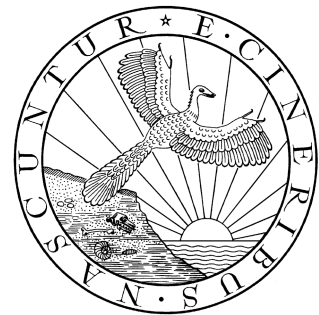


POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT PALEOBIOLOGII
im. Romana Kozłowskiego

Otwornice i stratygrafia osadów górnej kredy okolic Halicza (Ukraina zachodnia)

Zofia Dubicka



Rozprawa doktorska wykonana w Instytucie Paleobiologii Polskiej Akademii
Nauk pod kierunkiem dr hab. Danuty Peryt

Warszawa 2012

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki analizy stratygraficznej osadów górnokredowych odsłoniętych w rejonie Halicza na podstawie badań otwornic planktonicznych, otwornic bentosowych oraz stabilnych izotopów węgla i tlenu na tle zonacji makrofaunistycznej (Walaszczyk i in., w druku). Nowo stworzone podziały stratygraficzne badanego profilu, umiejscowione na tle zonacji europejskiej i światowej, oraz ich korelacja z profilami światowymi mogą odegrać znaczącą rolę w dyskusji na temat uszczegółowienia i rewizji chronostratygrafii górnej kredy. Wykonano również interpretację zmian paleośrodowiskowych wybranych odcinków stratygraficznych na podstawie analizy zmienności zespołów otwornic planktonicznych i bentosowych, izotopów stabilnych tlenu, podatności magnetycznej oraz całkowitej zawartości węgla wapnia i siarki.

Analiza biostratygraficzna została poprzedzona opracowaniem fauny otwornicowej, obejmującym ponad 60 taksonów otwornic planktonicznych i 75 taksonów otwornic bentosowych, w tym czternastu nowo opisanych: *Cibicidoides* sp. 1, *Gavelinella* sp. 1, *Gavelinella* sp. 2, *Gavelinella* sp. 3, *Gavelinella* sp. 4, *Stensioeina polonica* var. A, *Stensioeina exsculpta* var. A, *Stensioeina* sp. 1, *Stensioeina* sp. 2, *Stensioeina* sp. 3, *Stensioeina* sp. 4, *Stensioeina* sp. 6, *Stensioeina* sp. 7, *Globotruncana* sp. 1. Szczególną uwagę zwrócono na grupy otwornic *Stensioeina* oraz *Gavelinella*, których interpretacja taksonomiczna, mająca istotny wpływ na ich aplikacje stratygraficzne, była dotychczas przedmiotem bardzo rozbieżnych opinii.

Dzięki zintegrowanej chemo- i biostratygrafii w profilu Łuka skorygowano pozycję stratygraficzną utworów reprezentujących interwał od najwyższego albu po dolny turon. Osady piaskowców i wapieni umiejscowiono w standardowej globalnej zonacji otwornic planktonicznych: *Rotalipora globotruncanoides*, *R. reicheli*, *R. cushmani*, *Whiteinella archaeocretacea* oraz dolnej części poziomu *Helvetoglobotruncana helvetica*. Analiza otwornic bentosowych pozwoliła na wyznaczenie kilku zdarzeń biotycznych (ostatnie wystąpienie w profilu *Orithostella formosa*; ostatnie wystąpienie *Berthelina baltica* - *B. intermedia* – *B. cenomanica*; pierwsze wystąpienie *Lingulogavelinella globosa*) w interwale od dolnego po najwyższy cenoman, które rozpoznane zostały także w osadach wschodniej Polski (Peryt i Wyrwicka, 1993) i południowej Anglii (Pearce i in., 2009), zatem na ich podstawie można korelować osady całego europejskiego morza epikontynentalnego. W profilu Łuka rozpoznano następujące ponadregionalne zdarzenia izotopowe: mid-Cenomanian Event?, Plenus Cold Event, dolnoturońskie optimum klimatyczne, Cenomanian/Turonian Boundary Event oraz Holywell Event. Przejście cenomanu w turon w profilu Łuka jest ciągle i przebiega w obrębie białych wapieni pelitowych. Granica cenoman/turon w zapisie izotopowym ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) i otwornic planktonicznych znajduje się w obrębie poziomu *Whiteinella archaeocretacea* i dodatkowo anomalii izotopowej $\delta^{13}\text{C}$, tak jak ma to miejsce w stratotypowym profilu w Pueblo w USA (Kennedy i in., 2000) i w klasycznym profilu epikontynentalnych osadów europejskich w Eastbourne (Pearce i in., 2009).

Osady turońskich wapieni pelitowych odsłaniające się w profilu Międzygórze oraz Dołhe umiejscowiono w poziomie *Helvetoglobotruncana helvetica* standardowej zonacji otwornic planktonicznych.

Na podstawie zintegrowanej analizy otwornic oraz stabilnych izotopów węgla i tlenu osady kredy piszącej niższej części kamieniołomu Dubowce 1 zaliczono do środkowej części górnego turonu i skorelowano je z osadami zachodniej Europy. Długotrwały i łatwo identyfikowalny pik krzywej $\delta^{13}\text{C}$ skorelowano ze zdarzeniem izotopowym opisanym z zachodniej Europy jako Hyphantoceras Event lub Hitch Wood Event. W wyniku analizy otwornic bentosowych profilu Dubowce 1 rozpoznano 16 zdarzeń biotycznych i na ich podstawie osady kredy piszącej, wapienia kredowego i niższej części wapienia z twardymi dnami zaliczono do nowo wydzielonego w niniejszej pracy poziomu *Gavelinella vesca*. W wyższej części profilu Dubowce 1 (od wyższej części warstwy z twardymi dnami do końca profilu) rozpoznano trzy poziomy otwornic bentosowych wydzielone po raz pierwszy w północno-zachodnich Niemczech: *Stensioeina granulata granulata*, *S. exsculpta exsculpta* i *Neoflabellina gibbera*.

Analiza otwornic bentosowych i planktonicznych i ich rozprzestrzenienie w profilu Dubowce 2, obejmującym interwał środkowy koniak– dolny kampan, pozwoliła na wyznaczenie czterdziestu zdarzeń biotycznych, w oparciu o które zostało wyznaczonych 13 poziomów otwornic bentosowych i 7 poziomów otwornic planktonicznych skorelowanych z zonacją makrofaunistyczną (Walaszczyk i in., w druku) oraz chemostratygrafią. Wykazano, iż rozprzestrzenienie stratygraficzne dużej części gatunków otwornic bentosowych stwierdzone w profilu Dubowce 2 odpowiada następstwu odpowiednich gatunków w innych profilach osadów zachodniej Europy, m. in. Seaford Head. Dzięki temu większość wydzielonych poziomów otwornic bentosowych może mieć zastosowanie do ponadregionalnych analiz stratygraficznych i korelacji osadów całej Europy epikontynentalnej. Stan rozpoznania następstwa faun otwornicowych umożliwił podział stratygraficzny badanych utworów z wyjątkowo wysoką rozdzielczością, znacznie bardziej szczegółową niż dotychczasowe podziały innych obszarów basenu niecki brzeżnej. Stratygrafia otwornicowa na tle zonacji makrofaunistycznej oraz krzywych izotopów węgla ($\delta^{13}\text{C}$) stworzyła swoisty model stratygraficzny wykorzystujący chemo- i biostratygrafię o dużym ponadregionalnym potencjale korelacyjnym. Skorelowano większą część badanego profilu ze stratotypowymi bądź klasycznymi profilami kredy zachodniej Europy lub świata. Ponadto na podstawie analizy profilu Dubowce 2 przeprowadzono dyskusję przebiegu granic między piętrami i podpiętrami kredy górnej (środkowy/górny koniak, koniak/santon, dolny/środkowy santon, środkowy/górny santon oraz santon/kampan) w zapisie otwornicowym i stabilnych izotopów węgla ($\delta^{13}\text{C}$). Wykazano wysoki potencjał korelacyjny w skali ponadregionalnej otwornic bentosowych i ich znaczne zastosowanie w definiowaniu wyżej wymienionych granic. Jako dobry marker wskazujący na występowanie pogranicza koniak-santon w całym europejskim morzu epikontynentalnym i pozwalający na korelację osadów wschodniej i zachodniej Europy wyznaczono wspólne występowanie taksonów *Stensioeina bohémica* var. A, *Stensioeina* sp. 3 oraz *Stensioeina*

polonica; jako marker granicy dolny/środkowy santon - ostatnie wystąpienie taksonu *Gavelinella vombensis*; granicy środkowy/górny santon - pierwsze wystąpienie *Stensioeina gracilis*; a pierwsze wystąpienie *Bolivinooides culverensis* - jako marker najniższego dolnego kampanu.

Dzięki zintegrowanej chemo- i biostratygrafii, w profilu Dubowce 2, rozpoznano cztery ponadregionalne zdarzenia izotopowe opisane z profili zachodniej Europy i świata (Kingstone Event, Horshoe Bay Event, Buckle Event, Hawks Brow Event), pozwalające na precyzyjną korelację profilu Dubowce 2 z profilami zachodniej Europy, a także przeprowadzono dyskusję dotyczącą „wątpliwego” zdarzenia izotopowego pogranicza santon-kampan.

Na podstawie analiz zmian w zespołach otwornic bentosowych i planktonicznych zestawionych ze zmianami litologii oraz wybranych parametrów geofizyczno-geochemicznych przeprowadzono interpretację niektórych morfotypów otwornic planktonicznych i bentosowych, będących wskaźnikami zmian paleośrodowiskowych, a także dyskusję zmian paleośrodowiskowych i paleogeograficznych w basenie lwowsko-stryjskim wybranych interwałów czasowych:

Zmiany w zespołach otwornic planktonicznych w profilu Łuka wskazują na obniżenie poziomu morza zaznaczające się w wyższej części dolnego lub niższej środkowego cenomanu, prawdopodobnie związanego z ogólnosiwiatowym okresem regresji (Mid-Cenomanian Eustatic Low);

Zespoły otwornic pogranicza cenomanu i turonu wyraźnie odzwierciedlają stres środowiskowy, który mógł być wynikiem zmian wielu czynników, m. in. chemizmu oceanu czy zmian klimatycznych występujących w czasie zdarzenia OAE2. Otwornice wskazują na środowiska dobrze natlenione i silnie oligotroficzne, z załamaniem pierwotnej produktywności, co potwierdza interpretację Gale'a i in.(2000) wskazującą na oligotrofizm również w zachodniej części epikontynentalnego basenu europejskiego (płd. Anglia);

Środkowa część późnego turonu to czas wyjątkowo spokojny tektonicznie w analizowanym obszarze, a także okres, w którym prawdopodobnie wystąpiło jedno z największych ochłodzeń i globalnych spadków poziomu morza w całej późnej kredzie. Na analizowanym obszarze znajdowało się wtedy płytkie morze epikontynentalne, wyjątkowo oligotroficzne, o bardzo małej ilości otwornic planktonicznych i bentosowych i masowym rozkwicie węglanowych cyst przetrwalnikowych mikroorganizmów (kalcisfer).

Morze środkowo- i późnokoniackie stało się dużo bardziej żyzne, o warunkach mezotroficznych, o umiarkowanym dopływie materii organicznej i dobrym natlenieniu osadu, które było zamieszkiwane przez liczną i zróżnicowaną faunę zarówno otwornic planktonicznych, jak i bentosowych. Z początkiem santonu zbiornik morski, w strefie przydennej jak i powierzchniowej, uległ silnej eutrofizacji. W strefie przydennej zmieniły się warunki fizyko-chemiczne środowiska, które stało się środowiskiem redukcyjnym, zubożonym w tlen i o nieznacznie obniżonym pH, co znacznie wpłynęło na zespoły otwornicowe. W zespołach otwornicowych wyraźnie zaznaczyła się zmiana proporcji poszczególnych grup, masowy rozwój form tolerujących nowe warunki troficzne i kryzys kalcyfikacji, silnie zaznaczający się w sposobie wykształcenia skorupki.

Okres późnoturoński i wczesnokoniacki cechował się niewielką aktywnością tektoniczną badanego obszaru. W środkowym koniaku pojawił się nowy pozytywny morfologiczny element – dźwigająca się południowa część antyklinorium środkowopolskiego - dostarczający materiał terygeniczny do zbiornika zachodniej Ukrainy. Wraz z początkiem santonu stał się on barierą morfologiczną uniemożliwiającą migrację otwornic planktonicznych z południa, a ponadto spowodował izolację zbiornika, który stał się basenem o wodach stosunkowo stagnujących, słabo natlenionych i eutroficznymi. Zdarzenie to stratygraficznie odpowiada globalnemu zdarzeniu anoksyicznemu OAE3 i tym samym może być z nim korelowane. Jak dotąd jest to pierwszy zapis powyższego zdarzenia w osadach Europy epikontynentalnej.

W późnym santonie poprawiło się znacznie połączenie wschodniej części epikontynentalnego zbiornika europejskiego z oceanem Tetydy, co przejawia się zmianą litologii, z ciemnych margli na jasne wapienie, i ponownym występowaniem typowo tetydzkich otwornic planktonicznych.