

ONDREJ SAMUEL, HEDVIGA BYSTRICKÁ*

STRATIGRAPHISCHE KORRELATION DER PLANKTON-FORAMINIFEREN MIT DEM NANNOPLANKTON DES PALEOGENS IN DEN WESTKARPATEN DER SLOWAKEI

Kurzfassung: In diesem Artikel legen die Autoren die vorläufigen Resultate der stratigraphischen Korrelation der Plankton-Foraminiferen mit dem Nannoplankton auf Grund von gemeinsam bearbeiteten Profilen und Lokalitäten vor.

Einleitung

Bei der stratigraphischen Untersuchung der paleogenen Sedimente folgten die Autoren in den letzten Jahren die Verbreitung des Nannoplanktons in Abhängigkeit an der stratigraphischen Bedeutung der Plankton-Foraminiferen an mehreren gemeinsamen Profilen und Lokalitäten (Tab. 1). Bei der Korrelation der beiden erwähnten Gruppen stützen wir uns allem an die Zonengliederung des Paleogens der Westkarpaten in der Slowakei von O. Samuel & J. Salaj (1968). Da die erwähnten Autoren die Beziehungen der einzelnen Zonen zu den Stufen und Zonen anderer Autoren eingehender behandelt werden wir uns an dieser Stelle mit jenen Fragen nicht befassen. Wir beschränken uns nur auf bedeutendere Arten der beiden Gruppen im Rahmen der einzelnen Stufen, wobei die Grundzüge unserer Auffassung der einzelner Stufen in der Beziehung zu den Zonen auf Tab. 2 dargestellt sind.

Die paleogenen Sedimente erreichen in den Westkarpaten eine beträchtliche Ausdehnung und allmählich wurden in ihnen mehrere tektonische Einheiten ausgegliedert, von denen der Gegenstand unserer Forschung hauptsächlich die Dukla, — die Magura — Einheit in der Ostslowakei, das Paleogen der Klippenzone und das Zentralkarpaten — Paleogen waren. Die neuesten tektonischen, paleogeographischen, lithologisch-faziellen und stratigraphischen Ergebnisse der Forschungen sind besonders in monographischen Arbeiten von D. Andrusov (1965), T. Buday & Koll. (1967), O. Samuel & J. Salaj (1968) und B. Leško & O. Samuel (1968) zusammengefasst, auf welche wir uns hier berufen (Tab. 3, 4, 5).

Im Zusammenhang mit der erwähnten Zonengliederung von O. Samuel & J. Salaj (l. c.) ist zu bemerken, dass die paleogenen Sedimente der Westkarpaten vorwiegend aus dem Flysch gebildet sind. Die Flysch-Ausbildung besitzt in bezug auf ihre Genese viele spezifische Merkmale, die wir bei der stratigraphischen Analyse nicht übersehen dürfen. Gerade diese spezifischen Merkmale des Flysch waren der Hauptgrund, warum die Autoren nicht in vollem Umfange einige stratigraphischen Detailgliederungen des Paleogens der Tethys, bzw. der Mediterranen Region applizieren konnten (vergl. H. M. Bölli 1957, A. Hillebrandt 1962, K. Gohrbandt 1963, H. Luterbacher 1964 usw.).

* Dr. O. Samuel, CSc., D. Štúr's geologische Institut, Bratislava, Mlynská dolina 1. Doz. Dr. H. Bystrická, CSc., Lehrstuhl für Paleontologie, Naturwissenschaftliche Fakultät, Komenský Universität, Bratislava, Gottwaldovo nám. 2.

Tabelle 2. Zonale Gliederung des Paleogens der Westkarpaten in der Slowakei (O. Samuel & J. Salaj 1968)

| | | | | Zonen |
|-----------------|--------|---------------|--------------|---|
| E O Z Ä N | Ober | Priabon s. l. | Sandstein | XI. Globigerina posteretacea |
| | | | Werra-mergel | X. Globigerina officinalis |
| | | | Barton | IX. Globigerapsis index |
| | Mittel | Lutet | Ober | VIII. Truncorotaloides rohri |
| | | | Unter | VII. Turborotalia (A.) crassata densa |
| | Unter | Ypres | Cuisien | VI. Globorotalia aragonensis crater |
| | Ober | Landen | Spurnak | V. Globorotalia subbotinae marginodentata |
| | | | Ilford | IV. Globorotalia aequa |
| P A L E O Z Ä N | Mittel | | Thanet | III. Globorotalia pusilla pusilla |
| | Unter | Dan s. l. | Danmont | II. Turborotalia (A.) inconstans praecursoria |
| | | | Dan s. s. | I. Globigerina compressa |

Mikrostratigraphische Beschreibung

Unteres Paleozän

Bisher haben wir unmittelbar aus Lokalitäten mit Plankton-Mikrofauna kein Nannoplankton erhalten. Auf Grund von Plankton-Foraminiferen des unteren Paleozäns kann man die *Globigerina compressa* Zone (I) und *Turborotalia* (A.) *inconstans praecursoria* Zone (II) ausgliedern. Die erstere Zone wird bei uns hauptsächlich durch die Arten *Globigerinoides daubjergensis* (Bronniman), *Globigerina compressa* Plummer, *Globigerina pseudobulloides* Plummer, *Globigerina triloculinoides* Plummer gekennzeichnet. Zu diesen Arten

Table 3. Vertikale Verbreitung einiger Plankton-Foraminiferen

| | PALEOZOEN | | | EOZOEN | | | | | | | |
|--|--|--------|------|--------|--------|------|----------------|------|----|---|----|
| | Unter | Mittel | Ober | Unter | Mittel | Ober | | | | | |
| G. = Globigerina Gr. = Globorotalia Gs. = Globigerinoides Gb. = Globigerapsis | T. (T.) = Turborotalia (Turborotalia) T. (A.) = Turborotalia (Acaritina) Tr. = Truncorotaloides Ch. = Chilogrammina | | | | | | Unter Oligozän | | | | |
| Gs. danbergensis (Bronnmann) | | | | | | | | | | | |
| G. pseudobulboides Plummer | | | | | | | | | | | |
| G. trilobuloides Plummer | | | | | | | | | | | |
| G. spiralis Bolli | | | | | | | | | | | |
| T. (A.) inconstans praecursoria (Morozova) | | | | | | | | | | | |
| G. varianta Subbotina | | | | | | | | | | | |
| Gr. angulata (White) | | | | | | | | | | | |
| Gr. pusilla pusilla Bolli | | | | | | | | | | | |
| T. (A.) perlaria (Loeblich & Tappan) | | | | | | | | | | | |
| Gr. pseudomenardii Bolli | | | | | | | | | | | |
| Gr. aequa Cushman & Renz | | | | | | | | | | | |
| Gr. chapmani Parr | | | | | | | | | | | |
| Gr. subbotinae marginodentata Subbotina | | | | | | | | | | | |
| Gr. simulatilis (Schwager) | | | | | | | | | | | |
| T. (A.) wilcoxensis (Cushman & Ponton) | | | | | | | | | | | |
| Gr. aragonensis crater Finlay | | | | | | | | | | | |
| Gr. aragonensis aragonensis Nuttall | | | | | | | | | | | |
| G. inaequispira Subbotina | | | | | | | | | | | |
| G. semi (Beckmann) | | | | | | | | | | | |
| T. (A.) crassata densa (Cushman) | | | | | | | | | | | |
| Gs. ligatus Bolli | | | | | | | | | | | |
| Gb. index (Finlay) | | | | | | | | | | | |
| Tr. topitensis (Cushman) | | | | | | | | | | | |
| T. (T.) centralis (Cushman & Bermudez) | | | | | | | | | | | |
| T. (A.) rugosaculeata (Subbotina) | | | | | | | | | | | |
| Gb. seminivolata (Keijzer) | | | | | | | | | | | |
| G. corpulenta Subbotina | | | | | | | | | | | |
| T. (T.) cocoensis (Cushman) | | | | | | | | | | | |
| G. officinalis Subbotina | | | | | | | | | | | |
| Ch. gracillima (Andreae) | | | | | | | | | | | |
| G. ouachitaensis Howe & Wallace | | | | | | | | | | | |
| G. postretacea Mjallink | | | | | | | | | | | |
| G. pseudobulboides Subbotina | | | | | | | | | | | |
| Zonen | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |

treten in der *Turborotalia* (A.) *inconstans praecursoria* Zone *Globigerina spiralis* B o l l i, *Turborotalia* (A.) *inconstans inconstans* (S u b b o t i n a), *Turborotalia* (A.) *inconstans praecursoria* (M o r o z o v a) hinzu und in ihrem obersten Teile *Globorotalia angulata angulata* (W h i t e).

Mittleres Paleozän

Das mittlere Paleozän (= III. *Globorotalia pusilla pusilla* Zone) ist durch die Arten *Globorotalia pusilla pusilla* B o l l i, *Globorotalia ehrenbergi* B o l l i (= Übergangsform zwischen *Globigerina compressa* P l u m m e r und *Globorotalia chapmani* P a r r), *Globorotalia angulata angulata* (W h i t e), *Globorotalia angulata praepentacamerata* S c h u t z k a j a gekennzeichnet. Von den Globigerinen sind alle Formen aus dem unteren Paleozän variabel vertreten. Erst aus den mittelpaleozänen Sedimenten erhielten wir die ältesten Discoaster-Vergesellschaftungen in den paleogenen Sedimenten der Slowakei. Sie sind fast ausschliesslich von einer kleinen primitiven multiradialen Form mit undeutlichen, gewellten Interardial-Linien gebildet. Diese primitivste Discoaster-Form gehört dem Kreise der Art *Discoaster gemmeus* S t r a d n e r an. Sie kommt hier in sehr zahlreicher Vertretung vor. In dieser stratigraphischen Position beginnen auch schon vollkommeneren Arten, jedoch nur sporadisch, vorzukommen, wie *Discoaster helianthus* B r a m l e t t e & S u l l i v a n, *Discoaster splendidus* M a r t i n i und *Discoasteroides megastypus* B r a m l e t t e & S u l l i v a n.

Oberes Paleozän

Auf Grund der Foraminiferen wurden im oberen Paleozän die *Globorotalia aequae* (IV) und *Globorotalia subbotinae marginodentata* (V) Zone unterschieden, wobei die letztgenannte bis ins untere Eozän hinaufreicht. Für die untere oberpaleozäne Zone *Globorotalia aequa* ist eine Mannigfaltigkeit in der Vertretung der Arten der *Globorotalia* (s. l.)-Komponente charakteristisch. Viele Faunen, welche wir bisher nicht begegnet haben, beginnen hier vorzukommen, und zwar hauptsächlich: *Globorotalia aequa* C u s h m a n & R e n z, *Globorotalia pseudomenardii* B o l l i, *Globorotalia chapmani* P a r r, *Globorotalia apantesma* L o e b l i c h & T a p p a n, *Turborotalia* (A.) *primitiva* (F i n l a y), *Turborotalia* (A.) *ex gr. mckannai* (W h i t e).

Die nächst folgende *Globorotalia subbotinae marginodentata* Zone weist viele gemeinsame Merkmale (besonders die „Acarinina“-Komponente) mit der vorhergehenden Zone auf. Sie unterscheidet sich von ihr durch die Abwesenheit von *Globorotalia ex gr. angulata* (W h i t e), *Globorotalia pseudomenardii* B o l l i einerseits und von *Globorotalia aragonensis* N u t t a l l anderseits. Charakteristische Formen dieser Zone sind *Globorotalia simulatilis* (S c h w a g e r), *Globorotalia subbotinae subbotinae* M o r o z o v a, *Globorotalia subbotinae marginodentata* S u b b o t i n a.

Auf Grund des Nannoplanktons kann man das obere Paleozän als Ganzes charakterisieren. Bisher wurde in ihm noch keine genauere Gliederung durchgeführt.

Tabelle 4. Vertikale Verbreitung des Nannoplanktons

| | PALEOZOÏN | | | EOZÄN | | |
|--|-----------|------|--|-------|--------|------|
| | Mittel | Ober | | Unter | Mittel | Ober |
| D = Discoaster Ds = Discoasteroides I = Isthmolithus | | | | | | |
| M = Marthasterites N = Nannotraster P = Pennia | | | | | | |
| <i>D. cf. gemmeus</i> Stradner | — | — | | | | |
| <i>Ds. megastypus</i> Bramlette & Sullivan | — | — | | | | |
| <i>D. ornatus</i> Stradner | — | — | | | | |
| <i>D. helianthus</i> Bramlette & Sullivan | — | — | | | | |
| <i>D. mediosus</i> Bramlette & Riedel | — | — | | | | |
| <i>D. multiradiatus</i> Bramlette & Sullivan | — | — | | | | |
| <i>D. binodosus</i> Martini | — | — | | | | |
| <i>D. salisburgensis</i> Stradner | — | — | | | | |
| <i>D. multiradiatus robustus</i> Bystrická | — | — | | | | |
| <i>M. tribrachiatus</i> (Bramlette & Riedel) Deflandre | — | — | | | | |
| <i>D. mirus</i> Deflandre | — | — | | | | |
| <i>D. nonaradiatus</i> Klumpp | — | — | | | | |
| <i>D. lodoensis</i> Bramlette & Riedel | — | — | | | | |
| <i>D. elegans</i> Bramlette & Sullivan | — | — | | | | |
| <i>D. deflandrei</i> Bramlette & Riedel | — | — | | | | |
| <i>D. distinctus</i> Martini | — | — | | | | |
| <i>D. hilli</i> Tan Sin Hok | — | — | | | | |
| <i>D. florens</i> Bystrická | — | — | | | | |
| <i>D. minutus</i> Stradner | — | — | | | | |
| <i>D. barbadiensis</i> Tan Sin Hok | — | — | | | | |
| <i>D. gemmifer</i> Stradner | — | — | | | | |
| <i>D. cruciformis</i> Martini | — | — | | | | |

| | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX-X |
|--|-----|----|---|----|-----|------|------|
| <i>D. kuepperi</i> (Stradner) Bramlette & Sullivan | | | | | | | |
| <i>D. tani</i> Martini | | | | | | | |
| <i>D. saipanensis</i> Bramlette & Riedel | | | | | | | |
| <i>D. subdoensis</i> Bramlette & Sullivan | | | | | | | |
| <i>D. plebeius</i> Martini | | | | | | | |
| <i>M. vesper</i> Deflandre | | | | | | | |
| <i>B. discula</i> Bramlette & Riedel | | | | | | | |
| <i>D. septemradiatus</i> Klumpp | | | | | | | |
| <i>N. cristatus</i> (Martini) Martini & Stradner | | | | | | | |
| <i>N. puppi</i> Stradner | | | | | | | |
| <i>N. spinosus</i> Stradner | | | | | | | |
| <i>D. trinus</i> Stradner | | | | | | | |
| <i>D. molengraaffi</i> Tan Sin Hok | | | | | | | |
| <i>D. quinarius</i> (Ehrenberg) Bersier | | | | | | | |
| <i>N. alatus</i> Martini | | | | | | | |
| <i>N. swastroides</i> (Martini) Martini & Stradner | | | | | | | |
| <i>P. angulatum</i> Martini | | | | | | | |
| <i>D. martini</i> Stradner | | | | | | | |
| <i>D. tani nodifer</i> Bramlette & Riedel | | | | | | | |
| <i>I. recurvus</i> Deflandre | | | | | | | |
| <i>P. papillatum</i> Martini | | | | | | | |
| zonen | | | | | | | |

Im oberen Paleozän hören die Gemmeus-Vergesellschaftungen auf vorzukommen. Die leitende Stellung übernimmt hier die Art *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel in typischer, feiner Entwicklung. Die oberpaleozänen Vergesellschaftungen pflegen reich, aber auch monoton zu sein. Ausser der häufigen leitenden Art *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel nehmen in ihnen einige mittelpaleozäne Relikte und neu vorkommende Arten eine untergeordnete Stellung ein: *Discoaster mediosus* Bramlette & Sullivan, *Discoaster ornatus* Stradner, *Discoaster binodosus* Martini, *Discoaster salisburgensis* Stradner und *Marthasterites contortus* (Stradner) Deflandre.

An der Grenze zwischen dem Paleozän und Untereozän kommt eine Vergesellschaftung mit Elementen der Stufen des Paleozäns sowie auch des Untereozäns vor. Den Hauptanteil des sonst reichen Nannoplanktons bildet die Art *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, subsp. *robustus* Bystrická, welche sich durch ihren massiven Asterolit von den subtilen paleozänen Formen der Art *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel auffällig unterscheidet. Zahlreich ist auch die Art *Discoaster salisburgensis* Stradner, vereinzelt *Discoaster binodosus* Martini vertreten. An diesen Horizont ist auch das erste Vorkommen der leitenden untereozänen Art *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel), Deflandre und wahrscheinlich auch der Art *Discoaster mirus* Deflandre gebunden.

Die paleozäne Nannoflora wurde bei uns noch nicht genügend eingehend untersucht. Aus den bisherigen Ergebnissen kann man jedoch schliessen, dass in der Reichweite des mittleren und oberen Paleozäns man eine genauere Zonengliederung als jene die wir hier vorlegen durchführen können wird.

Unteres Eozän

Über der *Globorotalia subbotinae marginodentata* Zone kommen Assoziationen vor, welche wir in die untereozäne *Globorotalia aragonensis crater* Zone (VI) ausgegliedert haben. Von dem Globigerinen dominiert in dieser Zone *Globigerina* ex gr. *yeguaensis* Weinzierl & Applin emend Berggren. Von weiteren bedeutenderen Arten sind hier *Globigerina eocaena* Gumbel emend. Hagn & Lindenberg, *Globigerina inaequispira* Subbotina und von den Globorotalien hauptsächlich *Globorotalia aragonensis aragonensis* Nuttall, *Globorotalia aragonensis crater* Finlay, *Globorotalia formosa formosa* Bollen, zu erwähnen. Unter die charakteristischen Züge dieser Zone gehört auch das allmähliche Aussterben einiger Formen, welche hierher von oberem Paleozän übergehen.

Im unteren Eozän entwickelte sich eine selbständige Nannoflora. Von den paleozänen Arten überlebte hier nur *Discoaster binodosus* Martini, die wir bis ins obere Eozän begegnen. Die untereozäne Leitart ist *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre. In unteren Lagen des Ypressien bildet sie fast Monospezies-Vergesellschaftungen. Nur vereinzelt treten zu ihr *Discoaster binodosus* Martini, *Discoaster mirus* Deflandre, *Discoaster nonaradiatus* Klumpp und *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok binzu.

In höheren Teilen des Untereozäns kommt es zu einer sehr rasch sich entfaltenden Blütezeit des Diskoasteriden-Nannoplanktons. Hierher fällt auch die höchste Blütezeit der Art *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel zu, welche hier in vorwiegender Zahl vertreten ist. In diesem stratigraphischen Niveau treten auch die meisten eozänen Discoaster-Arten auf. Ausser der schon erwähnten Art *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel sind für diesen Zeitabschnitt folgende Arten typisch: *Discoaster elegans* Bramlette & Sullivan (häufig vertreten), *Discoaster mirus* Deflandre, *Discoaster distinctus* Martini und *Discoasteroides kuepperi* (Stradnet) Bramlette & Sullivan. Die Art *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre tritt zahlenmässig zurück und an der Grenze zwischen dem unteren und mittleren Eozän hört sie ganz auf.

Innerhalb der Reichweite des unteren Untereozäns kann man 2 Diskoasteriden-Zonen ausgliedern: die untere mit der Art *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre, die obere mit *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre und *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel.

Bisher ist es uns noch nicht gelungen die stratigraphische Grenze zwischen diesen Zonen genau festzustellen. Es scheint aber, dass die untere Zone nur einen kleinen Teil des Untereozäns einnimmt.

Die beiden untereozänen Diskoasteriden-Zonen kann man mit der Foraminiferenzone mit *Globorotalia aragonensis* korrelieren.

Mittleres Eozän

Vom Standpunkte Foraminiferen aus kann man im mittleren Eozän zwei Zonen unterscheiden, von welchen die untere — *Turborotalia* (A.) *crassata densa* Zone (VII) sich mit dem unteren Lutet und die obere *Truncorotaloides rohri* Zone (VIII) sich mit dem oberen Lutet deckt. Die untere Zone — *Turborotalia* (A.) *crassata densa* wird von den Globigerinen meistens durch Arten vertreten, welche wir in der vorhergehenden Zone begegneten. Zu neuen Arten gehören *Globigerina boveri* Bolli und *Globigerina senni* (Beckmann). Unter die bedeutsamen Globorotalien-Formen gehören hauptsächlich *Globorotalia renzi* Bolli, *Globorotalia spinulosa* Cushman, *Turborotalia* (A.) *spinuloinflata* Bolli (non Bandy 1949) und *Turborotalia* (A.) *crassata densa* (Cushman).

Ein charakteristisches Merkmal der *Truncorotaloides rohri* Zone im untersuchten Gebiete ist das markante Auftreten der Arten *Globigerina hagni* Gohrbandt und *Gl. ex gr. yeguaensis* Weinzierl & Applin. Von weiteren Globigerinen-Arten kommen hier noch vor *Globigerina senni* (Beckmann), *Globigerina boveri* Bolli und Übergangsformen zwischen der letztgenannten Art und *Turborotalia* (T.) *centralis* Cushman & Bermudez. Von der vorhergehenden Zone gehen *Globigerina turgida* Finlay, *Gl. inaequispira* Subbotina und von den Globorotalien *Gr. aragonensis* Nuttall und die ihr nahen Formen hierher nicht über.

Die Globorotalien-Formen sind zwar quantitativ nicht so deutlich vertreten

wie die Globigerinen, aber was die Vertretung der Arten anbelangt, so sind sie von viel bunterer Zusammensetzung. Gegenüber den Angaben von H. M. Bolli (1957b) kommen hier noch die Arten *Turborotalia* (A.) *crassata densa* (Cushman), *Turborotalia* (A.) *aspensis* (Colom), *Turborotalia* (A.) *broedermanni* (Cushman & Bermúdez) vor, welche in der Navet-Formation nur an die unteren Zonen des Mitteleozäns gebunden sind. Unter bedeutende Arten, welche wir in der vorhergehenden Zone nicht begegneten, gehören *Truncorotaloides rohri* Bronnimann & Bermúdez, *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *Globorotalia lehneri* Cushman & Jarvis, *Turborotalia* (T.) *centralis* (Cushman & Bermúdez) und *Globigerapsis index* (Finlay) und die etwas später einsetzende Form ?*Globiginatheka* sp. (cf. *Globigerinatheka barri* Bronnimann).

Ein typisches Merkmal der Nannoplankton-Assoziationen des Mitteleozäns ist die Abwesenheit der Art *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre. Die Vergesellschaftungen des unteren Teiles des mittleren Eozäns sind qualitativ und quantitativ den Assoziationen aus dem oberen Teile des Unter-eozäns sehr ähnlich. Dieser Zeitabschnitt ist die höchste Blütezeit der diskoasteriden Nannflora. Auch hier herrschten Arten vor, die schon in tieferen Lagen aufblühten wie *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel, *Discoaster elegans* Bramlette & Sullivan, *Discoaster mirus* Deflandre, *Discoaster kuepperi* (Stradner) Bramlette & Sullivan, örtlich sind auch *Discoaster gemmifer* Stradner, *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok und *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel zahlreich vertreten. Von bedeutenderen Arten treten hier auf *Discoaster tani* Bramlette & Riedel, *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel, *Discoaster plebeius* Martini und andere.

Diese Diskoasteriden-Zone kann man mit dem unteren Teile der Foraminiferen-Zone mit *Turborotalia* (A.) *crassata densa* korrelieren.

Die Vergesellschaftungen des unteren Teiles des mittleren Eozäns (Lutet s. s.) ändern sich allmählich. Die Änderungen äussern sich einerseits durch das Zurücktreten einiger und das Aufblühen anderer Arten, während die Mehrzahl der quantitativ weniger ausgeprägten Formen sich ihre Stellung beibehält. Unter die zurücktretenden Formen gehören *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel und *Discoaster elegans* Bramlette & Sullivan. Die beiden Arten treten in den typischen mittellutetischen Assoziationen schon nur sporadisch auf. Die bedeutendste Art dieser Zone ist *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, welche sich durch ein rasches Aufblühen auszeichnet. Eine zweite bedeutende Form ist die Art *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel, welche örtlich dieselbe quantitative Vertretung wie *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok erreichen kann. Die Begleitflora bilden die Arten: *Discoaster nonaradiatus* Klumpp, *Discoaster gemmifer* Stradner, *Discoaster mirus* Deflandre, *Discoaster trinus* Stradner, *Discoaster tani* Bramlette & Riedel, *Discoaster molengraaffi* Tan Sin Hok und Vertreter der Gattung *Nannotraster*: *Nannotraster alatus* Martini, *Nannotraster cristatus*

(Martini) Martini, *Nannotetraster mexicanus* Stradner und *Nannotetraster spinosus* Stradner.

Die Diskoasteriden-Nannoflora dieser Zone pflegt weniger bunt zu sein als die tieferliegende. Diese Zone korrelieren wir auch mit dem höheren Teile der Foraminiferenzzone *Turborotalia* (A.) *crassata densa*. Es ist aber zu bemerken, dass wir ihre obere Begrenzung im Verhältnis zu den Plankton-Zonen bisher nicht genau bestätigt haben. Deshalb schliessen wir nicht aus, dass ihr oberster Teil sich schon mit dem untersten Teile der *Truncorotaloides rohri* Zone decken kann.

In höheren Lagen über der Zone mit *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok kann man ein auffälliges Zurücktreten der Discoaster-Arten beobachten und in den Sedimenten des Oberlutets kommen schon nur armhaltige Vergesellschaftungen mit vereinzelt Vertreten folgender Arten vor: *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel, *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel, *Discoaster tani* Bramlette & Riedel, *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, *Discoaster gemmifer* Stradner, *Discoaster trinus* Stradner, *Discoaster molengraaffi* Tan Sin Hok, usw. Die se Zone entspricht (teilweise oder völlig) der Foraminiferenzzone *Truncorotaloides rohri*.

Innerhalb der Reichweite des mittleren Eozäns konnten 3 Diskoasteriden-Zonen ausgegliedert werden: die untere mit *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel und *Discoaster elegans* Bramlette & Sullivan, ohne *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre;

die mittlere mit *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok und *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel;

die obere mit einer armhaltigen nicht typischen Nannoflora.

Oberes Eozän

Da wurden wieder zwei ausgeprägte Foraminiferen-Zonen unterschieden. Die untere *Globigerapsis index* Zone (IX) ist durch eine auffällige Reduktion der Globorotalien-Vertreter gekennzeichnet, welche in der vorhergehenden Zone noch verhältnismässig bunt vertreten sind. Von den Globorotalien (s. l.) im Obereozän haben wir bisher nur die Arten *Turborotalia* (T.) *centralis* Cushman & Bermúdez, T. (T.) *cocoaensis* (Cushman), T. (A.) *rusoaculeata* (Subbotina) begegnet. Die erste der genannten Arten geht von der *Globigerina eocaena* Zone über, während die weiteren drei das erstmal auftreten. Zu solchen Formen gehört auch *Globigerapsis seminvoluta* (Keijzer), *Globigerina* aff. *apertura* Cushman, *Globigerina corpulenta* Subbotina und *Globigerina* sp. l. Einige Populationen dieser Zone, besonders in der Magura- und der Dukla-Užok-Einheit, sind fast nur aus den Arten *Globigerina* cf. *venezuelana* Hedberg und *Globigerina* cf. *dissimilis* Cushman & Bermúdez zusammengesetzt.

Die höhere obereozäne Zone *Globigerina officinalis* (X) zeichnet sich durch die dominierende Stellung der Art *Globigerina* sp. 1 aus. Das erstmal kommen hier *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina pseudoampliapertura* Bolli, *Globigerina danvillensis* Howe & Wallace, *Globigerina ouachi-*

taensis Howe & Wallace und *Chiloguembelina aff. gracillima* (Andreae) vor. Globorotalien sind durch Arten vertreten, welche wir in der vorhergehenden Zone begegneten.

Die Diskoasteriden-Assoziationen des Obereozäns sind noch armhaltiger als jene des Oberlutets. Dort wo autochthones Nannoplankton vorkommt, pflegt es von vereinzelt Vertreten der Arten *Discoaster tani* Bramlette & Riedel, *Discoaster tani nodifer* Bramlette & Riedel, *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel, *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel, *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, *Pemma papillatum* Martini gebildet zu sein. Die Mehrzahl der vertretenen Arten hat keine stratigraphische Bedeutung. Die Leitform für die obereozänen Vergesellschaftungen ist die Art *Isthmolithus recurvus* Deflandre. Die obereozänen Sedimente kann man bei uns bisher nicht in feinere Zonen auf Grund des Nannoplanktons gliedern und die ganze Zone mit *Isthmolithus recurvus* Deflandre kann man mit den oben beschriebenen Foraminiferenzonen *Globigerapsis index* und *Globigerina officinalis* korrelieren.

In einigen Gebieten der Slowakei (z. B. die Chocholovo und Zakopane-Schichten in der Orava) enthalten die obereozänen Sedimente eine grosse Anzahl von aufgeschwämmtem Nannoplankton. Die so entstandenen Pseudoassoziationen werden leicht mit lutetischen Vergesellschaftungen verwechselt. Ein Anhaltspunkt in solchen Fällen ist nur die Art *Isthmolithus recurvus* Deflandre, welche in Sedimenten des Lutets nicht vorkommt.

Unteres Oligozän

Das untere Oligozän aus der *Globigerina posteretacea* Zone (XI), die wir in Beziehung zum Unteroligozän setzen, haben wir bisher nicht durch Nannoplankton belegt.

Übersetzt von J. Pevný.

SCHRIFTTUM

- Andrusov D., 1965: Geológia Československých Karpát. Slov. akad. vied. Bratislava. — Berggren W. A., 1960a: Biostratigraphy, planktonic Foraminifera and Cretaceous-Tertiary boundary in Denmark and Southern Sweden. XXI. Int. Geol. Congr., Proc. Sect. 5. Copenhagen. — Bolli H. M., 1957a: The Genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad. B. W. I. U. S. Nat. Mus. Bull., 215, Washington. — Bolli H. M., 1957b: Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad. B. W. I. U. S. Nat. Mus. Bull., 215, Washington. — Bouché P. M., 1962: Nannofossiles calcaires du lutétien du Bassin de Paris. Rev. Micropal., 5, 2, Paris. — Bramlette M. N., Riedel W. R., 1954: Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to recent coccolithophores. Jour. Pal. 28, 4, Tulsa. — Bramlette M. N., Sullivan F. R., 1961: Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early tertiary in California. Micropal. 7, 2, New York. — Bronnimann P., 1953: Note on planktonic Foraminifera from Danian localities of Jutland, Denmark. Ecl. geol. Helv., 45 I, Basel. — Bronnimann P., Stradner H., 1960: Die Foraminiferen und Discoasteriden von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation. Erdoel-Zeitschr. 76, 10, Wien. — Buday T., kol., 1967: Regionální geologie ČSSR Díl II. Západní Karpaty, Sv. 2, Praha. — Bystrická H., 1963: Die untere eozänen Coccolithophoridae (Flagellata) des Myjavaer Paleogens. Geol. Sborn., 14, 2, Bratislava. — Bystrická H., 1964: Les Coccolithophoridés (Flagellés) de l'Eocène supérieur de la Slovaquie. — Geol. Sborn., 15, 2, Bratislava. — By-

trická H., 1965: Der stratigraphische Wert von Discoasteriden im Paleogen der Slowakei. Geol. Sborn. 16, 1, Bratislava. — Bystrická H., 1966: Nouvelles espèces du genre *Discoaster* du paleogène des Karpates occidentales. Geol. Sborn. 17, 2, Bratislava. — Deflandre G., 1959: Sur les Nannofossiles calcaires et leur systematique. Rev. Micropal. 2, 3, Paris. — Gohrbandt K., 1963: Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. Mitt. Geol. Ges., 56/1, Wien. — Hay W. W., 1862: Zonation of the Paleocene and Lower Eocene utilizing Discoasteridae. Colloque Paleogène, pré-tirage, Bordeaux. — Hillebrandt A., 1962: Das Paleozän und Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. Bayer. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abh., N. F., 108, München. — Leško B., Samuel O., 1968: Geológia východoslovenského flyša. Slov. akad. vied, Bratislava. — Levin H. L., Joerger A. P., 1967: Calcareous nannoplankton from the Tertiary of Alabama. Micropal. 13, 2, New York. — Loeblich A. R., Jr., Tappan H., 1957: Planktonic Foraminifera of Paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains. U. S. Nat. Mus. Bull. 215, Washington. — Loeblich A. R. Jr., Tappan H., 1957b: Correlation of the Gulf Coastal Plain Paleocene and Eocene formations by means of planktonic Foraminifera. Jour. Pal., 31/6, Tulsa. — Martini E., 1959: Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida) II. Senk. leth. 40 1/2, Frankfurt am Main. — Martini E., 1961: Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW Frankreich. Senk. leth. 42 1/2, Frankfurt am Main. — Reinhardt P., 1966: Zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem mals, der Kreide und dem Alltertiär Mitteleuropas. Freiberg. Forschung. C 196, Leipzig. — Samuel O., Salaš J., 1968: Foraminifera of the Westkarpathian Paleogene (Slovakia). Bratislava. — Morozova V. G., 1960: Stratigraphical zonation of Danian-Montian deposits in the USSR and the Cretaceous-Paleogene boundary. Intr. Geol. Congr., 21 Ses., Rep. Sov. Geol. 5, Moskva. — Stradner H., Papp A., 1961: Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. Jahrb. Geol. Bundesanst., Sb. 7, Wien. — Sullivan F. R., 1964: Lower Tertiary Nannoplankton from California Coast Ranges, I Paleocene. — Univ. Calif. Publ. Geol. Sci. 44, California. — Sullivan F. R., 1965: Lower Tertiary Nannoplankton from the California Coast Ranges, II Eocene. Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 53, California. — Subbotina N. N., 1953: Globigerinidy, Chantkeninidy i Globorotalidy. Iskopajemyje foram. SSSR, Tr. VNIGRI, n. s. 76, Gostoptechizdat, Leningrad-Moskva.

Zur Veröffentlichung empfohlen von E. Brestenská.

1 — *Globigerina compressa* Plummer, 1926; 2 — *Globigerina pseudobulloides* Plummer, 1926; 3 — *Turborotalia* (A), *trinidadensis* Bolli, 1957; 4 — *Globigerina triloculinoides* Plummer, 1926; 5 — *Turborotalia* (A) *inconstans praecursoria* (Morozova, 1957); 6 — *Globigerina spiralis* Bolli, 1957; 7 — *Globorotalia pusilla pusilla* Bolli, 1957; 8 — *Globigerina varianta* Subbotina, 1953; — 9 *Globorotalia angulata praepentacamerata* Schutzkaja, 1956; 10 — *Globorotalia angulata angulata* (White, 1928); 11 — *Globorotalia aequa* Cushman & Renz, 1942; 12 — *Globorotalia chapmani* Parr, 1958; 13 — *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, 1957; 14 — *Globigerina linaperta* Finlay, 1939; 15 — *Globorotalia subbotinae marginodentata* Subbotina, 1953; 16 — *Turborotalia* (A.) *mckaini* (White, 1928); 17 — *Turborotalia* (A.) *acarinata* (Subbotina, 1953); 18 — *Globorotalia albeari* Cushman & Bermúdez, 1949; 19 — *Globorotalia crater* Finlay, 1939; 20 — *Globorotalia aragonensis* Nuttall, 1930; 21 — *Turborotalia* (A.) *convexa* (Subbotina, 1953); 22 — *Globorotalia pseudoscitula* Glaessner, 1937; 23 — *Globigerina eocaena* Gumbel, 1868 emend Hagn & Lindenberg, 1966; 24 — *Turborotalia* (A.) *crassata densa* (Cushman, 1925); 25 — *Globorotalia renzi* Bolli, 1957; 26 — *Globigerina senni* (Beckmann, 1953); 27 — *Truncorotaloides rohri* Bronnimann & Bermúdez, 1953; 28 — „*Globigerinoides*“ *higginsii* Bolli, 1953; 29 — *Truncorotaloides topilensis* (Cushman, 1925); 30 — *Globigerina hagni* Gohrbandt 1967; 31 — *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijzer, 1945); 32 — ? *Globigerinoides* sp. (cf. *Globigerinatheka barri* Bronnimann, 1952); 33 — *Globigerina corpulenta* Subbotina, 1953; 34 — *Turborotalia* (A.) *rotundimarginata* (Subbotina, 1953); 35 — *Globigerina officinalis* Subbotina, 1953; 36 — *Globigerina tripartita* Koch, 1926; 37 — *Globigerina ouachitaensis* Howe & Wallace, 1932; 38 — *Turborotalia* (T.) *cocoaensis* (Cushman, 1928); 39 — *Globigerina postcretacea* Mjatluk, 1950; 40 — *Chiloguembelina gracillima* (Andreae, 1848); 41 — *Globigerina liverovskae* (Bykova, 1960); 42 — *Globigerina pseudoedita* Subbotina, 1960; 43, 50 — *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel; 44 — *Discoaster tani* Bramlette & Riedel; 45 — *Trochoaster simplex* Klumpp; 46 — *Apertoperta umbilicus* (Levin); 47 — *Isthmolithus recurvus* Deflandre; 48, 54 — *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok; 49, 55 — *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel; 52 — *Coccolithus stavensis*; 53 — *Cyclococcolithus formosus* Kamptner; 56 — *Discoaster molengraaffi* Tan Sin Hok; 57 — *Discoaster nonaradiatus* Klumpp; 58 — *Nannotetraster spinosus* Stradner; 59 — *Nannotetraster mexicanus* (Stradner) Martini & Stradner; 60, 66 — *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel; 61, 67 — *Discoaster elegans* Bramlette & Sullivan; 62 — *Discoaster mirus* Deflandre; 63 — *Discoaster gemmifer* Stradner; 64 — *Disceroides kuepperi* (Stradner) Bramlette & Sullivan; 65, 70 — *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel) Deflandre; 68 — *Zygolithus dubius* Deflandre; 69 — *Coccolithus grandis* Bramlette & Sullivan; 71 — *Discoaster binodosus* Martini; 72 — *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel; 73 — *Discoaster helianthus* Bramlette & Sullivan; 74 — *Discoaster salisburgensis* Stradner; 75 — *Discoaster nobilis* Martini; 76 — *Marthasterites contortus* (Stradner) Deflandre; 77, 78 — *Discoaster* cf. *gemmeus* Stradner; 79 — *Discoaster delicatus* Bramlette & Sullivan.