

Kraków, czerwiec 2017

**Agnieszka Arabas**  
Instytut Nauk Geologicznych  
Polska Akademia Nauk

Streszczenie rozprawy doktorskiej, pt.:

**”Reconstruction of the Jurassic environment  
of the Pieniny Klippen Basin using  
carbon and oxygen isotope composition  
of bulk carbonates and belemnite rostra”**

*„Rekonstrukcja jurajskiego środowiska pienińskiego basenu skałkowego  
na podstawie badań izotopowych węgla i tlenu  
skał węglanowych oraz rostrów belemnitów”*

Promotor: dr hab. Hubert Wierzbowski

Przeprowadzone badania oparte są o analizę składu izotopowego węgla i tlenu skał węglanowych i dobrze zachowanych rostrów belemnitów z dolnego synemuru– dolnego tytonu. Głównym celem pracy jest scharakteryzowanie zmian jurajskiego środowiska na obszarze pienińskiego basenu skałkowego — dotychczas słabo poznanego regionu północnego obrzeżenia Oceanu Tetydy. Basen ten, w odróżnieniu od basenów położonych w zachodniej i północno-zachodniej części oceanu, był w jurze zbiornikiem otwartomorskim, w którym czynniki lokalne miały znikome znaczenie. Stąd nowe dane  $\delta^{13}\text{C}$  skał węglanowych o wysokiej rozdzielczości, razem z danymi  $\delta^{13}\text{C}$  i  $\delta^{18}\text{O}$  rostrów belemnitów, mają istotne znaczenie nie tylko dla regionalnych, ale i dla globalnych rekonstrukcji palaeośrodowiska.

Uzyskany zapis zmian składu izotopowego węgla morskich węglanów w dużej mierze potwierdza wcześniej publikowane dane z epikontynentalnych basenów europejskich. W poziomie Margaritauis górnego pliensbachu oraz w poziomie Serpentinum dolnego toarku udokumentowano dwukrotny wzrost wartości  $\delta^{13}\text{C}$  skał węglanowych co odpowiada wcześniej opisywanym wahaniom składu izotopowego węgla. Warto zwrócić uwagę, iż opisywane, jako prawdopodobnie globalne, wydarzenie spadku wartości  $\delta^{13}\text{C}$  na granicy synemuru i pliensbachu, nie zostało odnotowane w pienińskim basenie skałkowym. W najwyższym dolnym–górnym toarku wartości  $\delta^{13}\text{C}$  węglanów maleją a następnie pozostają stosunkowo niezmiennie w aalenie. W górnym kelowej–środkowym oksfordzie odnotowano istotny wzrost wartości  $\delta^{13}\text{C}$  węglanów, a następnie trend spadkowy w dolnym kimerydzie–dolnym tytonie.

Zapis zmian składu izotopowego tlenu dobrze zachowanych rostrów belemnitów z pienińskiego pasa skałkowego potwierdza wcześniej opisywaną niestabilność jurajskiego klimatu. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na ocieplenie wody morskiej o około 4 °C w najpóźniejszym wczesnym pliensbachu i znaczne ochłodzenie, o około 8 °C, w późnym pliensbachu. Kolejne ocieplenie, o około 10 °C, miało miejsce we wczesnym toarku. Temperatura wody spadła ponownie w środkowym toarku o około 5.5 °C. W środkowym–późnym aalenie, temperatura wody morskiej w pienińskim basenie skałkowym była raczej niska i oscylowała między 10–13 °C. We wczesnym bajosie nastąpiło ponowne ochłodzenie a w późnym oksfordzie–wczesnym kimerydzie temperatura wody wzrosła o blisko 5.5 °C, co potwierdza globalne ocieplenie klimatu we wczesnej późnej jurze.

## Abstract

The conducted studies are based on the Lower Sinemurian–Lower Tithonian carbon and oxygen stable isotope records derived from carbonate rocks and well-preserved belemnite rostra. The main aim of the thesis is to shed new light on an evolution of the Jurassic environment in the Pieniny Klippen Basin — a rarely studied northern part of the Tethys Ocean. This basin, in contrast to most of basins located in a western and north-western part of the Tethys Ocean, was in the Jurassic an open-marine basin in which local factors have a negligible significance. New, high-resolution  $\delta^{13}\text{C}$  data of bulk carbonate, together with  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  data of belemnite rostra, contribute to regional and global reconstruction of the Jurassic environment.

The obtained stable isotope records mostly corroborate previous studies based on the data from the epicontinental basins of Europe. Two previously described positive carbon isotope excursions, in the Margaritatus Zone of the Upper Pliensbachian and in the Serpentinum Zone of the Lower Toarcian, have been recorded in the Pieniny Klippen Belt. The Sinemurian–Pliensbachian negative  $\delta^{13}\text{C}$  boundary event, which is assumed as global, has not been recorded in the carbonates of the Pieniny Klippen Belt. The  $\delta^{13}\text{C}$  values display a falling trend throughout the uppermost Lower–Upper Toarcian and relatively constant values in the Aalenian. The  $\delta^{13}\text{C}$  values of belemnite rostra and bulk carbonate record major positive carbon isotope excursion in the Upper Callovian–Middle Oxfordian and declining trend in the Lower Kimmeridgian–Lower Tithonian.

The obtained  $\delta^{18}\text{O}$  values of belemnite rostra corroborate previously documented oscillations of the Jurassic climate. Temperature variations inferred from these data point to the warming of seawater temperature of about 4 °C in the latest Early Pliensbachian and a major cooling, by about 8 °C, in the Late Pliensbachian. Another prominent warming, by about 10 °C, took place in the Early Toarcian. The temperature dropped again by 5.5 °C during the Middle Toarcian. During the Middle–?Late Aalenian, seawater temperature in the Pieniny Klippen Basin was rather low and stable, between 10 and 13 °C. In the Early Bajocian seawater temperature decreased by about 5 °C and then increased in the Late Oxfordian–Early Kimmeridgian by around 5.5 °C. It confirms the global warming event in the early Late Jurassic.