GRANICA OLIGOCEN/MIOCEN W POLSKICH KARPATACH ZEWNĘTRZNYCH NA PODSTAWIE NANOPLANKTONU WAPIENNEGO

OLIGOCENE/MIOCENE BOUNDARY IN THE POLISH OUTER CARPATHIANS BASED ON CALCAREOUS NANNOPLANKTON

MAŁGORZATA GARECKA¹

Abstrakt. Badaniami objęto utwory serii menilitowo-krośnieńskiej jednostek śląskiej i skolskiej wschodniej części polskich Karpat Zewnętrznych powyżej korelacyjnych poziomów wapienia jasielskiego i/lub wapienia z Zagórza. W jednostce śląskiej granica oligocen/miocen przebiega w wyższej części warstw krośnieńskich dolnych, w południowej części jednostki – w otryckim regionie facjalnym, w wyższej części łupkowo-piaskowcowej serii nadotryckiej warstw krośnieńskich dolnych, natomiast w południowej części leskiego regionu facjalnego jednostki śląskiej – w obrębie serii przeławicających się pakietów gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych osadów turbidytowych warstw krośnieńskich dolnych. W bardziej północnej części jednostki seria ta jest zastępowana przez kompleks gruboławicowych piaskowców facji leskiej i w wyższej części tego wydzielenia stwierdzono obecność gatunków mioceńskich. W jednostce skolskiej, w jej południowej części, granica przebiega w niższej części warstw krośnieńskich dolnych, a w bardziej północnej i zachodniej części tej jednostki – w obrębie warstw menilitowych. Jako gatunki wskaźnikowe dla wyznaczenia granicy oligocen/miocen zaproponowano: *Helicosphaera mediterranea* Müller, *Helicosphaera recta* Haq, *Helicosphaera scissura* Miller, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre i *Sphenolithus delphix* (Bukry).

Słowa kluczowe: nanoplankton wapienny, biostratygrafia, seria menilitowo-krośnieńska, granica oligocen/miocen, polskie Karpaty zewnętrzne.

Abstract. The aim of this work was to establish the Oligocene/Miocene boundary in the eastern part of the Polish Outer Carpathians on the basis of calcareous nannoplankton analysis. The investigations focused on the Menilite-Krosno Series of the Silesian and Skole Units overlying the Jasło and/or Zagórz limestone chronohorizons. In the Silesian Unit, the Oligocene/Miocene boundary is placed in the upper part of the Lower Krosno Beds. In the Otryt facial region (southern part of the Silesian Unit), this boundary runs within the upper part of the shaly– sandy Supra–Otryt series of the Lower Krosno Beds. In the southern part of the Lesko facial region, the boundary is established within a series of thick-bedded sandstones and fine-rythmical turbidite deposits of the Lower Krosno Beds. In the northern part of this region, the series is replaced by thick-bedded sandstones of the Lesko facies. Miocene taxa were recorded in the upper part of these deposits. In the southern part of the Skole Unit the Oligocene/Miocene boundary runs within the lower part of the Lower Krosno Beds, whereas in the more northern and western parts of the unit – within the Menilite Beds. Among taxa proposed as indicative for the Oligocene/Miocene boundary, *Helicosphaera mediterranea* Müller, *Helicosphaera recta* Haq, *Helicosphaera scissura* Miller, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre, *Sphenolithus delphix* (Bukry) were recorded.

Key words: calcareous nannoplankton, biostratigraphy, Menilite-Krosno Series, Oligocene/Miocene boundary, Polish Outer Carpathians.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków; e-mail: mgarecka@pgiok.com.pl

WSTĘP

Celem pracy było wyznaczenie, na podstawie nanoplanktonu wapiennego, położenia granicy oligocen/miocen w utworach serii menilitowo-krośnieńskiej wschodniej części polskich Karpat Zewnętrznych.

Granica oligocen/miocen od lat była przedmiotem dyskusji i sporów stratygrafów. Zastrzeżenia budziły przede wszystkim kryteria, na podstawie których wyznaczano granicę oligocen/miocen oraz dość skąpe dane paleontologiczne. Uzyskane wyniki opierały się niemal wyłącznie na oznaczeniach małych otwornic i pochodziły z obszaru jednostki skolskiej ze stratotypowego odsłonięcia łupków z Niebylca i dotyczyły rozpoznanych przez Blaicher (w: Blaicher, Nowak, 1963) pierwszych z Karpat otwornic z rodzaju *Globigerinoides*, co dało podstawę do zaliczenia wyższej części ogniwa łupków z Niebylca (powyżej IV horyzontu tufowego) i wyżej leżących warstw krośnieńskich górnych *s.l.* do dolnego miocenu – akwitanu (Gasiński i in., 1986). Przypuszczano, że granica ta może przebiegać poniżej poziomu łupków z Niebylca, chociaż Kuciński (1984) negował po-

wyższy pogląd, a Olszewska przyjmowała dla warstw krośnieńskich s.l. wiek oligoceński. Badania nanoplanktonu wapiennego prowadzone w latach 90. ubiegłego wieku przez Ślęzaka (1990; Ślęzak i in., 1995 a, b) właściwie rozstrzygnęły problem przebiegu granicy w jednostce skolskiej oraz położenia poziomu łupków z Niebylca. Według Ślęzaka (1990; Ślęzak i in., 1995b), granica przebiega w obrębie utworów przejściowych (profil Tyrawa Solna (Mrzygłód)) serii menilitowo-krośnieńskiej (ok. 50 metrów ponad poziomem wapienia jasielskiego Ślęzak stwierdził obecność gatunków mioceńskich). Poziom łupków z Niebylca odniósł on do burdygału (górna część poziomu NN2-dolna poziomu NN3). Badania kontynuowano w latach następnych w północno-wschodniej części jednostki śląskiej (rejon Brzozowa). Wykazały one, że granica oligocen/miocen (Iwaniec (obecnie Garecka), w: Koszarski i in., 1995; Garecka, 1997) przebiega prawdopodobnie w wyższej cześci warstw krośnieńskich dolnych (powyżej poziomu wapienia jasielskiego).



Fig. 1. Lokalizacja badanych profili na tle głównych jednostek tektonicznych polskich Karpat (wg Żytki i in., 1989; uproszczona)

Location of the studied sections and the main tectonic units of the Polish Carpathians (after Żytko *at al.*, 1989; simplified)



Fig. 2. Schemat litofacjalny serii menilitowo-krośnieńskiej wschodniej części Karpat Zewnętrznych (wg Malata, 2002)

Litofacial schema of the Menilite-Krosno Series from the eastern part of the Polish Outer Carpathians (after Malata, 2002)

Późniejsze obserwacje prowadzone w południowowschodniej części jednostki śląskiej nie przyniosły oczekiwanych wyników. Próbki z interwału oligocen/miocen zawierały jedynie ubogie, niediagnostyczne zespoły złożone z redeponowanych gatunków paleogeńskich lub nie zawierały nanoplanktonu. Lepsze rezultaty uzyskano opróbowując warstwy krośnieńskie dolne facji leskiej w centralnej części centralnego synklinorium karpackiego (synklina Nowosiółek). Wytypowano i opróbowano profile, w których odsłaniał się wapień jasielski (lub wapień z Zagórza), który potraktowano jako poziom odniesienia i niezaburzone utwory nadległe. Opróbowano 10 profili (fig. 1), z których zebrano 391 próbek do badań nanoplanktonu wapiennego. W jednostce śląskiej (w odniesieniu do podziału Żytki, 1968) opróbowano warstwy krośnieńskie dolne otryckiego (profile: Baligród Stężnica, Baligród Zachód I i II) i leskiego regionu facjalnego (profile: Hoczew Nowosiółki, Osława, Kalniczka, Posada Leska). W jednostce skolskiej opróbowano łupki menilitowe z piaskowcami kliwskimi (profile: Tyrawa Solna, Krępak), warstwy przejściowe (profil Tyrawa Solna (Mrzygłód)), warstwy łopianieckie (profile: Tyrawa Solna (Mrzygłód), Krępak), górne łupki menilitowe (profile: Tyrawa Solna (Mrzygłód), Ropienka Centrum), warstwy krośnieńskie dolne (profil Ropienka Centrum, jednostka skolska), poziom łupków z Niebylca (profile: Krępak, Ropienka Centrum). Opróbowano także korelacyjne poziomy wapienia jasielskiego (jednostka śląska, profile: Baligród Stężnica, Hoczew Nowosiółki i skolska, profile: Tyrawa Solna (Mrzygłód), Krępak i wapienia z Zagórza (jednostka śląska, profile: Osława, Kalniczka) (fig. 2).

METODYKA BADAŃ

Z zebranych próbek sporządzono preparaty według metody opisanej przez Báldi-Beke (1984). Wyczyszczoną próbkę zeskrobywano na szkiełko podstawowe i zakropiono kroplą wody. Tak powstałą zawiesinę rozlasowywano równomiernie na szkiełku podstawowym, suszono i utwardzano za pomocą balsamu kanadyjskiego. Przygotowane w ten sposób preparaty obejrzano pod mikroskopem świetlnym typu Eclipse E 400 Pol firmy Nikon, przy użyciu powiększenia × 2000. Duża przydatność mikroskopu świetlnego w tego typu badaniach, szczególnie w przypadku słabo zachowanego materiału (a z takim mamy najczęściej do czynienia w utworach serii menilitowo-krośnieńskiej), potwierdziły badania wcześniejsze (m.in. Radomski, 1969; Ślęzak i in., 1995a, b). Dokumentacja fotograficzna oznaczonych okazów (tabl. I–IV), została sporządzona przy zastosowaniu urządzenia do fotografii mikroskopowej Mikroflex H-III firmy Nikon.

SERIA MENILITOWO-KROŚNIEŃSKA

Na marglach globigerynowych we wszystkich jednostkach tektonicznych Karpat (za wyjątkiem północnej części jednostki magurskiej) leżą warstwy menilitowe. Od utworów otaczających różni je ciemne zabarwienie, liściasta oddzielność, wysoka bitumiczność, występowanie wkładek skał krzemionkowych (zwłaszcza w dolnej części), obecność licznych elementów szkieletowych ryb. Często utwory te przeławicają się z piaskowcami. Piaskowce tworzą niekiedy wyraźne kompleksy wydzielane pod odrębnymi nazwami, jak np.: piaskowce z Mszanki, piaskowce cergowskie, piaskowce magdaleńskie, piaskowce kliwskie. W niższej części tego wydzielenia występuje wyraźnie zaznaczony horyzont rogowców, a pod nim tak zwany poziom podrogowcowych łupków menilitowych. Rogowcom często towarzyszą wapnisto-krzemionkowe skały, tzw. margle rogowcowe (dynowskie). Rogowce mogą lokalnie zanikać, ale czasem występują też w wyższych częściach serii menilitowej.

Warstwy menilitowe podzielono na: dolne łupki menilitowe i górne łupki menilitowe rozdzielone serią dolnych warstw polanickich (= warstwy łopianieckie *sensu* Heim). Taki podział da się przeprowadzić częściowo w jednostce skolskiej.

Facja menilitowa pojawiła się w oligocenie, a jej facjalne odpowiedniki znane są w całym paśmie Alpidów od Prowansji po Morze Aralskie (Báldi, 1980; Roth, Hanzlikova, 1982; Olszewska, 1985). Początek osadzania się warstw menilitowych jest izochroniczny, natomiast górna granica jest diachroniczna (m.in. Koszarski, Żytko, 1961; Olszewska, 1983). Sedymentacja warstw menilitowych w polskiej części Karpat najwcześniej zakończyła się w rejonie południowym (jednostka dukielska), a najpóźniej w rejonie północnym (jednostka skolska).

Ponad warstwami menilitowymi leżą warstwy krośnieńskie. Między tymi wydzieleniami często rozwinięte są warstwy przejściowe, w których przeławicają się elementy litologiczne: menilitowe i krośnieńskie. Z czasem do literatury wprowadzono określenie stratygraficzne "seria menilitowo--krośnieńska" obejmujące serię łupków menilitowych i warstwy krośnieńskie.

Warstwy krośnieńskie to głównie szare, margliste, obfitujące w muskowit piaskowce z szarymi marglistymi łupkami. Już Horwitz (1930a, b) zauważył w ich rozwoju prawidłowość polegającą na tym, że dolna część tych warstw to przeważnie gruboławicowe piaskowce, środkowa to piaskowce cienkoławicowe skorupowe, a górna to łupki. Warstwy krośnieńskie rozwinięte są we wszystkich jednostkach tektonicznych Karpat Zewnętrznych. W polskiej części Karpat w jednostce magurskiej obszar ich rozprzestrzenienia jest ograniczony do południowo-wschodniej części, gdzie wydziela się je jako warstwy malcowskie. Wraz z warstwami menilitowymi stanowią ekwiwalent serii menilitowo-krośnieńskiej (m.in. Oszczypko, 1973; Cieszkowski, Olszewska, 1986; Birkenmajer, Oszczypko, 1989). W literaturze podawano różne schematy podziału stratygraficznego warstw krośnieńskich, ale większość z nich odnosiła się do niewielkich obszarów kartowanych przez poszczególnych autorów. Koszarski i Żytko (1961) podzielili warstwy krośnieńskie na trzy zróżnicowane facjalnie izochroniczne ogniwa: dolne, środkowe – z piaskowcami skorupowymi i łupkami (z piaskowcem glaukonitowym w części spągowej) i górne łupkowe. Jucha i Kotlarczyk (1961) w obrębie warstw krośnieńskich wyróżnili natomiast trzy diachroniczne litofacje: dolną – piaskowcową, środkową – piaskowcowo-łupkową i górną – łupkową.

Według Zgieta (1961) serię menilitowo-krośnieńską jednostki skolskiej można podzielić ogólnie na część niższą obejmującą warstwy menilitowe i krośnieńskie dolne oraz część wyższą obejmującą młodsze ogniwa warstw krośnieńskich. Obydwa te ogniwa (części) są zróżnicowane litologicznie, przy czym różnice te dotyczą przede wszystkim stosunku piaskowców do łupków oraz grubości i składu petrograficznego ławic piaskowców. Granicą tych dwóch kompleksów jest spąg łupków z Niebylca w jednostce skolskiej oraz spąg piaskowców z Ostrego we wschodniej części jednostki śląskiej, Podział ten jest podstawą obecnie stosowanego podziału warstw krośnieńskich na dolne i górne.

Warstwy krośnieńskie dolne leżą na warstwach menilitowych lub przejściowych. W jednostkach bardziej wewnętrznych (dukielska, wewnętrzna część jednostki śląskiej) stanowią najmłodszą część profilu. W jednostkach zewnętrznych przykryte są przez warstwy krośnieńskie górne. Warstw krośnieńskich dolnych brakuje na znacznych obszarach zewnętrznej części jednostki skolskiej, gdzie ich odpowiednikiem wiekowym są warstwy menilitowe z piaskowcami kliwskimi i warstwy przejściowe.

W obrębie warstw krośnieńskich dolnych jednostki śląskiej wyróżniono dwa regiony facjalne: wewnętrzny – otrycki (bieszczadzki) i zewnętrzny – leski (Żytko, 1968). Podział ten dotyczy przede wszystkim jednostki śląskiej w centralnym synklinorium karpackim. W wewnętrznej części jednostki skolskiej polskich Karpat fliszowych warstwy krośnieńskie można zaliczyć do facji leskiej. Do tego podziału zastosowano się w artykule.

W otryckim (bieszczadzkim) regionie facjalnym profil warstw krośnieńskich dolnych rozpoczyna kompleks drobnorytmicznego turbidytu ze sporadycznymi pakietami gruboławicowych piaskowców typu otryckiego – warstwy podotryckie. Miąższość tego kompleksu sięga 1350 m. Przykrywa go gruba seria piaskowców otryckich. Zwykle są to gruboziarniste lub zlepieńcowate piaskowce uziarnione frakcjonalnie, kwarcowe, z licznymi ziarnami skał metamorficznych. Średnia miąższość wydzielenia wynosi 800–1000 m, i maleje gwałtownie ku zachodowi (na zachód od Baligrodu).

Granice kompleksu piaskowców otryckich są zazwyczaj nieostre. Piaskowce otryckie miejscami przykryte są przez kompleks złożony z pakietów drobnorytmicznych turbidytów i gruboławicowych piaskowców facji leskiej, ale zwykle przez serię drobnorytmicznych turbidytów. Piaskowce facji leskiej występują też niekiedy jako zwarty kompleks w stropowej części warstw krośnieńskich dolnych otryckiego regionu facjalnego (Malata, 2002).

Profil osadów leskiego regionu facjalnego rozpoczyna seria gruboławicowych piaskowców facji leskiej miąższości do ok. 800 m w jednostce skolskiej i ok. 2000 m w centralnym synklinorium karpackim. Są to masywne piaskowce o spoiwie węglanowo-mulastym z dużą zawartością muskowitu, z reguły drobnoziarniste, niekiedy laminowane w stropowych częściach ławic. Cechą charakterystyczną są zawarte w nich ziarna skaleni barwy kremowej. Ich spoiwo wskutek wietrzenia często ulega wypłukaniu, przez co stają się mniej zwięzłe. Wtórna koncentracja spoiwa powoduje niekiedy występowanie w obrębie ławic konkrecji cementacyjnych.

Piaskowce facji leskiej w jednostce skolskiej i lokalnie w północno-wschodniej części jednostki śląskiej występują w całym profilu tego wydzielenia, przedzielane jedynie przez niewielkiej miąższości szare (rzadziej brunatne) margliste łupki mułowcowe. W centralnym synklinorium karpackim ich wyższa część kupołudniowi i zachodowi jest zastępowana przez kompleks złożony z turbidytowych piaskowców muskowitowych, cienko- i średnioławicowych, bardzo drobnoziarnistych oraz z szarych (sporadycznie brunatnych) łupków. Koniec sedymentacji piaskowców facji leskiej jest stopniowy. W większości profili obserwować można odcinki o miąższości nawet 750 m, w których przeławicają się pakiety masywnych piaskowców leskich i drobnorytmicznych turbidytów. Miąższość wyżej leżącego drobnorytmicznego turbidytu, kończącego sedymentację warstw krośnieńskich dolnych w południowej i zachodniej części obszaru występowania facji leskiej, wynosi wynosi 750 m i wzrasta ku zachodowi.

Warstwy krośnieńskie górne występują w zewnętrznej części centralnego synklinorium karpackiego (obszar występowania facji leskiej) oraz w jednostce skolskiej, leżą w strefach bardziej wewnętrznych na warstwach krośnieńskich dolnych, a na niektórych obszarach jednostki skolskiej na warstwach przejściowych bądź menilitowych z piaskowcami kliwskimi. W centralnym synklinorium karpackim, a także w fałdzie Ustrzyk Dolnych, profil warstw krośnieńskich górnych rozpoczynają gruboławicowe, glaukonitowe piaskowce z Ostrego, miąższości kilkudziesięciu metrów, których cechą charakterystyczną jest obecność klastów węglanowych.

W jednostce skolskiej spągową część warstw krośnieńskich górnych stanowią zazwyczaj łupki z Niebylca, miąższości od kilkunastu do ponad stu metrów. Są to w przewadze szare łupki z przeławiceniami łupków brunatnych, cienkoławicowych piaskowców i tufitów. Wyższa część warstw krośnieńskich górnych (powyżej piaskowców z Ostrego i łupków z Niebylca) to kompleks o przewadze cienkoi średnioławicowych piaskowców przeławiconych ciemnoszarymi łupkami marglistymi. Zawartość łupków marglistych wzrasta w górę profilu, i w najwyższej części warstw krośnieńskich górnych, w wewnętrznej części jednostki skolskiej, przeważają one nad piaskowcami.

W centralnej części jednostki skolskiej na serii piaskowcowo-łupkowej leży poziom olistostromowy z diatomitami – diatomity z Leszczawki (Kotlarczyk, 1988). W południowej części jednostki śląskiej (rejon Gorlic), w stropowej części łupkowego – najmłodszego kompleksu warstw krośnieńskich, Jankowski (1997) wydzielił tzw. warstwy z Gorlic. Na podstawie oznaczeń mikrofaunistycznych odniesiono je do najwyższego oligocenu–dolnego miocenu.

W stratygrafii warstw krośnieńskich pomocniczą rolę pełnią przewodnie poziomy korelacyjne. Wyróżniono szereg takich poziomów o różnej przydatności dla korelacji. Są to: horyzonty tufitowe, horyzonty wapieni pelagicznych, poziomy z diatomitami, poziom piaskowców glaukonitowych. Jako poziom korelacyjny sprawdził się bez wątpienia poziom wapienia jasielskiego (m.in.: Jucha, 1957, 1969; Koszarski, Żytko, 1961; Jucha, Kotlarczyk, 1961; Haczewski, 1984). Jucha (1957), zestawiając obszerne informacje z literatury dotyczące tych utworów i dane z prac własnych, zasugerował istnienie trzech poziomów "łupków jasielskich", z których poziom środkowy miał być poziomem głównym najbardziej charakterystycznym. Zestawienie szybko gromadzących się wyników obserwacj o występowaniu wapieni, doprowadziło do sformułowania poglądu, że łupki jasielskie tworzą kilka izochronicznych poziomów korelacyjnych wykazujących, że warstwy krośnieńskie bocznie zastępują wyższą część warstw menilitowych. Koszarski i Żytko (1961) wyróżnili trzy poziomy łupków jasielskich: dolny, środkowy i górny. Laminowany poziom dolny uznano za poziom główny. Czwarty poziom, starszy od pozostałych, nazwany przez Juchę (1957) łupkami tylawskimi wyróżniono najpierw w jednostce dukielskiej, a potem w pozostałych jednostkach. W przeważającej części jednostki skolskiej poziom wapienia jasielskiego występuje w warstwach menilitowych, zbliżając się do ich stropu, a nawet przechodząc lokalnie do warstw krośnieńskich w pobliżu wewnętrznego brzegu tej jednostki. W jednostce podśląskiej występuje w pobliżu granicy warstw menilitowych i krośnieńskich. W jednostce śląskiej poziom wapienia jasielskiego występuje w warstwach krośnieńskich, ku wewnętrznej granicy jednostki stopniowo w coraz wyższej ich części. Wapień jasielski odbiega swym składem mineralnym i odmiennym sposobem wietrzenia od skał otaczających. Tworzy on wkładki, które łatwo zauważyć w odsłonięciach i odróżnić od otoczenia w zwietrzelinie.

Prawie wszystkie odmiany wapieni jasielskich w odróżnieniu od nielaminowanych zawierają liczne szczątki organiczne – szczątki roślin morskich i lądowych, ryby, otwornice, nanoplankton. W laminowanych wapieniach znaleziono globigeryny. Wiekowo reprezentują poziom NP24 (m.in. Jugowiec, 1996), a według Ślęzaka (1995b) poziomy NP24/NP25. Jerzmańska (m.in. Jerzmańska, Jucha, 1963) zaliczyła wapień jasielski do zony ichtiofaunistycznej IPM-4.

Analiza składu gatunkowego otwornic planktonicznych pozwoliła określić wiek dolnego poziomu wapieni jasiel-

skich na pogranicze rupelu i szatu (Olszewska, 1984b). Około 6–150 m ponad wapieniem jasielskim występuje wapień z Zagórza. Nazwę zawdzięcza Haczewskiemu, który w odsłonięciu w Zagórzu nad Osławą znalazł w korycie rzeki jasnokremowy wapień, którego cechą charakterystyczną jest występowanie dwóch ciemnych lamin powierzchni nieciągłości w najniższej 4–5 cm grubej ławiczce. W wapieniu z Zagórza (w przeciwieństwie do jasielskiego) kokolity są silniej przekrystalizowane. Oprócz nich nie znaleziono innych szczątków organicznych. Pomiędzy poziomami wapienia jasielskiego i wapienia z Zagórza występuje – nie zawsze możliwy do zidentyfikowania ze względu na niewielką miąższość (stąd jego niewielka przydatność dla celów korelacji) – środkowy poziom wapienia jasielskiego.

GRANICA OLIGOCEN/MIOCEN – PRZEGLĄD BADAŃ

Granica oligocen/miocen od lat była przedmiotem dyskusji i sporów stratygrafów. Zastrzeżenia budziły kryteria, na podstawie, których granica ta była definiowana, jak również brak stratotypu granicy. Według Müller (1981b) jest to strefa przejściowa, którą charakteryzuje spadek liczby gatunków paleogeńskich i brak typowo mioceńskich form. Tempo ewolucji gatunków jest uzależnione zdaniem Haga (1981) od warunków środowiskowych, a na granicy oligocen/miocen zarówno rozprzestrzenienie gatunków, jak i ich zróżnicowanie było niskie. Uwagi te dotyczą także innych grup mikroskamieniałości (otwornice, dinocysty). W interwale oligocen-miocen dominują szeroko rozprzestrzenione gatunki kosmopolityczne (Haq i in., 1977; Bizon, Müller, 1981; Haq, 1981; Müller i in., 1981a; Müller, Lehotayova,1981; Andreyeva-Grigorovich, Savitskaya, 1996; Mărunteanu, 1999).

Przyjęto, że granica oligocen/miocen przebiega w stropie zony nanoplanktonowej NP25 (zona Sphenolithus ciperoensis, sensu Martini, 1971) lub CP19 (zona Sphenolithus ciperoensis, sensu Okada, Bukry, 1980), a wyznacza ją zanik gatunku Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival w wysokich szerokościach geograficznych i gatunku Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon w niskich szerokościach geograficznych (m.in.: Perch-Nielsen, 1985; Berggren i in., 1995; Fornaciari i in., 1996). Według Martiniego (1971) strop zony NP25 wyznacza zanik (ostatnie wystąpienie - last occurrence, LO) gatunków Helicosphaera recta Haq i/lub Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon. Rio i in. (1990) wymieniaja trzy kryteria, na podstawie, których wyznaczono granicę oligocen/miocen. Pierwszym kryterium jest zanik gatunku Helicosphaera recta Haq, drugim – zanik gatunku Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon (oba kryteria zgodne z definicją Martiniego), a trzecim - zanik Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival. To ostatnie kryterium okazało się być najbardziej użyteczne przy rozdzielaniu poziomów NP25/NN1, szczególnie na tych obszarach, gdzie brak helikosfer. Znaczenie biostratygraficzne Helicosphaera recta Haq maleje z powodu braku (lub rzadkości) tego gatunku w osadach oceanicznych oraz z powodu trudnego do sprecyzowania momentu zaniku tej formy (Fornaciari i in., 1990). Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon (jak niemal wszystkie sfenolity) jest gatunkiem ciepłolubnym i sporadycznie (lub wcale) nie występuje na obszarach o niskiej temperaturze wód. Według Rio i in. (1990) S. ciperoensis Bramlette et Wilcoxon licznie występuje w próbkach z Oceanu Indyjskiego (obszar równikowy) i ostatnie pojawienie się tego gatunku można z powodzeniem stosować jako wyznacznik granicy poziomów NP25/NN1 na tym obszarze. Ostatnie pojawienie się Dictyococcites dictyodus (Deflandre et Fetr) Martini (= D. bisectus = Reticulofenestra bisecta (Hay, Mohler et Wade) Roth = R. scissura Hay, Mohler et Wade) wielu stratygrafów przyjęło za najlepsze wydarzenie definiujące granicę oligocen/miocen (m.in.: Haq, Lipps, 1971; Bukry, 1973; Edwards, 1973; Martini, Müller, 1975; Müller, 1976; Bizon, Müller, 1979; Berggren i in., 1985; Fornaciari i in., 1990). Ostatnie ewolucyjne pojawienie się gatunku Dictvococcites dictvodus (Deflandre et Fert) Martini zdaniem Bizon, Müller (1979), przypada w pobliżu ostatniego pojawienia się Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon, chociaż Berggren i in. (1985) sugerują, że gatunek Dictyococcites dictyodus (Deflandre) Stradner zanika później niż Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon. W strefach równikowych, jak wykazały badania, gatunek ten wymiera wcześniej, bo już we wczesnym oligocenie (poziomy NP23-NP24; Müller, 1981b; Martini, Müller, 1986), chociaż Martini (1986) opisywał ten gatunek z utworów dolnego miocenu południowo-zachodniego Pacyfiku. Znaczenie biostratygraficzne Dictyococcites dictyodus (Deflandre et Fert) Martini maleje z powodu redepozycji z osadów starszych. Roth (1973), Bukry (1971, 1973) oraz Okada, Bukry (1980) granicę oligocen/miocen lokują w stropie podzony CN1a (zony CN1), a jako wyznacznika granicy używają end-acme gatunku Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise (Pacyfik). Zdaniem Bukry'ego gatunek ten przechodzi do miocenu, i zanika w dolnej części poziomu NN6 (min. Perch-Nielsen, 1985). Gartner (1974) zastosował pierwsze pojawienie się (Ocean Indyjski) gatunku Triquetrorhabdulus carinatus Martini, jako wydarzenie definiujące granicę oligocen/miocen. Gatunek ten stanowi główny komponent późnooligoceńsko-wczesnomioceńskich osadów Oceanu Indyjskiego. Nielicznie T. carinatus Martini pojawia się już w dolnej części poziomu NP24 w osadach południowego Atlantyku. Bizon, Müller (1979) opisują wzrost liczebności tego gatunku w poziomie NP25 w osadach Pacyfiku równikowego i Oceanu Indyjskiego.

Na VII Kongresie CMNS (*Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy*) w Atenach w roku 1979 (Kuciński, 1984), materiału do dyskusji, dotyczącej granicy oligocen/miocen, dostarczyły wyniki badań mikropaleontologicz-

nych (w tym nanoplanktonu wapiennego) z Oceanu Atlantyckiego, Oceanu Indyjskiego i Pacyfiku. Według Müller (Bizon, Müller, 1979, 1981; Müller, 1981a) granice oligocen/miocen (umiejscowioną w stropie poziomu NP25) charakteryzuje zanik aż pięciu gatunków nanoplanktonu: Clausicoccus fenestratus (Deflandre et Fert) Prins (= Ericsonia fenestrata (Deflandre et Fert) Stradner), Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Helicosphaera recta Haq (= H. truncata Bramlette et Wilcoxon), Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Sugerowany gatunek Pyrocyclus hermosus Roth et Hay ma dość ograniczone zastosowanie jako wyznacznik granicy oligocen/miocen, gdyż ze względu na niewielkie rozmiary trudno go zidentyfikować w mikroskopie świetlnym i jego zasięg stratygraficzny jest trudny do sprecyzowania.

W próbkach z obszaru Pacyfiku nanoplankton wapienny, choć liczny, jest mało zróżnicowany. Z pięciu wymienionych gatunków, w stropowej części zony NP25, występują jedynie nieliczne osobniki *Sphenolithus ciperoensis* Bramlette et Wilcoxon i *Clausicoccus fenestratus* (Deflandre et Fert) Prins. Licznie natomiast występuje dlugowieczny i kosmopolityczny *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller. Niemal masowo, gatunek ten występuje równeż w późnooligoceńskich osadach Oceanu Atlantyckiego, Indyjskiego. Występowanie *Clausicoccus fenestratus* (Deflandre et Fert) Prins ograniczone jest do obszarów tropikalnych, stąd niewielka użyteczność tego gatunku w wysokich szerokościach geograficznych.

Próbki z Oceanu Indyjskiego zawierały liczny i dobrze zachowany nanoplankton wapienny. Zaobserwowano ostatnie ewolucyjne wystąpienia gatunków: Dictyococcites dictyodus (Deflandre et Fert) Martini i Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon (formy te sporadycznie występują w najwyższej części zony NP25), natomiast wcześniej zanikają Helicosphaera recta Haq i Clausicoccus fenestratus (Deflandre et Fert) Prins. W próbkach z Oceanu Atlantyckiego stwierdzono zniszczony (rozpuszczanie, zniszczenia mechaniczne) i ubogi nanoplankton wapienny zdominowany przez gatunki redeponowane. Nie odnotowano obecności gatunku Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Zaproponowany przez Martini, Müller (1975) oraz Müller (1976) jako wyznacznik granicy NP25/NN1 Z. bijugatus Deflandre okazuje się być użytecznym jedynie w obszarach epikontynentalnych, przybrzeżnych, a jego liczebność jest kontrolowana raczej głębokością wody niż temperaturą (Fornaciari i in., 1990; Wei, Wise, 1990). Sporadycznie występują: Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxoni Clausicoccus fenestratus (Deflandre et Fert) Prins, natomiast jest obecny Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival. Według Kaenel i Villa (1996) innym wydarzeniem, jakie ma miejsce na granicy oligocen/miocen jest zanik Pontosphaera enormis (Locker) Perch-Nielsen (Ocean Atlantycki). Wydarzenie to jest korelowane z ostatnim pojawieniem się Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon i Reticulofenestra bisecta bisecta (Hay, Mohler et Wade) Royh (= Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival). Według Poore'a i in. (w: Srinivasan, Kenneth, 1983), na południowym Atlantyku granica oligocen/miocen jest stawiana w pobliżu ostatniego pojawienia się gatunków *Sphenolithus ciperoensis* Bramlette et Wilcoxon, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) Wise, w obrębie chronu 6C, blisko pierwszego wystąpienia otwornicy *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr et Collins).

Ważnym zagadnieniem, na jakie zwrócono uwagę jest problem redepozycji form ze starszych osadów. Dotyczy to szczególnie takich gatunków jak: *Dictyococcites dictyodus* (Deflandre et Fert) Martini, *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre, *Clausicoccus fenestratus* (Deflandre et Fert) Prins, których ostatnie wystąpienia są uważane za wyznaczniki granicy oligocen/miocen. Rozbieżnosci wśród autorów, co do określenia momentu ostatnich wystąpień gatunków oraz redepozycja gatunków, to czynniki utrudniające okreslenie wieku. Z tego powodu zaproponowano tzw. "*buffer zone*" (Shafik, Chaproniere, 1978), reprezentującą przejście oligocen/miocen między ostatnim pojawieniem się *Sphenolithus ciperoensis* Bramlette et Wilcoxon, a pierwszym (powyżej) pojawieniem się *S. belemnos* Bramlette et Wilcoxon.

W profilach z obszaru Włoch, gdzie wytypowano stratotyp granicy oligocen/miocen (Cati i in., 1981), nanoplankton wapienny jest liczny ale mało zróżnicowany (Müller, Lehotayova, 1981). Najbardziej licznymi i charakterystycznymi gatunkami są: Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, C. floridanus (Roth et Hay) Bukry, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon. Spodadycznie występuje Dictyococcites dictyodus (Deflandre et Fert) Martini i pozostałe gatunki indeksowe. Różny jest także moment zaniku poszczególnych gatunków indeksowych w analizowanych profilach. Zwraca uwagę duża redepozycja w badanym interwale, stan zachowania form (wtórna mineralizacja, zniszczenia) oraz zmiana w litologii w badanych odcinkach profilu, co też wpływa na liczebność zespołów nanoplanktonu. Zaproponowano zatem, aby spąg akwitanu (granica oligocen/miocen) w profilu Lemme-Carrosio we Włoszech wyznaczyć na podstawie pierwszego pojawienia się gatunku Sphenolithus delphix Bukry, co koresponduje z dolną częścią chronu (subchron) C6Cn2n i ma miejsce w pobliżu pierwszego wystąpienia otwornicy Globorotalia kugleri Bollii (Borsetti, 1992; Fornaciari i in., 1996). Steininger (1994) zaproponował, aby granicę paleogen/neogen umieścić między chronem C6Cn2r a C6Cn2n blisko pierwszego wystąpienia gatunku Paragloborotalia kugleri (Bollii) i w pobliżu zaniku Reticulofenestra bisecta (Hay, Mohler et Wade) Roth (dolna granica zony NN1). Według Steiningera (1994), w pobliżu granicy oligocen/miocen pojawia się także Sphenolithus capricornutus Bukry et Percival. Wydarzenie to umieszcza on w stropie chronozony C6Cn2r. W Karpatach ukraińskich (Andreyeva-Grigorovich, Gruzman, 1994; Andreyeva-Grigorovich i in., 1997) granica oligocen/miocen wyznaczona została na podstawie występowania otwornic z rodzaju Globigerinoides, gatunku Globigerina woodi connecta Jenkins, między zanikiem Reticulofenestra bisecta, Zygrhablithus bijugatus Deflandre, Helicosphaera recta Haq, a wystąpieniem zespołu asocjacji zon carinatus-druggii-belemnos (Triquetrorhabdulus carinatus-Discoaster druggii-Sphenolithus belemnos). Zespoły dinocyst wskazują, że granica przebiega między ostatnim wystąpieniem Chiropteridium partispinatusm (Gerlach) Brosius, gatunków z rodzaju Rhombodinium, Wetzeliella i Deflandrea (niektóre), a pierwszym wystąpieniem zubożonego zespołu z Melitasphaeridium choanophorum (Deflandre et Cooksson) Parland et Hill i Tuberculodinium sp. Zespół poziomu NN1 (Andreyeva-Grigorovich i Savitskaya, 1996) jest złożony z gatunków oligoceńsko-mioceńskich i gatunków o długich zasięgach stratygraficznych: Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud) Deflandre, Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, C. floridanus (Roth et Hay) Bukry, Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, Triquetrorhabdulus carinatus Martini. W zespole tym nie występują: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Helicosphaera recta Haq, Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon.

Według stratygrafów rumuńskich pierwsze wystąpienie Helicosphaera scissura Miller (Melinte, 1995; Melinte, w: Rusu i in., 1996) i H. mediterranea Müller (Melinte, 1995; Mărunteanu, 1999) jest brane pod uwagę jako wyznacznik granicy oligocen/miocen. We wschodnich Karpatach rumuńskich jako wyznaczniki granicy bardziej użyteczne są Sphenolithaceae (pierwsze wystąpienia Sphenolithus conicus Bukry i S. compactus Backman), natomiast w Basenie Transylwańskim, gdzie sfenolity występują bardzo sporadycznie, pierwsze wystąpienia Helicosphaera scissura Miller i H. mediterranea Müller. Zanik Helicosphaera recta Haq, Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon i Zygrhablithus bijugatus Deflandre nie jest równoczesny. Pierwsze wystąpienie Helicosphaera mediterranea Müller jest równoczesne z pierwszym wystąpieniem Globigerinoides primordius Blow et Banner, które wyznacza granicę paleogen/neogen (Bizon, Bizon, 1972). Ostatnie wystąpienie Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre ma miejsce później niż ostatnie wystąpienie Sphenolithus ciperoensis Bramlette et Wilcoxon. Ostatnie wystąpienie Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Perciva ljest równoczesne z pierwszym wystąpieniem Helicosphaera scissura Miller, H. mediterranea Müller i Sphenolithus compactus Backman. Melinte (1995) podzieliła poziom NP25 na dwa podpoziomy NP25a i NP25b. Dolna granica podpoziomu NP25b wyznaczona została na podstawie pierwszego wystąpienia gatunku Helicosphaera paleocarteri Theodoridis i/lub Triquetrorhabdulus carinatus Martini, natomiast górna (i zarazem dolna poziomu NN1) na podstawie ostatniego wystąpienia Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i/lub pierwszego wystąpienia Helicosphaera scissura Miller. Według Mărunteanu (1999) zespół poziomu NN1 jest złożony z form oligo-mioceńskich, takich jak: Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, C. eopelagicus (Bramlette et Riedel) Bramlette et Sullivan, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, C. floridanus (Roth et Hay) Bukry, Discoaster adamanteus Bramlette et Wilcoxon, D. deflandrei Bramlette et Riedel, Helicosphaera euphratis Haq, H. intermedia Martini, H. paleocarteri Theodoridis, Sphenolithus conicus Bukry, Reticulofenestra minuta Roth, R. minutula (Gartner) Haq et Berggren, Triquetrorhabdulus carinatus Martini.

Nieliczne dane mikropaleontologiczne dotyczące interwału oligocen-miocen spowodowały, że w polskich Karpatach Zewnętrznych przez dość długi okres problem położenia granicy oligocen/miocen i wieku serii menilitowo-krośnieńskiej pozostawał otwarty. Na podstawie oznaczeń małych otwornic z poziomu łupkowego w Niebylcu (jednostka skolska), odniesiono wyższą część tych utworów (powyżej IV horyzontu tufowego) i nadległe warstwy krośnieńskie *s.l.* (środkowe = górne) do dolnego miocenu – akwitanu (Gasiński i in., 1986). Według Kotlarczyka (1988) granica ta miałaby przebiegać raczej w obrębie ogniwa łupków z Niebylca, a nie w ich stropie. Nowak (1979) oraz Gasiński i in. (1986) podtrzymywali to stanowisko, dopuszczając jednak możliwość, że granica ta przebiegać może poniżej poziomu łupków z Niebylca.

Powyższy pogląd w odniesieniu do poziomu łupków z Niebylca negował między innymi Kuciński (1984). Również Olszewska nie podzielała poglądu o wczesnomioceńskim wieku warstw krośnieńskich s.l. i przyjmowała dla tych utworów wiek oligoceński. W utworach serii menilitowo--krośnieńskiej Olszewska (1982) wyróżniła trzy zespoły otwornicowe. Zespół III z Turborotalia siakensis (Le Roy), Cassigerinella chipolensis (Cushman et Ponton) występuje w najwyższej części warstw menilitowych jednostki skolskiej oraz w środkowych i górnych warstwach krośnieńskich jednostki skolskiej i śląskiej. Górnym zasięgiem zespół ten zbliża się do granicy oligocen/miocen (szat-akwitan), a jego wysoką pozycję potwierdza wiek izotopowy tufów (Wieser, 1979). W 1997 roku Olszewska na podstawie obecności zespołów otwornicowych przedstawiła schemat całej sekwencji sedymentacyjnej fliszu. Utwory serii menilitowo-krośnieńskiej obejmują cztery ostatnie poziomy – (1) poziom Tenuitella liverovskae (niższy oligocen), (2) poziom Tenuitella munda, (3) poziom Paragloborotalia inaequiconica – odpowiadający późnemu szatowi-wczesnemu burdygałowi (w górnej części tego poziom występuje tuf z Radziszowa), którego cechą jest stopniowe pojawianie się gatunków typowych dla dolnego miocenu Karpat Zewnętrznych (i zapadliska) oraz (4) poziom Globoquadrina dehiscens-Globigerinoides trilobus (assemblage zone), odpowiadający późnemu burdygałowi obejmuje utwory powyżej poziomu tufowego (tuf z Radziszowa).

W górnej części serii przejściowej jednostki skolskiej występuje poziom diatomitowy z Piątkowej (Kaczmarska, Kotlarczyk, 1979; Kotlarczyk, Kaczmarska, 1987), którego wiek określano na pogranicze oligocenu i miocenu. Zespół okrzemek jest złożony z taksonów długowiecznych, ale znaleziono także taksony, które są cytowane z utworów nie starszych od miocenu, jak i formy niesięgające powyżej górnej granicy miocenu. Nanoplankton wapienny wskazuje na najwyższy oligocen, a otwornice planktoniczne na najniższy miocen. Dopiero badania nanoplanktonu wapiennego, prowadzone w latach 90. na obszarze południowej części jednostki skolskiej przez Ślęzaka (Ślęzak, 1990; Ślęzak i in., 1995a,b), dostarczyły nowych danych na temat wieku utworów serii menilitowo-krośnieńskiej i położenia granicy oligocen/miocen. Według Ślęzaka (1990), w południowej części jednostki skolskiej granica oligocen/miocen przebiega w obrębie utworów przejściowych serii menilitowo-krośnieńskiej. Około 50 m ponad poziomem wapienia jasielskiego, Ślęzak (op. cit.) stwierdził obecność gatunku Helicosphaera scissura Miller wraz z zespołem (H. bramlettei Müller, H. euphratis Haq, Pontosphaera multipora (Kamptner) Haq, Reticulofenestra floridana (= C. floridanus (Roth et Hay) Bukry), Sphenolithus conicus Bukry, S. delphix Bukry, S. moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon. Poziom łupków z Niebylca, według Ślęzaka, reprezentuje natomiast górną część zony NN2 i dolną NN3 (burdygał). Na taki wiek wskazuje obecność: Helicosphaera ampliaperta Bramlette et Wilcoxon, Helicosphaera burkei Black, H. mediterranea Müller, H. carteri (Wallich) Kamptner, Sphenolithus calyculus Bukry, S. conicus Bukry w dolnej części wydzielenia oraz Helicosphaera carteri) Wallich) Kamptner, H. walbersdorfensis Müller i Sphenolithus belemnos Bramlette et Wilcoxon w górnej części poziomu łupków z Niebylca.

Badania prowadzone w południowej części jednostki śląskiej w rejonie Brzozowa (Iwaniec (obecnie Garecka), w: Koszarski i in., 1995; Garecka, 1997) wykazały, że granica przebiega prawdopodobnie w obrębie wyższej części warstw krośnieńskich dolnych (powyżej poziomu wapienia jasielskiego). Najwyższą część wydzielenia odniesiono na podstawie nanoplanktonu wapiennego do poziomu NN1. W zespole odnotowano obecność: *Helicosphaera mediterranea* Müller, *H. scissura* Miller, *Sphenolithus conicus* Bukry, *S. delphix* Bukry wraz z licznymi przedstawicielami Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, C. floridanus (Roth et Hay) Bukry, Reticulofenestra lockeri Müller, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon (Iwanie (obecnie Garecka), w: Koszarski i in., 1995).

Późniejsze obserwacje prowadzone w południowowschodniej części jednostki śląskiej nie przyniosły oczekiwanych wyników. Próbki z interwału oligocen/miocen zawierały jedynie ubogie, niediagnostyczne zespoły złożone z redeponowanych gatunków paleogeńskich lub nie zawierały nanoplanktonu wapiennego. Badania prowadzone w centralnej części centralnego synklinorium karpackiego (synklina Nowosiółek) w obrębie warstw krośnieńskich dolnych facji leskiej (seria piaskowcowo-łupkowa i cienkoławicowy flisz warstw krośnieńskich dolnych) wykazały, że granica oligocen/miocen przebiega prawdopodobnie w obrębie górnej części opróbowanej serii. W zespole odniesionym do poziomu NN1 odnotowano obecność Helicosphaera gertae Bukry, H. scissura Miller, Triquetrorhabdulus carinatus Martini. Próbki z opróbowanego interwału zawierały albo bardzo ubogi zespół nanoplanktonu, albo nie zawierały kokolitów. Z obserwacji tych wynika, że stropowa część warstw krośnieńskich dolnych (powyżej poziomu wa pienia jasielskiego) jest bez wątpienia wieku wczesnomioceńskiego (poziom NN1).

CHARAKTERYSTYKA MIKROPALEONTOLOGICZNA

JEDNOSTKA ŚLĄSKA – OTRYCKI (BIESZCZADZKI) REGION FACJALNY

Profile (odsłonięcia powierzchniowe) Baligród Stężnica, Baligród Zachód I, Baligród Zachód II znajdują się w wewnętrznej części centralnego synklinorium karpackiego w obrębie otryckiego regionu facjalnego warstw krośnieńskich. Usytuowane są na przedpolu strefy przeddukielskiej i łuski Bystrego w północno-wschodnim skrzydle synkliny Baligrodu–Stołów–Magurki.

Profil **Baligród Stężnica** jest zlokalizowany w prawobocznym dopływie Stężniczki (prawy dopływ Hoczewki), poniżej mostu na drodze z Baligrodu do Stężnicy. Tektonicznie jest to północno-wschodnie skrzydło synkliny Baligrodu. Miąższość opróbowanego profilu wynosi około 360 m. Pobrano 19 próbek (BS1-BS19) (tab. 1) z warstw nadotryckich. W najniższej części profilu występuje poziom wapienia jasielskiego (sam wapień nie został znaleziony w tym profilu). Z łupków marglistych w pobliżu tego poziomu pochodzi próbka BS17. Próbki z profilu **Baligród Zachód I** pobrano z lewobocznego dopływu Hoczewki uchodzącego w pobliżu cmentarza wojskowego w Baligrodzie. Miąższość opróbowanego profilu wynosi 590 m. Zebrano 19 próbek (BWI/1–BWI/19) (tab. 2) z warstw krośnieńskich dolnych (młodszych od wapienia jasielskiego). Są to najmłodsze utwory odsłonięte w synklinie Baligrodu (po oś synkliny).

Dolna część profilu **Baligród Zachód II** pokrywa się z górną częścią profilu Baligród Zachód I. Do badań pobrano 24 próbki (BW1/04/II– BW24/04/II) (tab. 3) z warstw nadotryckich.

Próbki pobrane z serii nadotryckiej warstw krośnieńskich dolnych z okolic wapienia jasielskiego w profilu Baligród Stężnica na podstawie występowania w zespole między innymi *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry (tabl. I, fig. 19, 20), *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) Wise i *Sphenolithus distentus* (Martini) Bramlette et Wilcoxon (tabl. IV, fig. 1–3) odniesiono do poziomu NP24. W próbkach "powyżej wapienia" dość licznie występują

	(1701) ogsinitusM gw ymoizo¶								NP25										NF24	
	sutaguiid suhtildahrgyZ	1	×	×				×	×		×		×			×	×	×	×	×
	silabiomgis sitnoqosvəvenurT	1							×							×				
	xnq sitnoqosvəvenvī	1			×														×	
	vəxvs vлəvydsoəvлoy1	1									×		×						×	
	simrofirom suhtilonsh QS	1	×	×									×	×	×	×			×	
	sutib9 suttilon9AQ	1	×	×			×						×			×				
	sntuətsip snqtilonədqZ	1																×	×	×
	susinos sudilonshdZ	1														×				
	Reticulofenestra umbilica	1	×	×	×			×		×	×					×	×	×	×	×
	Reticulofenestra ornata	1														×	×			
on	Reticulofenestra lockevi	1		×	×		×	×	×							×	×	×	×	×
secti	Reticulofenestra dictyoda	1																	×	
ica	Pontosphaeva multihova	1							×				×			×	×	×	×	×
tężn	Pontosphaera latelliptica	1														×	×	×		×
ód S	ptontosphaera desueta	1														×	×			
ligre	sutunim suhtinrətna.	1							×				×			×	×		×	
e Be	suvrusər suhtilomhtsl	1					×						×							
n th	muluniməs prəphqeooiləH	1															×			
on i	Helicosphaera recta	1														×	×			
ibuti	helicosphaeva intermedia	1																	×	
distr	sitaridus arsahaevalise	1												×		×	×			
ton	Discoaster multiradiatus	1																		×
lank	Discoaster deflandrei						×										×			
ldon	Discoaster binodosus	1	×	×																
nan	Dictyococcites setionoov(toi U	1						×					×						×	
sous	Dictyococcites callidus	1	×	×																
lcar	Dictyococcites bisectus	1	×	×	×	×	×	×			×	×		×	×	×	×	×	×	×
Ca	sunphivolf suthilographicargo	I	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ĺ	sutoszida zuhilograoilovO	Т							×		×		×	×		×	×	×	×	×
	Cribrocentrum reticulatum	I	×	×		×												×	×	×
	suhsiteibdue euhtilossoO	1																×		×
·	susignl9q suttilossoS	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	susomvof suhtilo220)	1	×	×		×	×	×	×	×	×		×	×		×	×	×	×	×
	iiwoləgid arəadqsoburaara	1		×												×	×	×	×	×
	Gatunek	\$S1	\$S2	\$S3	3S4	3S5	3S6	\$S7	SS8	\$S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19
·	iddònn evuzeN	ГЩ П	Щ	ш	ш	Ш	ш	Щ						B	B	B	B	B	B	Ē
	Litostratygrafia						~	Пор	0.20	SILO	IIIeo Peu	i o in	~D	10 **						\neg
	טויאד ד	-					J	tob alob	s—lə s-lə	dny	I	•4 A		40 M						-
		-								1811	0									\neg
	łeizbbO	izbbO Digocen																		

× - oznaczone gatunki nanoplanktonu wapiennego, "-" - pusta próbka
 × - determined species; "-" - empty sample

Tabela 1

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Baligród Stężnica

1																			-	
	(1791) ogəinirını gw ymoizo ^q														NP25?					
	sutagujid suhtildahrsyz	×		×		×			×	×		×	I		×			×		
	sultisonino sutainbardirT											×	I	×						
	vəxvs vлəvydsoəvлoyL	×											I							
	suvipv.1 sudilon9dQ	×		×			×						I	×						
	susifisuq suhtilonshqR	×											I					×	×	
	simrotirom suhtilonshqR			×					×				I		×			×	×	×
	susinos sudilonshdR			×									I							
	Reticulofenestra umbilica	×		×			×		×				I					×	×	×
	Reticulofenestra lockeri			×					×				I	×	×					
uc	Reticulofenestra hillae								×	×			I		×					
secti	Reticulofenestra dictyoda						×			×		×	I							×
dIs	.qs wasangloudensage.	×		×				×			×		I			×				
achó	proqitlum prephaeva molitlum												I					×		
Z pg	Pontosphaera latelliptica			×									I							
uligró	suvrusər zuhilomhtsl	×							×				I					×	×	
e Ba	sutunim suhtinn9tnbJ			×					×				I		×			×	×	×
in th	pruzeise prophaeva			×					×				I							
ion	.ds v.əvydsooil9H	×											I							×
ribut	visnonaqias votenosia	×		×									I							
dist	Discoaster lodoensis		×										I							
kton	Dictyococcites serippsae						×			×		×	I	×	×		×		×	×
planl	Dictyococcites callidus						×						I				×	×		
anno	Dictyococcites bisectus	×	×	×			×		×	×		×	I	×	×			×	×	×
us na	muitnomerium eudiilograsilsvO	×								×			I							
areo	Syclicargolithus floridanus	×		×					×	×			I	×	×			×	×	×
Calc	Syclicargolithus abisectus	×	×	×	×				×	×		×	I	×	×					
	Cribrocentrum reticulatum	×		×					×	×			I						×	
	suəsətin suləyənovoD											×	I							
	susignl9q suhtilossoS	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	I	×	×		×	×	×	×
	susomvof suhtilossoS						×		×	×		×	I	×	×					
	iiwoləgid trəathaeva bigelowii	×	×										I							×
	Catunek	/19	/18	/17	/16	715	/14	/13	/12	711	/10	1/9	I/8	T/1	1/6	I/5	I/4	I/3	I/2	I/1
	Nazwa próbki	BWI	BWI	BWI	BWI	BWI	BWI	BWI	BWI	BWI	BWI	ΒW	ΒW	ΒW	ΒW	ΒW	ΒW	ΒW	ΒW	ΒW
	בענסוומל								y	гуска	tober	ı sire	PS							
	eiterovtertaati I							əu	lob (İskiç	əinèc	λ για	wisu	3W						
	Pięrto			u	istiw	Чk							jezę	5						
	łsizbbO	Miocen										u	9008	Οli						

Objaśnienia pod tabelą 1

For explanation see Table 1

Tabela 2

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Baligród Zachód I

Pontosphaeraceae (najczęściej fragmenty) – Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen i P. multipora (Kamptner) Roth (tabl. I, fig. 3, 4). Zwraca uwagę obecność w próbkach Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, Helicosphaera recta Haq (tabl. I, fig. 9, 10), Pontosphaera desueta (Müller) Perch-Nielsen (tabl. I, fig. 15, 16), Reticulofenestra ornata Müller (tabl. I, fig. 10, 11), Sphenolithus conicus Bukry, co pozwala odnieść próbki z badanego odcinka warstw nadotryckich do poziomu NP25 (fig. 3). W próbkach obecne są również: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Próbki pobrane powyżej w profilu (BS14–BS8) zawierają zdecydowanie uboższy i mniej liczny zespół nanoplanktonu wapiennego niż te w pobliżu "wapienia jasielskiego". Kolejny, wyższy odcinek profilu serii nadotryckiej (profil Baligród Stężnica, próbki: BS6–BS2; profil Baligród Zachód I, próbki BWI/1–BWI/19) zawiera jeszcze bardziej ubogi zespół nanoplanktonu. Dominują Coccolithaceae i Prinsiaceae. Dopiero w próbkach BWI/12 i BWI/17 odnotowano występowanie *Helicosphaera scissura* Miller (w próbce BWI/17 również *Sphenolithus conicus* Bukry). Dolny odcinek serii nadotryckiej w profilu Baligród Zachód II zawiera liczniejszy zespół nanoplanktonu niż w próbkach już opisywanych, ale również i tutaj dominują gatunki



Fig. 3. Pozycja badanych profili i wiek poszczególnych wydzieleń litostratygraficznych

Position of the studied sections and the age of sediments

(1701) ogsinitus M gw ymoizo q						NN2												NNI				
sutagulid suhtildahrgvyz		I	T	I		-		×	×			×			×	×	×			×		
אנמטאפאראסאסאנא און און אין אין און אין אין אין אין אין אין אין אין אין אי		I	- I	- I		- 1			×						×		×					
snənimə zuiəwoT		Т	Т	Т		1			×													
suvipor sudiilon9dQ	×	Т	I	I				×		×												
simvotivom suhtilonsh dS		I	I	I				×	×						×							
silimissib suhtilon9hqZ		Ι	Т	I		T		×	×	×						×	×					
susinos sutilons dS		Ι	Т	I																	×	
sutopqanoo suhtilon9hQR		I	I	I						×												
Reticulofenestra umbilica		I	Т	I		1						×			×			×		×		
Reticulofenestra pseudounotilsa		I	I	I		1	×				×											
Reticulofenestra ornata		I	I	I		1									×		×					
Reticulofenestra lockeri		I	I	1										×	×		×					
Reticulofenestra hillae		I	I	I		1					×				×							
Reticulofenestra dictyoda		I	I	I		1					×											
Reticulofenestra sp.	×	I	I	1	×	1	×				×											
proqitlum prephaeva		I	Т	I		1		×	×		×	×								×		
Pontosphaera latelliptica		I	I	1		1					×											
รกงานวอง รถนุบุเอนนุรร		I	Т	I		1									×			×		×		
sutunim suhtinnətnə.L		I	T	I		1		×										×				
Helicosphaera scissura		I	I	I																		×
іләиздтая катрілегі		I	I	I		1					×											
.ds vəəvydsoəiləH		I	I	I		1		×	×			×			×			×		×		×
Discoaster saipanensul		I	I	1		1									×		×			×		
Discoaster multiradiatus		I	I	I		1		×	×								×					
Discoaster kuepperi		I	I	1		1									×							
Discoaster deflandrei		I	I	I		1			×						×							
\mathfrak{S}		I	I	1		1												×				
Dictyococcites callidus		I	I	I		1		×	×													
Dictyococcites bisectus	×	I	I	I		1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Cyclicargolithus floridanus	×	I	I	1			×	×	×	×					×	×	×	×		×		×

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Baligród Zachód II Calcareous nannoplankton distribution in the Baligród Zachód II section

sutossida suntilogracius deitor

шпұрлосбиңим көңіспуана

iiwoləgid มารมกqqsoburมมาย

Gatunek

Coccolithus pelagicus

susomiol sutiliossoS

Nazwa próbki

Litostratygrafia

Piętro

faizbbO

×

×

×

BW24/04/II

I

1 1

I

1 1 1

I

BW23/04/II BW22/04/II BW21/04/II BW20/04/II BW19/04/II BW18/04/II BW16/04/II BW16/04/II BW14/04/II BW13/04/II BW13/04/II BW12/04/II BW12/04/II

1

1

×

× ×

x x x x x x x x x x x x x x x

| ×

×

×

×

×

×

×

Seria nadotrycka

Warstwy krośnieńskie dolne

Akwitan

nəəoiM

 BW3/04/II
 ×

 BW2/04/II
 ×
 ×

 BW1/04/II
 ×
 ×

 Objaśnienia pod tabelą 1

For explanation see Table 1

Tabela 3

×

× I

| × |

| | | | |

| | | |

I

| | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |

I

I

× ×

× ×

× ×

×××

BW8/04/II BW7/04/II

×

× × ×

×

×

BW5/04/II

BW4/04/II

BW6/04/II

×

× ×

×

BW10/04/II

BW9/04/II

×

BW/11/04/II

długowieczne i kosmopolityczne. Sporadycznie występują Helicosphaeraceae i Pontosphaeraceae. Oprócz *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) Wise, *Helicosphaera scissura* Miller i *Sphenolithus conicus* Bukry (tabl. II, fig. 18–20) odnotowano obecność *S. dissimilis* Bukry et Percival (tabl. II, fig. 9–11). Wyższy odcinek profilu Baligród Zachód II charakteryzuje wzrost liczebności nanoplanktonu (kilka-, kilkanaście okazów w polu obserwacji), liczniej też występują pontosfery (zazwyczaj fragmenty). W próbce BW14/04/II stwierdzono występowanie *Helicosphaera kamptneri* Hay et Mohler i Reticulofenestra pseudoumbilica Gartner (tabl. II, fig. 16, 17).

JEDNOSTKA ŚLĄSKA – LESKI REGION FACJALNY

Profil **Hoczew Nowosiółki** jest usytuowany w środkowej części centralnego synklinorium karpackiego. Próbki zebrano w południowo-zachodnim skrzydle antykliny Czaszyna–Hoczwi (czyli w północno-wschodnim skrzydle synkliny Nowosiółek) w korycie rzeki Hoczewki. 64 próbki (N1/0–N64) (tab. 4) pobrano z przeławiceń hupkowych między piaskowcami facji leskiej z serii przeławicających się pakietów gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych turbidytów. Profil opróbowania profilu wynosi około 1900 m, a odsłaniaja się w nim się wapienie jasielskie (próbki N15/1/221–N15/3/221).

Profil potoku **Kalniczka** jest usytuowany między Tarnawą Górną a Łukowem, w obrębie leskiej strefy facjalnej centralnego synklinorium karpackiego, w południowo-zachodnim skrzydłe antykliny Czaszyna–Hoczwi (północno-wschodnie skrzydło synkliny Nowosiółek). Pobrano 33 próbki z warstw krośnieńskich dolnych (KAL1/02–KAL31/02) (tab. 5).

Profil **Posada Leska** jest usytuowany w skarpie na prawym brzegu Sanu, poniżej Posady Leskiej. Jest to północne skrzydło synkliny Leska–Czulni–Jawora–Stożka, blisko osi synkliny. Pobrano 18 próbek (PL1–PL18) (tab. 6) ze stropowej części warstw krośnieńskich dolnych, z serii przeławicających się piaskowców gruboławicowych i drobnorytmicznego fliszu (PL4–PL18) oraz z wkładek łupkowych piaskowców facji leskiej (PL1–PL3) (tab. 6). Miąższość opróbowanego profilu wynosi około 240 m.

Profil **Osława** zebrano z koryta rzeki Osławy między Zagórzem a Zasławiem, od mostu na drodze Zagórz–Lesko w górę rzeki po zakole Osławy, na północ od ruin klasztoru. Profil Osławy był przedmiotem badań geologicznych m.in.: Szymakowskiej (1959), Ślączki (1959), Wdowiarza (1983). Opróbowano wkładki łupkowe (42 próbki, O1–O42) (tab. 7) między piaskowcami facji leskiej warstw krośnieńskich dolnych, zaczynając w pobliżu wapienia z Zagórza i pobierając próbki w górę profilu. Miąższość opróbowanego odcinka wynosi około 950 m. Tektonicznie jest to południowe skrzydło antykliny Sanoka na obszarze północnej części centralnego synklinorium karpackiego. W profilu Hoczew Nowosiółki próbki do badań pobrano z warstw krośnieńskich dolnych, z przeławiceń łupkowych między piaskowcami facji leskiej oraz z serii przeławicających się pakietów gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych osadów turbidytowych. W niższej części opróbowanego odcinka profilu znajduje się korelacyjny poziom wapienia jasielskiego. Próbki z wapienia (oraz wkładek łupkowych między wapieniami) odniesiono do poziomu NP24 (fig. 3). Odcinek profilu powyżej wapienia (poza nielicznymi wyjątkami) zawiera najczęściej nieliczny i bardzo źle zachowany nanoplankton wapienny (często formy wykluczano z oznaczenia, licznie występują fragmenty kokolitów, w wielu wypadkach nie było możliwe oznaczenie na szczeblu gatunkowym).

W próbkach dominują plakolity. Obecność Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, C. floridanus (Roth et Hay) Bukry, Helicosphaera recta Haq sugeruje, że odcinek warstw krośnieńskich dolnych powyżej wapienia jasielskiego, co najmniej do próbki N26/384, należy zaliczyć do poziomu NP24. W próbce N26/384 licznie występują Helicosphaeraceae (głównie Helicosphaera intermedia Martini, zdecydowanie rzadziej H. euphratis Haq), sporadycznie występuje Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise. W próbkach z tej części profilu nie odnotowano już obecności H. recta Haq (w próbce N23/342 gatunek ten zaobserowano po raz ostatni). Takie same gatunki występują również wyżej w profilu. Praktycznie nie ma w tym zespole nanoplanktonu przedstawicieli Pontosphaeraceae, są natomiast Helicosphaeraceae (najczęściej jednak bardzo zniszczone). W próbce N27/559 zdecydowanie liczniej, niż w próbkach z niższego odcinka profilu, występuje Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise. Zaobserwować można bardzo zły stan zachowania nanoplanktonu wapiennego i duże ubóstwo nanoflory (czasami formy znajdowano, co kilka-, kilkanaście pól obserwacji). Jeszcze bardziej ubogi zespół stwierdzono w próbkach powyżej. Od próbki N51/1178 nanoplankton jest liczniejszy, choć stan zachowania okazów nadal jest zły. Bardzo często (w porównaniu do próbek pobranych z niżej części profilu), występują fragmenty pontosfer (niemal zawsze Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth). Nie odnotowano obecności Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Bardzo licznie występują natomiast gatunki kredowe (niemal zawsze jest to Watznaueria barnesae (Black) Perch-Nielsen), fragmenty Helicosphaeraceae i Prinsiaceae.

W próbce N58/1317 po raz pierwszy w profilu odnotowano obecność *Coccolithus miopelagicus* Bukry (tabl. II, fig. 1, 2), *Helicosphaera mediterranea* Müller i *Sphenolithus conicus* Bukry. Nie występują Zygrhablithus bijugatus Deflandre oraz *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival. W próbce N62/1478 pojawia się również po raz pierwszy *Helicosphaera scissura* Miller. Zarówno *H. mediterranea* Müller jak i *H. scissura* Miller opisywane są jako gatunki wczesnomioceńskie (m.in. Müller, 1981a; Báldi-Beke, 1981; Perch-Nielsen, 1985; Melinte, *w*: Rusu i in., 1996; Mărunteanu, 1999; Melinte, 1995, 2005; Hol-

Granica	oligocen/miocen	w polskich	Karpatach	zewnetrznych	na	podstawie	nanoplanktonu	wapiennego
	8	· · · ·	P			Penetri	P	

Tabela 4

	(1791) ogʻainitisM gw ymoizo ^q										INN									
ŀ	sutagujid suhtildahrgyZ	1	I																	
ŀ	Transvergentis pulcher	1	1																	
ŀ	Transversoponit situodosversensar	1	1																	
ŀ	simvotivom sudillonshd2																			
ŀ	snoinoo suntilonohdZ							×												
ŀ	Reticulofenestra umbilica					×		×					×		×					
ŀ	Reticulofenestra ornata																			
ŀ	Reticulofenestra lockeri																			
ŀ	.ds v.usəuəfonostað.										×	×					×	×	×	
ŀ	Pontosphaeva vothii																			
ŀ	Pontosphaeva multipura							×							×					
ŀ	Pontosphaera latelliptica																			
-	Pontosphaeva sp.	1	1				×	×	×	×	×			×						
	susvəvni suilasvaM	1	1												×					
	Lanternith sudiinvetanL	1	1												×					
	suvrusev sudilomatsl	1	1												×					
	nussios prondeooiloH	1	1	×																
	Helicosphaera recta	1	1																	
	Helicosphaera mediterranea							×												
	helicosphaera intermedia	1	1													×				
	sitwihquə wyakada eliberi	1	1																	
	iəttəlmavd avaalettei	1	1												×					
inno -	.ds v.əvydsoəiləH	1	1 1 .														×			
I I I	Discoaster lodoensis	I	1 1 .																	
	Discoaster deflandrei	I	1 1 </td <td></td> <td></td>																	
	Dicyococites serippsae	I	I I <td></td> <td></td>																	
idor	Dictyococcites callidus	I	I																	
	Dictyococcites bisectus	T	I										×		×					
enno	Dictyococcites sp.	I	I				×	×	×	×	×		×						×	
	Cyclicargolithus marismontilog	I	I												×					
	cyclicargolithus floridanus	T	I	×	×	×		×							×			×		×
	Cyclicargolithus abisectus	I	I																	
ĺ	Cribrocentrum reticulatum	I	I												×					
ľ	coronocyclus nitesens	I	I																	
ĺ	coccolithus pelagicus	I	I	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×		
ĺ	susignleqoim suhtilosso)	I	I					×												
	coccolithus formosus	I	I			×			×				×		×					
[Coccolithus sp.	Т	Т																×	
	sutla suttilomsaidO	Т	I																	
	Vazwa próbki Gatunek	 A N64 N63 N62 N61 N60 N50 N50 N50 N58 N56 N56 N57 N56 N57 N57 N57 N50 N53 N54 N53 N54 N54 N55 N56 N56 N57 N56 N57 N57 N56 N56 N57 N57 N56 N56 N57 N56 N56 N57 N56 N47 N47 N47 													N47	N46				
	ruositatygratia	Seria piaskowcowo-łupkowa L																		
	offonoritonitoti I	Warstwy krośnieńskie dolne																		
	Piętro	iq nsitwis tszł																		
	faizbbO						u	asoil	N						τ	19302	9ilO			

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Hoczew Nowosiółki Calcareous nannoplankton distribution in the Hoczew Nowosiółki section

(1791) ogəinitisM gw ymoizo¶				INN									010014	1.07AN							NP24
zutagujid zuhtildahrgyZ						×	×					×				×			×		×
ләңәрпд sңиодоsллsuvлL																					
nludit siinoqosvəvznarT																					
simrofirom suhilonsh QS																					
susinos suhtilonshqZ																					
Reticulofenestra umbilica							×	×											×		
Reticulofenestra ornata											×										×
Reticulofenestra lockeri																×					
Reticulofenestra sp.			×																		
Pontosphaera vothii																	×		×	×	
рлоділит рлэридгозиоd				×							×					×		×		×	
Pontosphaera latelliptica																					×
.ds <i>v.iosphaera</i> sp.																					
susrəvni suilasraM											×										
Lanternin zuhinretuza																					
suvruว9ฯ zuhilomhtzl																					
Helicosphaeva scissura																					
Helicosphaeva vecta																					
Helicosphaera mediterranea																					
Helicosphaera intermedia																				×	
sitbridus prophaevalis							×													×	
iəttəlmbrd brahdetiei														×						×	
.ds v.apydsozil9H													×	×					×	×	
Discoaster lodoensis																			×		×
Discoaster deflandrei				×																	
Dicyococcites seripsae																×		×			
Dictyococcites callidus					×		×												×		
Dictyococcites bisectus		×		×		×	×										×			×	
Dictyococcites sp.		×									×	×		×	×		×				
unituouisi.tput snyttjo8.tpo1jokg																					
snupp1.01f sny1108.1201126	×	×	×	×		×	×				×	×				×	×	×	×	×	×
snj2251qp sny1108.102112.()	~	~				×	~				~					~	×	×	×	×	
ипурпоцал иплигоролана						~										×	~		×	~	
suəsənu snıəλəouo.107																~			~		
snot8mad snuttioooo						~	~	~	~	~	~		~	~		~	~		~	~	~
					Â	^	^	^	^	^	^		^	^		^	^		^	^	^
snsowiol snuiiooco									~		~		~	~		~	~		~	~	~
Coccountry shi									^		^		^	^		^	^		^	^	^
sitis sutilouspid)					-																
Nazwa próbki Gatunek	N45 N44 N43 N42 N40 N40 N39 N36 N37 N37 N37 N37 N33 N33 N33 N33 N33 N33													N25							
гиозиятудтана	E	емоя	dn _ł -o	MOON	vodst	siq si	ser						əo/	noys	вiЧ						
							əulo	ob əix	leňsi	krośr	[KMJ	Wars									
Piętro									te	zs											
faizbbO									uəəc	ogilO											

Tabela 4 cd.

(1701) ng Martiniego (1701)										NP24									
sntvzulid suhtildahrgyzz			×	×				×			×	×		×	×		×		×
ләцәрпд situodosллsubл															×		×		
nudit zitnoqozysvznar															×				
simrotirom suhtilonshq2								×						×	×		×		
susinos suhilonshq2																			
Reticulofenestra umbilica		×				×		×						×	×	×	×		×
Reticulofenestra ornata			×																
Reticulofenestra lockeri															×			×	
Reticulofenestra sp.				×										×					
Pontosphaera rothii			×								×	×			×	×			
рлоділит рлэрудsotnod			×			×		×			×	×		×	×		×		
Pontosphaera latelliptica														×	×		×		
.ds v.avydsotuod																			
Rarkalius inversus								×											
Lanternithus within suding																			
suvruser recurves																			
Helicosphaeva scissura																			
Helicosphaeva vecta	×	×	×												×				
Helicosphaera mediterranea																			
helicosphaera intermedia																			
sitavhqus avshaera euphratis																			
Helicosphaera bramlettei				×		×	×	×							×				
Helicosphaeva sp.	×													×					
Discoaster lodoensis						×											×		
Discoaster deflandrei														×					
Dicyococcites scrippsae						×					×	×							
Dictyococcites callidus		×	×				×	×			×	×		×	×		×		
Dictyococcites bisectus			×	×	×	×	×	×			×	×		×	×	×	×		×
Dictyococcites sp.														×			×		
Cyclicargolithus marismonilog								×											
Cyclicargolithus floridanus		×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Cyclicargolithus abisectus	×	×	×	×		×				×	×	×	×	×	×	×	×		×
Cribrocentrum reticulatum			×			×		×	×			×		×			×		
Coronocyclus nitesens			×			×			×					×					
Coccolithus pelagicus		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×
coccolithus miopelagicus																			
susomvot suhilossoS			×		×	×		×	×		×	×		×	×		×	×	×
Coccolithus sp.														×					
sutin suttilomenid)								×				×							
Nazwa próbki Gatunek	N24	N23	N22	N21	N20	N19	N18	N17	N16	N15/3	N15/2	N15/1	N14	N13	N12	N11	N10	6N	N8
				I					əəma	yssi	d				I				I
Litostratygrafia							əujo	ob əiz	leńsi	réora	وسلاما	Wars							
Piętro									Įəc	InA									
ferzbbO									uəso	ogilO)								

łsizbbO			uə	oogil	0		
Piętro			ľ	Bupe			
Litostratygrafia	əu	lob ə	iysus	inżor	ia Ny Kw	Varst	٨
Nazwa próbki Gatunek	N7	N6	N5	240 75	N3	N2	N1
sutis sutiilomspidD							
Coccolithus sp.							
susomvof suhilo2200	×	×	×				×
susignl9qoim sudiil02200							
susignlag sutitiosso	×	×	×	×	×	×	×
suəsətin suləyənnəvə	×						
Cribrocentrum reticulatum	×	×	×		×	×	×
Syclicargolithus abisectus	×						
Syclicargolithus floridanus	×	×	×	×	×	×	×
muitnomeiram eutitlograsilsvO							
Dictyococcites sp.			×				
Dictyococcites bisectus	×	×	×	×	×	×	×
Dictyococcites callidus	×						
Dicyococcites seripsoso Q							
Discoaster deflandrei							
Discoaster lodoensis		×					
.qs <i>brosphaera</i> sp.	×						
iəttəlmard arsahlasoziləH							
sittridus trandtos H		×	×		×	×	×
лірэттэті рэрладогіlэH	×						
рэпрчэйрэт рэрридгозіl9H							
Helicosphaera recta	×						
Helicosphaera scissura							
suvrus recurvus							
sninnim suhinnshnd.							
SNSADAUI SN11DYADIA							
Pontosphaga latin latin latin	×						
poudujjeju prepudsonog	~			~			~
p.oduinuu p.anudsonuo 1				~			
Reticulorenestra lockeri	×						
Reticulofenestra umbilica	×	×	×	×	×		×
snjinoj suhilonshqQ							
simrofirom suhilonsh Q							
nludit sitnoqosrəvenniT							

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1

18

Tabela 4 cd.

(1701)ogəini
rıs Mgwymoizo
q \mathbf{P}

sutagulid suhtildahrgyZ

Juansvirsopontis pulcher

NP24

×

(1791) ogəinitreM gw ymoizoP					←NP25?								NP24							
sutagujid suhtildahrgyS	I			'	×	I	×	×	×		×		Т	×	×	×	I		×	
noitammag zuiswoT	I			·		I		×					Т				Ι			
vах vs vл v рич s огрич J	I			'		I							Т				Т			
T рогасо s рћа ϵ ча ор ϵ чсиlata	I			'		I							Т				Т		×	
supippiopness supplies supplies S	Ι			I		I							Т				Ι			
simrofirom suhtilonsh QS	I			I		I							Т				Ι			
Reticulofenestra umbilica	Ι		×	I	×	I	×		×				I		×		I			
Reticulofenestra ornata	Ι			I		I							I				I			
Reticulofenestra lockeri	Ι			I		I							Т				I			
Reticulofenestra hillae	I			I		I							Т				Т			
Reticulofenestra dictyoda	I			I		I			×		×		Т				Т	×		
iihtor vosphaeva vothii	I			I		I							Т				I			
рло d ітінт рлэр h dsotno d	I			I	×	I			×		×		Т		×		Ι			
Pontosphaeva latellihtica	Ι			I		I							Т				Ι			
sutunim səhtiloəəoəo S	I			I		I	×						Т				Ι			
sutunim suhtinrətnə.	I			I	×	I							Т				Т			
suvrussy sudilomdtsl	Ι			I		I							Т				I			
muluniməs arəadqsoziləH	Ι			I	×	I							Т				I			
nussiss prahaeva seissura	Ι			I	×	I							Т				I			
Helicosphaera reticulata	I			I		I							Т				Т			
helicosphaera intermedia	I			I		Т			×				Т		×		Ι			
iəttəlmara branlettei	Ι			Ι		Ι							Т				Ι		×	
.ds v.avydsozijaH	Ι			Ι		Ι	×	×					I				Ι			
Discoaster saipanensis	Ι			Ι		I		×					I				Ι			
Discoaster deflandrei	Ι			I		I							I	×			I			
Siznaibadnad nətzaoszi G	I			I	×	I		×					Т				I			
Dictyococcites seripps as	I			Ι	×	I							Т				I			
Dictyococcites callidus	I			Ι	×	Т							Т				I			
Dictyococcites bisectus	Ι	×	×	Ι		Ι	×			×		×	Т	×			Ι	×	×	
Dictyococcites antarcticus	Ι			Ι		Ι	×	×					I	×			Ι			
Cyclicargolithus floridanus	I			I	×	I	×	×	×				Т	×	×	×	I		×	
Cyclicargolithus abisectus	I			I	×	Т		×					Т	×	×	×	Т			
Cribrocentrum reticulatum	I			1		I							I				I		×	
susignl9q suhilosso)	I	×	×	1	×	I	×	×	×	×	×	×	I	×	×	×	I		×	×
susomvot suhtilo2200	I		×	Ι	×	I			×		×		I	×	×	×	I		×	
sibnarg zudiilomzaid)	I			I		I							Т				I			
іімоlэgid brэphqeoburbbraß	I			I	×	I							Т				I			
	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02	/02
Nazwa próbki Gatunek	L31	L30	L29	L28	L27	L26	L25	L24	L23	L22	L21	L20	L19	L18	L17	L16	L15	L14	L13	L12
	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA	KA
ביווספונאולצואווא	ə/	Noyd	nł-oz	voow	iasko	d					əəm	oyse	iq əw	osiw	rpofa	nÐ				
efferovterteoti I							əulot	skie o	, uəin	kroś	rstwy	вW								
Piętro			nsti/	м¥А				tezZ						I	ədny	[
łsizbbO			uəəo	oiM									uəso	gilO						

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Kalniczka Calcareous nannoplankton distribution in the Kalniczka section

Tabela 5

(1701) ogəinitisM gw ymoizoq							NP24						
sutagujid suhtildahrgvZ	Ι	×		×		×	- I	×	×		I	×	
noitammag zuiswoT	I						Т				I		
vəxvs vлəvydsoəvлoyL	I					×	I		×		I		
тhоracosphaera operculata	I						I				I		
supipp. opn əsd sny i louə y dS	I			×			T				T	×	
simrofirom suhilonəhd S	I						I				I		×
Reticulofenestra umbilica	I	×	×	×		×	I	×	×		I	×	×
β ετί <i>culofenestra ornata</i>	I			×	×		I				I		
Reticulofenestra lockeri	I						I				I		×
Reticulofenestra hillae	I					×	I				I		
Reticulofenestra dictyoda	I						I				I		
Pontosphaeva vothii	I	×					I				I		
pontosphaeva multipora	I	×					I				I		
Pontosphaera latelliptica	I	×				×	I		×		I		
sutunim səhtilossosos N	I						I				I		
Lanternitim suhtinnstable	L						Т				I	×	×
suvruser vecuvus	I						I		×		I	×	
muluniməs prəphqsoziləH	T	×					Т				I		
nussiss prohaera scissura	T						Т				I		
Helicosphaera reticulata	T	×					Т				Т		
helicosphaera intermedia	I						Т				I		
Helicosphaera bramlettei	I						Т				I		
Helicosphaera sp.	I			×			I				I		
Discoaster saipanensis	I						Т	×			I		
Discoaster deflandrei	L				×		Т				I		
Discoaster barbadiensis	I				×		T				I		
Dictyococcites scrippsae	I						T	×			I	×	×
Dictyococcites callidus	T						Т		×		I		
Dictyococcites bisectus	T	×			×	×	I	×	×		I	×	×
Dictyococcites antarcticus	T		×				Т				I		
sunnbivolt suntilographicargo	I	×	×	×	×	×	Т	×	×		I	×	×
sutossida suhilograoiloyO	I	×	×	×	×	×	Т	×	×		I		
Cribrocentrum reticulatum	L		×	×			Т	×		×	I		×
susignlaq suhilossoS	I	×	×	×	×	×	I	×	×		1	×	×
susomrof suhilossoQ	I	×	×		×		I		×		1	×	×
sibnarg sudiilomeaid)	I				×		I				I	×	
iiwol9gid มาอุภาสุขาน						×	I		×		I		
Namino	1/02)/02	/02	1/02	b/02	a/02	'/02	/02	/02	:/02	/02	2/02	/02
Nazwa próbki	AL1	AL1(AL9	AL8	AL7	AL7	AL7	AL6	AL5	AL4	AL3	AL2	AL1
	K	Ϋ́	X	м	⊻	⊻	×			×	X	X	X
Litostratygrafia	Warstwy krosmeńskie dolne Lit												
	Warstwy krośnieńskie dolne												
Piętro	Piero Robel Piero												
łsizbbO						uə	noi	U					

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1

20

Tabela 5 cd.

Tabela 6

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Posada Leska Calcareous nannoplankton distribution in the Posada Leska section

(1701) ogsinitusM gw ymoizof					ċ					NNI			NNI			ż		
sutugujid suhtildahrugyZ	×	I	I	I	I	I	I		×	×	I	I	×	I	I	I	I	×
vəxvs vлəvydsoəvлoyL		I	I	I	I	I	I	I	×	×	I	I		I	I	I	I	
τιοναςορμαενα fossata		I	I	I	I	I	I	I			I	I	×	I	I	I		
simvolivom suhilonshq2		I	I	I	I	I	I	I		×	I	I		I	I	I	I	
Reticulofenestra umbilica	×	I	I	I	I	I	I	I	×	×	I	I	×	I	I	I		×
Reticulofenestra lockeri		I	I	I	I	I	I	I			I	I	×	I	I	T	I	
v.odiilum v.9ndqoino ^q		I	I	I	I	I	I	I	×	×	I	I		I	I	I	I	×
sutunim suhtin191noJ	×	I	I	I	I	I	I	I		×	I	I		I	I	I		
snлınəəл snyijowyisj	×	I	I	I	I	I	I	I			I	-		I	I	I		
irəniqmak kampineri		I	I	I	I	I	I	I		×	I	-	×	I	I	I		
iəttəlmava bramlettei		I	I	I	I	I	I	I		×	I	-		I	I	Ι	I	
·ds v.ıəvydsoəiləH	×	I	I	I	I	I	I	I		×	I	-	×	I	I	I	I	×
visnonnqins rotsnoosiU		I	I	I	I	I	I	I	×		I	-		I	I	Ι		
Dictyococcites bisectus		I	I	I	I	I	T	I	×	×	I	-	×	I	I	Ι		×
sunabivolt suntilogvasiloyQ	×	I	I	I	I	I	I	I	×	×	I	-	×	I	I	Ι	I	×
Syclicargolithus abisectus		I	I	I	I	I	I	I		×	I	-	×	I	I	Ι	I	
Cribrocentrum reticulatum		I	I	I	I	I	I	I		×	I	Ι	×	I	I	Ι	I	
susignl9q suditlossoS	×	I	I	I	I	I	I	I	×	×	I	-	×	I	I	Ι	I	×
snsom1of suhilo220J	×	I	I	I	I	I	T	I	×	×	I	T	×	I	I	I	I	×
Vazwa próbki Gatunek	PL18	PL17	PL16	PL15	PL14	PL13	PL12	PL11	PL10	PL9	PL8	PL7	PL6	PL5	PL4	PL3	PL2	PL1
דינוסטוקו/אלוקווק							ə.	моңс	ln _f -o	moom	oyse	ŀd						
efternutertanti I							əulo	ob əix	leňsii	krośn	stwy	War						
Piętro									itan	wAA								
łsizbbO									uəo	oiM								

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1

(1791) ogsinitus y ymoizoq										NNI											CZAN	NP24
sntugujid suhtildahrsyz										I		×	- 1		I			I	×			I
sulytsontro sutachiatus	1						×	I	×	I			- 1		I			1		T		1
səpio.əyəlnd siluodos.ə.sub.L	1							1					I							1		1
Jenergenergenergenergenergenergenergener													1			×		1		1	×	
nludit sitnoqosvəvennıT																				1		
sənənimə zuiəwoT								I					I						×	I.		
thoracosphaeva fossata	1												I				×			I		1
snaibarobussq sudiilonshq2	T							I	×				I							I	×	1
simrofirom suhilonəhd R	1				×	×	×	I	×	I	×		I		I			1		1	×	1
xiqdləp sudillonəddS																			×			
susinos suhilonshq2	1							I		Ι			Т		I			I	×	Ι	×	Т
sn z pd u oz sn q $ijou$ ə qdS	1							I		I		×	- I		I			I		I		I
sisn9019qi2 suhtilon9hQZ	T							I		I			T		I			1		L	×	T
Reticulofenestra umbilica			×		×		×	I		I			I		I			I	×	I	×	I
Reticulofenestra lockeri	T							I		I			1		I			1		1		1
Reticulofenestra hillae	1							I	×	I			I		I			1		I		I
Reticulofenestra dictyoda	Т		×					I		I	×		1		I			1		1		1
proqitlum pr9phqeotnoq	1							1	×	1			1	×	1			1		L	×	T
suvrussy suhtilomhtel	1		×					1	×				1		I			1	×	1		I
nussios prophaeva	T	I X I X I X I I X I <td></td> <td>1</td>															1					
Helicosphaera intermedia	1	I X I I X I																1				
іләиздтая катридгозіјэН	1	1 X X 1 X 1 <td>1</td> <td>ff.</td> <td>1</td>														1	ff.	1				
ds v.avydsozyaH		1 x															а					
Discoaster saipanensis	1									1		×	1		1	×		1		1	×	1
Discoaster barbadiensis	1							I	×	I			1		I	×		1		I		I
Dictyococcites seriosocovici	1						×	I		1			I		I			1		1		1
Dictyococcites callidus	1							1		1	×	×	1			×		1		1		1
Dictyococcites bisectus	1		×		×	×	×	1	×		×	×	1	×		×	×		×		×	1
snuppisof sutilographic	1		×		×	×			×		×	×	1	×		×	×		×	1		
snizossiqp snyiilograpilog	1						×		×				1			-	×		×		×	
CLIPLOCGULUM LGLICUIGUM									×		×	×				-			×			
รบอรอุบน รทุวภ์วอบองว									×						· ·				×			
snyoysipans snyyijoooo								1		1						-		· ·		- -		-
รกวเลี้ยาอี้ รถนุนเอววอา		×	×	×	×	×	×		×		×	×		×		×			×		×	
snsou.of snumo2207			×		×	×	×		×	-	×	×			- ·	×	×	·	×		×	
		-						1		1					- '						×	
simmis summonismo								1				-				-		'			Â	
114012810 הביוענון אינט אינט אינט אינט אינט אינט אינט אינט								1								-					~	
Braandoorhoord bioolooit	42	41	40	39	38	37	36	35 -	34	33 -	32	31	30	29	28 -	27	26	25 -	24	23 -	22	21
Nazwa próbki	S S													OS	070	0						
Litostratygrafia							əu əu	llob	uskie Jiseiu	aiuso	y krc	mpor MISI	eW									
riętto			ue	iwa	V					. ,				ezs								
TRIZDDO			uə	2011	J							ι	19302	³ IO								
1-:	1																					

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Osława Calcareous nannoplankton distribution in the Osława section

Tabela 7

(1791) ogsinitusM gw ymoizo q											NF 24									
sutaguitd suttildahrgyZ		×					×		I		_	×		Ι		×	×			×
sulytsontro sutating suterior suterior suterior suterior subsection superior super									I	×		×		I						
səpionəhəluq zitnoqozvəvznavT									I			×		I						
ләуріпд situodosләлsub I									I					I						
$pludit$ situodosrəvza $print{ransarrantev}$				×			×		I	×		×		I						
sənənimə zuiəwoT									I			×		I						
$p_{1}p_{2}s_{2}s_{3}s_{4}s_{5}s_{7}s_{7}s_{7}s_{7}s_{7}s_{7}s_{7}s_{7$									I					T						
suvipv10pnəsd snyil0uəydS									I					I		×				
simrofirom suhilonəhd S				×	×				I			×		T			×			
xiqdləb zudilonədqZ																				
susinos sutilons dS									I					I						
sntə¤dmoə snttilon94dS									I					I						
sisuəovəqiə suhilonəhqZ									I					I						
Reticulofenestra umbilica						×	×		I			×		I	×	×	×			×
Reticulofenestra lockeri								×	I					I						
Reticulofenestra hillae				×					I					I						
Reticulofenestra dictyoda									Т					Т						
рлоd μ рии рләрү d so μ o d					×		×		I	×				I	×	×	×			×
suvrusev eutilomatel									Ι			×		Т						
helicosphaera scissura									I					Т						
helicosphaera intermedia									I			×		Т						
iveritons k amptnevi									Ι					Т						
ds v.avydsozijaH					×		×		Т					Т						
Discoaster saipanensis									I					I						
Discoaster barbadiensis									I					I						
D ictyococcites solicococ η									I					I						
Dictyococcites callidus									I					I						
Dictyococcites bisectus	×		×	×	×		×		I	×		×		Т	×	×	×			×
Syclicargolithus floridanus	×	×	×	×	×		×	×	I	×		×		Ι	×	×	×	×	×	×
Cyclicargolithus abisectus				×	×		×	×	I					I						×
Cribrocentrum reticulatum				×	×	×	×		I	×				I			×			
snəsətin suləyəonovo							×		I					I						×
suhsiteibdue eutilossoO									I					I	×		×			
susignl9q suhtilossoS	×	×	×	×	×	×	×	×	I	×		×	×	I	×	×	×	×	×	×
susomvof suhtilo2200		×			×		×	×	I	×		×		Т	×		×			×
sisnsuramao sudiilomsaid)									I					Ι						
sibnarg sudiilomsaid)											×									
iiwoləgid arəadqsoburaara				×	×				I			×		I						
Vazwa próbki Gatunek	020	019	018	017	016	015	014	013	012	011	010	00	08	07	06	05	04	03	02	01
глозиятудгана							əc	ком	seiq	эмос	piweł	oqnı	Ð							
J							əu	lob ə	iysü	əinèo	∆ µu	ntste	M							
Piętro	162	zS								ləqı	IJЯ									
faizbbO									uə	oogi	O									

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1 cova, 2001). Coccolithus miopelagicus Bukry jest podawany przez Perch-Nielsen (1985) jako gatunek późnooligoceński. Sphenolithus conicus Bukry – przez niektórych jest opisywany jako gatunek wczesnomioceński – poziom NN1 (m.in. Perch-Nielsen, 1985; Aubry, 1989; Ślęzak i in., 1995b), natomiast Bizon, Müller (1979), Báldi-Beke (1981); Biolzi i in. (1985), Melinte (1995), Fornaciari, Rio (1996), Oszczypko-Clowes (2000, 2001) wymieniają go jako późnooligoceński (górna część poziomu NP25), co potwierdzają także obserwacje autorki opracowania. Według Melinte pierwsze pojawienie się tego gatunku wyznacza górną granicę podpoziomu NP25a i zarazem dolną NP25b.

Powyższe rozważania pozwalają wysunąć sugestie, że stropowa część serii przeławicających się pakietów gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych osadów turbidytowych warstw krośnieńskich dolnych reprezentuje już wczesnomioceński nanoplanktonowy poziom NN1 (fig. 3). Wskazuje na to obecność Helicosphaera mediterranea Müller, H. scissura Miller wraz z Sphenolithus conicus Bukry, Coccolithus miopelagicus Bukry, przy równoczesnej nieobecności Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Ostatnie dwa wymienione gatunki zanikają według Melinte w stropie poziomu NP25. W profilu Kalniczka próbki (aż do próbki KAL25/02, gdzie kończy się odcinek profilu z gruboławicowymi piaskowcami) zawierały zespół nanoplanktonu charakterystyczny dla poziomu NP24 z Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, C. abisectus (Müller) Wise, Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Zygrhablithus bijugatus Deflandre (fig. 3). O ile wkładki łupkowe między wapieniami zawierały liczny, choć słabo zachowany nanoplankton wapienny, to próbki pobrane powyżej wapienia zawierały jedynie bardzo nieliczne i bardzo słabo zachowane formy. Próbka pobrana z wapienia nie zawierała nanoflory. W próbce KAL27/02, pobranej z wyżej leżącej serii złożonej z przeławicających się pakietów gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych osadów turbidytowych, stwierdzono występowanie Helicosphaera scissura Miller. W próbkach pobranych z wyższego odcinka profilu z przewagą łupków albo nie stwierdzono nanoplanktonu, albo znaleziono jedynie źle zachowane, szczatkowe zespoły. Ubogie dane nie pozwalają w pełni scharakteryzować samej granicy. Przypuszczalnie przejście to lokować należy w stropowej części serii piaskowców gruboławicowych lub w spągowej części serii mieszanej (przeławicajace się gruboławicowe piaskowce i drobnorytmiczne osady turbidytowe).

W profilu Posada Leska, odcinek profilu, na którym spodziewano się znaleźć zespoły późnego oligocenu–wczesnego miocenu, zawierał jedynie gatunki redeponowane, długowieczne, odporne na rozpuszczanie. To, co udało się zaobserwować, to najprawdopodobniej pozostałość zespołu. Stropowa część warstw krośnieńskich dolnych zawiera podobny zespół nanoplanktonu jak w profilach Osława i Kalniczka z: *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, *Coccolithus formosus* (Kamptner) Wise, *Dictyococcites bisectus* (Hay,

Mohler et Wade) Bukry et Percival, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Zygrhablithus bijugatus Deflandre jako gatunkami najliczniejszymi i najbardziej charakterystycznymi. W próbce PL6 pobranej z odcinka przeławicających się pakietów gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych osadów turbidytowych nanoplankton wapienny występuje licznie, choć jest słabo zachowany. W próbce odnotowano obecność między innymi Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, Thoracosphaera fossata Jafar. Jeszcze liczniejszy nanoplankton zaobserwowano w kolejnej próbce - PL9, choć skład zespołu i stan zachowania nie ulega zmianie. Obok form wymienionych występują ponadto: Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller.

W profilu Osława, jako punkt odniesienia wzięto opisywany przez Wdowiarza (1983) i Haczewskiego (1989) poziom wapienia z Zagórza. Opróbowany odcinek profilu, gdzie spodziewano się znaleźć przejście między oligocenem a miocenem zawierał bardzo ubogi (czasem szczątkowy) zespół nanoplanktonu, lub próbki nie zawierały nanoflory. Często występują jedynie przedstawiciele Coccolithaceae (Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller) i Prinsiaceae (Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski). Występują również Helicosphaeraceae i Pontosphaeraceae, ale ich stan zachowania najczęściej wykluczał oznaczenie. W próbce O11 dość licznie występuje Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth. Wyższy odcinek profilu (do próbki O19) charakteryzuje obecność oligoceńskich gatunków: Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, Reticulofenestra lockeri Müller, Transversopontis fibula Gheta (tabl. III, fig. 4, 5), co wskazywałoby na co najmniej poziom NP24. W próbce O22 zaobserwowano pojedyncze egzemplarze Sphenolithus conicus Bukry, Helicosphaera aff. kamptneri Hay et Mohler. W kolejnej próbce O24 zwraca uwagę dość liczne występowanie Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, i Zygrhablithus bijugatus Deflandre wraz z pojedynczymi egzemplarzami Sphenolithus conicus Bukry i S. delphix Bukry (tabl. III, 13-15). Dane z literatury wskazują, że S. delphix Bukry pojawia się w dolnym miocenie. Według Aubry i Villa (1996) pierwsze ewolucyjne pojawienie się tej formy wyznacza dolną granicę poziomu NN1.

Według Ślęzaka (1990; Ślęzak i in., 1995b) oraz Gareckiej (w: Koszarski i in., 1995) *S. delphix* Bukry występuje w zespole nanoplanktonu poziomu NN1 utworów serii menilitowo-krośnieńskiej jednostek śląskiej i skolskiej. Natomiast Perch-Nielsen (1985) i Aubry (1989) opisują ten gatunek z poziomu NP25. Próbki O25–O35 (a więc młodsze) albo nie zawierały nanoplanktonu albo zawierały bardzo ubogi zespół złożony z gatunków redeponowanych. Dopiero w próbkach z najwyższej części opróbowywanego odcinka profilu warstw krośnieńskich dolnych pojawiają się znowu mioceńskie formy: *Helicosphaera kamptneri* Hay et Mohler (O36, O37, O40) i *H. scissura* Miller (O40). Zwraca uwagę przede wszystkim duża redepozycja starszych gatunków, ubóstwo nanoplanktonu w próbkach oraz bardzo zły stan zachowania, który w wielu wypadkach eliminował formy z oznaczenia. Przypuszczalnie granica między oligocenem a miocenem w profilu Osława przebiega w obrębie wyższej części gruboławicowych piaskowców facji leskiej, znacznie powyżej poziomu wapienia z Zagórza (fig. 3).

JEDNOSTKA SKOLSKA

Profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) jest usytuowane na zachodnim krańcu Tyrawy Solnej, na południe od Mrzygłodu, na prawym brzegu Sanu. Odsłaniajace sie w tym profilu trzy poziomy wapienia jasielskiego (Koszarski, Żytko, 1961) występują w obrębie warstw menilitowych. Wapień jasielski poziomu dolnego leży ok. 40 m poniżej spągu wkładki typu krośnieńskiego, którą można nazwać warstwami "łopianieckimi" i ok. 80-90 m ponad najwyższymi grubymi ławicami piaskowców kliwskich. 10 m powyżej poziomu dolnego łupków jasielskich występuje poziom górny miąższości ok. 20 cm, złożony wyłącznie z bardzo gęsto skupionych, żółtych, nielaminowanych ławiczek wapiennych. Pomiędzy tymi poziomami występują łupki menilitowe, wśród których zaobserwować można kilka cienkich ławiczek laminowanych i nielaminowanych łupków jasielskich poziomu środkowego. Na warstwach menilitowych leży kompleks warstw przejściowych (łopianieckich), złożony z gruboławicowych piaskowców krośnieńskich, przekładających się łupkami menilitowymi (są też drobne wkładki typu krośnieńskiego). Ponad warstwami przejściowymi leży potężna seria (w omawianym profilu miąższość tej serii wynosi ponad 2300 m) warstw krośnieńskich. Seria ta jest złożona z trzech ogniw: dolnego – są to gruboławicowe piaskowce zawierające podrzędne wtrącenia szarych łupków, a w niższej części także liczne wkładki łupków menilitowych; środkowego - są to twarde piaskowce średnioi cienkoławicowe, skorupowe i płytowe przekładane popielatymi łupkami, podrzędnie występują w dolnej części wkładki piaskowców gruboławicowych; górnego - są to warstwy krośnieńskie o charakterze łupkowym, w najniższej części tego ogniwa występują jeszcze dość liczne wkładki cienko- i średnioławicowych piaskowców, podczas gdy wyżej są to przede wszystki łupki.

Z profilu Tyrawa Solna pobrano 35 próbek do badań nanoplanktonu wapiennego (tab. 8); próbkę M1 bezpośrednio pod wapieniem jasielskim, a M2, M4b i M5b z wapienia (M2 – wapień jasielski, M4b – środkowy poziom wapienia jasielskiego, M5b – wapień z Zagórza). Próbki M3, M4a, M4c, M5a i M5c pobrano z wkładek łupkowych między wapieniami, natomiast próbki M6 – M31 z warstw menilitowych i krośnieńskich.

Profil **Ropienka Centrum** znajduje się w południowym skrzydle antykliny Ropienki (Wańkowej – kopalni). Prób-

ki (tab. 9) pobrano w potoku Ropienka w centrum wsi. Opróbowano wyższą część warstw krośnieńskich dolnych (RC29/369–RC12/188), poziom łupków z Niebylca (RC11/120–RC5/89) i spągową część serii piaskowcowołupkowej warstw krośnieńskich górnych (RC4/54–RC1/0).

W opisywanym szczegółowo przez Kotlarczyka (1988) profilu Krępak odsłaniają się wszystkie kompleksy warstw menilitowych. Opróbowano utwory poniżej poziomu wapienia jasielskiego, wapień jasielski, utwory przedzielające, wyżej leżące warstwy łopianieckie, górne łupki menilitowe i łupki z Niebylca. Pobrano 71 próbki (tab. 10). W widocznej poniżej mostku skarpie, między piaskowcami kliwskimi a wyższym kompleksem łupków menilitowych, odsłania się dolny poziom wapienia jasielskiego z właściwymi temu horyzontowi taksonami ryb zony ichtiofaunistycznej IPM-4 (Kotlarczyk, Jerzmańska, 1976). Gaździcka (w: Kotlarczyk, 1988) stwierdziła w tym poziomie wapienia jasielskiego zespół nanoplanktonu z Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, C. abisectus (Müller) Wise, Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival. Krhovsky (1981) oznaczył z tego stanowiska oprócz wymienionych już powyżej gatunków, także Cyclicargolithus rupeliensis Müller, Pontosphaera bukryi Haq, P. desueta (Müller) Perch-Nielsen i odniósł ten poziom do dolnej części zony NP24. Nad wapieniem odsłaniają się łupki menilitowe, a dalej w dół potoku rozpoczynają się odsłonięcia wapnistych łupków i piaskowców mikowych należących do warstw łopianieckich. Warstwy te mają cechy litologiczne warstw krośnieńskich. Poniżej w potoku odsłaniają się łupki brązowe z piaskowcami typu kliwskiego. Są to górne łupki menilitowe. Z utworów tych Jerzmańska (w: Kotlarczyk, 1988) opisała zespół ichtiofauny charakterystyczny dla zony IPM-6, w którym obok ryb batypelagicznych charakterystycznych dla zon IPM-3-5 i nowego taksonu indeksowego batypelagicznej ryby Argyropelecus cosmovici Cosmovici et Paucă, pojawia się masowo płytkowodny gatunek Sygnathus incompletus Comovici i glony Pheophyta z pęcherzami pławnymi. Powyżej w profilu odsłania się pakiet łupków z Niebylca, rozpoczynający formację krośnieńską. W tym pakiecie znaleziono wkładki brązowych łupków z okrzemkami, charakterystycznymi dla poziomu diatomitów z Piątkowej (Kotlarczyk, Kaczmarska, 1987). W przewadze są to gatunki paleogeńsko-neogeńskie, ktore na podstawie których nie można precyzyjne określić wieku. W próbkach z tych utworów Krhovsky (1981) stwierdził obecność gatunku Helicosphaera cf. carteri (podawany z poziomu NN1), opisywanego z dolnomioceńskich (podobnych litologicznie) łupków boudeckich jednostki żdanieckiej. Z warstw krośnieńskich młodszych od łupków z Niebylca cytowany powyżej autor wymienia Helicosphaera ampliaperta Bramlette et Wilcoxon (NN2-NN4). Charakterystykę zespołów otwornicowych z omawianego profilu przedstawiła Olszewska (1984c), według której warstwy łopianieckie zawierają obfite i bardzo urozmaicone gatunkowo zespoły otwornic, w których przeważają wapienne gatunki bentoniczne. Fauna otwornicowa wskazuje na płytkowodny charakter tych

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Tyrawa Solna (Mrzygłód) Calcareous nannoplankton distribution in the Treene Calcareous nannoplankton distribution in the Treene Calcareous

sectic
(Mrzygłód)
Solna
Tyrawa
the
ц.
distribution
nannoplankton
alcareous

(1701) ogəinitnaM gw ymoizoq			NN2																
sutugujid suhtildahrgyZ		×						I		1			1			×			×
simrofirom suhtilonəh q_S		×										I				×		×	×
Reticulofenestra unbilica	×	×	×	1		×		I	1	1		I	1		×	×		×	×
Reticulofenestra pseudounoties	×			I	×			I	I	I		I	I				×		
Reticulofenestra ornata				I				I	I	1		I	I						
Reticulofenestra lockeri		×		I				I	1	T		I	1						
Reticulofenestra hillae			×	1				I	1	1		I	I						
Reticulofenestra dictyoda				I				I	I	I		I	I						
Pontosphaera rothii				I				I	I	I		I	I	×					
p.10di1lum b19phaera		×	×	I		×		I	I	I			I			×	×	×	
Pontosphaera latelliptica		×		I				I	I	I		I	I				×		×
pisusab arabhaera desueta				I				I	I	I		I	I						
ds vsvydsosuod.				I				I	I	I		I	I						
snvrussr sudilomdtsl			×	I				I	I	I		I	I						
sutunim suhtinnətnaL				I				I	I	I		I	I		×		×		
nussiss nəndsosiləH	×	×	×	I				I	I	I		I	I	×				×	×
Helicosphaera reticulata				Ι				I	I	I		I	I						×
irəniqmak arəndızosilə H		×		I				I	I	I			I			×			
лірэтчэті рударадын тараларын тараларын таралары тарын тарын таралары таралары тары тары тары тары тары тары т Тары тары тары тары тары тары тары тары т				Ι				I	I	I		-	I			×	×	×	×
sitaridus arsandzosils H				I				I	I	I		-	I						×
ηεlicosphaera compacta				Ι		×		Ι	Ι	I			I						
iəttəlmava bramlettei				Ι				I	I	I		I	I						
Helicosphaeva ampliate H	×	×	×	I				I	I	Т		I	I						
Helicosphaera sp.	×	×		I				I	I	T		I	I	×		×	×	×	
Discoaster deflandrei				I				I	I	I		I	I		×				
Dictyococcites callidus				I				I	I	T		I	I						×
Dictyococcites bisectus	×	×	×	I	×	×		I	I	I		I	I	×		×	×	×	×
Syclicargolithus floridanus	×	×	×	I		×		I	I	T	×	I	I	×		×	×	×	×
Syclicargolithus abisectus			×	I		×		I	I	I		I	I			×			×
Cyclicargolithus sp.				I		×	×	I	I	I		I	I			×			
Cribrocentrum reticulatum				I		×		I	I	I		I	I			×	×		
susignl9q suhtilossoS	×	×	×	I		×	×	I	I	I		I	I	×	×	×	×	×	×
susignləqoim suhtilossoS		×		I				I	I	I		I	I						
snsounof snyijoəəoƏ		×	×	I		×		I	I	1		I	I			×		×	×
ііwoləgid prəphqeoburbbra			×	I				I	I	1		I	I				×		
Nazwa próbki Gatunek	M31	M30	M29	M28	M27	M26	M25	M24	M23	M22	M21	M20	M19	M18	M17	M16	M15a	M15b	M14
Litostratygrafia	əu	ie dol wy	varstv Varstv	N M	Ŋ	:	awoti	ilinər	u iyd	ու օս	τộĐ			ckie	əinsi	doł X	wisn	3W	
Piętro									nsti	м¥А									
faizbbO						_			uəo	oiM		_					_		

Tabela 8

Tabela 8 cd.

(1701) ogəinitnaM gw ymoizoq			0.5001.0	2.07AN								NP24					
sutaguțid suntildanrgyZ		I				×	×					×		×	×		
simrotirom suhtilon9hqZ																	
Reticulofenestra umbilica	×		×	×	×	×			×						×		
Reliculofeneseq prizensiolusiisR		1															
Reticulofenestra ornata							×	1	×								×
Reticulofenestra lockeri	×						×	1									
אפניכווסלפחפארים הווומפ אפניכווסלפחפארים הווומפ																	
βειίσμοξεπεχνα άζομα						×											
Pontosphaera votini			×					1									
p.10d111nm p.19pydso110d			×	×	×	×	×	1			×				×		
boildillein brendsoinod																	
piensep prephaena				×													
ds p.ispydsonuo.												×	×	×	×		
snaməən snymouyist																	
אין																	
p.nrssi2s p.apydso2113H																	
אפןוכסצלעיפגע גבווכחוענע דיין דיין דיין דיין דיין דיין דיין דיין																	
изицать калаган																	
тыраталы рубрада					×	×											
sup.udnə p.əpudsoənəн					×	×	×										
11 11 11																	
าอาเอเนตกล กลอนปรดวาเอน	×																
рыгдридир рарридоолган																	
.ds numudsoonau					v												
					~												
					^	~											
Diction control and the sector of the sector					~	~				~					~		
sutsesid setissosoutsill	~				~	×				×					×		
			×	×	×	×	×		×			×		×	×	×	×
Cyclicargolithus anisosida			×			×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×
as snupperson																	
anarganay annaroooo			×														
Coccolitions are not a subtilized and a	×		×	×	×	×	×		×		×	×		×		×	×
susionism sutitiosso																	
Coccolithus formas	×				×				×								
іімојәбіq vләvqdsopnava	~								0		×	0				×	
Nazwa próbki Gatunek	M13	M12	M11	M10	6W	M8	M7	M6	M5c	M5b	M5â	M4c	M4t	M4á	M3	M2	M1
Litostratygrafia	əi	γοοίτ	ısiqo	ł WY	Wars					эм	otilin	ıətti A	Tetwi	вW			
Piętro				ţ	ezs								ləqu	Я			
łsizbbO								uə	oogil	0							

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1

(1701) ogəinina gw ymoizoq						ZNNZ					 					INN			
sutugujid suhtildahrgvyz	×		×	×	×	×		×	×	×			I	- I		I	I		
Tribrachiatus orthostylus	×				×								T	I		1	1		
səpionəhəluq zitnoqozvəvznarT	×		×		×	×				×	×		I	I		I	I		
ләцәра situodosләлsubal			×		×	×		×					T	I		1	I		
nudit zitnoqozyevznanT					×						×		I	I		I	I		
sənənimə zuiəwoT			×					×					I	I		I	I		
snaibarobussq suhtilonshq2			×			×							I	I		1	I		
simvotivom suhtilonshq2	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×		T	I		I	I		
xiydləb zudilonədqZ										×			Т	- L		1	I		
Reticulofenestra umbilica	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×		Т	Ι		I	I		
Reticulofenestra pseudounoitica		×	×			×				×	×		Ι	Ι		I	I		
βεticulofenestra lockeri			×		×	×		×		×			Ι	I		I	I		
Reticulofenestra hillae	×			×	×	×	×	×	×	×			I	Ι		I	I		
Reticulofenestra dictyoda	×		×		×	×	×	×					Ι	I		I	I		
рооцирии влэрудога	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		Т	I		I	I		
Pontosphaera latelliptica											×		Т	I		I	I		
snancən snytilomatsl	×		×		×	×	×	×					Т	I		I	I		
sisnəfrobsrədlaw walbersdoriləH								×					Т	I		I	I		
nussios proshhaera scissura		×	×				×	×	×		×		Т	Ι		I	I		
Helicosphaeva meditevvanea		×	×			×							Т	I		I	I		
ivəntqmbk kamptnevi		×	×				×	×			×		Т	Ι		I	T		
Helicosphaera californiana		×	×								×		I	I		I	I		
ntvəqnilqma anpliaperta		×	×			×	×	×	×		×		I	I		I	I		
Helicosphaera sp.		×	×	×	×	×	×	×	×		×		I	I		I	I		
Discoaster saipanensis			×		×								Т	I		1	I		
Discoaster deflandrei			×	×	×	×			×				Т	Ι		1	I		
Discoaster barbadiensis	×			×	×	×		×	×				I	I		1	I		
Dictyococites seriosocotic	×			×	×	×			×			×	I	Ι	×	1	I		
Dictyococcites callidus			×	×	×	×	×	×	×		×		I	I		1	I		
Dictyococcites bisectus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		I	I		1	I		
Cyclicargolithus floridanus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		I	I	×	1	1	×	
Cyclicargolithus abisectus	×		×	×	×	×	×	×	×		×		I	I		1	1		
Cribrocentrum reticulatum	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×		I	I		1	1		
suəsətin suləyəonovo			×		×	×		×			×		I	I					
snysitsibdus suhtilossoQ					×	×			×				I	I					
Coccolitions pelagicus	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	I	I			1		×
susomrof suhilossoS	×		×	×	×	×	×	×	×	×			I	I					
sisuonnamao sudtilomsaid)			×	×	×					×			I	I					
sipurız snyıilomsnid)	×			×	×	×	×						1	I					
Braarudosphaera bigelowii	×	×	×	×	×		0	×	×	5	×	~	-	+			-		-
Nazwa próbki Gatunek	RC1/0	RC2/14	RC3/23	RC4/54	RC5/89	RC6/93	RC7/100	RC8/101	RC9/107	RC10/11:	RC11/120	RC12/18	RC13/19:	RC14/20/	RC15/22	RC16/23	RC17/24	RC18/25	RC19/25'
Litostratygrafia																			
Piętro									ietiw:	1 V IAI									
fsizbbO									neoni	N.V									

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Ropienka Centrum

Calcareous nannoplankton distribution in the Baligród Stężnica section Ropienka Centrum section

Tabela 9

28

sənənimə zuiəwoT	1								
suvipv.opnəsd snyijouəyd S	T	T			×		I		
simvotivom suhtilonsh QS	I	I	×				I		
xiydləp snytilonəhqZ	I	I					I		
Reticulofenestra umbilica	I	I	×				I		×
Reticulofenestra pseudoumbilica	I	I					I		
Reticulofenestra lockeri	I	I	×		×		I		×
Reticulofenestra hillae	I	I					I	×	×
Reticulofenestra dictyoda	I	I				×	I		×
bontosphaeva multipora	L	I	×			×	I		×
Pontosphaeva latelliptica	L	T					I		×
snvruss vecurvas	- L	I			×		I		
sisnəfrobera walbersdorfensis	T	T					I		
helicosphaera scissura	L	I	×				I		
лятичаты терикалы на правилиян	I	T					I		
Helicosphaera kamptneri	I	I	×				I		
nnainvotilas avenderas edileH	I	I					I		
μ elicoshhava ampliate H	I	I					I		
.qs arabhaera sp.	I	I					I		
Discoaster saipananis	I	I					I		
Discoaster deflandrei	I	I					I		
Discoaster barbadiensis	L	I					I		
Dictyococcites scrippsae	L	I	×		×		I		×
Dictyococcites callidus	I	I	×				I		
Dictyococcites bisectus	I	Ι		×	×		I		×

INN

| | ×

1 1

| | ×

1 1

1 1

(1791) ogsinitteM gw vmoizo**f**

səpioləyəluq sitnoqosyəvanıT

sutagujid suhtildahrgyZ

sulyizontro sutaidostylus

ләуәлы situodosлəvenur

pIndit sitnoqosvəventT

Cyclicargolithus floridanus

Cyclicargolithus abisectus

Cribrocentrum reticulatum

suəsətin suləyəonovo

coccolithus pelagicus

susomiol sutiliopool

Sibnarg sudiilomenidO

Nazwa próbki

Litostratygrafia

Piętro

faizbbO

siznourana entilomzaidO

iiwoləgid มาอมกqsoburnbrad

Gatunek

Coccolithus subdistichus

| | ×

| | ×

| | ×

L

 $| | | | \times | \times | \times | \times$

1 1

I

RC20/269 RC21/303 RC22/305 RC22/315 RC23/315 RC24/331 RC24/331 RC24/331 RC25/337 RC25/337 RC25/357 RC28/362 RC28/362

1 1

1 1

I

1 1

I

x x x x x + x

×

×

×

×

Gruboławicowe piaskowce

Akwitan Warstwy krośnieńskie dolne

nəpoiM

×

× ×

×

×

×

×

RC29/369

I

I

I

I

I

T

T

T

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1

×

¢.

I

I

I

T

I

×

	0.0027 -	Akwitan																			
1	o:3-0morritoutp.ot; 1	I Poziom tupków z Niebylca																			
	Litostratygrafia				- ea	icbyl	ΝZΛ	hçyd	րլ ազ	bizo¶			_		_	əwo:	ilina	u iyo	l Inł ət	nòĐ	
tunek	Ga Ga Ga	K62/04/418	K61/04/408	K60/04/403	K59/04/392	K58/04/389	K57/04/384	K56/04/379	K55/04/370	K54/04/463	K53/04/358	K52/04/356	K51/04/334	K50/04/328	K49/04/317	K48/04/307	K47/04/298	K46/04/293	K45/04	K44/04/288	K43/04/289
iiv	vol9gid w19phdsoburnwra		I				×				×		I			I		I	I		I
	susomvot sudiilo2202		I		×	×	×				×	×	Ι			Ι		I	I		I
	susigniaq zutilosso2	×	Ι	×	×	×	×	×	×	×	×	×	I	×	×	I	×	I	I	×	I
	Coronocyclus nitescens		I									×	I			I		I	I		I
ш	Cribrocentrum reticulatu			×									Ι			Ι		I	I		I
	Cyclicargolithus sud	×									×		I	×	×	I		I	I		I
S	Uyclicargolithus abisectu		1		×		×	×			×	×	I		×	I	×	I	I	×	
sn	Cyclicargolithus thoridan			×	×	×	×	×		×	×	×	I	×	×	I	×	I	I	×	I
	Dictyococcites sp.	×	I										I			I		I	I		
	Dictyococcites bisectus		I	×	×		×	×		×	×	×	I		×	Ι		I	I		
	Nictyococcites callidus		Ι		×								Ι			Ι		Ι	Ι		I
	Dictyococcites scrippsae		I		×	×							Ι			Ι		I	I		I
	Discoaster deflandrei		I		×								Ι			Ι		I	I		I
	.qs prophaeva generation .		1	×	×			×			×	×	I			I		I	I		1
DJ.	nəqailqma avəadqsosiləH		I		×	×	×			×	×	×	Т			Т		I	I		I
	Helicosphaeva bramlette		I.		×								Ι			Ι		I	I		
ชน	Helicosphaera california		I									×	I			I		I	I		
	sitavhqus avaahqsooil $ heta H$		1		×			×					Ι			Ι		I	I		
t	oibəmvətni pvəphqeosiləH				×								Ι			Ι		- I	I		
	ічэптаты карана катрты				×	×	×	×	×	×	×	×	Ι		×	Ι		I	I	×	
ชอน	неlicosphaera mediterra			×	×	×	×						Ι			Ι		I	I	×	I
əvinəs	ləin-həvəq pvəndqsoəil9H												Ι					I	I		I
	неlicosphaera recta						×						Ι			Ι		I	I		
	nussios prophaeva seissura				×		×			×	×	×	Ι	cf.		Ι		- I	- I	×	
	iųqmsurt prephąeosileH																				
sisuəfə	opsvədlaw avəadqsooil9H		I									×	Ι			Ι		I	I		I
	sutunim suhtinvətne.		I		×						×	×	Ι			Ι		I	I		I
	snvrussr sutilomitsl		I		×						×	×	I			I		- I	- I		- I
	.ds v.isphaeva sp.				×								Ι		×	Ι	×	- I	- I		
	tototopyasak a several and the												Ι					I	I	×	
	Pontosphaera latelliptica		I		×		×						Ι			Ι		I	I		1
	рлоqiilum рчэрлдгото ^q	×			×	×		×			×	×	Ι		×	Ι	×	I	I	×	
	Reticulofenestra hillae		I	×	×								Ι			Ι		I	I		I
	Reticulofenestra lockeri		I	×	×		×			×	×	×	I			I		I	Т		- I
	Reticulofenestra ornata		Ι			×							Ι			Ι		I	I		I
poilidm	nopnəsd v4səuəfolu2itəA		I					×		×	×	×	Ι			Ι		I	I	aff.	I
sis	suəpoyot vıtsənəfolusitəA		I										Ι					I	I		I
1	Reticulofenestra umbilica		1	×	×		×	×	×	×	×	×	Ι	×		Ι		I	I		1
	simvolivom sudiilon9dQ		1	×	×	×	×						I			I		I	I		I
	pludit sitnoqosvəvzn r		1		×							×	Ι			Ι		I	I		I
	ләцәіпd situodosләлsub I		1										Ι			Ι		I	I	×	I
										<u> </u>											
	sutagujid suhtildahrgyZ		1	×	×						×	×						1			1

Występowanie nanoplanktonu wapiennego w profilu Krępak Calcareous nannoplankton distribution in the Krępak section

Tabela 10

(1701) ogʻənin martini ego (1701)				INN														
zygrhablith zuhildzhrg	- I	I			I		I	I		I	I	I	×	I	I	I		1
Тransversopontis pulcher	I	1			I		I	I		1	1	I		I	I	I		1
nudit sitnoqosvovensn	1	1			I		I	1		1	1	I		I	I	I		1
simvotivom suhtilonshq2	1	T			T		I	T		T	T	T		I	I	Т		T
Reticulofenestra umbilica	1	I	×		T		I	T		1	I	Т		I	I	Т	×	T
Reticulofenestra tokodensis	1	1					I	I			1	I		I	I	I		I
Reticulofenestra pseudounoites	1	I			I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
Reticulofenestra ornata	1	I			I	×	I	I		1	I	I		I	I	I		I
Reticulofenestra lockeri	1	1		×	I	×	I	1		1	1	I		I	I	I	×	I
Reticulofenestra hillae	1	I			I		I	I		1	I	Т		I	I	Т		I
рлоділит рлэрудsotnod	1	I	×	×	I	×	I	I	×	1	I	I	×	I	I	I	×	I
Pontosphaeva latelliptica	1	1			1		I	1		1	1	I		1	1	I		I
ptənsəp prəphaera																		
ds v.iontosphaeva.	1	I			I		I	I		1	1	I		I	I	I	×	I
suvrusev ekenvel	1	1			1		I	1		1	1	I		1	1	I		I
sutunim suhtinnstnaL	1	1			I		I	1		1	1	I		I	I	I		I
sisnəfrobersdlbw brahdeosiləH	1	1			I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
іқдтэича түрадарай түралары				×														
Helicosphaera scissura	1	1	×	×	I	×	I	1		1	1	I		I	I	I		I
Helicosphaeva vecta	1	1			1		1	1		1	1	1		1	1	1		I
900 Percenara perch-nielseniae	1	1					I	1		1	1	I		I	I	I		1
Helicosphaeva meditevvanea	1	1	×		I		I	1		1	1	1		1	1	1		I
Helicosphaera kamptneri	1	1	×	×	I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
Helicosphaera intermedia	1	1			1		I	1		1	1	I		1	1	I		I
sitbridus prophaera eulosopilsH	1	I			I		I	I	×	1	I	I		I	I	I		I
риріпчоғільз рарадоріюн	1	1			I		I	I		1	1	T		1	1	T		1
iəttəlmavd avaalettei	1	1			I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
helicosphaera ampliaperta	1	I			I		I	I		1	I	T		I	I	T		I
.ds vлəvqsooil9H	1	1	×		I	×	I	I	×	1	1	I		I	I	I		I
Discoaster deflandrei		1			I		I	1		1	1	I		I	I	I		I
Dictyococcites serippsae	1	I			I		I	I		1	I	T	×	I	I	T		I
Dictyococcites callidus	1	1			I		I	I		1	1	T		1	1	T		1
Dictyococcites bisectus	1	1		×	I		I	1		1	1	I	×	I	I	I	×	I
Dictyococcites sp.	1	1	×		I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
Sunbirolt sutilographicargo	1	1	×	×	I	×	I	I		1	1	I		I	I	I		I
Cyclicargolithus abisectus	I	1			I		Ι	I		1	1	I		I	I	I		I
Cyclicargolithus sp.	1	1			I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
Cribrocentrum reticulatum	I	1			I		I	I		1	1	I	×	I	I	I	×	I
Coronocyclus nitescens	I.	I			I		I	I		1	1	I		I	I	I		I
susignl9q suhtilossoQ	1	1	×	×	I	×	I	I	×	1	1	I	×	I	I	I	×	I
coccolithus formosas	I	1			I		I	I		1	1	I	×	I	I	I	×	I
iiwol9gid ธารมกqzoburaยาB	- 1	I			I		I	I		1	I	I		I	I	I		I
		07	8	95		69	65	57	54	51	84	48	18	15	2	0	8	90
Nazwa próbki Gatunek	(42/04	1/04/20	0/04/20	9/04/1	38/04	7/04/1	5/04/1	5/04/1:	4/04/1:	3/04/1:	2/04/1	1/04/1	0/04/1	9/04/1	8/04/7	7/04/7	6/04/6	5/04/6
		K4	K4	K3		K3	K3	K3.	K3	K3.	K3.	K3	K3	K2	K	K3	K	K
Litostratygrafia	I awotilinome I							τộĐ					skie	əinsi	doł Y	misu	вW	
Piętro		1	nstiw	Ч¥							č	Szať						-
161ZDDO			uəso	IM							u	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	N					

Tabela 10 cd.

Xistry incritione Wastry inplacedie Mastry inplacedie	K11/04/15	K 12/04/17		K11/04/15	K10/04/13		K9/04/12 -<
Warstwy meniliowe Warstwy toplanicokie Liostratygrafia 1 <	K11/04/15	× K12/04/17		K11/04/15	K10/04/13		K9/04/12 -<
X X <thy< th=""> <thy< th=""> <thy< th=""></thy<></thy<></thy<>	K11/04/15	K12/04/17		K11/04/15	K10/04/13		K9/04/12 -<
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$							
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	I I						
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	I I						
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	I I						
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	I I						
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$							
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	I I						
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	I I						
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	I I						
Image: Section of the section of t	I I						
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 <t< td=""><td>I I</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1 </td></t<>	I I						1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </td <td>I I</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	I I						
1 1 </td <td>I I</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	I I						
1 × 1 × 1 × 1 × 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </td <td>I I</td> <td></td> <td></td> <td>· I I I I I I I</td> <td></td> <td></td> <td>I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I</td>	I I			· I I I I I I I			I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </td <td>I I</td> <td> </td> <td></td> <td>·</td> <td></td> <td></td> <td>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</td>	I I	 		·			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 </td <td>I I</td> <td></td> <td></td> <td>, </td> <td></td> <td></td> <td></td>	I I			, 			
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	 	 		, 			
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	 	 		- 		' 	
Image: Section of the section of t		 		- 	 	' 	
Image: Sector of the secto	 	I I		- 		 	
Image: Second Secon	 	Ι	+	1		I	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1				1 '	· .	
Image: State of the state	1	T	+	I	<u> </u>		1
изиводования 1 1 1 1 1 1 1 1 indemonstration 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1	I	╈	I		1	L
sisnafrobsvalaw uraphdeosilaH I <thi< th=""> I <thi< td=""><td>1</td><td>Ι</td><td>ϯ</td><td>I</td><td> </td><td>1</td><td> </td></thi<></thi<>	1	Ι	ϯ	I		1	
sisnət obsvələk manandasoziləH	1		\dagger		\uparrow	\uparrow	
	1	I	╈	I		1	L
suturin sufficient x 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1	Ι	╈	I		1	I
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	1	I	\dagger	I			
ds vəvydsotuod × I × I I I I I I I I I I I	1	Ι	╈	I			
mansap manufacotno ^q			\dagger		\top	+	
	1	Ι	\dagger	I		1	L
и и и и и и и и и и и и и и и и и и и	1	L	\dagger	1		1	1
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	1	I	+	1			I
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	1	I		I	1	1	1
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	1	L	\dagger	1		1	1
Reticulofiendena presentation of the second pres	I	I	╈	I			
Reticulofenesisa Reticulofenesisa	1	Ι	1	I			L
Image: Second	1	I	1	I			
simvolivom suhilonshfa	I	I		I			
nulit einegeversensurgen eine eine eine eine eine eine eine e	I	T		I	1	1	I
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	1	Ι	T	I			
sungujid suhiildan ngyZ	1	I	Τ	I		L	L
(1701) ogəinimeM gw ymoizof							
\$							

Tabela 10 cd.

(1701) ogəininaM gw ymoizoA	NP25?								NP24							
sutaguitd suntildanrgyZ											I					×
ләцәірд sңиоdosләлsupл <u>I</u>											I					
pludīt sitnoqosrsvensnī											I					
simvolivom suhtilonshq2											I					
Reticulofenestra umbilica							×		×		I					
Reticulofenestra tokodensit9A			×								I				×	
Reticulofenestra pseudounoites											I					
Reticulofenestra ornata				×		×		×		×			×		×	
Reticulofenestra lockeri												×				
Reticulofenestra hillae																
Pontosphaeva multipova					×				×			×				×
Pontosphaera latelliptica																×
Pontosphaera desueta																
Pontosphaera sp.					×											
snanoən snyiilomatsi																
sutunim suhtinneturi																
sisnəfrobera walbersabilah																
ilduənıt vəvydsoəiləH																
Helicosphaeva scissura																
Helicosphaeva recta																
Helicosphaeva perch-nielseniae																×
Helicosphaeva meditevvanea																
іләиідшру рләрудsozijəH																
pipəməjui pəpudsosijəh	×															
supudna puapudsozuau	×															
รมุมมสุนกอ ขนอยสุนธออมุอห ทุมทาน เอโมทว ทุ เลทนปรดวบลุเม	^															
iananmunu nannqeosilaH																
miadmidum pianudsozije											-					
Hencosphaena amplianenta		~														
าอเทบทาใอก เอเรกจารเส		^														
Discoveres deflands																
$D_i c_i \lambda_0 c_0 c_i i_{cs} sources sources control of the second second second sources control of the second sec$																
Distriction contraction		~			~											
Dictyococcites bisectus		^			^											
Summ rol summos provide		v	v	~	~	v	v	v	v	v			~		~	~
surphistic sufficience	×	×	×	~	×	~	×	~	~	~	1		~		~	~
cychronoganing and sufficer su			~	~	~	v	×	v		v		~		~		~
						^	~	^		^		^				
		×			~		~		~							
ราวเริ่าวารีการประกบบบวรกร																
snoioojau snutijoooo	×	×	×		×		×		×			×				×
Coccolition and success		×														
แลงโอกเส กาอกสตรอกแทกษาส					~		7.)		~				Ь			
Anniek Catunek	4/8	4/6	4/4	4D	/C-L	/4C	./B-C	(4/B	/A-F	(4/A	4/4	4/3	MA	/1b	/1sz	4/1
Nazwa próbki	7/04	6/04	4/04	3/4/-	04/4.	3/04/	04/4	(/04/	04/4.	/04/	3/04	5/04)4/1	2/04,	2/04/	2/04
		K	K	K	K3/(K	K3/	K3	K3/(K3	K		K1/(K	K2	K
Litostratygrafia					÷	owoti	linən	ı Ywi	Wars							
Piętro	۲.5 ا	ezs						Įŝ	Mupd							
fsizbbO							uəso	gilO								

Objaśnienia pod tabelą 1 For explanation see Table 1 warstw (prawdopodobnie zewnętrzny szelf). W górnych warstwach menilitowych w porównaniu do warstw łopianieckich liczniej reprezentowany jest plankton, co może sugerować pogłębienie zbiornika (Jerzmańska, Kotlarczyk, 1975; Olszewska, 1984c).

Próbki z warstw menilitowych zebrane powyżej korelacyjnego poziomu wapienia jasielskiego w profilu Tyrawa Solna (Mrzygłód) zawierają analogiczny zespół jak próbki pobrane z wkładek łupkowych między wapieniami i odnieść je można również do poziomu NP24. Zwraca uwagę dość liczne występowanie Pontosphaeraceae (Pontosphaera multipora (Kamptmer) Roth) i Braarudosphaeraceae (Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud) Deflandre) - liczne fragmenty. Próbki z warstw łopianieckich w profilu Tyrawa Solna zawierają dość liczny nanoplankton zdominowany przez formy o długich zasięgach stratygraficznych (Coccolithaceae i Prinsiaceae). Bardzo trudno całą pewnością stwierdzić, które gatunki stanowią autochtoniczny element zespołu, a które nim nie są. Dotyczy to zwłaszcza gatunków, których ostatnie ewolucyjne pojawienia mają miejsce w najwyższym oligocenie (poziom NP25) - Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival (tabl. II, fig. 3, 4), Zygrhablithus bijugatus Deflandre.

W opisywanym interwale licznie występują helikosfery, ale najczęściej bardzo źle zachowane (Helicosphaera euphratis Haq, H. intermedia Martini, H. sp.). Licznie reprezentowany jest również rodzaj Pontosphaera (głównie Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen i P. multipora (Kamptner) Roth; ta druga forma najczęściej znajdowana jako liczne fragmenty). W próbkach zdecydowanie dominuje gatunek Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller (czasem kilka okazów w polu obserwacji). Trzon zespołu tworzą: Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud) Deflandre (tabl. IV, fig. 12), Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon. Stan zachowania (najczęściej zły) eliminuje wiele form z oznaczenia. Szczególnie dotyczy to ważnych stratygraficznie form, w tym helikosfer. Nie jest możliwe określenie wieku próbek z tego odcinka profilu. Nie odnotowano obecności gatunków indeksowych dla poziomu NP25. W próbce M15b/45 (warstwy łopianieckie), po raz pierwszy w profilu odnotowano obecność Helicosphaera scissura Miller (tabl. II, fig. 12, 13), a w próbce M16/49 H. kamptneri Hay et Mohler (tabl. I, fig. 1, 2). Obecność obu wczesnomioceńskich form pozwoliła odnieść próbki z opróbowanego odcinka warstw łopianieckich do dolnego miocenu, do poziomu NN1, co sugerowałoby, że granica oligocen/miocen mieści się w obrębie warstw łopianieckich lub bezpośrednio poniżej (fig. 3).

Opróbowany odcinek profilu Ropienka Centrum obejmujący wyższą część warstw krośnieńskich dolnych albo nie zawierał nanoplanktonu wapiennego, albo zawierał ubogi

niediagnostyczny zespół złożony głównie z Coccolithaceae i Prinsiaceae. Gatunki ważne ze stratygraficznego punktu widzenia nie występują lub stanowią znikomy element zespołu. W próbce R22/00/305 (jedynej spośród 17 pobranych z tego odcinka profilu) stwierdzono pojedyncze dolnomioceńskie formy Helicosphaera scissura Miller i H. kamptneri Hay et Mohler, co pozwala przypuszczać, że w tym profilu granicy między oligocenem a miocenem szukać należy w obrębie warstw krośnieńskich dolnych (fig. 3). Uwagę zwraca duża redepozycja form ze starszych osadów oraz obecność licznych form o długich zasięgach stratygraficznych. Redepozycja nie pozwala (albo raczej ogranicza) zastosowanie momentów ostatnich pojawień licznie występujących gatunków Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival czy Zygrhablithus bijugatus Deflandre (przypadających na strop zony NP25) do celów stratygraficznych. Typowo oligoceńskie formy (próbki RC24/00/331 i RC22/00/305) jak: Reticulofenestra lockeri Müller, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise występują sporadycznie. Według danych z literatury Reticulofenestra lockeri Müller zanika w górnym oligocenie (poziom NP25 – m.in. Perch-Nielsen, 1985), podobnie Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, choć nie jest wykluczone, że ten ostatni gatunek może przechodzić do miocenu.

W profilu Krępak w próbkach powyżej poziomu wapienia jasielskiego (odniesionego do poziomu NP24, wraz z utworami leżącymi wyżej – do próbki K8/04/11), pobranych z jasnych i ciemnych wkładek łupkowych w obrębie warstw menilitowych, zespoły nanoplanktonu (poza odcinkami pozbawionymi nanoplanktonu) zdominowane są przez Coccolithaceae i Prinsiaceae. Przede wszystkim są to gatunki długowieczne, być może redeponowane (jak w profilu Tyrawa Solna). Odcinek profilu odpowiadający warstwom łopianieckim zawiera podobny jak w profilu Tyrawa Solna zespół nanoplanktonu wapiennego.

Badania wskazują, że granica oligocen/miocen w profilu Krępak znajduje się prawdopodobnie w obrębie górnych łupków menilitowych (fig. 3). W najniższej części ich profilu tylko w jednej z próbek, pobranej z jasnej wkładki łupkowej (K34/04/154) stwierdzono obecność licznych przedstawicieli helikosfer i pontosfer (Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth - najczęściej zniszczone egzemplarze; Helicosphaera euphratis Haq (tabl. III, fig. 3, 4), Helicosphaera sp.). Pozostałe próbki nie zawierały nanoplanktonu wapiennego. W próbce K37/04/169, po raz pierwszy w badanym profilu pojawia się Helicosphaera scissura Miller (tabl. II, fig. 7, 8). Kilka metrów wyżej w profilu w kolejnej próbce K39/04/195 oprócz Helicosphaera scissura Miller występują nieodnotowane dotychczas w profilu Krępak H. kamptneri Hay et Mohler (tabl. II, fig. 14, 15), H. truempyi Biolzi et Perch-Nielsen. W próbce K40/04/200 sporadycznie występuje inny gatunek z rodziny Helicosphaeraceae - H. mediterranea Müller (tabl. II, fig. 5, 6). Wymienione powyżej helikosfery uznawane są za gatunki wczesnomioceńskie (między innymi: Gheta, 1981; Müller, 1981a; Melinte, 1995, 2005; Mărunteanu, 1999; Holcova, 2001). Helicosphaeraceae występują dość licznie, ale ich stan zachowania

w większości przypadków wyklucza oznaczenie. Licznie natomiast w badanym interwale występują Pontosphaeraceae (niemal zawsze jest to *Pontosphaera multipora* (Kamptner) Roth). Zdecydowanie przeważa nad innymi gatunkami *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller (czasem kilka okazów w polu obserwacji). Tylko w jednej z próbek (K37/04/169) w opisywanym interwale odnotowano obecność nielicznych egzemplarzy *Reticulofenestra lockeri* Müller. Nie odnotowano obecności *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival(pojedyncze wystąpienie w próbce K39/04/195) i *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre. Licznie (nawet kilka okazów w polu obserwacji) występują niewielkich rozmiarów Prinsiaceae, określane jako "*small-sized Reticulofenestrids*" (Peryt, 1987). W próbce K44/04/288 (bezpośrednio powyżej krótkiego odcinka pozbawionego nanoplanktonu) licznie występuje *Helicosphaera kamptneri* Hay et Mohler, który liczebnie przeważa nad *H. scissura* Miller i *H. mediterranea* Müller (choć ten ostatni gatunek występuje zdecydowanie liczniej niż w niższej części profilu). Oprócz *Pontosphaera multipora* (Kamptner) Roth występuje opisywany z górnego oligocenu *P. desueta* (Müller) Perch-Nielsen (najczęściej jednak znajdowa ne są fragmenty). Ta część profilu – od próbki K37/04/169 reprezentuje już bez wątpienia poziom NN1.

DYSKUSJA

Z taksonów proponowanych jako wskaźnikowe dla górnej granicy poziomu NP25 i dolnej NN1 w badanych próbkach z serii menilitowo-krośnieńskiej jednostek śląskiej i skolskiej stwierdzono obecność: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percivali, Zygrhablithus bijugatus Deflandre, Helicosphaera mediterranea Müller, H. recta Haq, H. scissura Miller, Sphenolithus delphix Bukry (fig. 4). Gatunki: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percivali Zygrhablithus bijugatus Deflandre występują licznie w próbkach ze wszystkich profili. Razem z Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, C. pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski stanowią główny element zespołu, jeśli nie dominujący. Gatunek Helicosphaera recta Haq odnotowano tylko w próbkach z profili Hoczew Nowosiółki i Baligród Stężnica (jednostka śląska). W profilu Baligród Stężnica gatunek ten występuje w zespole poziomu NP25 razem ze Sphenolithus conicus Bukry, Pontosphaera desueta (Müller) Perch-Nielsen, Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise i Reticulofenestra ornata Müller (w próbce BS15 pojawia się po raz ostatni). W profilu Hoczew Nowosiółki Helicosphaera recta Haq występuje w zespole zony NP24 wraz z Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise i C. floridanus (Roth et Hay) Bukry. Ostatnie pojawienie się tego gatunku w analizowanym profilu odnotowano w próbce N23/342. W próbkach z obu profili nadal obecne są: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Helicosphaera scissura Miller występuje niemal we wszystkich próbkach z interwału oligocen-miocen z obu jednostek (bardziej licznie w próbkach z jednostki skolskiej w profilach: Tyrawa Solna (Mrzygłód) i Krępak). Helicosphaera mediterranea Müller jest liczniej reprezentowana w próbkach z jednostki skolskiej (profil Krępak).

W próbkach z interwału oligocen-miocen odnotowano także obecność *Helicosphaera kamptneri* Hay et Mohler – profile: Osława i Posada Leska; jednostka śląska; profile: Tyrawa Solna (Mrzygłód), Krępak, Ropienka Centrum; jednostka skolska oraz *Helicosphaera truempyi* Biozi et Perch-Nielsen (profil Hoczew Nowosiółki, jednostka śląska). Gatunki te pojawiają się w poziomie NN1. Fornaciari i Rio (1996) opisują nieliczne formy *H. truempyi* Biozi et Perch-Nielsen z poziomu MNP25a (= NP25, Martiniego, 1971), natomiast *H. kamptneri* Hay et Mohler z podzony MNN1 a (wyższa część NN1). Helicosphaeraceae licznie występują w próbkach z interwału oligocen-miocen, ale ich stan zachowania – najczęściej bardzo zły – w większości przypadków uniemożliwia oznaczenie. Sphenolithaceae występują sporadycznie (lub wcale) w próbkach z utworów serii menilitowo-krośnieńskiej (do wyjątków należy tutaj *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon).

W próbkach z opisywanego interwału stwierdzono obecność S. delphix Bukry, S. conicus Bukry i S. dissimilis Bukry et Percival. S. conicus Bukry występuje w próbkach z profili Baligród Stężnica, Baligród Zachód I, Baligród Zachód II oraz Osława (wszystkie profile z jednostki śląskiej). W profilu Baligród Stężnica S. conicus Bukry pojawia się po raz pierwszy w próbce z interwału odpowiadającego zonie NP25 razem z Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, Helicosphaera recta Haq, Pontosphaera desueta (Müller) Perch-Nielsen. Wyżej w profilu (profile Baligród Zachód I i II) występuje już w zespole zony NN1 razem z Helicosphaera scissura Miller. W profilu Osława występuje w próbce razem ze Sphenolithus delphix Bukry, który jest uważany za gatunek indeksowy wyznaczający dolną granicę poziomu NN1 i granicę oligocen/miocen (Aubry, Villa, 1996). Według Fornaciari, Rio (1996) S. delphix Bukry pojawia się dopiero w wyższej części zony NN1 (MNN1a). W profilu Baligród Zachód II (jednostka śląska) w próbkach z opisywanego interwału oligocen-miocen S. dissimilis Bukry et Percival występuje w zespole zony NN1 razem z Helicosphaera scissura Miller, H. kamptneri Hay et Mohler i Sphenolithus conicus Bukry. Perch-Nielsen (1985) wymienia ten gatunek z najwyższej części poziomu NP24, Aubry (1989) natomiast z późnego oligocenu-wczesnego miocenu. Fornaciari i Rio (1996) wymieniają gatunek S. dissimilis Bukry et Percival w zespole podzony MNN1a (region śródziemnomorski).





Calcareous nannoplankton bio-events from the Oligocene/Miocene boundary in the Polish Outer Carpathians

W interwale najwyższym oligocen- miocen dolny nie zaobserwowano dużych zmian w zespołach nanoplanktonu. Zwraca jednak uwagę zdecydowane ubożenie zespołów pod względem liczebności, bardzo zły stan zachowania nanoplanktonu oraz duża redepozycja form z osadów starszych. Z redepozycją jest związany problem wykorzystania momentu ostatniego ewolucyjnego pojawienia się danego gatunku jako wyznacznika granicy poziomu. Dotyczy to przede wszystkim gatunków o długich zasięgach stratygraficznych jak Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Zwracano uwagę na liczne występowanie tych gatunków w próbkach z badanego odcinka. Bardzo trudno w takim wypadku ocenić, czy formy te stanowią autochtoniczny czy redeponowany element zespołu. Zaznaczyć trzeba, że stan zachowania wcale nie jest czynnikiem decydującym o rozróżnieniu form redeponowanych od autochtonicznych, ponieważ wiele form starszych w zespole jest lepiej zachowanych niż formy młodsze. Redepozycja jest więc czynnikiem, który nie pozwala

(a przynajmniej w znacznym stopniu ogranicza) na zastosowanie momentu ostatniego pojawienia się gatunku jako wydarzenia stratygraficznego.

W próbkach z profilu Hoczew Nowosiółki (jednostka śląska) od próbki N51/1178 nie występuje już Zygrhablithus bijugatus Deflandre, a od próbki N58/1317 także Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival. W próbce N58/1317 po raz pierwszy w profilu pojawia się Coccolithus miopelagicus Bukry, Sphenolithus conicus Bukry i Helicosphaera mediterranea Müller (nieco wyżej również H. scissura Miller), co wskazywałoby już na poziom NN1.

W profilu Krępak (jednostka skolska) od próbki K37/04/169 (warstwy łopianieckie) nie występują Zygrhablithus bijugatus Deflandre i Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival. Sporadycznie występuje Reticulofenestra lockeri Müller, której ostatnie pojawienie się przypada w poziomie NP25. W próbce K37/04/169 pojawia się Helicosphaera scissura Miller, a w kolejnych próbkach *Helicosphaera kamptneri* Hay et Mohler i *H. mediterranea* Müller. Oprócz redepozycji zwraca uwagę bardzo zły stan zachowania nanoplanktonu. Do wyjątków należą formy dobrze zachowane, przeważa zły i bardzo zły stan ich zachowania. Jako źle zachowane traktowano te gatunki, w których mimo zniszczeń (głównie zniszczenia mechaniczne), zachowane były elementy diagnostyczne pozwalające na ich identyfikację. Bardzo zły stan zachowania (dotyczy to przede wszystkim rodzajów: *Pontosphaera*, *Helicosphaera*) powodował wykluczenie danego okazu z oznaczenia. Taki okaz, o ile udało się określić jego rodzaj, oznaczano jako "sp.".

Interwał oligocen-miocen w próbkach z badanych utworów serii menilitowo-krośnieńskiej cechuje dominacja gatunków długowiecznych, w znacznej mierze redeponowanych i niewielki udział gatunków autochtonicznych (czasem są to pojedyncze egzemplarze). Najliczniej w próbkach z tego interwału występują: Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller (tabl. I, fig. 5, 8), C. formosus (Kamptner) Wise (tabl. IV, fif. 8, 9), Cibrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen (tabl. IV, fig 10, 11), Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski (tabl. IV, fig. 6, 7), Zygrhablithus bijugatus Deflandre (tabl. I, fig. 7, 8). We wszystkich profilach z jednostki śląskiej i w profilu Ropienka Centrum w jednostce skolskiej gdzie granica oligocen-miocen przebiega w obrębie warstw krośnieńskich dolnych zwraca uwagę dość wyraźny spadek liczebności zespołów w miarę przesuwania się w górę profilu. Gatunki paleogeńskie (oligoceńsko-mioceńskie) występują coraz rzadziej, czasem są to pojedyncze egzemplarze w próbkach, czasem próbki nie zawierają nanoplanktonu, a nie pojawiają się jeszcze formy wskazujące na miocen.

W próbkach z jednostki skolskiej – profile Tyrawa Solna (Mrzygłód) i Krępak, zwraca uwagę wzrost częstości występowania Pontosphaeraceae i Helicosphaeraceae w próbkach zebranych powyżej poziomu wapienia jasielskiego. Mniej wyraźnie (przyczyną może być stan zachowania i liczebność) to zjawisko jest zaznaczone w profilach z jednostki śląskiej. Najczęściej jednak stan zachowania obu rodzajów był bardzo zły. Najliczniej znajdowano nieoznaczalne fragmenty pontosfer. Spośród pontosfer najliczniej występują: *Pontosphaera multipora* (Kamptner) Roth (niemal zawsze dominuje nad *P. latelliptica* (Báldi-Beke) Perch-Nielsen), *P. latelliptica* (Báldi-Beke) Perch-Nielsen (tabl. III, fig. 19, 20) sporadycznie *P. desueta* (Müller) Perch-Nielsen. Wśród

helikosfer (profile: Tyrawa Solna (Mrzygłód) i Krępak, jednostka skolska; profil Hoczew Nowosiółki, jednostka śląska) dość liczne licznie występują: Helicosphaera euphratis Haq, H. intermedia Martini i H. sp., szczególnie w tej części profilu, gdzie nie ma jeszcze mioceńskich gatunków. Według Fornaciari (Fornaciari, Rio, 1996) H. euphratis Haq jest dominującym helikolitem w zespole zony MNP25a (= NP25, Martiniego). Gatunkiem, który dominuje zdecydowanie w próbkach z opisywanego interwału jest Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller - występuje niemal zawsze, choć nie zawsze stanowi element autochtoniczny zespołu. Wydaje się więc, że najbardziej użytecznym wydarzeniem biostratygraficznym definiującym granicę oligocen/miocen (NP25/NN1) w utworach serii menilitowo-krośnieńskiej jest pierwsze pojawienie się gatunków Helicosphaera scissura Miller i/lub H. mediterranea Müller. Moment zaniku tych gatunków nie zawsze jest wydarzeniem użytecznym, ze względu na powszechną w tych utworach redepozycję. W próbkach z profili Hoczew Nowosiółki i Krępak udokumentowano najprawdopodobniej ostatnie pojawienie się Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. W pierwszym z dwóch wymienionych profili Z. bijugatus Deflandre zanika przed Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, a poprzedza go jeszcze zanik Helicosphaera recta Haq (fig. 4). Oczywiście nie oznacza to rzeczywistej kolejności zaniku taksonów. Przyczyną braku (nieobecności) lub niewielkiej frekwencji pewnych form mogą być w tym wypadku: ogólnie niska i bardzo niska liczebność nanoplanktonu w próbkach, zły stan zachowania (wiele form zostało wykluczonych z oznaczenia), uwarunkowania środowiskowe, w mniejszym stopniu klimatyczne.

Zespół nanoplanktonu wapiennego oligocenu górnegomiocenu dolnego jest zdominowany przez gatunki długowieczne, w większości redeponowane, odporne na rozpuszczanie (stąd zapewne ich obecność w zespole), charakterystyczne dla umiarkowanych (w większości) szerokości geograficznych, w większosci słabo i źle zachowanych. Gatunki autochtoniczne (w tym wypadku mioceńskie) stanowią znikomą część zespołu. Zwraca uwagę wzrost częstości występowania rodzajów Pontosphaera i Helicosphaera (wśród nich gatunki indeksowe dla dolnego miocenu) charakterystycznych dla środowisk płytszych – przybrzeżnych (Müller, 1976; Báldi-Beke, 1984; Aubry, 1989). Niestety w większości przpadków formy te są bardzo zniszczone. Sporadycznie występują w tym interwale ciepłolubne sfenolity (Sphenolithus conicus Bukry, S. delphix Bukry, S. dissimilis Bukry et Percival).

UWAGI PALEOEKOLOGICZNE

Postępujące w kenozoiku ochłodzenie znalazło swoje odzwierciedlenie w zmieniających się zespołach organizmów morskich i lądowych. W wyniku globalnych zmian na obszarze Tetydy (utworzenie Paratetydy, wynoszenie łańcucha alpejskiego) zmienił się paleogeograficzny obraz Europy, powodując prowincjonalizm wśród gatunków i stwarzając warunki dla rozwoju form endemicznych (Melinte, 2005). Zmiany zaznaczyły się także w polskich Karpatach, a w konsekwencji w zespołach otwornicowych oraz w zespołach nanoplanktonu wapiennego (Olszewska, 1984a; Oszczypko-Clowes, 2001).

Według Olszewskiej specyficzny skład gatunkowy otwornic jest odzwierciedleniem sytuacji paleogeograficznej basenu Karpat zewnętrznych (położenie na peryferiach Tetydy). Zaznacza się to obecnością pod marglami globigerynowymi tzw. " zespołu globigerinatekowego" (Olszewska, 1983), który w eocenie środkowym i górnym preferował umiarkowane strefy klimatyczne, a w marglach globigerynowych chłodnolubnego zespołu otwornic. Trend ochłodzeniowy jest widoczny również w zespołach nanoplanktonu wapiennego podmenilitowych margli globigerynowych.

Zespoły nanoplanktonu wczesnego oligocenu zdominowane są przez gatunki charakterystyczne dla umiarkowanych szerokości geograficznych - Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Oligocen jest uważany okres o najniższej specjacji w całym paleogenie (Haq, 1973; Aubry, 1992), tylko 39 gatunków nanoplanktonu. Na przełomie eocenu i oligocenu (i we wczesnym oligocenie) zaznacza się przede wszystkim spadek (a nawet zanik) liczebności rodzajów ciepłolubnych. Oligoceńskie Discoasteraceae (formy ewoluujące w warunkach oligotroficznych klimatu ciepłego), reprezentowane są właściwie tylko przez jeden gatunek - Discoaster deflandrei Bramlette et Riedel. Inny ciepłolubny rodzaj: Sphenolithus jest reprezentowany przede wszystkim przez kosmopolityczny gatunek o długim zasięgu stratygraficznym - S. moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon. W dolnym oligocenie wymierają także: Coccolithus subdistichus (Roth et Hay), C. formosus (Kamptner) Wise, Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, Isthmolithus recurvus Deflandre, Lanternithus minutus Stradner, Helicosphaera reticulata Bramlette et Wilcoxon, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski. Wymierają nie tylko gatunki ciepłolubne, ale także gatunki przystosowane do chłodniejszych, a nawet zimnych środowisk (np. Isthmolithus recurvus). Większość z tych gatunków wyewoluowała w warunkach klimatu ciepłego. Wydaje się więc, że ich rozwój i rozprzestrzenienie jest zależne właśnie od klimatu.

Według Aubry (1992), gatunki, które wymierają w oligocenie dolnym były związane (w większości przypadków) ze środowiskami oligotroficznymi, a zanik tych gatunków był związany bardziej ze zmianą środowisk (postępująca eutrofizacja wód połączona z ochłodzeniem) niż z samym tylko klimatem.

We wczesnym oligocenie zaobserwować można okresy zaniku i pojawiania się nowych gatunków, co sugeruje dość niestabilne środowisko (wahania temperatury, zasolenia, zawartości nutrientów). Wyraźnie zaznacza się przy tym tendencja polegająca na tym, że więcej gatunków wymiera niż pojawia się nowych, co podkreślała w swoich obserwacjach z jednostki magurskiej Oszczypko-Clowes (2001). Wahania poziomu kompensacji węglanu wapnia były przyczyną eliminacji wielu form mniej odpornych na rozpuszczanie. Pozostały te najbardziej odporne. Według Bukry (1971), za najbardziej odporne na rozpuszczanie uważane są rodzaje: *Discoaster, Coccolithus, Reticulofenestra, Dictyococcites, Chiasmolithus*. Rodzaje łatwiej ulegające rozpuszczeniu to między innymi: *Braarudosphaera, Transversopontis, Pontosphaera*. Odporność na rozpuszczanie to także czynnik wpływający na zachowanie i skład danego zespołu. Z powodu dużej podatności na rozpuszczanie wiele gatunków nie zachowuje się w osadzie.

Ewolucja nowych gatunków jest wiązana z okresem pierwszej izolacji Paratetydy (Báldi, 1980; Rögl, 1999), której główny etap przypadał na poziom NP23. W tym okresie rozwijały się w basenie Karpat gatunki endemiczne charakterystyczne dla środowisk o obniżonym zasoleniu: Transversopontis fibula Gheta, T. latus Müller, Reticulofenestra ornata Müller oraz gatunek o znacznie szerszym rozprze strzenieniu niż wymienione - Reticulofenestra lockeri Müller. W jednostce magurskiej (ogniwo łupków ze Smereczka = łupki menilitowe) zespół zony NP23 (Transversopontis fibula Gheta, Reticulofenestra lockeri Müller, R. ornata Müller) dokumentuje dobrze etap wysłodzenia w basenie magurskim (Oszczypko-Clowes, 2001). W jednostce skolskiej zespół zony NP23 z Transversopontis fibula Gheta i Reticulofenestra lockeri Müller odnotowano w dolnych łupkach menilitowych (poniżej poziomu wapienia jasielskiego). Obecność Transversopontis fibula Gheta wskazuje na płytkie środowisko o obniżonym zasoleniu, chłodny klimat (obecność Reticulofenestra lockeri Müller) i wysoką zawartość nutrientów. Gatunek R. lockeri Müller prawdopodobnie przystosował się do zmienionych warunków zasolenia, chociaż jego życiowe optimum przypada na warunki morskie. Na płytkie środowisko wskazują także obecne niemal masowo w dolnych łupkach menilitowych (zwłaszcza w ich ciemnych odmianach) Pontosphaeraceae (Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen, P. multipora (Kamptner) Roth). Duża liczebność cribrilitów w zespole sugeruje właśnie środowiska płytkowodne (formy te preferują stabilne warunki środowiska i jedynie nieznaczne wahania zasolenia). Niemal monogatunkowe zespoły w dolnych łupkach menilitowych tworzą także kosmopolityczne gatunki - Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i D. scrippsae Bukry et Percival. Ich liczebność wzrasta zdecydowanie w środowiskach przybrzeżnych, a przy wzroście zawartości nutrientów tworzą zakwity. Wyższa część profilu warstw menilitowych jest zdominowana przez przedstawicieli helikolitów, głównie Helicosphaera euphratis Haq i H. intermedia Martini, a więc gatunki charakterystyczne dla ciepłych, przybrzeżnych wód. Nanoplankton wapienny warstw menilitowych wskazuje raczej na niewielką głębokość osadzania się tych utworów, normalne

zasolenie (z okresami wahań zwłaszcza w części niższej), chłodny klimat (z tendencją do cieplejszego w górnej części wydzielenia, na co wskazuje obecność helikosfer). Na przełomie NP23/NP24 nastąpiła wyraźna zmiana w zespołach nanoplanktonu (Melinte, 2005). Powrót normalnych morskich warunków przyczynił się do wyeliminowania gatunków przystosowanych do środowisk bardziej brakicznych. Obecność m.in.: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus (Roth et Hay) Bukry, Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, Zygrhablithus bijugatus Deflandre wskazuje właśnie na warunki pełnomorskiego zasolenia (Nagymarosy, Voronina, 1992). Oprócz wyżej wymienionych gatunków, zaobserwowano (na podstawie analizowanych profili osadów serii menilitowo-krośnieńskiej) wzrost częstości występowania helikosfer (Helicosphaera euphratis Haq, H. intermedia Martini, H. recta Haq) i pontosfer (niemal zawsze Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth i P. latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen), co sugerowałoby zarówno ocieplenie w późnym oligocenie, jak i niezbyt duże głębokości. Helicosphaeraceae i Pontosphaeraceae szczególnie licznie reprezentowane są w późnym oligocenie (NP25), co jest zbieżne z uzyskanymi przez autora wynikami badań z utworów serii menilitowo-krośnieńskiej. Zespół nanoplanktonu odniesiony do poziomu NP24 cechuje duża monotonia, co sugerowałoby dość stabilne warunki środowiska. Takie warunki utrzymują się jeszcze (prawdopodobnie) w dolnej części poziomu NP25, na co wskazuje obecność pontosfer i dość licznych helikosfer.

W zespole późnego oligocenu i wczesnego miocenu dominują Coccolithaceae i Prinsiaceae. W ubogich zespołach paleogeńskich, a zwłaszcza oligoceńskich i wczesnomioceńskich, przedstawiciele Coccolithaceae (niemal zawsze jest to Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller) i Prinsiaceae (głównie rodzaje Dictyococcites i Reticulofenestra) są często jedynymi formami znajdowanymi w próbkach. W większości przypadków są to formy odporne na rozpuszczanie, kosmopolityczne, o długich zasięgach stratygraficznych i tym tłumaczona ich liczna obecność w próbkach. W wysokich szerokościach geograficznych, gdzie maleje znaczenie biostratygraficzne rodzajów: Discoaster i Sphenolithus oraz, Prinsiaceae (a zwłaszcza rodzaje Dictyococcites i Reticulofenestra) mogłyby być doskonałymi gatunkami indeksowymi. Wiele z nich to jednak formy o długich zasięgach albo o niewielkich rozmiarach, co powoduje trudności w ich identyfikacji.

Warstwy krośnieńskie, ze względu na turbidytowy charakter osadu, zawierają bardzo rozproszony, najczęściej zniszczony i w przewadze redeponowany materiał mikroflorystyczny zniesiony ze środowisk płytszych. Gatunki autochtoniczne występują w tego typu osadzie bardzo rzadko, a ich stan zachowania w większości przypadków utrudnia lub uniemożliwia oznaczenie. Wyraźnie widoczna jest duża redepozycja, szczególnie w późnym oligocenie i wczesnym miocenie. Báldi-Beke (1984) wyróżniła, w zależności od "upodobań" środowiskowych (choć niekoniecznie klimatycznych), siedem grup nanoplanktonu wapiennego (podobny podział nanoplanktonu, ale w zależności od preferencji temperaturowych przedstawili Wei i Wise (1990)).

I grupa – rodzaje: *Thoracosphaera*, *Scyphosphaera*, *Sphenolithus*, *Discoaster*, *Trochoaster*, *Lithostromation* – są to ciepłolubne formy preferujące środowiska otwartych oceanów. Rodzaje *Sphenolithus* i *Discoaster* uważane sa za gatunki diagnostyczne w obszarach tropikalnych i subtropikalnych.

II grupa – rodzaje: Coccolithus (Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, C. pelagicus (Wallich) Schiller), Cyclicargolithus (Cyclicargolithus (Roth et Hay) Bukry, C. abisectus (Müller) Wise), Cribrocentrum (Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen), Reticulofenestra (Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski), Chiasmolithus, Cruciplacolithus. W większości są to formy żyjące w środowiskach otwartych oceanów. Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller - to prawdopodobnie jedyny gatunek, który w trakcie ewolucji wyemigrował ze środowisk ciepłych (tropikalnych) we wczesnym kenozoiku do zimnych (Wei, Wise, 1990). Współcześnie niemal niespotykany w ciepłych wodach tropikalnych (Chira, 2000). Według Beaufort i Aubry (1992) preferuje zimne wody (między 7 a 14°C) bogate w nutrienty, dlatego jest uważany za dobry wskaźnik paleoklimatu (Haq i in., 1977). Współczesne badania pokazują jednak, że toleruje również temperatury poniżej 0°C, co wskazuje jedynie na zdolność adaptacji tego gatunku do zimnych warunków (Honjo, w: Beaufort, Aubry, 1992). Jest to gatunek o długim zasięgu stratygraficznym, odporny na rozpuszczanie, stąd jego obecność w ubogich trzeciorzędowych zespołach serii menilitowo-krośnieńskiej, gdzie zdecydowanie dominuje nad innymi gatunkami nanoplanktonu. Rodzaj Chiasmolithus również preferuje wody chłodne, a nawet zimne. Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen (= Reticulofenestra reticulata (Gartner et Smith) Roth et Thierstein) według jednych autorów jest gatunkiem preferującym ciepłe środowiska, a według innych - zimne, w rezultacie najczęściej jest traktowany jako gatunek kosmopolityczny. Do Coccolithaceae należy także ciepłolubny Coccolithus formosus (Kamptner) Wise (= Ericsonia formosa (Kamptner) Haq) będący dobrym wskaźnikiem temperatury wody. Do grupy drugiej należą również preferujące umiarkowane (i ciepłe) wody: Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i D. scrippsae Bukry et Percival (uważany za synonim D. bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival). Raczej umiarkowane aniżeli zimne wody preferują także: Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Cyclicargolithus abisectus Müller i C. floridanus (Roth et Hay) Bukry. Pozostałe reticulofenestry (grupa Reticulofenestra daviesii, Wei, Wise, 1990) – Reticulofenestra daviesii (Haq) Haq (= Dictyococcites daviesii (Haq) Perch-Nielsen), Reticulofenestra callida Perch-Nielsen, (= Dictyococcites callidus Perch-Nielsen), Reticulofenestra clatrata Müller, R. loc*keri* Müller, *R. ornata* Müller – preferują chłodne, a nawet zimne wody.

III grupa – należą do niej głównie holokokkolity: Lanternithus minutus Strander, Isthmolithus recurvus Deflandre, Zygrhablithus bijugatus Deflandre, a także należący do helikolitów rodzaj Helicosphaera. Przedstawiciele tej grupy (poza Isthmolithus recurvus Deflandre, który jest gatunkiem zimnolubnym) preferują ciepłe, przybrzeżne wody (Haq, Lipps, 1971), zwykle nie są znajdowane w osadach pelagicznych. Według Aubry (1990), obecność helikolitów wskazuje najczęściej na środowisko hemipelagiczne. Rozprzestrzenienie gatunku Zygrhablithus bijugatus Deflandre bardziej jest uzależnione bardziej od głębokości wody i/lub paleoproduktywności niż od temperatury (Wei, Wise, 1990).

IV grupa – rodzaje: *Rhabdosphaera* i *Blackites*. Ich występowanie nie jest zależne od szerokości geograficznej.

V grupa – należą tutaj pentality; rodzaje: *Braarudo-sphaera*, *Micrantholithus*, *Pemma*. Formy te żyją tylko w środowiskach przybrzeżnych, są dość tolerancyjne na spadki zasolenia (bardziej rodzaj *Braarudosphaera* niż pozostałe). Współcześnie *Braarudosphaera bigelowii* (Gran et Braarud) Deflandre preferuje środowiska przybrzeżne o obniżonym zasoleniu, niezwykle rzadko jest znajdowana w osadach otwartych oceanów (Siesser i in., 1992). W literaturze opisywane są zakwity *B. bigelowii* (Gran et Braarud) Deflandre w oligocenie dolnym i górnym oraz w miocenie dolnym .

VI grupa – rodzaje: *Pontosphaera*, *Transversopontis* i gatunek *Neococcolithes dubius* (Deflandre) Black. Formy te mają podobne upodobania środowiskowe jak przedstawiciele grupy V.

VII grupa – należy do niej jedynie gatunek *Reticulofenestra tokodensis* Báldi-Beke, którego występowanie jest ograniczone do środowisk hypersalinarnych.

W utworach serii menilitowo-krośnieńskiej przeważają zdecydowanie przedstawiciele grupy II, w której dominują kosmopolityczne gatunki o długich zasięgach stratygraficznych. Najliczniej występują: *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Coronocylicus nitescens* (Kamptner) Bramlette et Wilcoxin (tabl. III, fig. 1, 2), *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival oraz (redeponowane) – *Coccolithus formosus* (Kamptner) Wise, *Cribrocentrum reticulatum* (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, *Reticulofenestra umbilica* (Levin) Martini et Ritzkowski. Mniej licznie jest reprezentowana grupa III (przede wszystkim Helicosphaeraceae i w znacznej mierze redeponowane: *Isthmolithus recu*- rvus Deflandre, Zygrhablithus bijugatus Deflandre, Lanternithus minutus Strander) oraz grupa VI (głównie rodzaj Pontosphaeraceae, mniej licznie rodzaj Transversopontis -Transversopontis pulhner (Deflandre) Perch-Nielsen (tabl. III, fig. 11, 12). Razem z Pontosphaeraceae najczęściej występuje też gatunek Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud) Deflandre (grupa V). Sporadycznie występują Sphenolithaceae (grupa I). Próbki z interwału późny oligocen-wczesny miocen (najwyższa część NP25-NN1) zawierają z reguły bardzo ubogi i bardzo mało zróżnicowany zespół nanoplanktonu wapiennego, który jest złożony z form długowiecznych i najbardziej odpornych na zmiany środowiska, a także formy redeponowane. Często próbki nie zawierają nanoplanktonu. Zespół jest zazwyczaj bardzo zubożony pod względem gatunkowym w porównaniu do zespołów starszych. Najczęściej formy są zniszczone (głównie uszkodzenia mechaniczne, sporadycznie wtórna kalcytyzacja). Bardzo licznie występują fragmenty kokolitów.

W regionie śródziemnomorskim, w interwale późny oligocen-wczesny miocen, stwierdzono niezgodności interpretowane jako luki w zapisie (hiatusy) związane z światową regresją wokół granicy paleogen/neogen. Badania izotopów δ¹⁸O wskazują wyraźną zmianę w późnym oligocenie–wczesnym miocenie (Schackleton, Kennet, 1975; Biolzi, 1985; Paul i in., 2000), co wiązano z okresem akumulacji lodu na Antarktydzie i zmianą cyrkulacji wód morskich. W tym interwale ma miejsce gwałtowny wzrost liczebności uznawanego jako wskaźnikowego dla klimatu chłodnego Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller. Spadek wartości izotopów neodymu (Stille i in., 1996) w przedziale 25-17 Ma jest wiązany z zamykaniem (izolacją) Tetydy, co uniemożliwiło dopływ wód bogatych w ten pierwiastek. Można na tej podstawie przypuszczać, że około 25 Ma temu przestały funkcjonować połączenia między Oceanem Indyjskim a Tetydą (Jacobs i in., 1996), co było przyczyną zmian w zespołach nanoplanktonu wapiennego. Interwał oligocen-miocen charakteryzuje niskie zróżnicowanie zespołów, dominacja gatunków o długich zasięgach stratygraficznych, rzadkość (właściwie ubóstwo) gatunków indeksowych, niskie tempo ewolucji gatunków. Natomiast wg Melinte (2005), w interwale oligocen-miocen (Karpaty rumuńskie) (NP25b-NN1), swoje pierwsze wystąpienie ma aż siedem gatunków nanoplanktonu: Helicosphaera mediterranea Müller, H. paleocarteri Theodorisis, H. scissura Miller, Triquetrorhabdulus carinatus Martini, Sphenolithus capricornutus Bukry et Percival, S. conicus Bukry, S. delphix Bukry.

PODSUMOWANIE

W badanych profilach pierwsze pojawienie się zespołu z taksonami mioceńskimi przypada na różne wydzielenie litostratygraficzne serii menilitowo-krośnieńskiej. Zawsze jednak, taksony te pojawiają się powyżej poziomu wapienia jasielskiego i wapienia z Zagórza. W południowej części jednostki śląskiej, w otryckim (bieszczadzkim) regionie facjalnym najniższe stratygraficznie próbki zawierające nanoplankton mioceński pobrano z wyższej części łupkowo-piaskowcowej serii nadotryckiej warstw krośnieńskich dolnych (profil Baligród Zachód I). W południowej części leskiego regionu facjalnego jednostki śląskiej pierwsze pojawienie się zespołu nanoplanktonu mioceńskiego ma miejsce w serii przeławicających się gruboławicowych piaskowców i drobnorytmicznych osadów turbidytowych warstw krośnieńskich dolnych (środkowa i górna część wydzielenia – profil Hoczew Nowosiółki; najniższa część wydzielenia – profil Kalniczka). W bardziej północnej części jednostki śląskiej seria ta jest zastępowana przez kompleks gruboławicowych piaskowców facji leskiej. Z wyższej części tego wydzielenia pochodzą najstarsze próbki zawierające gatunki mioceńskie (profil Osława).

W całej jednostce śląskiej granica oligocen/miocen przebiega w obrębie wyższej części warstw krośnieńskich dolnych. W profilu Ropienka Centrum, położonym w południowej, wewnętrznej części jednostki skolskiej zespół mioceński pojawia się po raz pierwszy w profilu w niższej części warstw krośnieńskich dolnych. Trzeba jednak wziąć pod uwagę, że niższa część profilu nie została opróbowana z powodu braku odsłonięć. W profilach położonych dalej na północ i na zachód pierwsze pojawienie się zespołu z gatunkami mioceńskimi ma miejsce w warstwach menilitowych. W profilu Krępak przypada na górne łupki menilitowe powyżej warstw łopianieckich, a w profilu Tyrawa Solna na warstwy łopianieckie. Należy przy tym pamiętać, że warstwy łopianieckie nie są wydzieleniem izochronicznym.

Pierwsze pojawienie się zespołu nanoplanktonu mioceńskiego w badanych profilach dokumentuje lateralną zmienność facjalną serii menilitowo-krośnieńskiej: stopniowe zastępowanie ku południowi warstw menilitowych przez warstwy krośnieńskie dolne oraz lateralne zastępowanie w obrębie warstw krośnieńskich ku południowi serii piaskowcowej przez serię ze znacznym udziałem (południowa część leskiego regionu facjalnego), a następnie z dominacją drobnorytmicznych osadów turbidytowych (otrycki region facjalny).

Z taksonów zaproponowanych jako wskaźnikowe dla górnej granicy poziomu NP25 i zarazem dolnej poziomu NN1 (czyli granicy oligocen/miocen) w próbkach z serii menilitowo-krośnieńskiej odnotowano: *Helicosphaera scissura* Miller, *H. mediterranea* Müller, *Sphenolithus delphix* Bukry, *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre, *Helicosphaera recta* Haq oraz *Helicosphaera kamptneri* Hay et Mohler (fig. 4).

W interwale najwyższy oligocen–najniższy miocen dolny nie zaobserwowano wyraźnych zmian w zespołach nanoplanktonu wapiennego. W miarę przesuwania się w górę profilu zwraca uwagę zdecydowane ubożenie zespołów pod względem liczebności, bardzo zły stan zachowania nanoplanktonu (najczęściej zniszczenia mechaniczne) oraz duża redepozycja form z osadów starszych. Zespoły zdominowane są przez gatunki długowieczne, redeponowane (*Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *C. formosus* (Kamptner) Wise, *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, *Pontosphaera multipora* (Kamptner) Roth, *Reticulofenestra umbilica* (Levin) Martini et Ritzkowski, *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon).

Gatunki mioceńskie ważne dla stratygrafii tych osadów występują sporadycznie. Z redepozycją jest związany problem wykorzystania momentu ostatniego pojawienia się gatunku jako wyznacznika granicy poziomu. Dotyczy to gatunków, których ostatnie ewolucyjne pojawienie się definiuje górną granice poziomu NP25 - Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival i Zygrhablithus bijugatus Deflandre. Zwraca uwagę liczne występowanie tych gatunków w próbkach z badanego interwału i trudność w rozróżnieniu elementów redeponowanych i autochtonicznych. Bardzo zły stan zachowania, duże rozproszenie taksonów w badanych osadach, redepozycja oraz ubożenie zespołów w omawianym interwale stwarzają problemy w wyznaczeniu poziomów na podstawie nanoplanktonu. Tylko w jednostce sląskiej (profil Baligród Zachód I) wyznaczono poziom NP25 na podstawie występowania gatunków Sphenolithus conicus Bukry, Pontosphaera desueta (Müller) Perch-Nielsen, wraz z Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Zygrhablithus bijugatus Deflandre, Cyclicargolithus floridanus (Roth et hay) Bukry, C. floridanus (Roth et Hay) Bukry, Helicosphaera recta Haq.

LITERATURA

- ANDREYEVA-GRIGOROVICH A.S., GRUZMAN A.D., 1994 The biostratigraphic basis of the Paleogene–Neogene boundary in the Central (Ukrainian Carpathians) and Eastern (Black Sea Depression, Northern Caucasus – Paratethys. *Geol. Carpathica*, **45**, 6: 333–342.
- ANDREYEVA-GRIGOROVICH A.S., SAVITSKAYA N.A., 1996 — Organiczni resztki neogenowych widkładiw. Nannoplankton. *Paleont. Sbornik*, **31**: 20–23.
- ANDREYEVA-GRIGOROVICH A.S., KULCHYTSKY Y.O., GRUZMAN A.D., LOZYNYAK P.Y., PETRASHKIEVICH M.I., PORTNYAGINA L.O., IVANINA A.V., SMIRNOV S.E., TROFIMOVICH N.A., SAVITSKAYA N.A., SHVA-REVA N.J., 1997 — Regional stratigraphic scheme of Neogene formations of the Central Paratethys in the Ukraine. *Geol. Carpathica*, 48, 2: 123–136.
- AUBRY M.P., 1989 Phylogenetically based calcareous nannofossil taxonomy: Implications for the interpretation of geological events. W: Nannofossils and their applications (J.A. Crux, S. Van Heck): 21–40.
- AUBRY M.P., 1990 Handbook of Cenozoic calcareous nannoplankton, Book 4: Heliolithae (Helicoliths, Cribriliths, Lopadoliths and others). *Micropaleontology*, Press: 1–381.
- AUBRY M.P., 1992 Late Paleogene calcareous nannofossils evolution: A tale of climatic deterioration. W: Eocene–Oligocene climatic and biotic evolution (red. D.R. Prothero, W.A. Berggren): 272–309. Princeton Univ. Press, Princeton.
- AUBRY M.P., VILLA G., 1996 Calcareous nannofossil stratigraphy of the Lemme–Carrosio Paleogene/Neogene Global Stratotype Section and Point. *Giornale di Geologia*, 3a, 58, 1: 61–69.

- BÁLDI T., 1980 The early history of Paratethys. Foldtani Kozlony, Bull. Hungarian Geol. Soc., 110, 3/4: 456–472.
- BÁLDI-BEKE M., 1981 Helicosphaera mediterranea Müller, 1981, and its stratigraphical importance in the Lower Miocene. INA Newslet., 4: 104–106.
- BÁLDI-BEKE M., 1984 The nannoplankton of the Transdanubian Palaeogene formations. *Geol. Hungarica*, **43**: 1–307.
- BEAUFORT L., AUBRY M.P., 1992 Paleoceanographic implications of a 17-M.Y.-long record of high-latitude Miocene calcareous nannoplankton fluctuations. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, **120**: 539–545.
- BERGGREN W.A., KENT D.V., VAN COUVERING J.A., 1985 — The Neogene: Part 2. Neogene geochronology and chronostratigraphy. W: The Chronology of the Geological Record (red. N.J. Snelling). Geol. Soc. Mem., 10: 211–260.
- BERGGREN W.A., KENT D.V., SWISHER C.C., AUBRY M.P., 1995 — A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. W: Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation (red. W. Berggren i in.). SEPM Spec. Publ., 54: 129–212.
- BIOLZI M., 1985 The Oligocene/Miocene boundary in selected Atlantic, Mediterranean and Paratethyan sections based on biostratigraphic and stable isotope evidence. *Memorie di Scienze Geologiche*, **37**: 303–378.
- BIOLZI M., PERCH-NIELSEN K., RAMOS I., 1981 Triquetrorhabdulus – an Oligocene/Miocene calcareous nannofossil genus. *INA Newsl.*, 3, 2: 89–92.
- BIRKENMAJER K., OSZCZYPKO N., 1989 Cretaceous and Palaeogene lithostratigraphic units of the Magura Nappe, Krynica Subunit, Carpathians. Ann. Soc. Geol. Pol., 59, 1/2: 145–181.
- BIZON G., BIZON J.J., 1972 Atlas des principaux foraminifèrs planctoniques du bassin méditerranéen. Oligocène à Quaternaire. Ed. Techniq, Paris.
- BIZON G., MÜLLER C., 1979 Remarks on the Oligocene / Miocene boundary based on results obtained from the Pacific and the Indian Ocean. 7th International Congress on Mediterranean Neogene, Athens,. Ann. Géol. Pays. Hellén., 1: 101–111.
- BIZON G., MÜLLER C., 1981 Remarks on the Paleogene/Neogene Boundary based on results obtained from the Pacific and the Indian Ocean. W: In search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype. Part.I. Potential boundary stratotype sections in Italy and Greece and a comparison with the results from the Deep-Sea, (red. F. Cati): 189–197. Bologna.
- BLAICHER J., NOWAK W., 1963 Mikrofauna otwornic łupkowej serii warstw krośnieńskich z Niebylca (południowa część jednostki skolskiej na S od Rzeszowa). Spraw. Pos. Nauk. Inst. Geol., Kwart. Geol., 7, 4: 711.
- BORSETTI A.M., 1992 Activity and results of the Working Group on the Paleogene/Neogene boundary stratotype. W: Interdisciplinary geological conference on the Miocene epoch with emphasis on the Umbria – Marche sequence (red. A. Montanari i in.): 24–25.
- BUKRY D., 1971 Cenozoic calcareous nannofossils from the Pacific Ocean. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist., 16: 303–327.
- BUKRY D., 1973 Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 15: 685–703.

- CATI F., STEININGER F.F., BORSETTI M., GELATI R., 1981 —
 W: Search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype.
 Part 1: Potential boundary stratotype sections in Italy and in Greece and a comparison with results from the Deep-Sea. *Giornale di Geologia*, 44.
- CHIRA C., 2000 Nannoplancton calcaros și Moluște Miocene din Transilvania, Romania. Ed. Carpatica.
- CIESZKOWSKI M., OLSZEWSKA B., 1986 Malcov Beds in Magura nappe near Nowy Targ, Outer Carpathians, Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **56**: 53–71.
- EDWARDS A.R., 1973 Calcareous nannofossils from the southwest Pacific. *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **21**: 641–691.
- FORNACIARI E., RAFFI I., RIO D., VILLA G., BACKMANN J., OLAFSSON G., 1990 — Quantitative distribution patterns of Oligocene and Miocene calcareous nannofossils from the Western Equatorial Indian Ocean. *Proceedings of the Ocean Drilling Program Sc. Results*, **115**: 237–254.
- FORNACIARI E., DI STEFANO A., RIO D., NEGRI A., 1996 Middle Miocene quantitative calcareous nannofossils biostratigraphy in the Mediterranean region. *Micropaleontology*, 42, 1: 37–63.
- FORNACIARI E., RIO D., 1996 Latest Oligocene to early middle Miocene quantitative calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region. *Micropaleontology*, **42**, 1: 1–36.
- GARECKA M., 1997 Biostratygrafia najmłodszych osadów strefy brzeżnej jednostki śląskiej w okolicach Brzozowa na podstawie nanoplanktonu wapiennego. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 53, 5: 79–81.
- GARECKA M., MALATA T., 2001 Nannoplankton wapienny serii menilitowo-krośnieńskiej jednostki skolskiej (rejon na północ od Leska). Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol., 57, 9: 89–91.
- GARTNER S., 1974 Nannofossil biostratigraphy, Leg 22, Deep Sea Drilling Project. *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, 22: 577–599.
- GASIŃSKI M.A., GEROCH S., NOWAK W., 1986 Problem granicy oligocen/miocen w stratotypowym profilu ogniwa łupkowego z Niebylca (Karpaty Zewnętrzne). *Kwart. Geol.*, 30, 1: 132–133.
- GHETA N., 1981 A new species of the calcareous nannoplankton genus *Helicosphaera* Kamptner. *Dari de Seama Inst. Geol. Geof.*, 67, 3.
- HACZEWSKI G., 1984 Korelacja lamin w chronohoryzontach wapienia jasielskiego i wapienia z Zagórza (Karpaty Zewnętrzne). *Kwart. Geol.*, 28, 3/4: 675–688.
- HACZEWSKI G., 1989 Poziomy wapieni kokkolitowych w serii menilitowo-krośnieńskiej – rozróżnianie, korelacja i geneza. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **59**, 3/4: 435–523.
- HAQ B.U., 1973 Transgressions, climatic change and diversity of calcareous nannoplankton. *Marine Geol.*, 15: M25–M30.
- HAQ B.U., 1981 Paleogene paleoceanography: Early Cenozoic oceans revisited. Oceanol. Acta, 26: 71–82.
- HAQ B.U., LIPPS J.H., 1971 Calcareous nannoplankton and silicoflagellate, Site 69 to 75. W: J.I. Tracey, G.H. Sutton i in. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 8: 143–146.

- HAQ B.U., PREMOLI-SILVA I., LOHMANN G.P., 1977 Calcareous plankton paleobiogeographic evidence for major climatic fluctuations in the early Cenozoic Atlantic Ocean. J. Geophys. Res., 82: 3861–3876.
- HOLCOVÁ K., 2001 New methods in foraminiferal and calcareous nannopankton analysis and evolution of Oligocene and Miocene basins of the Southern Slovakia. *Slovak Geol. Mag.*, 7: 19–41.
- HORWITZ L., 1930a Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w roku 1927 na ark. Ustrzyki Dolne. Polski Instytut Geologiczny, *Sprawozdania*, 6, 2: 342–373.
- HORWITZ L., 1930b Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w roku 1928 na ark. Ustrzyki Dolne. Polski Instytut Geologiczny, *Sprawozdania*, 6, 2: 398–464.
- JACOBS E., STEINMANN M., BIOLZI M., STILLE P., 1996 Sr isotope stratigraphy and variations in the Nd isotopic composition of foraminifera from the Lemme–Carrosio section (northern Italy). *Giornale di Geologia*, 3a, 58, 1/2: 111–117.
- JANKOWSKI L., 1997 Warstwy z Gorlic najmłodsze utwory południowej części jednostki śląskiej. Prz. Geol., 45, 3: 305–308.
- JERZMAŃSKA A., JUCHA S., 1963 Stanowisko ryb w łupkach jasielskich z Łubna koło Dynowa. *Rocznik Pol. Tow. Geol.*, 33: 159–180.
- JERZMAŃSKA A., KOTLARCZYK J., 1975 Fossils of the Quassi–Sargasso assemblage in the Menilite beds of the Skole unit, Polish Carpathian Mountains. *Kwart. Geol.*, **19**, 4: 875–886.
- JUCHA S., 1957 Łupki jasielskie w Karpatach fliszowych. Prz. Geol., 5, 11: 521–525.
- JUCHA S., 1969 Łupki jasielskie, ich znaczenie dla stratygrafii i sedymentologii serii menilitowo-krośnieńskiej (Karpaty fliszowe). *Pr. Geol. PAN*, **52**: 1–128.
- JUCHA S., KOTLARCZYK J., 1961 Seria menilitowo-krośnieńska w Karpatach fliszowych. *Pr. Geol. PAN*, **14**: 1–114.
- JUGOWIEC M., 1996 Biostratygrafia łupków jasielskich okolic Sanoka na podstawie nanoplanktonu wapiennego. *Prz. Geol.*, 44, 11: 1142–1144.
- KACZMARSKA I., KOTLARCZYK J., 1979 Two diatom horizons in the Oligocene and (?) Lower Miocene of the Polish Outer Carpathians. Ann. Soc. Geol. Pol., 57, 3/4: 143–188.
- KAENEL de E., VILLA G., 1996 Oligocene–Miocene calcareous nannofossil biostratigraphy and paleoecology from the Iberia abyssal plain. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Sc. Results*, **149**: 79–145.
- KOSZARSKI L., ŻYTKO K., 1961 Łupki jasielskie w serii menilitowo-krośnieńskiej w Karpatach środkowych. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **166**: 87–219.
- KOSZARSKI A., KOSZARSKI L., ŚLĘZAK J., IWANIEC [obecnie GARECKA] M., 1995 — Calcareous nannoplankton from the terminal deposits of the Silesian nappe, Polish Flysch Carpathians: stratigraphic implications. 5th INA Conference in Salamanca (red. J.A. Flores, F.J. Sierro): 115–123.
- KOTLARCZYK J., 1988 Problemy sedymentologii, stratygrafii i tektoniki Karpat przemyskich oraz ich najbliższego przedpola.
 Wycieczka A. Przew. 59. Zjazdu Pol. Tow. Geol.: 23–118.
 Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOTLARCZYK J., JERZMAŃSKA A., 1976 Biostratigraphy of Menilite Beds of Skole Unit the Polish Flysch Carpathians. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terr., 24, 1: 55–62.

- KOTLARCZYK J., KACZMARSKA T., 1987 Two diatoms horizons in the Oligocene and (?) Lower Miocene of the Polish Outer Carpathians. Ann. Soc. Geol. Pol., 57: 143–188.
- KRHOVSKY J., 1981 Microbiostratigraphic correlations in the Outer Flysch Units of the southern Moravia and influence of the eustasy on their palaeogeographical development. *Zemny Plyn Nafta*, 26, 4: 665–688.
- KUCIŃSKI T., 1984 Rozwój badań stratygraficznych neogenu Paratetydy w zakresie mikrofauny i nannoflory (szczególnie na granicy między oligocenem i miocenem). *Biul. Inst. Geol.*, 346: 169–186.
- MALATA T., 2002 Strefa zaniku nasunięć śląsko-podśląskich. [Praca doktorska]. Arch. Państw. Inst. Geol., Oddz. Karpacki, Kraków.
- MARTINI E., 1971 Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proceedings of the II Planktonic Conference Roma, 1970: 264–785.
- MARTINI E., 1986 Palaeogene calcareous nannoplankton from the southwest Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg 90. *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, **90**: 747–761.
- MARTINI E., MŰLLER C., 1975 Calcareous nannoplankton and silicoflagellates from the type Ottnangian and equivalent strata in Austria (Lower Miocene). Proc. 6th Congr. Neogen Mediterran., 1: 121–124.
- MARTINI E., MÜLLER C., 1986 Current Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton stratigraphy and correlations. *Newsl. Strat.*, **16**, 2: 99–112.
- MĂRUNTEANU M., 1999 Litho- and biostratigraphy (calcareous nannoplankton) of the Miocene deposits from the Outer Moldavides. *Geol. Carpathica*, **50**, 4: 313–324.
- MELINTE M., 1995 Changes in nannofossil assemblages during the Oligocene – Lower Miocene interval in the Eastern Carpathians and Transylvania. Abstracts, 10th RCMNS, Bucharest 1995, *Rom. J. Stratigr.*, **76**: 171–172.
- MELINTE M., 2005 Oligocene palaeoenvironmental changes in the Romanian Carpathians, revealed by calcareous nannofossils. *Stud. Geol. Pol.*, **124**: 341–352.
- MÜLLER C., 1976 Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton in the Norwegian – Greenland Sea, DSDP Leg 38. *Initial Rep. Deep Sea Drill. Project*, **38**: 823–841.
- MÜLLER C., 1981a Beschreibung neuer Helicosphaera Arten aus dem Miozän und Revision biostratigraphisher Reichweiten einiger neogener Nannoplankton – Arten. Senckenbergiana Lethaea, 61: 427–435.
- MÜLLER C., 1981b Calcareous nannoplankton and silicoflagellates. W: In search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype. Part I. Potential boundary stratotype sections in Italy and Greece and a comparison with results from the Deep-Sea (red. F. Cati). Giornale di Geologia, 44, 1/2: 33–39; 151–155.
- MÜLLER C., LEHOTAYOVA R.H., 1981 Calcareous Nannoplankton. W: In Search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype. Part I. Potential boundary stratotype sections in Italy and Greece and a comparison with results from the Deep-Sea, (red. F. Cati). Giornale di Geologia, 44, 1/2:120; 140–143.
- NAGYMAROSY A., VORONINA A.A., 1992 Calcareous nannoplankton from the Lower Maykopian Beds (early Oligocene, Union of independent states). Knihovniča ZPN, 14b/2: 189–221.

- NOWAK W., 1979 Niektóre jednostki lito- i biostratygraficzne i ich znaczenie dla korelacji najmłodszych utworów fliszu karpackiego. *Kwart. Geol.*, 23, 4: 928–930.
- OKADA H., BUKRY D., 1980 Supplementary modification and introduction of code numbers to the low–latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973, 1975). *Marine Micropaleont.*, 5: 321–325.
- OLSZEWSKA B., 1982 Uwagi o biostratygrafii serii menilitowo-krośnieńskiej w polskich Karpatach zewnętrznych. *Kwart. Geol.*, **26**, 1: 137–145.
- OLSZEWSKA B., 1983 Przyczynek do znajomości otwornic planktonicznych podmenilitowych margli globigerynowych polskich Karpat zewnętrznych. *Kwart. Geol.*, 27, 3: 547–570.
- OLSZEWSKA B., 1984a Otwornice bentoniczne podmenilitowych margli globigerynowych polskich Karpat zewnętrznych. *Pr. Inst. Geol.*, **110**: 1–31.
- OLSZEWSKA B., 1984b Kilka uwag o zespołach otwornic towarzyszących wapieniom jasielskim w polskich Karpatach zewnętrznych. *Kwart. Geol.*, 28, 3/4: 689–700.
- OLSZEWSKA B., 1984c Biostratygrafia serii menilitowo-krośnieńskiej w okolicy Przemyśla (jednostka skolska, polskie Karpaty Zewnętrzne). *Biul. Inst. Geol.*, 340: 45–87.
- OLSZEWSKA B., 1985 Otwornice warstw menilitowych polskich Karpat zewnętrznych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **55**, 1/2: 201–250.
- OLSZEWSKA B., 1997 Foraminiferal biostratigraphy of the Polish Outer Carpathians: a record of the basin geohistory. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 67, 2/3: 325–337.
- OSZCZYPKO N., 1973 Geology of the Nowy Sacz Basin (the Middle Carpathians). *Biul. Inst. Geol.*, **277**: 101–190.
- OSZCZYPKO-CLOWES M., 2000 Oligocene paleogeography and nannofossil paleoecology of the Magura Nappe (West Carpathians). *Slovak. Geol. Mag.*, **6**, 2/3: 175–177.
- OSZCZYPKO-CLOWES M., 2001 The nannofossil biostratigraphy of the youngest deposits of the Magura Nappe (east of the Skawa River, Polish Flysch Carpathians) and their palaeonvironmental conditions. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **71**: 139–188.
- PAUL H.A., ZACHOS J.A., FLOWER B.P., TRIPATI A., 2000 Orbitally induced climate and geochemical variability across the Oligocene/Miocne boundary. *Paleoceanography*, **15**, 5: 47–485.
- PERCH-NIELSEN K., 1985 Cenozoic calcareous nannofossils. W: Plankton Stratigraphy (red. H.M. Bolli i in.): 427–554. Cambridge Univ. Press, Cambrige.
- PERYT D., 1987 Middle Miocene calcareous Miocene stratigraphy of the Roztocze Region. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth. Sc.*, 35, 4: 391–401.
- RADOMSKI A., 1969 Poziomy nanoplanktonu wapiennego w paleogenie polskich Karpat Zachodnich. *Rocznik Pol. Tow. Geol.*, 38, 4: 545–605.
- RIO D., FORNACIARI E., RAFFI I., 1990 Late Oligocene through Early Pleistocene calcareous nannofossils from western equatorial Indian Ocean. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Sc. Results*, 115: 175–235.
- ROTH P.H., 1973 Calcareous nannofossils Leg 17, Deep Sea Drilling Project. *Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj.*, 17: 695–795.

- ROTH Z., HANZLIKOVA E., 1982 Palaeotectonic and palaeocological position of the Menilite Formation in the Carpathian Mts. Cas. Mineral. Geol., 27: 113–124.
- RÖGL F., 1999 Mediterranean and Paratethys. Facts and hypothese of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overwiev). *Geol. Carpathica*, **50**, 4: 339–345.
- RUSU A., POPESCU G., MELINTE M., 1996 Oligocene Miocene transition and main geological events in Romania. Excursion guide. *Romanian J. Paleont.*, **78**, 1: 3–47.
- SCHACKLETON N.J., KENNET J.P., 1975 Paleotemperature history of the Cenozoic and initiation of Antarctic glaciation: oxygene and carbon isotope analyses in DSDP sites 272, 279 and 281. *Init .Rep. Deep Sea Drill. Proj.*, 29: 743–755.
- SHAFIK S., CHAPRONIERE C.H., 1978 Nannofossil and planktic foraminiferal biostratigraphy around the Oligocene/Miocene boundary in parts of the Indo-Pacific region. BMR *Journ. Austr. Geol. Geophys.*, 3, 2: 135–151.
- SIESSER W.G., BRALOWER T.J., DE CARLO E.H., 1992 Mid-Tertiary Braarudosphaera – rich sediments on the Exmouth Plateau. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Sc. Results*, **122**: 653–663.
- SRINIVASAN M.S., KENNETT J.P., 1983 The Oligocene Miocene boundary in the South Pacific. Geol. Soc. Amer. Bull., 94: 798–812.
- STEININGER F.F., 1994 Proposal for the Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Neogene: 41. Institute of Paleontology, University of Vienna, Wiedeń.
- STILLE P., STEINMANN M., RIGGS S.R., 1996 Nd isotope evidence for the evolution of the paleocurrents in the Atlantic and Tethys Oceans during the past 180 Ma. *Earth and Planetary Sc. Letters*, **144**: 9–19.
- SZYMAKOWSKA F., 1959 Rozwój warstw krośnieńskich w niektórych obszarach Karpat Środkowych. *Kwart. Geol.*, 3, 3: 620–637.
- SLĄCZKA A., 1959 Stratygrafia fałdów dukielskich okolic Komańczy–Wisłoka Wielkiego. *Kwart. Geol.*, 3, 3: 583–603.
- ŚLĘZAK J., 1990 Biostratygrafia warstw krośnieńskich na podstawie wybranych profili jednostki skolskiej w oparciu o nanoplankton wapienny. [Praca doktorska]. Arch. ING UJ, Kraków.
- ŚLĘZAK J., AUBRY M.P., NOWAK W., 1995a Calcareous nannoplankton from the Niebylec Shaly Member (Polish Carpathians). 5th INA Conference in Salamanca (red. J.A. Flores, F.J. Sierro): 261–265.
- ŚLĘZAK J. M., KOSZARSKI A., KOSZARSKI L., 1995b Calcareous nannoplankton stratigraphy of the terminal flysch deposits from the Skole nappe, (Oligocene–Miocene, Polish Carpathians, Krosno Beds). 5th INA Conference in Salamanca (red. J.A. Flores, F J. Sierro): 267–277.
- WDOWIARZ S., 1983 Warstwy krośnieńskie w profilu Osławy. *Kwart. Geol.*, **27**, 1: 105–122.
- WEI W., WISE S.W. jr., 1990 Biogeographic gradients of middle Eocene–Oligocene calcareous nannoplankton in the South Atlantic Ocean. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, **79**: 29–61.
- WIESER T., 1979 Korelacja poziomów tufowych warstw krośnieńskich na podstawie cech mineralogicznych i wieku bezwzględnego. *Kwart. Geol.*, 23, 4: 930.

ŻGIET J., 1961 — Nowe dane o serii menilitowo-krośnieńskiej jednostki skolskiej w Karpatach rzeszowsko-sanockich. Spraw. Pos. Nauk. Inst. Geol. *Kwart. Geol.*, **5**, 4: 995–996. ŻYTKO K., 1968 — Budowa geologiczna Karpat między dorzeczem Strwiąża a Wetliną w Bieszczadach: 1–131. Arch. Państw. Inst. Geol., Kraków.

SUMMARY

The Menilite-Krosno Series, overlying the Jasło and Zagórz limestone chronohorizons in the Silesian and Skole Units, were analysed and 349 samples were taken from 10 sections. The aim of these investigations were to establish the Oligocene/Miocene boundary in the eastern part of the Polish Outer Carpathians. These deposits consist mostly of redeposited sediments i.e. shales and mudstones with turbidite sandstone intercalations. Smear slides of each sample were checked under light microscope. In the Silesian Unit, samples were collected from the Lower Krosno Beds of the Otryt and Lesko facies regions. In the Skole Unit, the investigations focused on the Lower Menilite Beds with Kliwa sandstones, transitional beds, Lower Krosno Beds, Łopian Beds and Upper Menilite Beds. In the Silesian Unit, the Oligocene/Miocene boundary is placed in the upper part of the Lower Krosno Beds. In the Otryt facies region (southern part of the Silesian Unit), it runs within the upper part of the shaly-sandy Supra-Otryt series of the Lower Krosno Beds. In the southern part of the Lesko facies region, the boundary is established within a series of thick-bedded sandstones and fine-rythmical turbidite deposits of the Lower Krosno Beds. In the northern part of this region this series is replaced by the thick-bedded sandstones of the Lesko facies. Miocene taxa were found in the upper part of this succession. In the southern, inner part of the Skole Unit, the Oligocene/Miocene boundary is marked in the lower part of the Lower Krosno Beds, whereas in the more northern and western parts - in the Menilite Beds (the Upper Menilite Beds overlying the Łopian Beds or within the Łopian Beds). The lateral variability of the Menilite-Krosno Beds was

documented based on the first occurrence of the Miocene species i.e. north of the Krosno Beds they appeared later, while to the south, sandy series of the Krosno beds were laterally replaced by rocks containing a higher admixture of fine-rythmical turbidites (southern part of the Lesko facies region). In the, Otryt facies region, the fine-rythmical turbidite deposits are dominant. Among taxa marking the Oligocene/Miocene boundary, the following were identified: Helicosphaera mediterranea, Helicosphaera scissura Miller, Helicosphaera recta Haq, Sphenolithus delphix Bukry, Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Zygrhablithus bijugatus Deflandre. This boundary is not marked by any abrupt and distinct changes in the nannoplankton assemblages. It is characterized rather by a decreasing number of Paleogene species and scarcity (or even lack) of typical Miocene species. The assemblages were found in relatively low abundance and were characterized by low species diversity with poorly preserved specimens. Due to the poor state of preservation, the identification of many specimens was impossible. Typical nannofossil assemblages consist of long-ranging, temperate taxa, such as: Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon. Another difficulty in determination the Oligocene/Miocene boundary was due to the occurrence of reworked nannofossils from older sediments; therefore the biostratigraphic value of many species (marker) was limited.

TABLICA I

- Fig. 1. Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) CN Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – CN
- Fig. 2. Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) NL Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna profile (Mrzygłód) – NL
- Fig. 3. Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 4. Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Pontosphaera multipora (Kamptner) Roth, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 5. Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller), warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Ropienka Centrum CN Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Ropienka Centrum profile – CN
- Fig. 6. Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Ropienka Centrum NL Coccolithus pelagicus (Wallich) Schiller, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Ropienka Centrum profile – NL
- Fig. 7. Zygrhablithus bijugatus Deflandre, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Ropienka Centrum CN Zygrhablithus bijugatus Deflandre, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Ropienka Centrum profile – CN
- Fig. 8. Zygrhablithus bijugatus Deflandre, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Ropienka Centrum NL Zygrhablithus bijugatus Deflandre, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Ropienka Centrum profile – NL
- Fig. 9. Helicosphaera recta Haq, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Helicosphaera recta Haq, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 10. Helicosphaera recta Haq, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Helicosphaera recta Haq, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 11. Reticulofenestra ornata Müller, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Reticulofenestra ornata Müller, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 12. Reticulofenestra ornata Müller, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Reticulofenestra ornata Müller, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 13. Reticulofenestra lockeri Müller, warstwy łopianieckie, jednostka skolska, profil Krępak CN Reticulofenestra lockeri Müller, Łopian Beds, Skole Unit, Krępak profile – CN
- Fig. 14. Reticulofenestra lockeri Müller, warstwy łopianieckie, jednostka skolska, profil Krępak, profil Baligród Stężnica NL Reticulofenestra lockeri Müller, Łopian Beds, Skole Unit, Krępak, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 15. Pontosphaera desueta (Müller) Perch-Nielsen, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Pontosphaera desueta (Müller) Perch-Nielsen, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 16. Pontosphaera desueta Müller Perch-Nielsen, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Pontosphaera desueta Müller Perch-Nielsen, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 17. Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay) Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 18. *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile NL
- Fig. 19. Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 20. Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Cyclicargolithus abisectus (Müller) Wise, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL



Małgorzata Garecka — Granica oligocen/miocen w polskich Karpatach zewnętrznych na podstawie nanoplanktonu wapiennego

TABLICA II

- Fig. 1. Coccolithus miopelagicus Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Hoczew Nowosiółki CN Coccolithus miopelagicus Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Hoczew Nowosiółki profile – CN
- Fig. 2. Coccolithus miopelagicus Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Hoczew Nowosiółki NL Coccolithus miopelagicus Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Hoczew Nowosiółki profile – NL
- Fig. 3. Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) CN Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Menilite Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – CN
- Fig. 4. Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) NL Dictyococcites bisectus (Hay, Mohler et Wade) Bukry et Percival, Menilite Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłó) profile – NL
- Fig. 5. Helicosphaera mediterranea Müller, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak CN
 - Helicosphaera mediterranea Müller, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile CN
- Fig. 6. Helicosphaera mediterranea Müller, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak NL Helicosphaera mediterranea Müller, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – NL
- Fig. 7. Helicosphaera scissura Miller, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak CN Helicosphaera scissura Miller, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – CN
- Fig. 8. Helicosphaera scissura Miller, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak NL Helicosphaera scissura Miller, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – NL
- Fig. 9. Sphenolithus dissimilis Bukry et Percival, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II CN (0°) Sphenolithus dissimilis Bukry et Percival, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – CN (0°)
- Fig. 10. Sphenolithus dissimilis Bukry et Percival, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II CN (45°) Sphenolithus dissimilis Bukry et Percival, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – CN (45°)
- Fig. 11. Sphenolithus dissimilis Bukry et Percival, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II NL (0°) Sphenolithus dissimilis Bukry et Percival, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – NL (0°)
- Fig. 12. Helicosphaera scissura Miller, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) CN Helicosphaera scissura Miller, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – CN
- Fig. 13. Helicosphaera scissura Miller, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) NL Helicosphaera scissura Miller, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód)profile – NL
- Fig. 14. Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak CN Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – CN
- Fig. 15. Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak NL Helicosphaera kamptneri Hay et Mohler, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – NL
- Fig. 16. Reticulofenestra pseudoumbilica Gartner, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II CN Reticulofenestra pseudoumbilica Gartner, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – CN
- Fig. 17. Reticulofenestra pseudoumbilica Gartner, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II NL Reticulofenestra pseudoumbilica Gartner, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – NL
- Fig. 18. Sphenolithus conicus Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jedmnostka śląska, profil Baligród Zachód II CN (0°) Sphenolithus conicus Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – CN (0°)
- Fig. 19. Sphenolithus conicus Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jedmnostka śląska, profil Baligród Zachód II CN (45°) Sphenolithus conicus Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – CN (45°)
- Fig. 20. Sphenolithus conicus Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jedmnostka śląska, profil Baligród Zachód II NL (0°) Sphenolithus conicus Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – NL (0°)



TABLICA III

- Fig. 1. Coronocyclus nitescens (Kamptner) Bramlette et Wilcoxon, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak CN Coronocyclus nitescens (Kamptner) Bramlette et Wilcoxon, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – CN
- Fig. 2. *Coronocyclus nitescens* (Kamptner) Bramlette et Wilcoxon, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak NL *Coronocyclus nitescens* (Kamptner) Bramlette et Wilcoxon, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile NL
- Fig. 3. *Helicosphaera euphratis* Haq, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak CN *Helicosphaera euphratis* Haq, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – CN
- Fig. 4. Helicosphaera euphratis Haq, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak NL Helicosphaera euphratis Haq, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – NL
- Fig. 5. Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II CN (0°)
 Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile CN (0°)
- Fig. 6. Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II NL (0°)
 Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner) Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile NL (0°)
- Fig. 7. Helicosphaera bramlettei Müller, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak CN Helicosphaera bramlettei Müller, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – CN
- Fig. 8. Helicosphaera bramlettei Müller, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Krępak NL Helicosphaera bramlettei Müller, Menilite Beds, Skole Unit, Krępak profile – NL
- Fig. 9. Helicosphaera ampliaperta Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) CN Helicosphaera ampliaperta Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – CN
- Fig. 10. Helicosphaera ampliaperta Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) – NL Helicosphaera ampliaperta Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – NL
- Fig. 11. Transversopontis pulcher (Deflandre) Perch-Nielsen, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II CN Transversopontis pulcher (Deflandre) Perch-Nielsen, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – CN
- Fig.12. Transversopontis pulcher (Deflandre) Perch-Nielsen, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Zachód II NL Transversopontis pulcher (Deflandre) Perch-Nielsen, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Zachód II profile – NL
- Fig. 13. Sphenolithus delphix Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Osława CN (0°) Sphenolithus delphix Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Osława profile – CN (0°)
- Fig. 14. Sphenolithus delphix Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Osława CN (45°) Sphenolithus delphix Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Osława profile – CN (45°)
- Fig. 15. Sphenolithus delphix Bukry, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Osława NL (0°) Sphenolithus delphix Bukry, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Osława profile – NL (0°)
- Fig. 16. *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 17. Helicosphaera intermedia Martini, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Helicosphaera intermedia Martini, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 18. Helicosphaera intermedia Martini, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Helicosphaera intermedia Martini, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 19. Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen, warstwy łopianieckie, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) CN Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen, Łopian Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – CN
- Fig. 20. Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen, warstwy łopianieckie, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód) CN Pontosphaera latelliptica (Báldi-Beke) Perch-Nielsen, Łopian Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile – CN



Małgorzata Garecka — Granica oligocen/miocen w polskich Karpatach zewnętrznych na podstawie nanoplanktonu wapiennego

TABLICA IV

- Fig. 1. Sphenolithus distentus (Martini) Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN (0°)
 Sphenolithus distentus (Martini) Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile CN (0°)
- Fig. 2. Sphenolithus distentus (Martini) Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN (45°)
 Sphenolithus distentus (Martini) Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile CN (45°)
- Fig. 3. Sphenolithus distentus (Martini) Bramlette et Wilcoxon, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL (0°) Sphenolithus distentus (Martini) Bramlette et Wilcoxon, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL (0°)
- Fig. 4. Transversopontis fibula Gheta, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Osława CN Transversopontis fibula Gheta, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Osława profile – CN
- Fig. 5. Transversopontis fibula Gheta, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Osława NL Transversopontis fibula Gheta, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Osława profile – NL
- Fig. 6. Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN
 Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile CN
- Fig. 7. Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL
- Reticulofenestra umbilica (Levin) Martini et Ritzkowski, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile NL
- Fig. 8. Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica CN Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – CN
- Fig. 9. Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Baligród Stężnica NL Coccolithus formosus (Kamptner) Wise, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Baligród Stężnica profile – NL
- Fig. 10. Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Kalniczka CN Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Kalniczka profile – CN
- Fig. 11. Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, warstwy krośnieńskie dolne, jednostka śląska, profil Kalniczka NL Cribrocentrum reticulatum (Gartner et Smith) Perch-Nielsen, Lower Krosno Beds, Silesian Unit, Kalniczka profile – NL
- Fig. 12. Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud) Deflandre, warstwy menilitowe, jednostka skolska, profil Tyrawa Solna (Mrzygłód)
 CN
 Braarudosphaera bigelowii (Gran et Braarud) Deflandre, Menilite Beds, Skole Unit, Tyrawa Solna (Mrzygłód) profile CN



Małgorzata Garecka — Granica oligocen/miocen w polskich Karpatach zewnętrznych na podstawie nanoplanktonu wapiennego