

## HORYZONT PODMENILITOWYCH MARGLI GLOBIGERYNOWYCH POLSKICH KARPAT ZEWNĘTRZNYCH A ZAGADNIENIE GRANICY EOCEN – OLIGOCEN

UKD 551.781.43/782.51.022.2:563.125.3:551.263.23(438 – 13 – 194.51)

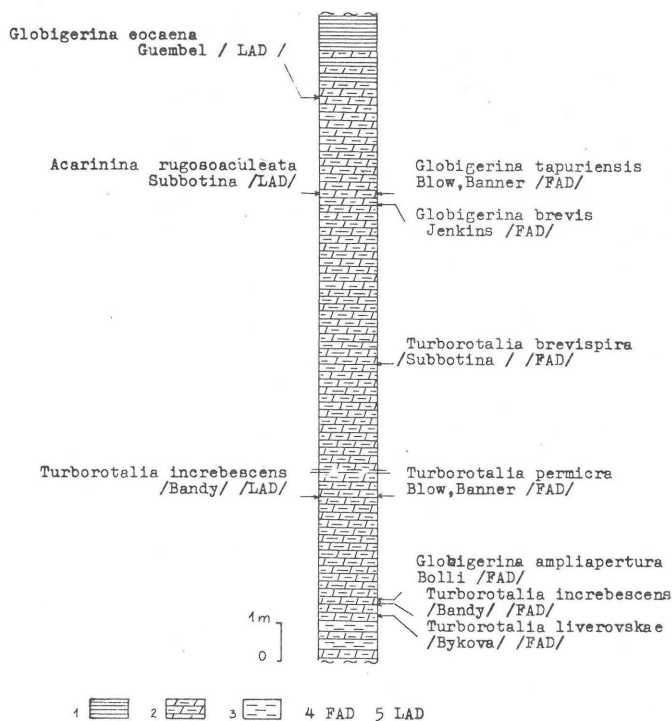
Przed 13 laty, w Paryżu, na międzynarodowym kolokwium na temat eocenu podsumowano wiadomości dotyczące stratygrafii tej epoki, szczególnie wiele uwagi poświęcając problematyce granic między poszczególnymi piętrami oraz głównym granicom eocenu: z paleocenem i oligocenem. Kontrowersyjność przedstawionych wyników badań (dwie propozycje granicy eocen – oligocen) spowodowała uznanie konieczności opracowania nowych stratotypów pięter eocenu i związanych z nimi granic. Uzupełniające badania osadów głębokowodnych, prowadzone zarówno na kontynentach (14, 33), jak i pod dnem oceanów (realizacja Deep Sea Drilling Project) potwierdziły słuszność tej decyzji, dostarczając licznych nowych danych nie zawsze zgodnych z dotychczasowymi poglądami. Podobne badania stratygraficzne epikontynentalnych osadów Europy przy zastosowaniu nowych metod badawczych (np. metody izotopowej) lub przy wykorzystaniu nowych grup organizmów (np. nannoplanktonu wapiennego) wniosły wiele nowego.

Dlatego też za uzasadnioną należy uznać ostatnią inicjatywę międzynarodowego grona badaczy, zmierzającą do ponownego opracowania niektórych zagadnień dotyczących eocenu, m.in. zagadnienia granicy eocen – oligocen (30). Pierwszym etapem prac zamierzonego projektu badań (projekt nr 174 International Geological Correla-

tion Programme) ma być zbadanie najlepszych przekrojów i ustalenie danych dla granicy eocen – oligocen w różnych regionach świata. W opinii autorki zasięg prac wspomnianego projektu powinien objąć również obszar Karpat zewnętrznych, który dla zamierzonego celu projektu 174 IGCP wydaje się być obiecującym terenem badań.

Jedną z cech charakterystycznych utworów budujących Karpaty zewnętrzne jest ciągłość sedimentacji od górnej jury po dolny miocen. W ciągłości tej zaznacza się jednak etapowość ewolucji basenu Karpat zewnętrznych, korelująca się z głównymi fazami orogenetycznymi kredy i paleogenu (24). Przyjmuje się (34), że faza sawska, z przełomu eocenu i oligocenu zakończyła drugi, górnokredowo-paleogeński etap ewolucji geosynkliny Karpat fliszowych usytuowanej na północnym obrzeżeniu prowincji Tetydy.

W pionowym profilu sukcesji fliszowej koniec tego etapu zaznacza się (prawie we wszystkich jednostkach stratygraficzno-facjalnych polskich Karpat) jako niewielkiej miąższości horyzont szarozółtych, kremowych lub zielonożółtych, pelagicznych margli tzw. „podmenilitowych margli globigerynowych”, odcinających się wyraźnie od słabo wapnistych osadów starszych. Horyzont ten, od końca ubiegłego stulecia (18) aż po dzień dzisiejszy (29) stanowi obiekt zainteresowania geologów karpaccich. W rezultacie wiele profili podmenilitowych margli globi-



Rozmieszczenie momentów biochronologicznych w profilu podmenilitowych margli globigerynowych w Skawinkach.

1 – łupki menilitowe, 2 – podmenilitowe margle globigerynowe, 3 – warstwy hieroglifowe, 4 – pierwsze wystąpienie gatunku (First Appearance Datum), 5 – ostatnie wystąpienie gatunku (Last Appearance Datum).

Distribution of biochronological moments in the section of the sub-menillite Globigerina Marls at Skawinki.

1 – Menillite Shales, 2 – Sub-menillite Globigerina Marls, 3 – Hieroglyph Beds, 4 – First Appearance Datum, 5 – Last Appearance Datum.

gerynowych ma dość kompletną charakterystykę geologiczną w zakresie: sedimentologii (22), geochemii (19), stratygrafii i paleontologii (1, 8, 9, 10, 32) oraz geochronologii (42). Badania stratygraficzne i geochronologiczne wskazują, że horyzont podmenilitowych margli globigerynowych powstał na przełomie eocenu i oligocenu. Tak więc, ze względu na: ścisłe związki geosynkliny karpackiej z oceanem światowym (34), ciągłość sedimentacji osadów, pelagiczny charakter horyzontu podmenilitowych margli globigerynowych i ich powstanie w pobliżu granicy eocen – oligocen, w przekonaniu autorki horyzont ten mógłby być wykorzystany do analizy zjawisk geologicznych i paleobiologicznych, które zachodziły na pograniczu eocenu i oligocenu w północno-zachodniej części prowincji Tetydy.

Dla udokumentowania tej tezy przeprowadzono obserwację zjawisk biochronologicznych w profilu podmenilitowych margli globigerynowych w miejscowości Skawinki, koncentrując się na małych otwornicach. Profil ten, wybrany całkowicie losowo, jest typowy zarówno pod względem wykształcenia, litologicznego utworów, jak i zespołów małych otwornic.

#### PÓŁOŻENIE I LITOSTRATYGRAFIA PROFILU W SKAWINKACH

Omawiany profil stwierdzony został przez M. Książkiewicza (28) w przekopie lokalnej drogi w miejscowości

Skawinki, na SW od Krakowa. W przekopie tym odsłaniają się utwory paleogenu wewnętrznej strefy jednostki śląskiej uformowane w strukturę antyklinalną (28, fig. 63). Całkowity profil utworów odsłaniających się w przekopie (ryc.) obejmuje: 1) najwyższą część warstw hieroglifowych (górnego eocenu), wykształconą jako zielone i szarozielone, bezwapniste iltłupki, zawierające wkładki cienkoławicowych glaukonitowych piaskowców; 2) podmenilitowe margle globigerynowe (eooligocenu) wykształcone jako żółto-brązowe, kremowe i zielonawe ilaste margle; 3) łupki menilitowe (oligocenu), mające postać ciemnobrązowych liściastych łupków z cienkimi ławicami piaskowców glaukonitowych. Według obserwacji autorki między poszczególnymi ogniwami litostratygraficznymi profilu istnieją stopniowe przejścia, świadczące o ciągłości sedimentacji. Jedyną, łatwą do usunięcia niedogodnością omawianego profilu jest pewna luka w odsłonięciach w niższej części ogniw margli globigerynowych, związana z przebiegiem systemu odwadniającego drogę.

#### BIOCHRONOLOGIA

Otwornice profilu podmenilitowych margli globigerynowych w Skawinkach opracowała po raz pierwszy J. Blaicher (9), zwracając uwagę na obecność wielu gatunków (nie tylko wapiennoskorupowych) o znaczeniu stratygraficznym, takich jak: *Ammodiscus latus* Grzybowski, *Cyclammina rotundidorsata* (Hantken), *Turborotalia liverovskae* (Bykova), *Globigerina ampliapertura* Bolli. Poniższe przebadanie około 60 próbek z tego profilu nie tylko uzupełniło stan wiadomości o występujących tam gatunkach otwornic, lecz także umożliwiło obserwację pewnych zjawisk mających, w przekonaniu autorki, charakter biochronologiczny. Do zjawisk tych należą momenty pierwszego (First Appearance Datum – FAD) i ostatniego (Last Appearance Datum – LAD) wystąpienia danego gatunku (6).

Jako najważniejsze momenty biochronologiczne (tzw. „datum events”) wyróżniono, w kolejności chronologicznej: 1) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Turborotalia liverovskae* (Bykova); 2) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Turborotalia increbescens* (Bandy); 3) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Globigerina ampliapertura* Bolli; 4) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Turborotalia permicra* Blow et Banner; 5) ostatnie wystąpienie (LAD) gatunku *Turborotalia increbescens* (Bandy); 6) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Turborotalia brevispira* (Subbotina); 7) ostatnie wystąpienie (LAD) gatunku *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina; 8) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Globigerina brevis* Jenkins; 9) pierwsze wystąpienie (FAD) gatunku *Globigerina tapurensis* Blow et Banner; 10) ostatnie wystąpienie (LAD) gatunku *Globigerina eocaena* Guembel (ryc.).

*Turborotalia liverovskae* (Bykova) występuje licznie w omawianym profilu już od podstawy margli globigerynowych aż po łupki menilitowe włącznie. Według literatury (11) pierwsze pojawienie się tego gatunku ma miejsce w wyższej części górnego eocenu (poziom p. 16). Rozwój gatunku przypada na niższą część oligocenu i jest uważany (38) za typowy składnik zespołów dolnego oligocenu (niższy rupel sensu J. Hardenbol, W. Berggren, 21) obszarów poza tropikami.

*Turborotalia increbescens* (Bandy) występuje w omawianym profilu pojedynczo i w określonym interwale (ryc.). Uważana jest za dobry takson wskaźnikowy interwału górnego eocenu – dolnego oligocenu (11). Powszechnie uznaje się jej związek ewolucyjny z gatunkiem *Globigerina*

*ampliapertura* Bolli (11, 37), w stosunku do którego jest formą ewolucyjnie wcześniejszą, stąd liczniej występuje w utworach górnego eocenu.

*Globigerina ampliapertura* Bolli pojawia się około 0,5 m powyżej podstawy margli globigerynowych (ryc.) i występuje licznie prawie do końca strefy przejściowej do łupków menilitowych. Według W. Błowa (11) gatunek ten rozwinął się z *Turborotalia increbescens* (Bandy) w najwyższej części górnego eocenu (poziom p. 17) i jest dobrym taksonem wskaźnikowym dla interwału: najwyższy eocen – dolny oligocen (37).

*Turborotalia permicra* Blow et Banner pojawia się około 3 m powyżej podstawy margli globigerynowych i pojedynczo występuje do łupków menilitowych włącznie. Według twórców tego gatunku (12) pojawia się on w najwyższej części górnego eocenu a zanika w miocenie. Znany jest głównie z oligocenkich osadów północnozachodniej Tetydy (5) i epikontynentalnej Europy (21).

*Turborotalia brevispira* (Subbotina) pojawia się około 7 m poniżej stropu margli globigerynowych, sukcesywnie zwiększając swoją liczebność ku górze profilu. Według dotychczasowych danych (2, 3, 23, 36) gatunek ten występuje prawie wyłącznie w oligocenie i uważany jest (5) za charakterystyczny składnik zespołów otwornic niższego oligocenu w strefach paleoklimatu subtropikalnego i chłodnego.

*Acarinina rugosoaculeata* Subbotina występuje pojedynczo i zanika około 3 m poniżej stropu margli globigerynowych. Pomimo szerokiego zasięgu stratygraficznego obejmującego, według N. Subbotiny (35), interwał: środkowy eocen – środkowy oligocen gatunek ten wydaje się być raczej charakterystyczny dla środkowego i górnego eocenu (7, 4, 25, 31).

*Globigerina brevis* Jenkins – gatunek ten, dotychczas nie znany z obszaru Karpat polskich pojawia się około 3 m poniżej stropu margli globigerynowych. Na południowej półkuli skąd został opisany po raz pierwszy występuje w interwale wyższy górny eocen – dolny oligocen (23, 40).

*Globigerina tapuriensis* Blow et Banner występuje pojedynczo, od najwyższej części margli globigerynowych (około 2,5 m poniżej stropu margli) i w strefie przejściowej do łupków menilitowych. Pierwsze pojawienie się tego gatunku obserwowano najwcześniej w samym stropie eocenu (17) skąd przechodzi on do najniższego oligocenu (11). Jak podają W. Błow i F. Banner (12) *G. tapuriensis* jest formą tropikalną i jej występowanie w Karpatach może być warunkowane także czynnikami paleogeograficznymi.

*Globigerina eocaena* Guembel występuje licznie od wyższej części strefy przejściowej pomiędzy zielonymi łupkami a marglami globigerynowymi aż po margle globigerynowe, gdzie zanika około 0,20 m poniżej ich stropu. W literaturze światowej zasięg stratygraficzny gatunku *G. eocaena* Guembel ogranicza się przeważnie do eocenu (16), jednakże w niewielu przypadkach (2, 12) podawany jest także z oligocenu. Zanik tego gatunku określa m.in. granicę eocenu i oligocenu na obszarze północno-zachodnich Węgier (38).

#### ZJAWISKA BIOCHRONOLOGICZNE W PROFILU MARGLI GLOBIGERYNOWYCH W SKAWINKACH A WYDARZENIA NA GRANICY EOCEN – OLIGOCEN

Analiza przedstawionych powyżej sposobów występowania niektórych gatunków otwornic planktonicznych

w profilu podmenilitowych margli globigerynowych w Skawinkach pozwala na sformułowanie roboczej hipotezy, że w obrębie tego horyzontu zachodzi zjawisko zanikania gatunków otwornic, których rozwój przypada na eocen (*Globigerina eocaena* Guembel, *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina, *Turborotalia increbescens* (Bandy)), a pojawiania się gatunków charakterystycznych dla oligocenu (*Turborotalia brevispira* (Subbotina)). Licznie reprezentowane są natomiast gatunki o zasięgu stratygraficznym, obejmującym interwał: górny eocen – dolny oligocen (np. *Turborotalia liverovskae* (Bykova)), *Globigerina brevis* Jenkins, *G. ampliapertura* Bolli).

Obserwowano także, ku górze ognia margli globigerynowych, stopniowy wzrost w zespołach otwornic liczby form o bardzo małych rozmiarach (nie przekraczających średnicy 0,20 mm). Formy te zdobywają przewagę ilościową w zespołach strefy przejściowej do łupków menilitowych a dominują w zespołach samych łupków. Zjawisko to, prawdopodobnie wyraża specyficzne przystosowywanie się biocenoz karpaccich do postępujących zmian w fizyczno-chemicznych warunkach środowiska po rozpoczęciu osadzania się łupków menilitowych (19).

Powyższe zjawiska są analogiczne do zjawisk biochronologicznych obserwowanych w osadach epikontynentalnych i oceanicznych, reprezentujących przejście pomiędzy eocenem i oligocenem. Na obszarze śródziemnomorskim, a także w wielu profilach pochodzących z Atlantyku i Pacyfiku, pojawienie się gatunku *Globigerina ampliapertura* Bolli wyprzedza ostatnie występowanie przedstawicieli grupy *Globorotalia cerroazulensis* Cole, która zanika w stropie eocenu (13, 17, 41). Z gatunkiem tym współwystępują *Turborotalia increbescens* (Bandy) i często pod nazwami synonimicznymi *Turborotalia gemma* (Jenkins) i *Turborotalia postcretacea* (Mjatliuk) gatunek *Turborotalia liverovskae* (Bykova). Na półkuli południowej *Globigerina ampliapertura* Bolli pojawia się również w wyższej części górnego eocenu (23) a sam interwał przejściowy eocen – oligocen charakteryzuje obecność gatunków: *Globigerina brevis* Jenkins i *Turborotalia liverovskae* (Bykova). Powyżej strefy przejściowej pojawia się *Turborotalia brevispira* (Subbotina) podawana jako *Turborotalia munda* (Jenkins).

Początek oligocenu wielu autorów wiąże, alternatywnie, albo z pojawieniem się w zespołach gatunku *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner albo z momentem szczególnego rozkwitu gatunków o małych rozmiarach (2, 15, 39, 40, 41). Przyczyny tego zjawiska nie są w pełni wyjaśnione, przeważa jednak pogląd (5), że chodzi to o klimatyczne zróżnicowanie zespołów otwornic. Pod tym względem zespół podmenilitowych margli globigerynowych Polskich Karpat odpowiada zespołom średnich paleoszerokości geograficznych odznaczających się licznym udziałem „dużych” i „małych” globigeryn i pojedynczym występowaniem przedstawicieli grupy *Globorotalia cerroazulensis* Cole (przedstawicieli tej grupy stwierdzono w innych profilach podmenilitowych margli globigerynowych,

Zespoły strefy przejściowej do łupków menilitowych i zespoły z łupków menilitowych wykazują pewne analogie do zespołów wysokich paleoszerokości. W tym miejscu należy jednak przytoczyć pogląd W. Krashennikova (26) o możliwym wpływie warunków środowiska sedimentacji osadów na skład zawartych w nich zespołów otwornicowych. Jako przykład służyć mogą zmiany fauny w obrębie tzw. „horyzontu białogłińskiego” na Kaukazie (21), gdzie „małe” globigeryny pojawiają się masowo w górnej, ilastej i przepelnionej pirytem części tego horyzontu. W Alpach francuskich to samo zjawisko wystę-

puje przy zmianie facji z margli otwornicowych na ciemne łupki z Neletta (15), wreszcie w Karpatach podobna zmiana faun zachodzi przy zmianie sedymentacji z margli globigerynowych na ciemne łupki menilitowe. Zadaniem dalszych badań będzie więc stwierdzenie, w jakim stopniu opisywane zjawiska są warunkowane czynnikami ewolucyjnymi a w jakim ekologicznymi.

#### PODSUMOWANIE

Głównym wnioskiem jaki nasuwa się na podstawie przedstawionych faktów jest ten, że w opisywanym, jednym z typowych profilów podmenilitowych margli globigerynowych z polskich Karpat zewnętrznych można obserwować (w odniesieniu do otwornic) pewne zjawiska biochronologiczne dające się dobrze korelować z podobnymi zjawiskami, które na przełomie eocenu i oligocenu zachodziły w wielu rejonach świata. Uzasadnia to pogląd autorki o przydatności horyzontu podmenilitowych margli globigerynowych do badań nad przebiegiem granicy eocen-oligocen na obszarze północno-zachodniej Tetydy. Pożądane wydaje się utworzenie grupy roboczej składającej się ze specjalistów różnych dziedzin w celu opracowania zagadnienia granicy eocen-oligocen na całym obszarze Karpat i włączenia tej grupy do prac projektu nr 174 IGCP.

#### LITERATURA

- Alexandrowicz S., Kostecka A. — Nanoplankton margli globigerynowych w Karpatach Środkowych. *Prz. Geol.* 1963 nr 6.
- Baumann P. — Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen der obereozänen — oligozänen Scaglia im zentralen Appennin (Italien). *Ecl. geol. Helv.* 1970 v. 63.
- Berggren W. — Palaeogene biostratigraphy and planktonic foraminifera of Northern Europe. *Proc. 1-st Int. Conf. Plankt. Microf. Geneva 1967.* 1969 v. 1.
- Berggren W. — Atlas of Palaeogene Planktonic Foraminifera. *Oceanic, Micropaleontology* 1977 v. 1.
- Berggren W. — Recent advances in Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy, biochronology and biogeography; Atlantic Ocean. *Micropaleontology* 1978 nr 4.
- Berggren W., Couvering J. — Biochronology. *A. A. P. G. Studies in Geology* 1978 no 6.
- Bignot G., Le Calvez Y. — Contribution à l'étude des foraminifères planctoniques de l'éocène du Bassin de Paris. *Proc. 1-st Int. Conf. Plankt. Microf. Geneva-1967.* 1969 v. 1.
- Blaicher J. — Mikrofauna margliglobigerynowych z rejonu fałdu Podzamcza. *Kwart. Geol.* 1961 nr 3.
- Blaicher J. — Assemblage of small foraminifera from the submenilite Globigerina marls in the Carpathians. *Biul. Inst. Geol.* 1967 nr 211.
- Blaicher J. — „Globigeriny” podmenilitowych margli globigerinowych. *Biul. Inst. Geol.* 1970 nr 221.
- Blow W. — Late Middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. 1-st Int. Conf. Plankt. Microf. Geneva-1967.* 1969 v. 1.
- Blow W., Banner F. — The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinacea. *Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation* 1962.
- Campredon R., Toumarkine M. — Les formations paléogènes de Puget-Theniers-Entrevaux (Basses Alpes — France). *Rev. Micropal.* 1972 v. 15 nr 3.
- Castellarin A., Cita M.B. — La coupe priabonnaise de Nago (Prov. Trento) et la limite Eocène-Oligocène. *Mem. Bur. Rech. Geol. Min.* 1969 nr 69.
- Charoilais J., Hochuli P., Oertli H., Perch-Nielsen K., Toumarkine M., Rogi F., Pairis J. — Les Marnes à Foraminifères et les Scistes à Meletta des chaînes subalpines septentrionales (Haute Savoie, France). *Ecl. geol. Helv.* 1980 v. 73.
- Ellis B., Messina A., Charmatz R., Ronai L. — Catalogue of index smaller foraminifera. *Am. Mus. Nat. Hist. Spec. Public.* 1969.
- Gelati R. — Il limite Eocene-Oligocene nella successione stratigrafica di Costa Merlassino (Alessandria). *Riv. Ital. Pal. Start.* 1974 v. 80 nr 1.
- Grzybowski J. — Otwornice pokładów nafto-nych okolicy Krosna. *Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej.* 1897 v. 33.
- Gucwa I., Ślącza A. — Changes in geochemical conditions within the silesian basin (Polish Flysch Carpathians) at the Eocene-Oligocene boundary. *Sediment. Geology* 1972 v. 8.
- Hardenbol J., Berggren W. — A new Paleogene numerical time scale. *A.A.P.G. Studies in Geology* 1978 nr 6.
- Hooybergs H. — Remarks on the Eocene/Oligocene boundary with some preliminary results of the study of Eocene/Oligocene planktonic Foraminifera in Belgium. *Bull. Soc. Geol. Belg.* 1976 nr 3-4.
- Jasionowicz J. — Margle globigerynowe z rejonu fałdu Podzamcza. *Kwart. Geol.* 1961 nr 3.
- Jenkinson G. — Paleogene Planktonic Foraminifera of New Zealand and the Austral regions. *Jr. Foram. Res.* 1974 nr 4.
- Koszarski L., Sikora W., Wdowicz S. — The Flysch Carpathians. Tectonics of the Carpathians and Balkan Regions. *Wyd. Geol. Ust. D. Stur.* 1974.
- Krashennikov V. — Cenozoic Foraminifera. *Initial Repots D.S.D.P.* 1971 v. 0.
- Krashennikov V. — Stratigraphy and planktonic foraminifera of Cenozoic deposits of the Bay of Biscay and Rockali Plateau DSDP Leg 48. *Initial Reports D.S.D.P.* 1979 v. 48.
- Kraszeninnikov W., Muzylew N. — Sootnoszenije zonalnych szkał po planktonnym foraminiferam i nanoplanktonu w rasiezach paleogiena siewiernogo Kawkaza. *Wopr. Mikropal.* 1975 v. 18.
- Książkiewicz M. — Globigerina marls at Skawinki. *Biul. Inst. Geol.* 1967 nr 211.
- Olszewska B. — Przyczynek do znajomości otwornic planktonicznych podmenilitowych margli globigerynowych w polskich Karpatach zewnętrznych. *Praca w druku.*
- Odrzywolska-Bieńkowska E. — Nowy projekt IGCP. *Prz. Geol.* 1981 nr 2.
- Pożaryska K. — Upper Eocene foraminifera of East Poland and their palaeogeographical meaning. *Acta Pal. Pol.* 1977 nr 1.
- Radomski A. — Some stratigraphic units based on nanoplankton in Polish Outer Carpathians. *Biul. Inst. Geol.* 1967 nr 211.
- Salaj J., Pożaryska K., Szczechura J. — Foraminifera zonation and subzonation of the



- Paleocene of Tunisia. Acta Pal. Pol. 1976 nr 2.
34. Sikora W. — Kordyliery Karpat zachodnich w swietle tektoniki plyt litosfery. Prz. Geol. 1976 nr 6.
35. Subbotina N. — Globigerinidy, hantkeninidy i globorotalidy. Tr. VNIGRI 1953 nr 76.
36. Subbotina N., Piszwanowa L., Iwanowa L. — Stratigrafija oligocenowych i miocenowych otlozenij Predkarpattia po foraminiferam. Tr. VNIGRI 1960 nr 153.
37. Stainforth R., Lamb J., Luterbacher H., Beard J., Jeffords R. — Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristic index forms. Univ. Kansas Pal. Contr. 1975 nr 62.
38. Sztrakos K. — Paleogene planktonic foraminiferal zones in North-eastern Hungary. Fragm. Min. Pal. 1974 v. 5.
39. Sztrakos K. — La Stratigraphie, Paleocologie, Paléogéographie et les Foraminifères de l'Oligocène du Nord-Est de la Hongrie. Cah. Micropal. 1979 nr 3.
40. Toumarkine M. — Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Paleogene of Sites 360 to 364 and the Neogene of Sites 362 A, 363 and 364 leg. 40. Initial Reports DSDP 1978 v. 40.
41. Toumarkine M., Bolli H. — Foraminifères planctoniques de l'Eocène Moyen et Supérieur de la Coupe de Possagno. Mem. suiss. Paleont. 1975 v. 97.
42. Wieser T. — Korelacja horyzontów tufowych warstw krośnieńskich na podstawie cech mineralogicznych i wieku bezwzględnego. Kwart. geol. 1979 nr 4.



IGCP Project no. 179  
Geological events at the Eocene–Oligocene boundary

### SUMMARY

Flysch rocks of the Polish Outer Carpathians display a few characteristic lithostratigraphic horizons, including that of so-called "Sub-menillite *Globigerina* Marls", closing Upper Cretaceous–Paleogene stage in evolution of the Flysch geosyncline. Biostratigraphic and geochronological studies showed that the *Globigerina* Marls originated at the turn of the Eocene and Oligocene. Within that horizon, it is possible to trace moments of appearance and disappearance of some foraminifer species (First Appearance Datum, FAD, and Last Appearance Datum, LAD).

The moments, so-called "datum events", are discussed on the example of randomly selected section of the Sub-menillite *Globigerina* Marls at Skawinki SW of Cracow. The moments recorded here include: 1) First Appearance Datum (FAD) of the species *Turborotalia liverovskae* (Bykova), 2) FAD of the species *Turborotalia increbescens* (Bandy), 3) FAD of the species *Globigerina ampliapertura*

Bolli, 4) FAD of the species *Turborotalia permicra* Blow et Banner, 5) Last Appearance Datum (LAD) of the species *Turborotalia increbescens* (Bandy), 6) FAD of the species *Turborotalia brevispira* (Subbotina), 7) LAD of the species *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina, 8) FAD of the species *Globigerina tapuriensis* Blow et Banner, 9) FAD of the species *Globigerina brevis* Jenkins, and 10) LAD of the species *Globigerina eocaena* Guembel.

The phenomena recorded here are analogous as those found in foraminifer faunas in epicontinental and oceanic deposits from the turn of the Eocene and Oligocene in several other areas. Taking this into account it is suggested that the Sub-menillite *Globigerina* Marls of the Polish Outer Carpathians should be covered by works carried out within the frame of the IGCP Project no. 174, Eocene–Oligocene boundary events, and IUGS Working Group on the Eocene–Oligocene boundary.

### РЕЗЮМЕ

Флишевые отложения польских внешних Карпат содержат несколько характеристических литостратиграфических горизонтов. Одним из них являются „подменилитовые глобигериновые мергели”, которые заканчивают седиментацию верхнемелово-палеогенского этапа эволюции флишевой геосинклинали. Результаты биостратиграфических и геохронологических исследований указывают на то, что глобигериновые мергели образовались на переломе эоцена и олигоцена. В пределах этого горизонта наблюдаются моменты возникновения и исчезновения некоторых видов фораминифер (First Appearance Datum, Last Appearance Datum).

Эти моменты, называемые „datum events” описаны на примере случайно избранного разреза подменилитовых глобигериновых мергелей из местности Скавинки на юго-запад от города Кракова. К этим моментам принадлежат: 1. Первое появление (FAD) вида *Turborotalia liverovskae* (Букова). 2. Первое появление (FAD) вида *Turborotalia increbescens* (Банди). 3. Первое появление (FAD) вида *Globigerina ampliapertura* Болли. 4. Первое появление (FAD) вида *Turborotalia permicra* Блоу и Баннер. 5. Последнее появление (LAD) вида *Turborotalia increbescens* (Банди). 6. Первое появление (FAD) вида *Turborotalia brevispira* (Субботина). 7. Последнее появление (LAD) вида *Acarinina rugosoaculeata* Субботина. 8. Первое появление (FAD) вида *Globigerina tapuriensis* Блоу и Баннер. 9. Первое появление (FAD) вида *Globigerina brevis* Jenkins. 10. Последнее появление (LAD) вида *Globigerina eocaena* Гюмбел.

Эти явления аналогичные геохронологическим явлениям наблюдаемым среди фораминиферовых фаун в эпиконтинентальных и океанических осадках многих областей на переломе эоцена и олигоцена. На этом факте автор основывает своё убеждение о том, что разрезы подменилитовых глобигериновых мергелей из территории польских внешних Карпат следует учитывать в международном проекте исследования геологических процессов на пограничии эоцена и олигоцена, а также хода границы между этими эпохами.