

Profilowania składu izotopowego i zawartości pierwiastków w obrębie środkowojurajskich rostrów belemnitów z rodzaju *Hibolithes*

Hubert Wierzbowski¹ & Michael Joachimski²

¹*Polska Akademia Nauk, Instytut Nauk Geologicznych;
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa;
e-mail: hwierzbo@twarda.pan.pl*

²*University of Erlangen-Nürnberg, Institute of Geology and Mineralogy;
Schlossgarten 5, 91054 Erlangen, Niemcy;
e-mail: joachimski@geol.uni-erlangen.de*

W ramach badań wykonano pomiary składu izotopowego węgla i tlenu oraz analizy chemiczne rozkładu stosunków Mg/Ca i Sr/Ca i zawartości siarki w obrębie dwóch rostrów belemnitów z gatunków *Hibolithes beyrichi* i *H. hastatus* pochodzących z batonu dolnego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (poziom Zigzag). Profile poprzeczne o wysokiej rozdzielczości obejmowały środkowe części rostrów na odcinkach o długości 5.6 i 7.2 mm począwszy od linii apikalnej do krawędzi rostrum. Profilowania izotopowe wykonano pobierając mikropróbki co 100 μm z kolejnych stref przyrostowych rostrum przy użyciu komputerowo sterowanej mikrowiertarki typu Micromill (New Wave Research). Mikropróbki do oznaczeń izotopowych rozpuszczono w 100% H_3PO_4 w temperaturze 75°C, w automatycznej linii do preparacji węglanów typu Kiel III podłączonej do spektrometru masowego typu ThermoFinnigan 252. Analizy zawartości pierwiastków wykonano przy zastosowaniu mikrosondy elektronowej typu Cameca SX100 wyposażonej w 4 kolektory WDS po ponownym wypolerowaniu płytek rostrów wzdłuż profili wykorzystywanych do analiz izotopowych. Dodatkowo wykonano analizy katodoluminescencyjne oraz oznaczenia zawartości pierwiastków w shomogenizowanych próbkach metodą ICP OES. Wypolerowane płytki rostrów poddano ponadto trawieniu chemicznemu przy użyciu aldehydu glutarowego (25% Merck).

Brak katodoluminescencji, niskie zawartości Fe (<25 ppm) i Mn (<5 ppm) oraz wysoka zawartość Sr (>1200 ppm) wskazują, że kalcyt, z którego zbudowane są rostra, zachował pierwotny, morski skład chemiczny. Zapis temperatur życia belemnitów (Fig. 1) obliczonych na podstawie składu izotopowego tlenu świadczy, iż badane belemnity żyły w wodach głęb-

szych w trakcie dorosłego stadium rozwoju osobniczego. Wskazują na to stosunkowo niskie średnie paleotemperature (10 i 6°C uzyskane odpowiednio dla *H. beyrichi* i *H. hastatus*) i brak wyraźnych wahań sezonowych. Fluktuacje wartości $\delta^{13}\text{C}$ rostrów (Fig. 2) wynikają ze zmian aktywności metabolicznej belemnitów i nie odzwierciedlają pierwotnych zmian składu izotopowego węgla nieorganicznego rozpuszczonego w wodzie morskiej (*DIC* – *dissolved inorganic carbon*). Wyraźne obniżenie wartości $\delta^{13}\text{C}$ *H. hastatus* w strefie brzeżnej rostrum i w pobliżu linii apikalnej jest interpretowane jako wynik wczesnych zmian diagenetycznych w trakcie diagenety w środowisku morskim, powstałych na skutek dopływu lekkiego izotopowego węgla pochodzącego z rozkładu materii organicznej. Na zapis zmian stosunków Mg/Ca i Sr/Ca i zawartość siarki wpływ miały pierwotne procesy frakcjonowania pierwiastków w obrębie rostrów belemnitów oraz niewielkie zmiany diagenetyczne powstałe w trakcie wczesnej, morskiej diagenety. W obrębie badanych próbek obserwuje się wzrost stosunków Mg/Ca na odcinku od linii apikalnej do krawędzi rostrum. Stosunki Mg/Ca i wartości $\delta^{18}\text{O}$ rostrum belemnita *H. beyrichi* wykazują ujemną korelację ($r^2 = 0,28$), co wskazuje, iż współczynnik frakcjonowania magnezu w obrębie rostrum badanego osobnika był zależny od temperatury. Lokalne podniesienia stosunków Mg/Ca, Sr/Ca oraz zawartości siarki, obejmujące obszary o wielkości 100–300 μm , wynikają z cementacji rostrów w trakcie wczesnej, morskiej diagenety przy udziale cementów zbudowanych z wysokomagnezowego kalcytu i siarki uwolnionej w procesach diagenety materii organicznej.

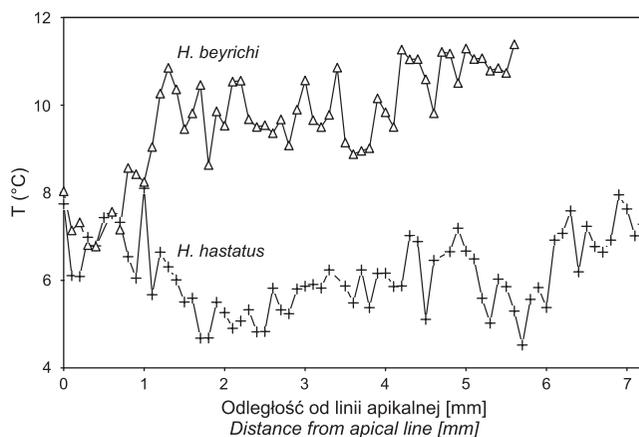


Fig. 1. Paleotemperaturey obliczone na podstawie składu izotopowego tlenu mikropróbek z profili poprzecznych rostrów belemnitów. Temperatury obliczono na podstawie równania Friedmana & O'Neila (1977)

Fig. 1. Paleotemperatures calculated from $\delta^{18}\text{O}$ values of microsamples from radial profiles of belemnite rostra. Temperatures were calculated using equation of Friedman & O'Neil (1977)

Badania trawionych powierzchni płytek obejmujących analizowane fragmenty rostrów umożliwiają prześledzenie i zliczenie linii przyrostowych rostrów belemnitów. W trakcie trawienia uwidaczniają się również żyłki cementujące rostrum, które są zbudowane z wysokomagnezowego kalcytu.

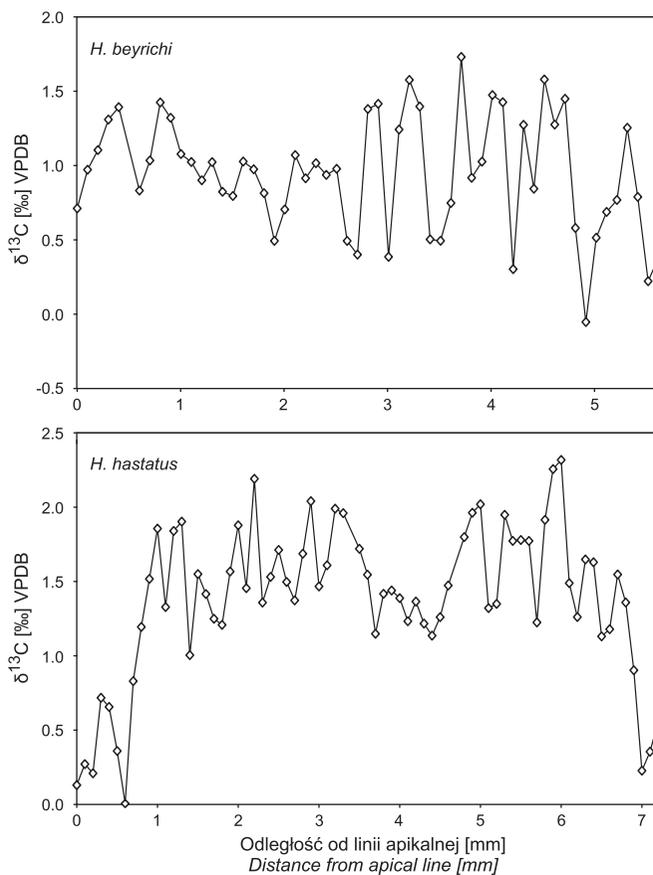


Fig. 2. Wartości $\delta^{13}\text{C}$ belemnitów zmierzone wzdłuż poprzecznych profili rostrów

Fig. 2. Belemnite $\delta^{13}\text{C}$ values measured along radial profiles in the rostra

Literatura

Friedman I. & O'Neil J.R., 1977. Compilation of stable isotope fractionation factors of geochemical interest. W: Data of Geochemistry, 6th edition. *Geochemical Survey Professional Paper*, 440 – KK, 1–12.