

Paleoproteomika otolitów ryb kopalnych

Paleoproteomika to nowa, wyodrębniająca się właśnie gałąź międzydziedzinowych badań czerpiąca inspiracje i techniki badawcze z chemii, biologii molekularnej, paleontologii i archeologii. Przedmiotem badań paleoproteomiki są zachowane w stanie kopalnym białka, które wyjątkowo rzadko można znaleźć w strukturach biomineralnych różnych organizmów. Białka zawsze były uważane za podatne na rozkład i dlatego uważano, że jest mało prawdopodobne, aby przetrwały jako składniki o dużej masie cząsteczkowej w trakcie typowych przeobrażeń jakim poddawane są skamieniałości (procesy diagenetyczne). Czas, temperatura, środowisko pogrzebienia (sedymentacyjne) i skład biogeochemiczny szkieletu mogą wpływać na szybkość rozkładu białek w skamieniałościach. Ostatnio coraz więcej jest jednak zaskakujących doniesień o zachowanych białkach w skamieniałych strukturach szkieletowych: wykazano, że białka stabilizowane przez silne wiązanie z powierzchnią kryształów biomineralnych zachowały się np. w liczących ok. 3,8 miliony lat skorupach jaj lub ok. 125-138 tysięcy lat szkieletach koralowców rafowych. Jak dotąd całkowicie nieznaną była kwestia występowania białek w skamieniałościach otolitów. Otolity to węglanowe struktury biomineralne, które wzrastają u ryb doskonałokształtnych (Teleostei) przez całe życie i które stanowią część narządu statoakustycznego, odpowiedzialnego za zdolność słyszenia i zmysł równowagi. Otolity są często spotykane w zapisie kopalnym, ale są szczególnie powszechne w osadach kenozoicznych i są wykorzystywane m.in. do interpretacji (paleo)bioróżnorodności ryb ze względu na swą unikatową morfologię powiązaną z taksonomią ryb oraz w interpretacjach paleośrodowiskowych ze względu na obecnych różnych izotopowych i geochemicznych sygnatur środowiskowych. We współczesnych otolitach rybnych zidentyfikowano wiele białek, które wpływają na proces biomineralizacji. Sensacyjnym wynikiem naszych wstępnych badań (związanych z poprzednim projektem) było wyizolowanie i identyfikacja kilkunastu białek w bardzo dobrze zachowanych otolitach mioceńskich (sprzed ok. 14 milionów lat). Odkrycie to zainspirowało nasze zespoły do zaproponowania przełomowych badań paleoproteomicznych w trzech obszarach proponowanych w tym projekcie: (1) badania porównawcze sekwencji współczesnych i kopalnych białek w celu określenia ich możliwych zmian ewolucyjnych, (2) porównanie biomineralizacyjnych funkcji białek kopalnych z aktywnością biomineralizacyjną prawdopodobnie homologicznych białek wyizolowanych z najbardziej spokrewnionych współczesnych ryb, (3) badania porównawcze wpływu białek kopalnych i dzisiejszych białek biomineralizacyjnych zmienionych w wyniku eksperymentów diagenetycznych na mineralizację węglanu wapnia w różnych warunkach środowiskowych; badania te mają na celu określenie możliwego wpływu kopalnych białek biomineralizacyjnych na powstawanie wtórnych faz mineralnych w procesach diagenetyki węglanów (jedna z hipotez projektu). Wszystkie aspekty proponowanego projektu są całkowicie nowe i stanowią jego główne zadania badawcze. Wyniki projektu otworzą nową drogę dla badań paleoproteomicznych w paleontologii i znacząco zwiększą naszą wiedzę na temat udziału białek w procesach biomineralizacji i diagenetyki.