

IVAN CICHA*

DIE STELLUNG DES JUNGTERTIÄRS DER WESTKARPATEN IM LICHTE DER REGIONALEN ENTWICKLUNG DER PLANKTONISCHEN FORAMI- NIFEREN

A b s t r a c t. Aus dem vergleichenden Studium der planktonischen Foraminiferen des Miozäns der Westkarpaten mit der mediterranen, atlantischen und indopazifischen Provinz ergeben sich neue Erkenntnisse über die interregionale Korrelation, über die gegenseitigen Beziehungen der planktonischen Zonen und ihre Stellung im Rahmen der gültigen stratigraphischen Stufen des Tertiärs. Die Verbreitung des Planktons und vergleichshalber die Korrelation, sind tabellarisch wiedergegeben.

Die intensive Forschungstätigkeit auf dem Gebiete der planktonischen Foraminiferen, die in den letzten Jahren praktisch in allen bedeutenden Tertiärbereichen durchgeführt wird, brachte eine Reihe positiver Ergebnisse, auf deren Grundlage die Hauptgrundsätze der phylogenetischen Entwicklung der Superfamilia Globigerinaceae festgelegt werden konnten. In der Hauptsache handelt es sich um die Arbeiten: P. Brönnimann (1951), C. W. Drooger (1956, 1964), W. H. Ackers et C. W. Drooger (1957), A. Loeblich et H. Tappan et H. M. Bolli (1957), W. H. Blow (1956, 1957), F. E. Eames et F. T. Banner et W. H. Blow et W. J. Clarck et L. R. Cox (1962), G. Jenkins (1964), M. Wade (1964), im Westkarpaten M. Vašíček (1951), I. Cicha et I. Zapletalová (1960), A. Papp (1963) usw.

Vorliegende Arbeit knüpft an die Diskussion bei einem mikropaläontologischen Kolloquium, gelegentlich des Mediterankongresses in Bern an. Es ist Aufgabe dieses Referates die Problematik zu stellen und einige Angaben über die weitreichende regionale Korrelation und über die Stellung des Karpatenjungtertiärs als eine der klassischen miozänen Regionen im Rahmen des gegenwärtigen Standes der Kenntnisse über die Entwicklung der mikropaläontologischen Zonen der mediterranen, atlantischen und indopazifischen Provinz vorzubringen.

Die Gattungsbezeichnung *Globigerina* wird in der Arbeit auch für die Formen gebraucht, die durch eine sogen. Bulla gekennzeichnet sind. Diese Formen werden gewöhnlich der Gattung *Globigerinita* beigeordnet. Die akzessorischen Kammern, die oft auch die Suturalmündung überdecken, unterscheiden sich bei den vom Verfasser studierten tertiären Formen durch abweichende Skulptur von den normalen Kammern und praktisch alle untersuchten Arten haben in bestimmter Lage und lokal die Fähigkeit ihrer Bildung. Auf diese Tatsache macht auch Vl. Pokorný (1958, S. 342) aufmerksam und weist darauf hin, daß die angeführten Formen, Horizonte von größerer stratigraphischer Bedeutung bilden.

Über die planktonische Fauna des unteren Oligozäns der Westkarpaten liegen mehrere Angaben vor und zwar aus der Pouzdřany — Einheit der Außenzone der Karpaten in Mähren. Hier treten die Arten *Globigerina oligocenica* Blow et Banner, *Globigerina ampliapertura* Bolli auf. Diese Arten gehen in das untere Oligozän aus dem oberen Eozän über. Von den übrigen Arten kommen hier z. B. *Globigerina officinalis* Subb., *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* Bolli, *Glob. angustumbilicata* Bolli, *Glob. praebulloides praebulloides* Blow, *Glob. praebulloides occlusa* Blow et Banner, *Glob. praebulloides leroyi* Blow et Banner vor. Weiter treten noch die Arten *Globigerina unicava* Bolli,

* Prom. Geol. I. Cicha CSc., Geol. Zentralanstalt, Praha, Hradební 9.

Loeblich et Tappan, *Glob. dissimilis* Cushman et Bermudez hinzu. Die angeführten Arten treten — mit Ausnahme der *G. oligocenica* und *G. ampliapertura* — ununterbrochen durch das ganze Oligozän hindurch auf. In der Pouzdřany-Einheit, im Hangenden der Zone mit *G. oligocenica* und *G. ampliapertura* ist eine Schichtfolge mit *Globorotalia permica* Blow et Banner, ferner selten mit *Globorotalia opima opima* Bolli, entwickelt. Die Vertreter der Gattung *Cassigerinella* erscheinen zum ersten Mal erst im oberen Oligozän; ihr Vorkommen ist beiläufig an die gleichen Niveaus gebunden, wie das Erscheinen der Vertreter der Gattung *Globigerinoides* aff. *quadrilobatus* d'Orb., von den benthonischen Foraminiferen ist das Vorkommen von Vertretern der Gattung *Cribrozonion* häufiger.

Die Verbreitung des Planktons unterscheidet sich im Oligozän im Wesen nicht vom Vicksburgian, das zum Aquitan — Untermiozän (Eames, Blow, Banner, Clark et Cox 1962) an der Küste Nordamerikas gerechnet wird.

In den Karpatenbecken tritt im mittleren und oberen Oligozän die Assoziation *G. praebulloides*, *G. unicava*, *G. officinalis* am markantesten hervor. Das Oligozän lässt sich im Ganzen auf Grund des Planktons in drei Abteilungen teilen: eine untere mit *G. oligocenica*, *G. ampliapertura*, eine mittlere mit *Globorotalia permicra* und *Globorotalia opima opima* und eine obere, für die das Erscheinen von Vertretern der Gattungen *Globigerinoides* und *Cassigerinella* charakteristisch ist. Das Oligozän der vom Verfasser und dessen Mitarbeitern in den Karpaten bearbeiteten Schichten scheint eindeutig belegt zu sein (Kicseler Ton, braune, Pouzdřaner Mergel), nur im höchsten Teil des einheitlichen Sedimentationszyklus erscheinen im Oligozän selten miozäne Elemente und zwar allgemein sowohl in der Fauna als auch in der Flora.

Das Oligozän der Karpaten betrachten wir als Äquivalent der Zonen mit *G. oligocenica*, *G. ampliapertura*, *G. opima opima*, *G. ciperoensis*, *G. kugleri*, wie auch aus der beigeschlossenen Tabelle hervorgeht. Das Problem der Grenzschichten zwischen Oligozän und Miozän bleibt zum Teil offen, angesichts der ungelösten Stellung der Schichten mit *Miogypsina complanata*, *M. septentrionalis*, die auch in den Karpatenbecken vorkommen. Ihre stratigraphische Einreichung ist nach der Auffassung einiger Autoren abweichend.

Die Einstufung des Vickburgian durch Eames, Banner, Blow, Clark und Cox (1962) in das untere Miozän betrachten wir als unrichtig, wie schließlich auch aus der Diskussion über die Planktonverbreitung gelegentlich des Mediterranean-Kongresses in Bern 1964 hervorging. In regionaler Hinsicht wäre es möglich diese Schichten nach der Einteilung von Bolli (1957) mit dem unteren Teil der Cipero-Formation auf Trinidad, ferner mit dem Guacharach Venezuelas, Cichcksawhay-Formation, der Paynes-Hammock-Formation in USA (Gulf-Coast), einem Teil des Waitakian und Otaian Neuseelands (unterer Teil der Zone mit *Globigerina woodi*) und mit dem Janjukian Australiens (M. Wade 1964) zu vergleichen.

Bei den planktonischen Foraminiferen gibt es keine scharfe Grenze zwischen dem oberen Oligozän und den Schichten, die in den Karpatenbecken dem Aquitan eingestuft werden (Schichten mit *Miogypsina gunteri* und ihre Äquivalente). Die Assoziationen des mittleren und oberen Oligozäns gehen in diese Schichten über. Recht häufig sind Vertreter der Arten *Globigerina unicava* Bolli, *G. dissimilis* Cushman et Stainforth und lokal erscheint in Massen *Cassigerinella boudecensis* Pokorný, vereinzelt dann *Globorotalia aff. mayeri* Cushman et Ellisor. In den Karpatenbecken wurde die Abtrennung des

Aquitans vom unteren Oligozän hauptsächlich auf Grund der benthonischen Fauna (Cicha, Chmelík, Pícha et Straník 1964) durchgeführt.

Der einheitliche Charakter der planktonischen Fauna verändert sich auch im höheren Untermiozän (Eggenburger Serie, Lužice [Luschitzer] Schichten) nicht. Doch tritt hier selten zu den genannten Arten die *Globoquadrina dehiscens* (Cushman, Parr et Collins) hinzu und es ist von Interesse, daß diese Art in der Cipero-Formation Trinidads (Bölli 1957) an der Grenze der Zone der *Globigerina stainforthi* beginnt. Von dieser Art würden in den Karpatenbecken bisher nur 2 Exemplaren gefunden. Auch Vertreter der Gattung *Globigerinoides* kommen im unteren Miozän häufiger vor. Lokal tritt ferner die Art *Globigerina angustumbilicata* Bölli massenhaft auf. Im allgemeinen sind die Vertreter der Gattung *Globigerina* vorherrschend, artenmäßig praktisch mit den oligozänen Formen übereinstimmend.

Im Ganzen stellt die Plankton-Assoziation des unteren Miozäns einen Übergangstypus zwischen dem oberen Oligozän und dem mittleren Miozän dar; es erscheinen Vertreter der Gattung *Globoquadrina* und selten *Globorotalia aff. mayeri*.

Die Einteilung des unteren Miozäns in den Karpatenbecken beruht vor allem auf der benthonischen Foraminiferen- und Molluskenfauna. Im höheren Teil des unteren Miozäns der Karpatenbecken kommt es im Zusammenhang mit einer Abschließung von der Tethys zu einer ausgebreiteten Aussübung (höherer Teil des Helvets s. s. im Sinne des Stratotypus).

Die Schichten des unteren Miozäns der Westkarpaten vergleichen wir auf Grund der allgemeinen Planktonentwicklung des Tertiärs mit der Zone der *Globigerinoides triloba* Neuseelands (Huthinsonian, Awamoan), im Süd-Teil Australiens mit dem unteren Longfordian, wo eine unseren Entwicklungen nahestehende Fauna (M. Wade 1964) anwesend ist.

In Italien kann man mit dem unteren Miozän der Westkarpaten vor allem diejenigen Entwicklungen vergleichen, deren Alter durch Großforaminiferen belegt ist, z. B. das Aquitaniano, Langhiano Mittel- und Süd-Italiens in der Auffassung von R. Selli (1957).

In der Cipero-Formation Trinidads entsprechen dem unteren Miozän aller Wahrscheinlichkeit nach, die Zonen der *Globigerina dissimilis* und *Globigerina stainforthi*.

Im Hangenden des unteren Miozäns der Westkarpaten ist die mächtige Schichtfolge der Stufe Karpat (Cicha et Tejkal 1959) abgelagert, die vor allem *Globigerina praebulloides praebulloides*, *G. praebulloides occlusa*, *G. concinna*, *G. opinata*, *G. officinalis*, ferner seltener *Globoquadrina dehiscens* und im höheren Teil *Globigerinoides bisphaericus* führt.

Nach dem gegenwärtigen Forschungsstand entsprechen dem Karpat in den Becken der Tethys vor allem die Schichten mit *Globigerinoides bisphaericus*, im Miozän Italiens, eventuell *Globigerinatella insueta* (Malta, Sizilien — Blow 1957), d. i. die Schichten der Zone aus dem Liegenden des ersten Auftretens der Vertreter der Gattung *Orbulina* (die der Zone der *G. foysi barisanensis* entsprechen). Es ist also nicht möglich in der Tethys z. B. mit dem Karpat jene Schichtfolgen zu vergleichen, die dem Torton s. s. (Tortoniano) entsprechen, das zu den Zonen mit *Globorotalia mayeri*, *Gl. menardii*, *Gl. cultrata*, *Gl. nepenthes* gehört. Die im Liegenden des Tortons (Tortoniano) in Italien auftretenden Schichten entsprechen dem Elveziano, das offensichtlich dem unteren Teil der

„Badener Serie“ (A. Papp 1963), d. i. vor allem dem „unteren Torton“ (Lanzendorfer Lageniden-Orbulinen-Entwicklung) in der bisherigen mitteleuropäischen Auffassung äquivalent ist.

Die ursprünglich vorausgesetzte Parallelisation des Sallomaciens und des Karpats (I. Cicha 1959) erweist sich im Lichte der neuen Forschungen als unrichtig, wie der Vortrag von J. Alvinerie, G. Julius, J. Moyes, M. Vigneaux auf der III. Konferenz des Com. du Neog. Med. in Bern 1964 und die nachfolgende Diskussion zeigten. Es wurde konstatiert, daß das Sallomacien in der Region Salles (Becken bei Bordeaux) faunistisch mit dem Elveziano Italiens, d. i. mit dem „unteren Torton“ der Westkarpaten parallelisiert werden kann.

Andererseits ist es aber möglich das Karpat weiter mit dem sogen. oberen Burdigal von Mallorka, Entwicklung mit *Globigerinoides bisphaericus* (Oliveros, Escandell, Colom 1960) zu vergleichen.

Die Parallelisation des Karpats der Paratethys mit der Entwicklung *G. bisphaericus* der Tethys und dessen obere Grenze gegenüber dem ersten Vorkommen der Orbulinen bereitet in gegenwärtiger Zeit keine besonderen Schwierigkeiten, während die Bestimmung der unteren Grenze dieser Stufe in der Tethys Aufgabe weiterer Forschungen ist. In der Typus-Region des Karpats fehlen z. B. die Großforaminiferen (*M. mediterranea*, *M. cushmani*), die auf Grund der Phylogenie C. W. Drooger (1964) für jünger als die Form *M. intermedia* betrachtet. Den Schlüssel zur Lösung dieses Problems kann man offensichtlich nicht nur in der Bearbeitung der Großforaminiferen, eventuell des Planktons, suchen. Wie man auch aus den Typus-Profilen ersehen kann, ist das Vorkommen des *G. bisphaericus* in den alpin-karpatischen Becken erst in den höheren Teilen des Karpats bekannt, während die Entwicklung der übrigen, in der Hauptsache benthonischen Fauna von der Basis an einheitlich ist; das bereitet auch Schwierigkeiten bei den Versuchen einer Aufteilung des Karpats in gut charakterisierte Zonen. Doch charakterisiert die benthonische Fauna diese Schichten sehr gut als Ganzes und man kann mit Recht vermuten, daß die Grenze zwischen Helvet s. s. und Karpat an das Verschwinden der burdigalischen und das Erscheinen neuer, bereits typisch mittelmiozäner Faunenelemente gebunden ist. In Italien liegt diese Grenze offensichtlich zwischen den Zonen des *G. stainforthi* und *G. bisphaericus*, in regionaler Hinsicht wahrscheinlich zwischen den Zonen des *G. stainforthi* und *G. insueta*. Die zuletzt angeführte Art ist jedoch in der Typus-Region des Karpats unbekannt.

Bei einer Korrelation mit den Becken der Tethys, der indopazifischen Region usw. ist es nötig damit zu rechnen, daß *G. bisphaericus* in den Karpatenbecken später erscheinen konnte, als z. B. im typisch tropischen mediterranen Raum und daß also die untere Grenze seines Vorkommens innerhalb der Reichweite dieser Stufe in den nördlicheren Gebieten nicht vollkommen isochron sein muß. In bezug auf das Weltvorkommen ist jedoch die Stellung der Zone des *G. bisphaericus*, bzw. *G. insueta* geklärt. N. D. Hornbrook (1964) führt aus Neuseeland ein Vorkommen dieser Zone im oberen Teil des Altonian, G. Jenkins (1964) und M. Wade (1964) aus Australien, aus dem höheren Teil des Longfordian und Batesfordian, an. Stets im Hangenden dieser Zone wurde das erste Vorkommen der Vertreter der Gattung *Orbulina* verzeichnet.

Eine ähnliche Entwicklung ist auch aus dem Miozän von Venezuela und Trinidad (Blow et Bölli 1957) — Zone mit *G. insueta* (*G. insueta* erscheint eher als *G. bisphaericus*) — bekannt.

Es existieren also faunistisch nachweisbare zeitliche Äquivalente des Karpaten auf recht breitem Areal. Ihre Einreihung in die stratigraphische Skala ist jedoch oft sehr unterschiedlich (von Oligozän bis mittleres Miozän). Die Forschungen über den Stratotyp des Karpats im klassischen neogenen Wiener Becken und in der alpin-karpatischen Vortiefe erlauben eine eindeutige Datierung der Schichten dieser Zone im Rahmen des Miozäns.

Wie die bisherigen Forschungen zeigen, erscheint im höheren Teil der Schichten mit *Globigerinoides bisphaericus* die Art *Orbulina suturalis*, deren Verbreitung im basalen Teil ihres Vorkommens das Maximum erreicht (z. B. die Orbulinenzone aus der Vortiefe im Bereich von Ostrava). Ferner kommen hier die Arten *Orbulina glomerosa glomerosa* Blow, *Orbulina transitoria* Blow, *Orbulina bilobata* d'Orb., *Globigerinoides rubrus* Brady, *Globigerinoides bisphaericus* Todd, vor. Die Globorotalien sind in der Orbulinenführenden Schichtenfolge (in den Lagenidenzonen des „unteren Tortons“ — Badener Serie (A. Papp 1963) der Westkarpaten) durch die Arten *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor vertreten; zu ihnen gesellt sich, hauptsächlich in der höheren Lagenidenzone, *Globorotalia foehsi barisanensis*. Ferner ist, z. B. für die Lagenidenzonen *Globorotalia aff. mayeri* Cushman et Ellisor kennzeichnend. Aus dem älteren Miozän herübergreifend ist z. B. *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Globigerina praebulloides praebulloides* Blow., *Globigerina praebulloides occlusa* Blow et Banner. Die Gattung *Globoquadrina* ist hier z. B. durch *Globoquadrina altispira* Cushman et Jarvis et Ponton vertreten. Die autochtone Anwesenheit von Vertretern der Gattung *Cassigerinella* konnte hier nicht sicher nachgewiesen werden.

In den Lageniden-Orbulinentwicklungen der Westkarpaten kann man annähernd zwei Zonen feststellen, d. h. eine untere Orbulinenzone (*Orbulina suturalis*, *O. glomerosa*, *O. transitoria*, weiter mit einem Massenvorkommen von *Globorotalia mayeri*) und eine höhere Orbulinenzone, die durch die Assoziation *Orbulina suturalis*, *Globoquadrina* div. sp., *Globorotalia foehsi barisanensis* gekennzeichnet ist. Die Grenzen zwischen diesen Zonen sind jedoch nicht scharf.

In der Zone der *Spiroplectammina carinata*, in den typisch marinischen Entwicklungen, verändert sich der Charakter der planktonischen Mikrofauna gegenüber der Lagenidenzone, was sich vor allem durch das Erstvorkommen der *Globigerina nepenthes* äußert.

Laut vergleichender Untersuchungen (M. B. Cita, I. P. Silva 1964 — Vortrag in Bern) sind die planktonischen Faunen des „unteren Tortons“ der Westkarpaten dem Elveziano Italiens sehr ähnlich. Letzteres ist durch eine Orbulinenentwicklung und eine Globorotalienentwicklung gekennzeichnet. Nicht ausgeschlossen ist auch eine gewisse Äquivalenz mit dem Sallomacien des Beckens bei Bordeaux (Bern 1964). Ferner ist die Orbulinen-Lagenidenentwicklung der Karpaten dem Langhiano s. s. Italiens in der Bearbeitung von M. B. Cita und I. P. Silva 1960 äquivalent. Eine Parallelstellung des Elveziano und Langhiano mit dem Torton s. b. geht ferner z. B. aus der Arbeit Foraminifery Padani — Tabele XLVII—XLVIII und weiter z. B. aus der Arbeit von G. Rossi Ronchetti (Elveziano Dogliani, Rio Mainia — 1955) und M. Ruscelli 1956 hervor. Wertvolle Angaben für die Korrelation aus Mittel- und Süditalien enthält die Arbeit von R. Sellii (1957). Sie behandelt im allgemeinen die Entwicklung des Miozäns in diesen Gebieten und enthält grundlegende Angaben über die Verbreitung einiger „Leitforaminiferen“ (S. 43). Aus der Tabelle geht deutlich hervor, daß die untere Grenze des

Elveziano mit dem Erscheinen der *Orbulina suturalis* identisch ist, während *Orbulina universa* erst höher im Profil erscheint. *Globorotalia menardi* betrachtet der genannte Autor als Leitart für Torton. Seine Ergebnisse belegt er durch die Verbreitung der Großforaminiferen, vor allem der *Myogypsina*, die an das Aquitaniano und Langhiano dieser Region gebunden ist. Bei diesem Autor findet man eine ganz deutlich abweichende Auffassung des Langhiano Italiens, z. B. gegenüber den Arbeiten R. Ronchetti's (1955), M. B. Cita's und J. P. Silva's (1960 — Typen-Profil). Das Langhiano in der Auffassung R. Sell'i's (1957) entspricht wahrscheinlich dem Burdigal der Karpatenbecken.

Das Typenprofil des Langhiano (L. Pareto 1865) Bricco della Croce, Rio Porra, wurde durch Cita et Silva 1960 bearbeitet. Aus dem Typenprofil geht hervor, daß Vertreter der *Orbulinen* bereits in beträchtlicher Tiefe erscheinen — praktisch ab Schichtfolge 5. Nach der Auffassung der genannten Autorinnen sind die Vertreter der Gattung *Orbulina* für das Langhiano typisch. Die Art *Globigerinoides bisphaericus* kommt auch in den Schichten, welche die Autorinnen zum Aquitan, Schichtfolge 1—5 rechnen, vor. Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse entspricht das Typenprofil des Langhiano dem „unteren Torton“ der Westkarpaten. Es handelt sich um die Zonen der Arten *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerina bolli*, *Orbulina suturalis*, *Globorotalia mayeri* der Autorinnen M. B. Cita et J. P. Silva (1960). In seinem Liegenden ist die Zone des *G. bisphaericus* entwickelt. Aus der Tabelle geht ferner hervor, daß die Vertreter der Globigerinen („Globigerinit“) somit praktisch bis in das höhere Miozän hinaufreichen.

Im Miozän der Cipero-Formation sind die Äquivalente der Orbulinen-Lageniden-Entwicklungen in den Zonen der *Globorotalia foehsi barisanensis* Le Roy ganz deutlich sichtbar. Die einzelnen höheren, aus dem Miozän der Cipero-Formation angeführten Zonen lassen sich im Miozän der Westkarpaten nicht abteilen. Im höheren Torton der Westkarpaten (einschließlich der oberen Lagenidenzone) sind die großen gekielten Globorotalien praktisch unbekannt. Auf diese Tatsache weist A. Pap (1963) hin und betont, daß die Lagenidenzonen deutlich älter sind als die Schichten mit Globorotalien, die ein fortgeschrittenes Entwicklungsstadium darstellen (vor allem *G. menardi*). Die Äquivalente der Zonen der Arten *G. foehsi*, *G. foehsi lobata*, *G. foehsi robusta* könnte man am ehesten im oberen Teil der Lagenidenzone der Westkarpaten erblicken, da zwischen dieser Schichtfolge und der Zone der *Spiroplectammina carinata* eine ununterbrochene Sedimentation vorliegt. Diese Zone entwickelt sich jedoch im Bereich der Westkarpaten angesichts einer gewissen beginnenden Isolation von der Tethys und offensichtlich auch unter dem Einfluß der Temperaturfaktoren einigermaßen atypisch. Die Zone der *Spiroplectammina carinata* und vor allem die Buliminen-Bolivinenzone der Karpaten weist eine qualitative Planktonarmut auf in bezug auf die verhältnismäßig niedrige Salinität und den höheren Grad an Isolation von der offenen See.

Hier findet sich (vor allem in der Spiroplectamminen-Zone — I. Cicha et I. Zapletalová, interne Nachricht der Geologischen Zentralanstalt (ÜÜG) und in der Arbeit Eames, Banner, Blow, Clark et Cox 1962 von Rohrbach) die Art *G. nepenthes* Todd.

Die Gesamtbearbeitung des Planktons des Typenprofils des Tortons (St. Agata fossilli) durch M. R. Cita et I. P. Silva (1964 — Vortrag Bern) zeigte, daß das Typusprofil den Zonen der *G. menardi*, *G. cultrata* und *G. nepenthes* entspricht. Es ist also möglich die Zone der *Spiroplectammina carinata* und die Bul.-

Tabelle 1

| Oligozän | | Miozän | | | | West Karpaten | | | |
|----------|----------------|---|----------|---------------|---|---|--|--|----------------------------|
| unter | Rupel Chatt | Aquitan | Burdigal | Karpat | ? Sallomacien Lanzendorfer Serie | Torton s. s. | Süd Europa | | |
| | | Tortoniano Z. m. <i>G. menardi</i> <i>G. pedenthes</i> | | | | <i>G. menardi</i> <i>G. mayeri</i> | ? Tongaporutuan <i>G. menardi</i> O. Lillburnian <i>G. mayeri</i> | ? <i>G. menardi</i> | |
| | | Elveziano Langhiano s. s. Sallomacien | | | <i>G. foehsi</i> s. l. | | U. Lillburnian Clifden | ? <i>G. mayeri</i> | Bairnsdalian Balcombian |
| | | <i>Orbulina suturalis</i> | | | Orbulina | | Orbulina | | Orbulina |
| | | <i>C. bisphaericus</i> <i>G. insueta</i> | | <i>Cipero</i> | <i>Cipero</i> | <i>G. bisphaericus</i> <i>G. insueta</i> | Altonian <i>G. bisphaericus</i> | Batesfordian <i>G. bisphaericus</i> ? O. Longfordian | |
| | | Helvet s. s. Burdigal Langhiano s. l. (R. Sell 1957) <i>Miogypsina intermedia</i> <i>M. globulina</i> <i>M. burdigalensis</i> u. s. w. | | | <i>G. stainforthi</i> | | Avamoan <i>G. triloba</i> | M. Longfordian <i>G. quadrilobatus</i> | |
| | | Aquitan <i>M. tani</i> <i>M. gunteri</i> | | | | <i>G. dissimilis</i> | Hutchinsonian Otaian <i>G. woodi</i> | U. Longfordian <i>G. dissimilis</i> | |
| | | Aquitanio s. l. Chatt Rupel <i>M. complanata</i> | | <i>Cipero</i> | <i>G. kugleri</i> <i>G. ciperoensis</i> <i>G. opima opima</i> | | Waitakian <i>G. woodi</i> | <i>G. kugleri</i> Janjukian <i>G. opima opima</i> | |
| | | „Latorf“ <i>Nummulites intermedius</i> <i>N. vascus</i> | | <i>Cipero</i> | <i>G. ampliatura</i> <i>G. oligocenica</i> | | U. Landon | | ? |

Bol.-Zone der alpin-karpatischen Becken mit dem Typenprofil des Tortons zu vergleichen.

Andererseits ist das höchste Torton der Westkarpaten stark ausgesüßt und eine weitere, dem Sarmat mit brackischer Fauna entsprechende Transgression erlaubt keine eindeutige Korrelation mit dem Messiniano Italiens.

Auf Grund des vorläufigen Vergleichs mit dem Typenprofil des Tortons Italiens kann man das „obere Torton“ der Westkarpaten weiter vergleichen, z. B. mit der Lengua-Formation Trinidades.

In Südaustralien entspricht das Ballecombian und ein Teil des Bairnsdalian den Lageniden-Orbulinenzonen. Auch die Zone der *Globorotalia menardi*, bzw. die tiefer liegende Zone der *Globorotalia mayeri* ist in diesem Bereich entwickelt und entspricht auf Neuseeland dem Lillburnian, Waiaun und Tongaperutuan. Den Lageniden-Orbulinenzonen der Karpaten ist hier offensichtlich das Clifden und der untere Teil des Lillburnian (Schichtfolge mit *Orbulina suturalis*) äquivalent.

Die bisherigen vergleichenden und regionalen Forschungen (siehe Tabelle 1, 2) ergaben auf Grund der planktonischen Fauna eine Reihe neuer Tatsachen, die notwendig auch weiter bei der stratigraphischen Gliederung der Westkarpaten respektiert werden müssen.

Im allgemeinen ergeben sich folgende Hauptrückschlüsse:

a) Die oligozäne planktonische Fauna ist in den Becken der Westkarpaten für die feinere stratigraphische Gliederung in drei Abteilungen weniger geeignet; dabei bestehen jedoch keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen dem Plankton des Oligozäns dieser Region gegenüber den Vergleichsregionen — der mediterranen, indopazifischen und atlantischen Region.

b) Für das untere Miozän der Westkarpaten (Aquitian, Burdigal, Helvet s. s.) ist das Vorkommen von Vertretern der Gattung *Globoquadrina*, gemeinsam mit der phylogenetisch älteren Gattung *Globigerinoides* und einer Massenentfaltung der Gattung *Cassigerinella* kennzeichnend. Die mit einer Bulla versehenen Globigerinenformen bilden in den Westkarpaten im unteren Miozän keine Leitformen, obzwar sie verhältnismäßig häufig vorkommen. Eine feinere Gliederung des unteren Miozäns auf Grund des Planktons ist — ebenso wie die Abscheidung des basalen Miozäns vom oberen Oligozän — bisher nicht durchführbar.

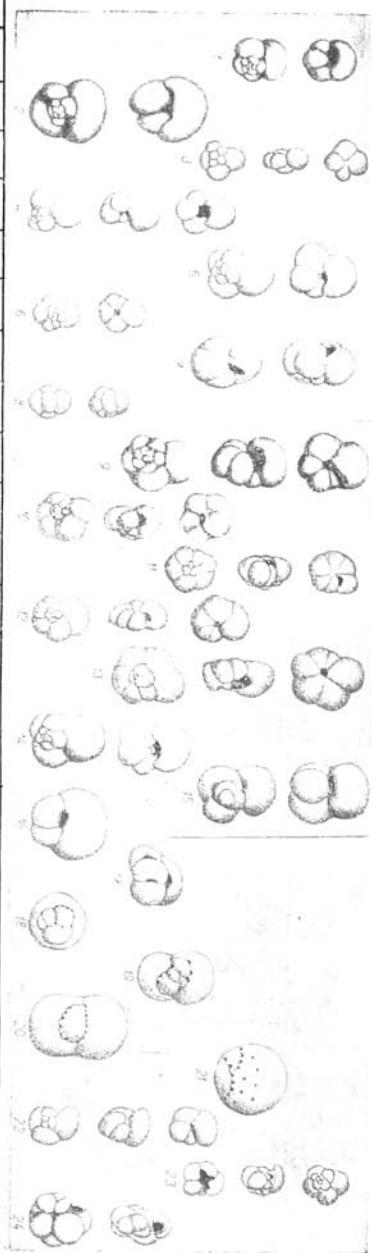
c) Das Karpat ist außer dem typischen Benthos auch noch durch die Species *Globigerinoides bisphaericus* (im höheren Teil) gekennzeichnet, wodurch eine breitere regionale Korrelation ermöglicht ist.

Der untere Teil des Karpats (Entwicklung der älteren *G. bisphaericus*-Schichten) ist offensichtlich wenigstens teilweise der Zone der *G. insueta* s. l. äquivalent, welche aus der mediterranen Region, Sizilien und Malta (Blow 1957) bekannt ist.

d) Das Erscheinen der Orbulinen in den Becken der Westkarpaten stimmt mit allen Vergleichsregionen Europas, Amerikas, Asiens und Australiens überein. Die Orbulinen-Lagenidenschichten der Westkarpaten sind aller Wahrscheinlichkeit nach dem Elveziano Italiens und dem Sallomacien SW Frankreichs äquivalent und man kann sie nicht mit dem Typenprofil des Tortons vergleichen. Auch das Langhiano Italiens, höherer Teil des Typenprofils, ist mit dieser Entwicklung identisch. In der Arbeit I. Cicha et J. Tejka 1965 wurde deshalb empfohlen in den alpin-karpatischen Becken bei ausgedehnteren regionalen Studien für die bisher als unteres Torton bezeichneten Schichten den Namen Lanzerdorfer Serie (untere und obere Lagenidenzone) zu verwenden. Der Umfang

Tabelle 2. Verbreitung der planktonischen Foraminiferengattungen im Miozän der Westkarpaten

Tabelle 3



Erläuterungen zur Tabelle 3

1. *Globigerina ampliapertura* Bolli (das abgebildete Exemplar stammt aus der Bohrung Cf-Mš-62, 230 m — unteres Oligozän, pouzdřaner Einheit).
2. *Globigerina oligocenica* Blow et Banner (das abgebildete Exemplar stammt aus der Bohrung Cf-Mš-62, 280 m — unteres Oligozän, pouzdřaner Einheit).
3. *Globigerina officinalis* Subbotina (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Nososlav, Vortiefe, K a r p a t).
4. *Globigerina praebulloides praebulloides* Blow (das abgebildete Exemplar stammt aus der Bohrung VB-70, 20 m — bei Slavkov, Vortiefe, Lanzendorfer S.).
5. *Globigerina praebulloides occlusa* Blow et Banner (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Kolba bei Pouzdřany, mittleres Oligozän-Rupel, pouzdřaner Einheit).
6. *Globigerina ciperoensis angustumbilicata* Bolli (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Kolba bei Pouzdřany, Mittleres Oligozän-Rupel, pouzdřaner Einheit).
7. *Globigerina nepenthes* Todd (das abgebildete Exemplar stammt aus der Zone der *Spiroplectammina carinata* des Tortons des Donau-Beckens, Bohrung Cf — Bohdanovce, 260 m).
8. *Globigerina dissimilis* Cushman et Bermudez (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Kolba bei Pouzdřany, Aquitan der pouzdřaner Einheit).
9. *Globorotalia permicra* Blow et Banner (das abgebildete Exemplar stammt aus der Bohrung VB-33 bei Moutnice, 20 m, mittleres Oligozän-Rupel, pouzdřaner Einheit).
10. *Globorotalia opima opima* Bolli (das abgebildete Exemplar stammt aus der Bohrung VB-33 bei Moutnice, 10 m, mittleres Oligozän-Rupel, pouzdřaner Einheit).
11. *Globorotalia mayeri* Cushman et Ellisor (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
12. *Globorotalia fohsi barisanensis* Le Roy (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
13. *Globorotalia aff. mayeri* Cushman et Ellisor (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
14. *Globigerinoides aff. quadrilobatus* (d'Orb.) — (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität des oberen Oligozäns südlich von Moutnice, pouzdřaner Einheit).
15. *Globigerinoides trilobus* (Rss.) — (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Chropov, Lužice Schichten, oberes Burdigal, Wiener Becken).
16. *Globigerinoides bisphaericus* Todd (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität des Karpat bei Medlov, Vortiefe).
17. *Globigerinoides rubrus* (Bradly) — (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
18. *Orbulina glomerosa* Blow (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
19. *Orbulina transitoria* Blow (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
20. *Orbulina bilobata* (d'Orb.) — (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
21. *Orbulina suturalis* Bronnemann (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
22. *Globoquadrina dehiscens* (Cushman — Parr et Collins) (das abgebildete Exemplar stammt aus den Lužice Schichten, oberes Burdigal bei V. Pavlovice, ždáner Einheit).
23. *Globoquadrina altispira* (Cushman et Jarv.) — (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Lanzendorfer Serie bei Brno (Brünn), Vortiefe).
24. *Cassigerinella boudecensis* Pokorný (das abgebildete Exemplar stammt aus der Lokalität Boudky, pouzdřaner Einheit — Aquitan).

der Badener Serie A. Papp's (1963) umfaßt sowohl die Äquivalente des Elveziano als auch des Tortoniano. Der Name Torton kann bei breiteren regionalen Korrelationen für die Entwicklungen der Spiroplectamminen- und Bulimino-Bolinien-Zone und deren Äquivalente verwendet werden.

Mit den obenangeführten Veränderungen ist in der stratigraphischen Terminologie zu rechnen. Es wird aber von Nutzen sein die Bestimmung eines neuen Stratotypus der Schichten abzuwarten, die in den Westkarpaten zum unteren Torton, in Italien zum Elveziano, bzw. Langhiano, d. i. zu deutlich jüngeren Entwicklungen gerechnet werden, als die Karpat-Stufe, die jedoch ihrerseits wieder in Superposition ist über dem Helvet in der Typenregion, dessen Alter deutlich untermiozäisch ist.

Wie die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen, besteht eine Verwandtschaft zwischen dem sogen. unteren Torton der Westkarpaten und dem Sallomacien SW Frankreichs. Die Studien der Korrelation sind jedoch bisher nicht beendet und darum wurde der Name Lanzendorfer Serie für die Schichten vorgeschlagen, die in den Westkarpaten in das untere Torton gestellt werden.

Die allgemeine Verbreitung der wichtigeren Foraminiferenarten ist in der beigeschlossenen Tabelle 3 wiedergegeben.

Übersetzt von V. Dlabačová.

SCHRIFTTUM

Akers W. H., Drooger C. W., 1957: Miogypsinsids, planktonic Foraminifera and Gulf Coast Oligocene-Miocene correlation. Amer. Ass. Petr. Geol. Bull. 41, 4. — Bandy O. L., 1964: Cenozoic planktonic foraminiferal zonation. Micropaleontology 10, 1, New York. — Blow W. H., 1956: Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* d'Orbigny. Micropaleontology 2, 1, New York. — Blow W. H., 1957: Transatlantic correlation of Miocene Sediments. Mikropaleontology 3, 1, New York. — Bolli H. M., 1957: Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations in Trinidad, B. W. I. U. S. Nat. Mus. Bull. 215, Washington. — Brönnimann P., 1951: The genus *Orbulina* d'Orbigny in the Oligo-Miocene of Trinidad, B. W. I. Cushman. Found. Foram. Res. Contr. 2, 4, Sharon-Massachusetts USA. — Cicha I., 1959: Ist das Helvet im Sinne des Stratotypus eine selbständige Stufe? Věstník ÚUG 34, 3, Praha. — Cicha I., Tejkal J., 1959: Zum Problem des sog. Oberhelvets in dem Karpathischen Becken. Věstník ÚUG 34, 2, Praha. — Cicha I., Zapletalová I., 1960: Stratigraphische Verbreitung der planktonischen Foraminiferen im Miozän der Karpathischen Becken. Věstník ÚUG 35, Praha. — Cicha I., Chmelík F., Pichá F., Stráník Z., 1964: Geologie der Molassezone in Südmähren. Mitt. Geol. Gess., 57, 2, Wien.

Cita M. B., Silva I. P., 1960: Palagic Foraminifera from the type Langhian. Intern. Geol. Congr. Report of the Twenty-First Session Norden, Part 22, Copenhagen. — Cushman J. A., Stainforth R. M., 1945: The foraminifera of the Cipero marl formation of Trinidad, British West Indies. Cushman. Lab. Foram. Res., Sp. Publ. 14, Sharon-Massachusetts, USA. — Drooger C. W., 1956: Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera. Micropaleont. 2, 2, New York. — Drooger C. W., Magné J., 1959: Miogypsinsids and planktonic foraminifera of the Algerian Oligocene and Miocene. Micropaleontology 5, 3, New York. — Drooger C. W., 1964: Zonation of the Miocene by means of planktonic Foraminifera a review and some comments. Symp. on Microp. lineages and zones used for biostrat. subdivision of the Neogene, Bern. — Drooger C. W., 1964: Miogypsiniidae of Europa and North Africa. Symp. on Microp. lineages and zones used for biostrat. subdivision of the Neogene, Bern. — Eames F. E., Banner F. T., Blow W. H., Clarke W. J., Cox L. R., 1962: Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. Cambridge, Univ. Press. — Hornbrook N. De. B., 1964: The *Orbulina* bioseries in the Clifton section, New Zealand. Symp. on Microp. lineages and zones used for biostrat. subdivision of the Neogene, Bern. — Jenkins D. G., 1964: Two lineages from the Neogene

planktonic Foraminifera of the Australasian region. Symp. on Microp. lineages and zones used for biostrat. subdivision of the Neogene, Bern.

Oliveros J. M., Escandell B., Colom G., 1960: Burdigaliense superior salubre-lacustre en Mallorca. Temas Geologicos de Mallorca 61, Madrid. — Papp A., 1960: Die Fauna der Michelstettener Schichten in der Waschberg-Zone (Niederösterreich). Mitt. Geol. Ges. in Wien 53, Wien. — Papp A., 1963: Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. Mitt. Geol. Ges. in Wien 56, H. 1, Wien. — Pareto L., 1865: Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional. Bull. Soc. Geol. France 2, 22, Paris. — Ronchetti Rossi C., 1955: I foraminiferi del deposito elveziano di Dogliani (Cuneo). Riv. Ital. di Paleont. e strat. 16, 4, Milano. — Ruscelli M. A., 1956: La serie aquitaniano-elveziano del Rio Mainia (Asti). Riv. Ital. di Pal. strat. 62, 1, 2, Milano. — Sellii R., 1957: Sulla transgressione del Miocene nell'Italia meridionale. Giorn. Geol. 2, 26, Bologna. — Vašiček M., 1951: The contemporary state of the mikrobiostatigraphic research of the Miocene sedimentary deposit in the Out Carpathian basin in Moravia. Sborník ÚÚG, odd. pal., 18, Praha. — Wade M., 1964: Lineages of planktonic Foraminifera in Australia. Symp. on Microp. lineages and zones used for biostrat. subdivision of the Neogene, Bern.

Zur Veröffentlichung empfohlen von J. Senes.