sphenolithus ciperoensis*-Zone) möglich erscheint. Umgelagertes Nannoplankton aus der Kreide und dem Eozän ist in dieser Probe nicht selten.

Die Nannoplankton-Flora einer Probe aus dem Röthel-Bach S Traunstein („Mittel- bis Ober-Burdigal" der Subalpinen Molasse) besteht vorwiegend aus umgelagerten Arten aus der Kreide und dem Alttertiär. Neben dem Durchläufer *Coccolithus* cf. *pelagicus* (WALLICH) kommt jedoch *Helicopontosphaera kamptneri* HAY & MOHLER in kleinwüchsiger Ausbildung vor, wie sie für den untersten Vorkommensbereich dieser Art typisch ist. Damit kann eine Einstufung in den Bereich des höheren Teils der Zone NN 1 (*Triquetrorhabdulus carinatus*-Zone) bis NN 2 (*Discoaster druggi*-Zone) in Betracht gezogen werden.

b. Oberösterreich

Der Ottnanger Schlier (Ottnang, a. d. Schanz) enthält neben umgelagertem Nannoplankton *Coccolithus* cf. *pelagicus* (WALLICH), *Helicopontosphaera kamptneri* HAY & MOHLER und verhältnismäßig häufig *H. ampliaperta* (BRAMLETTE & WILCOXON). Damit kommen für eine Altersbestimmung die Zonen NN 3 und NN 4 (*Sphenolithus belemnos*-Zone und *Helicopontosphaera ampliaperta*-Zone) in Frage. Berücksichtigt man ferner die Silicoflagellaten-Gemeinschaft, in der Vertreter der Gattung *Naviculopsis* (bis NN 3 reichend) bereits fehlen, ist eine Einengung auf die Zone NN 4 möglich, in deren oberem Teil sich die Basis des Typus Langhiano befindet (MARTINI 1971).

c. Mähren

Verschiedene Proben von Pausram (Pouzdřany, Obertageaufschlüsse und Bohrungen VB 98 und VB 107) enthalten Nannoplankton, das aufgrund von *Cyclococcolithus formosus* KAMPTNER bzw. *Reticulofenestra umbilica* (LEVIN) unter gleichzeitiger Abwesenheit von *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL in die Zone NP 21 (*Ericsonia subdisticha*-Zone) bzw. NP 22 (*Helicopontosphaera reticulata*-Zone) eingestuft werden kann. Die klassische Lokalität (Pausram D) läßt sich über den Artenbestand der Zone NP 21 eindeutig mit dem Typus Latdorf parallelisieren.

Im höheren Oligozän verarmt die Nannoplankton-Gemeinschaft im Molasse-Vorland von Bayern bis in die Karpaten zunehmend (MARTINI & LEBENZON), so daß eine eindeutige Zuordnung nur in den seltensten Fällen gelingt. Proben aus dem Gebiet von Pausram (Bohrung VB 103, 20—30m; VB 107, 22—23 m) führen *Coccolithus? abisectus* MÜLLER, *Dictyococcites dictyodus* (DEFLANDRE & FERT), *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) sowie *Cyclococcolithus floridanus* (ROTH & HAY). Damit kann eine Einstufung in die Zonen NP 24/25 (*Sphenolithus distentus*-Zone bis *Sphenolithus ciperoensis*-Zone; höheres Mittel- bis Ober-Oligozän) vorgenommen werden. Proben der Bohrung Lubná (Bereich zwischen 1229 und 1448 m) enthalten kaum noch Nannoplankton außer *Coccolithus* cf. *pelagicus* (WALLICH). Als Einzelfunde kommen noch *Dictyococcites dictyodus* (DEFLANDRE & FERT) und *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) hinzu. Somit kann eine Einordnung in das höchste Oligozän (etwa Zone NP 25) erwogen werden. Umgelagerte Nannoplankton-Arten sind in den erwähnten Bohrproben nicht selten. Eine ähnliche Zunahme von umgelagertem Nannoplankton unter gleichzeitiger Verarmung der autochthonen Flora

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kann im gleichen Zeitraum in den rumänischen Ostkarpaten beobachtet werden (MARTINI & LEBENZON 1971).

In der Bohrung Bučovice 1 wurde über sicherem Eozän (Zonen NP 12, 13 und 14) bei 470—475 m Nannoplankton der Zone NP 22 (*Helicopontosphaera reticulata*-Zone; höheres Unter-Oligozän) nachgewiesen. Eine Probe bei 440—445 m erwies sich als Nannoplankton-frei, während in der darüber folgenden Steinitzer Einheit (acht Proben zwischen 80 und 385 m) u. a. *Coccolithus? abisectus* MÜLLER, *Discolithina multipora* (KAMPTNER), *Dictyococcites dictyodus* (DEFLANDRE & FERT) auftreten. *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) kommt bis 200—205 m vor. Auch hier verarmt die Nannoplankton-Flora nach oben hin deutlich, während allochthones Material aus der Kreide und dem Eozän zunimmt. Eine Zugehörigkeit des Abschnitts zwischen 200 und 385 m zu den Zonen NP 24/25 ist sehr wahrscheinlich. Der Abschnitt zwischen 80 und 175 m muß hingegen wohl schon in die Zone NN 1 des untersten Miozäns (MARTINI 1971) gestellt werden.

Proben aus der Eger-Stufe der Bohrung Kyjov 94 (19—20 m, 23—24 m) führen neben *Coccolithus* cf. *pelagicus* (WALLICH), *Discolithina multipora* (KAMPTNER) und *Helicopontosphaera euphratis* (HAQ) noch *Dictyococcites dictyodus* (DEFLANDRE & FERT) und *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE). Sie dürften damit dem höheren Oligozän (Zonen NP 24/25; *Sphenolithus distentus*-Zone bis *Sphenolithus ciperoensis*-Zone) angehören. Umgelagerte Arten aus der Oberkreide und dem Eozän sind nicht selten.

Eine Probe aus der Eggenburg-Stufe der Bohrung Rataje 1 (655—660 m) enthält nur *Coccolithus* cf. *pelagicus* (WALLICH) und *Coccolithus ? abisectus* MÜLLER neben einigen umgelagerten Arten aus dem Alttertiär. Weitere Proben müßten untersucht werden, um eine wahrscheinliche Einstufung in das tiefste Miozän (Zonen NN 1 2; *Triquetrorhabdulus carinatus*-Zone bis *Discoaster druggi*-Zone) absichern zu können.

Verschiedene Proben aus dem Karpat der Bohrung Lubná 6 (915—916 m) und Rataje 1 (200—205 m, 1054—1059 m) führen neben zahlreichen umgelagerten Arten aus der Oberkreide und dem Alttertiär nur den Durchläufer *Coccolithus* cf. *pelagicus* (WALLICH) sowie *Helicopontosphaera kamptneri* HAY & MOHLER und *Discolithina multipora* (KAMPTNER). Eine Altersbestimmung ist nicht möglich, doch ist die Arten-Vergesellschaftung jünger als die der Zone NN 2 (*Discoaster druggi*-Zone).

d. Ungarn

Vergleichsproben aus dem Ofener Mergel (Budapest, Grüner Graben) und dem Kleinzeller Ton (Budapest, Obuda) sind reich an Nannoplankton. Im Ofener Mergel kommen u. a. *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK, *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE und *Sphenolithus predistentus* BRAMLETTE & WILCOXON vor. Eine derartige Nannoplankton-Flora kann trotz Fehlens von *Sphenolithus pseudoradians* BRAMLETTE & WILCOXON in die Zone NP 20 (*Sphenolithus pseudoradians*-Zone; höchstes Eozän) eingestuft werden. Im Kleinzeller Tegel konnte ein Massenvorkommen von *Helicopontosphaera recta* HAQ nachgewiesen werden. Ferner kommen *Coccolithus ? abisectus* MÜLLER, *Discolithina pygmaea* LOCKER und *Rhabdosphaera vitrea* (DEFLANDRE) vor. Obgleich Sphenolithen fehlen, kann diese Nannoplankton-Gemeinschaft in den tieferen Teil der Zone NP 24 (*Sphenolithus distentus*-Zone) gestellt werden. Sie ist damit etwas jünger als die des Typus Rupel und kann mit der der Typusvorkommen des norddeutschen „Septarientons" verglichen werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

D. Folgerungen

Die mit Hilfe von pelagischen Foraminiferen und des Nannoplanktons gewonnenen stratigraphischen Ergebnisse sind auf Tabelle 1 zusammengestellt. Es genügt daher, an dieser Stelle die wichtigsten Befunde hervorzuheben.

Für den Zeitbereich Priabon-Eger stellt die Abfolge Pausramer — Boudky-Schichten (Pausramer Einheit, Mähren) ein Standard-Profil der Paratethys dar. Das älteste Schichtglied entspricht den Foraminiferen-Zonen P 16 und 17 der Gliederung BLOW's (1969). Darüber folgen Äquivalente der Zone P 18 (*Globigerina tapuriensis*-Zone), welche mit dem Typus Latdorf korrelierbar sind. Auch das Nannoplankton spricht für tieferes Unter-Oligozän (Zone NP 21). Die Foraminiferen-Zonen P 19/20 können in den Karpaten nicht weiter unterteilt werden. An der Wende Rupel — Eger wurden zum ersten Male die Gattungen *Globigerinoides* und *Globoquadrina* beobachtet. Wenig später setzt auch *Globorotalia opima opima* ein. In der zweiten Hälfte des Egerien kommt *Globigerinoides quadrilobatus primordius* ziemlich häufig vor. Die Eger-Stufe umfaßt die Nannoplankton-Zonen NP 24 (höherer Teil), NP 25 sowie NN 1 (tieferer Teil). Bezeichnend ist eine Verarmung des Nannoplanktons im jüngeren Oligozän; allochthone Floren-Elemente (aus Oberkreide und Alttertiär) treten hingegen stärker in Erscheinung.

Die Schönecker Fischschiefer des bayerischen Alpenvorlandes konnten mit Hilfe des Nannoplanktons in das tiefere Unter-Oligozän eingestuft werden (Zone NP 21). Da die in nächster Nähe aufgeschlossenen Stockletten des Katzenloch-Grabens der Zone NP 19 (höheres Ober-Eozän) angehören, kann mit einem primären Schichtverband gerechnet werden. Überraschend ist das etwas jüngere Alter der Fischschiefer der Subalpinen Molasse von Marienstein (NP 22). Inwieweit hier das Phänomen der Fazieswanderung (HAGN 1960) eine Rolle spielt, muß erst noch geklärt werden. In diesem Zusammenhang erscheint es notwendig, die Fischschiefer-Frage im Raum der Nördlichen Kalkalpen und ihres Vorlandes erneut aufzurollen.[5]) Die Einstufung eines Teils der Häringer Zementmergel in die Nannoplankton-Zone NP 22 paßt gut zu den bisherigen Vorstellungen. Die Einordnung der „aquitanen" Mergel von Wildenwart (Prien-Profil) in die Zone NP 25 deutet hingegen darauf hin, daß die Grenze Oligozän/Miozän in der Subalpinen Molasse Bayerns bislang wohl etwas zu tief gelegt wurde.

Der Zeitabschnitt Eggenburg — Ottnang — tieferes Karpat läßt sich mit Hilfe von pelagischen Foraminiferen nur ungenügend gliedern. In diesem Bereich kann auf die Untersuchung von benthonischen Foraminiferen und von Mollusken nicht verzichtet werden. Eine bedeutende Zeitmarke stellt erst wieder das Auftreten von *Globigerinoides bisphericus* im jüngsten Teil des Karpats dar.

Auch die Nannoplankton-Floren erfüllen im Miozän offenbar nicht alle Erwartungen, welche man an sie im Hinblick auf die Ergebnisse im höheren Eozän und im Oligozän knüpft. So wurde der Ottnanger Schlier („Unter-Helvet" der bisherigen Gliederung) in die Zone NN 4 eingestuft. Der Badener Tegel von Sooss bei

[5]) Die kalkalpinen Fischschiefer von Entfelden bei Reit i. Winkl (vgl. hierzu HAGN 1953, S. 337) gehören nach Aussage des Nannoplanktons sehr wahrscheinlich der Zone NP 22 an (briefliche Mitteilung von Herrn Prof. MARTINI vom 29. 9. 1971; vergl. hierzu S. 287).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wien (Obere Lageniden-Zone; „tieferes Torton" auctorum; Unteres Badenien dieser Arbeit) gehört hingegen dem höheren Teil der Zone NN 5 an (schriftliche Mitteilung Herrn Prof. MARTINI's vom 13. 7. 1971). Dazwischen liegt aber noch das Karpat, dessen Mächtigkeit stellenweise den Betrag von 2000 m überschreitet.

Die Baden-Stufe ist durch pelagische Foraminiferen wohl gekennzeichnet. Die Lanzendorfer Folge (U. Baden) wird durch Praeorbulinen charakterisiert. In der Děvíner Folge (Ob. Baden) treten *Globigerina nepenthes* und *G. decoraperta* zum ersten Mal auf. Angehörige der Gattung *Velapertina* sind vor allem in der *Bulimina-Bolivina*-Zone häufig. Da die genannten Gattungen und Arten auch am Stratotyp des Tortons in NW-Italien vorkommen, kann der jüngere Teil der Baden-Stufe mit dem Torton des Mediterran-Gebietes (Nannoplankton-Zonen NN 9—10 nach MARTINI) korreliert werden.

Nachtrag

Liste der im Text erwähnten pelagischen Foraminiferen (mit Autorennamen):

Cassigerinella boudecensis POKORNÝ, *C. chipolensis* (CUSHMAN & PONTON).

Globigerapsis index (FINLAY), *G. mexicana* (CUSHMAN).

Globigerina ampliapertura BOLLI, *G. angiporoides* HORNIBROOK, *G. angulisuturalis* BOLLI, *G. angustiumbilicata* BOLLI, *G. apertura* CUSHMAN, *G. bollii lentiana* RÖGL, *G. bulloides* D'ORB., *G. decoraperta* TAK. & SAITO, *G. druryi* AKERS, *G. dubia* EGGER, *G. euaperta* HORNIBROOK, *G. foliata* BOLLI, *G. galavisi* BERMUDEZ, *G. gortanii gortanii* BORSETTI, *G. gortanii praeturritilina* BLOW & BANNER, *G. linaperta* FINLAY, *G. nepenthes* TODD, *G. officinalis* SUBBOTINA, *G. ottnangensis* RÖGL, *G. ouachitaensis ouachitaensis* HOWE & WALLACE, *G. ouachitaensis ciperoensis* BOLLI, *G. prasaepis* BLOW, *G. praebulloides praebulloides* BLOW, *G. praebulloides leroyi* BLOW & BANNER, *G. praebulloides occlusa* BLOW & BANNER, *G. scalena* RÖGL, *G. sellii* BORSETTI, *G. senilis* BANDY, *G. tapuriensis* BLOW & BANNER, *G. tripartita* KOCH, *G. venezuelana* HEDBERG.

Globigerinita dissimilis dissimilis (CUSHMAN & BERMUDEZ), *G. dissimilis ciperoensis* BLOW & BANNER.

Globigerinoides bisphericus TODD, *G. quadrilobatus primordius* BLOW & BANNER, *G. trilobus trilobus* (REUSS).

Globoquadrina dehiscens dehiscens (CHAPMAN, PARR & COLLINS), *G. dehiscens praedehiscens* BLOW & BANNER, *G. langhiana* CITA & GELATI.

Globorotalia acostaensis BLOW, *G. centralis* CUSHMAN & BERMUDEZ, *G. cerroazulensis* (COLE), *G. cultrata menardii* (PARKER, JONES & BRADY), *G. increbescens* (BANDY), *G. mayeri* CUSHMAN & ELLISOR, *G. obesa* BOLLI, *G. opima opima* BOLLI, *G. opima nana* BOLLI, *G. permicra* BLOW & BANNER, *G. praemenardii praemenardii* CUSHMAN & STAINFORTH, *G. semivera* HORNIBROOK, *G. scitula* (BRADY), *G. siakensis* LEROY.

Globorotaloides suteri BOLLI.

Hastigerinella clavacella RÖGL.

Orbulina suturalis BRONNIMANN.

Praeorbulina glomerosa glomerosa (BLOW), *P. glomerosa circularis* (BLOW), *P. glomerosa curva* (BLOW), *P. transitoria* (BLOW).

Velapertina cingulata POP., *V. indigena* (ŁUCZKOWSKA), *V. iorgulescui* POP.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aberer, F.: Das Miozän der westlichen Molassezone Österreichs mit besonderer Berücksichtigung der Untergrenze und seiner Gliederung. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 52, 1959, S. 7—16, 1 Abb., 1 Beil., Wien 1960.

Báldi, T.: Das untere Miozän in Ungarn. — Kolloquium über das Neogen Budapest, 4. bis 8. IX. 1969, S. 7—19, 2 Abb., Budapest 1969.

Blow, W. H.: Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. — Proc. First Internat. Confer. Plankt. Microfoss. Geneva 1967, 1, S. 199—421, Taf. 1 bis 54, 43 Abb., Verlag E. J. Brill, Leiden 1969.

Braumüller, E.: Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg. — Erdoel-Z., H. 11, S. 509—520, 2 Taf., Wien 1961.

Buday, T., Cicha, I. & Seneš, J.: Miozän der Westkarpaten. — 295 S., Taf. 1—12, zahlr. Abb., Bratislava 1965 (zitiert als Buday et al.).

Cicha, I.: Stratigraphical Problems of the Miocene in Europe. — Rozpr. ÚÚG, 35, S. 5 bis 134, Taf. 1—12, 10 Abb., Prag 1970 (1970a).

Cicha, I.: Bemerkungen zur Problematik der stratigraphischen Gliederung des Jungtertiärs. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10, S. 397—406, 1 Tab., München 1970 (1970b).

Cicha, I., Chmelík, F., Pícha, F. & Stránik, Z.: Übersicht über den heutigen Stand der Forschungen in der Molassezone Ždánicer und Pouzdřaner Einheit Süd-Mährens. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 56, 1963, S. 445—468, Taf. 1—2, 3 Tab., Wien 1964 (zitiert als Cicha et al. 1964).

Cicha, I., Chmelík, F., Pícha, F. & Stránik, Z.: Eine neue tektonische Einheit der äußeren Karpaten in Südmähren. — Geol. práce, zprávy, 36, S. 85—104, 1 Abb., 2 Tab., 1 Beil., Bratislava 1965 (zitiert als Cicha et al. 1965).

Cicha, I. & Seneš, J.: Sur la position du Miocène de la Paratéthys centrale dans le cadre du Tertiaire de l'Europe. — Geol. Sborn., 19, S. 95—116, 4 Abb., 2 Tab., Bratislava 1968.

Cicha, I., Seneš, J., & Tejkal, J.: Chronostratigraphie und Neostratotypen. I. Die Karpatische Serie und ihr Stratotypus. — 312 S., zahlr. Taf., zahlr. Abb. u. Tab., Bratislava 1967 (zitiert als Cicha et al. 1967).

Cicha, I., & Tejkal, J.: Zum Problem des sog. Torton in den westkarpatischen Becken (Mittelmiozän). — Geol. práce, zprávy, 36, S. 115—121, Bratislava 1965.

Cicha, I., Zapletalová, I., & Čtyroká, J.: Planktonic Foraminifera of the Tortonian s. l. (in a broader sense) of the Central Paratethys. — Giorn. Geol., 35, S. 411—444, Taf. 14 bis 24, 1 Tab., Bologna 1968 (zitiert als Cicha et al. 1968).

Hagn, H.: Ein Fund der Gattung *Queraltina* Marie, 1950 (Foram.) im Unter-Oligozän von Reit i. Winkl. Ein Beitrag zur Mikropaläontologie des inneralpinen Tertiärs. — Geol. Jb., 68, S. 331—340, 2 Abb., Hannover 1953.

Hagn, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geologica Bavarica, 44, S. 1—208, Taf. 1—12, 10 Abb., 1 Tab., München 1960.

Hagn, H.: Die Gliederung der Oberen Meeresmolasse nördlich vom Überlinger See (Bodensee) in mikropaläontologischer Sicht. — Jb. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 5, S. 293—321, 4 Abb., 1 Tab., Freiburg i. Br. 1961.

Hagn, H.: Das Alttertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. — Mitt. Bayer Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 7, S. 245—320, 3 Abb., 1 Tab., München 1967.

Hagn, H., & Hölzl, O.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. — Geologica Bavarica, 10, S. 1—208, Taf. 1 bis 8, 7 Abb., 2 Tab., München 1952.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

HAGN, H., HÖLZL, O., & HRUBESCH, K.: Zur Gliederung des Oligozäns im östlichen Oberbayern und in Nordtirol. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., S. 423—447, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1962.

HÁMOR, G., & JÁMBOR, A.: Das mittlere Miozän Ungarns. — Kolloquium über das Neogen Budapest, 4.—8. IX. 1969, S. 21—40, 5 Abb., Budapest 1969.

JANOSCHEK, R.: Das Tertiär in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **56**, 1963, S. 319—360, 1 Tab., Wien 1964.

KOLLMANN, K.: Das Neogen der Steiermark (mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung). — Mitt. Geol. Ges. Wien, **52**, 1959, S. 159—167, 1 Abb., 2 Beil., Wien 1960.

LINDENBERG, H. G.: Die Bolivinen (Foram.) der Häringer Schichten. Mikropaläontologische Untersuchungen im Alttertiär des Unterinntal-Gebietes. — Boll. Soc. Pal. Ital., **4**, 1965, S. 64—160, 32 Abb., 5 Detailkarten, 4 Beil., Modena 1966.

ŁUCZKOWSKA, E.: O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Bochni. — Roczn. Polsk. Tow. Geol., **23**, 1953, S. 77—156, Taf. 6—10, 4 Abb., 4 Tab., Krakau 1955.

MARTINI, E.: Standard Palaeogene Calcareous Nannoplankton Zonation. — Nature, **226**, No. 5245, S. 560—561, 1 Tab., London 1970.

MARTINI, E.: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. — Proc. II. Planktonic Conf. Rome, S. 739—785, Taf. 1—4, 6 Tab., Rom 1971.

MARTINI, E., & LEBENZON, C.: Nannoplankton-Untersuchungen im oberen Tal des Tarcau (Ostkarpaten, Rumänien) und stratigraphische Ergebnisse. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., S. 552—565, 8 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1971.

MARTINI, E., & MÜLLER, C.: Das marine Alttertiär in Deutschland und seine Einordnung in die Standard-Nannoplankton-Zonen. — Erdöl u. Kohle, Erdgas, Petrochemie, **24**, S. 381—384, 1 Tab., Hamburg 1971.

MARTINI, E., & RITZKOWSKI, S.: Stratigraphische Stellung der obereozänen Sande von Mandrikovka (Ukraine) und Parallelisierungs-Möglichkeiten mit Hilfe des fossilen Nannoplanktons. — Newsl. Stratigr., **1**, S. 49—60, 1 Abb., 1 Tab., Leiden 1970.

MÜLLER, C.: Nannoplankton-Zonen der Unteren Meeresmolasse Bayerns. — Geologica Bavarica, **63**, S. 107—118, Taf. 1—9, 1 Tab., München 1970.

PAPP, A.: Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **56**, 1963, S. 225—317, Taf. 1—14, 2 Tab., Wien 1963.

PAPP, A. (in Zusammenarbeit mit R. GRILL, R. JANOSCHEK, J. KAPOUNEK, K. KOLLMANN & K. TURNOVSKY): Zur Nomenklatur des Neogens in Österreich. — Verh. Geol. B. A., S. 9—27, 1 Tab., Wien 1968.

POPESCU, GH.: Some new *Globigerina* (Foraminifera) from the Upper Tortonian of the Transylvanian basin and the Subcarpathians. — Rev. Roum. Géol., Géophys. et Géogr., Géol., **13**, S. 103—106, Taf. 1—2, Bukarest 1969.

RÖGL, F.: Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **61**, 1968, S. 63—123, Taf. 1—9, 1 Abb., Wien 1969.

RÖGL, F., & STEININGER, F.: *Mioygpsina (Miogypsinoides) formosensis* YABE & HANZAWA, 1928 (Foraminiferida) aus den Linzer Sanden (Egerien-Oberoligozän) von Plesching bei Linz, Oberösterreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **62**, 1969, S. 46—54, Taf. 1—2, 1 Tab., Wien 1970.

RZEHAK, A.: Die „Niemtschitzer Schichten". — Verh. naturf. Ver. Brünn, **34**, S. 207—254, Brünn 1895.

SZÖTS, E.: Les problèmes de la limite entre le Paléogène et le Néogène et des étages Chattien et Aquitanien. — Acta Geol., **4**, S. 209—219, 2 Abb., 1 Tab., Budapest 1956.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Cicha Ivan, Hagn Herbert, Martini Erlend

Artikel/Article: Das Oligozän und Miozän der Alpen und der Karpaten Ein Vergleich mit Hilfe planktonischer Organismen 279-293