



„Głębokomorskie środowiska dewonu jako klucz do zrozumienia globalnych perturbacji ekosystemowych” – pierwszy geologiczny projekt MAESTRO

MAESTRO to najbardziej prestiżowy z konkursów Narodowego Centrum Nauki, nastawiony na finansowanie bardzo kosztownych, pionierskich badań naukowych proponowanych przez „doświadczonych badaczy”. Rywalizacja ma miejsce w trzech panelach, przy czym przedstawiciele nauk geologicznych znaleźli się w grupie nauk ścisłych i stosowanych – razem z chemikami, fizykami, matematykami i astronomami... Nic dziwnego, iż w takiej konkurencji w trzech pierwszych konkursach sukces odniosły tylko dwa projekty z kręgu szeroko rozumianych nauk o Ziemi: prof. Marka Grada (Uniwersytet Warszawski), dotyczący sejsmicznej struktury krawędzi kratonu wschodnioeuropejskiego w północnej Polsce, i prof. Andrzeja Witkowskiego (Uniwersytet Szczeciński), poświęcony różnorodnym aspektom biocenozy okrzemkowych morskiej strefy litoralnej.

Pierwszy grant z zakresu nauk geologicznych, kierowany przez piszącego te słowa, uzyskał finansowanie w wyniku konkursu MAESTRO 4. Dotyczy on dewonu jako okresu wyróżniającego się w dziejach Ziemi przełomowymi zmianami w biosferze, tak morskiej, jak i lądowej, oraz licznymi kryzysami bioróżnorodności (Walliser, 1996). Kluczem do lepszego zrozumienia przyczyn tych globalnych perturbacji, powiązanych z dynamicznie ewoluującym klimatem, jest rozszerzenie badań poza najlepiej dotychczas poznany typ ówczesnego środowiska morskiego: ciepłe obszary płytkowodnych szelfów węglanowych strefy okołorównikowej, wyróżniające się wyjątkowo intensywnym rozwojem bogatych gatunkowo biocenozy gąbkowo-koralowcowych (Copper, 2002). Powstałe przy ich udziale – w skali niespotykanej w fanerozoiku – grube sekwencje skał wapiennych są intensywnie studiowane w skali całego świata (i z dużymi sukcesami w Górach Świętokrzyskich). Rzuca to jednak na wyrywkowość naszej wiedzy o ekosystemach (nie tylko) tamtego okresu – swoisty paradoks tropikalno-węglanowy. Sugerowane przyczyny powtarzających się kryzysów biotycznych i zaburzeń planetarnego cyklu obiegu węgla są w związku z tym w dużej mierze wciąż kontrowersyjne (patrz podsumowanie w: Racki, 2005). Szczególnie chodzi tu o największe załamanie ekosystemu globalnego, znane jako wydarzenie Kellwasser (pogranicze franu z famenem), wiążące się z całkowitym upadkiem efektywnej „fabryki węglanowej” i wymarciem biocenozy rafowych (Copper, 2002; Kiessling, 2008).

W pięcioletnim projekcie zaplanowano, zgodnie z moją propozycją na zjeździe Geological Society of America w 2003 r. (Racki, 2005), wszechstronne zbadanie dwóch dotąd słabo poznanych stref dewońskich mórz: (1) głębokowodnej (generalnie niskowęglanowej) i (2) klimatu chłodniejszego. Wyniki tych badań pozwolą na zweryfikowanie podstawowych hipotez dotyczących uwarunkowań i przebiegu dewońskich zdarzeń globalnych.

Związek przyczynowy wymiań w morzach ze zdarzeniami beztlenowymi dotyczy roli, jaką w tych zdarzeniach odegrały epizody wielkoskalowego deficytu tlenu

(anoksji) w domenach głębokowodnych, poza szelfami węglanowymi. Jeśli były to jedynie uwarunkowania regionalne na obszarach szelfowych (Bond i in., 2004), to nie powinno to mieć większego oddźwięku w równowiekowych sukcesjach skał ilasto-krzemionkowych. Dodatkowe wyzwania dla testowania tych już tradycyjnych scenariuszy stanowią słabo znane kwestie odrębności geochemicznej mas wód szelfowych i oceanicznych (Dopieralska i in., 2006; Brand i in., 2009), a przede wszystkim – pionierskie badania utworów bitumicznych (czarnych łupków) pod kątem depozycyjnej roli mat mikrobiałnych, rzutujące innym spojrzeniem na produktywność i rozwój anoksji w strefie fotycznej (Kaźmierczak i in., 2012).

Zgodnie z koncepcją **związku globalnych zdarzeń z gwałtownymi fluktuacjami klimatu** okresy ocieplenia powinny się zaznaczyć w strefach extra-tropikalnych wzrostem bioróżnorodności na skutek wzmoczonych migracji gatunków z obszarów cieplejszych. Również zlodowacenie na kontynencie Gondwany w końcu famenu powinno mieć jednoznaczny zapis biogeograficzny i mineralogiczno-geochemiczny. Z drugiej strony, w ogóle niejasny jest wpływ czynników klimatycznych – w kategoriach szerokości geograficznej – na skalę zmian bioróżnorodności (nawet tych współcześnie zachodzących – Vamasi & Vamasi, 2008).

W projekcie zaplanowano interdyscyplinarny zestaw metod laboratoryjnych (przede wszystkim biostratygraficznych, paleoekologicznych, geochemicznych i mineralogicznych), stosowanych obecnie w rekonstrukcjach kopalnych środowisk i z powodzeniem wykorzystywanych w badaniach profili górnego dewonu Polski (np. Racka i in., 2010). Taka holistyczna interpretacja różnorodnych grup danych w kategoriach stratygraficzno-zdarzeniowych powinna dać obraz uwarunkowań fizykochemicznych oraz biotycznych (w szczególności mikrobiocenozy pelagicznych) w przełomowych momentach rozwoju biosfery dewońskiej. Gwarancją sukcesu będą jednak szczegółowo opisane, udokumentowane fotograficznie i opróbowane („warstwa po warstwie”) sukcesje osadowe. Zasadnicze znaczenie dla planowanych prac ma możliwość uzyskania materiałów analitycznych z trudno dotychczas dostępnych profili kontynentu syberyjskiego i obszarów przyległych Centralnej Azji (NW Chiny, Kazachstan), gdzie serie osadowe przeplatają się z lawami bazaltowymi. Ponadto badane będą profile głębszych basenów szelfu Laurussii (Bawaria, Nowada, Ural), Gondwany (Maroko, Hiszpania, Boliwia) oraz południowych Chin.

Tak szeroko zaprojektowane ogólnoswiatowe prace analityczne, na kwotę prawie 3 milionów złotych, mają duże znaczenie nie tylko dla zrozumienia wielkich wymiarów w przeszłości geologicznej. W szerszym kontekście ewolucyjnym, bazując na ogólnej zasadzie „nie można zrozumieć teraźniejszości ani prognozować przyszłości bez dogłębnej znajomości przeszłości”, założono znaczenie poznawcze projektu dla opisanego niektórych aspektów

współczesnych zmian ekosystemowych. Planowane badania powinny bowiem przyczynić się do pełniejszego zrozumienia reakcji współczesnych biocenoz rafowych na zakwaszenie oceanu (Kiessling & Simpson, 2011) oraz wprowadzanie do ekosystemów gatunków inwazyjnych zaburzających ich równowagę ekologiczną (Stigall, 2012).

W projekt zaangażowane są zespoły krajowe (Uniwersytet Śląski, a nadto Instytut Paleobiologii i Instytut Nauk Geologicznych PAN oraz Uniwersytet Adama Mickiewicza i Uniwersytet Warszawski) oraz zagraniczne (Rosja, Niemcy, Anglia, USA, Chiny, Australia). Grant będzie zatem realizowany w szerokiej współpracy międzynarodowej i pod auspicjami międzynarodowej Podkomisji Stratigrafii Dewonu (SDS), afiliowanej przy UNESCO. Zgromadzenie unikatowych materiałów badawczych i danych analitycznych przesądzi o przodującej roli polskich ośrodków w badaniach środkowego paleozoiku w skali światowej, co zaowocuje w przyszłości kolejnymi projektami badawczymi, rozprawami doktorskimi i ważnymi publikacjami. Kontakty międzynarodowe i unikatowe doświadczenia terenowe młodych pracowników są też trudne do przecenienia dla rozwoju ich kariery. W ramach grantu przewidziano utworzenie trzech etatów naukowych: dla kierownika projektu, post-doca i doktoranta. Uzyskane wyniki zostaną udostępnione w formie bazy danych na specjalnie utworzonym portalu internetowym.

LITERATURA

- BOND D., WIGNALL P.B. & RACKI G. 2004 – Extent and duration of marine anoxia during the Frasnian–Famennian (Late Devonian) mass extinction in Poland, Germany, Austria and France. *Geol. Mag.*, 141: 173–193.
- BRAND U., TAZAWA J., SANO H., AZMY K. & LEE X. 2009 – Is mid-late Paleozoic ocean-water chemistry coupled with epeiric seawater isotope records? *Geology*, 237: 823–826.
- COPPER P. 2002 – Silurian and Devonian reefs; 80 million years of global greenhouse between two ice ages. [W:] W. Kiessling, E. Flügel & J. Golonka (red.), *Phanerozoic Reef Patterns*. Soc. Sediment. Geol. Spec. Publ., 72: 181–238.
- DOPIERALSKA J., BÉLKA Z. & HAACK U. 2006 – Geochemical decoupling of water masses in the Variscan oceanic system during Late Devonian times. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 240: 108–119.
- KAŹMIERCZAK J., KREMER B. & RACKI G. 2012 – Late Devonian marine anoxia challenged by benthic cyanobacterial mats. *Geobiology*, 10: 371–383.
- KIESSLING W. 2008 – Sampling-standardized expansion and collapse of reef building in the Phanerozoic. *Fossil Record*, 11: 7–18.
- KIESSLING W. & SIMPSON C. 2011 – On the potential for ocean acidification to be a general cause of ancient reef crises. *Global Change Biol.*, 17: 56–67.
- RACKA M., MARYNOWSKI L., FILIPIAK P., SOBSTEL M., PISARZOWSKA A. & BOND D.P.G. 2010 – Anoxic Annular Events in the Late Famennian of the Holy Cross Mountains (Southern Poland): Geochemical and palaeontological record. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 297: 549–575.
- RACKI G. 2005 — Toward understanding Late Devonian global events: few answers, many questions. [W:] D.J. Over, J.R. Morrow, & P.B. Wignall (red.), *Understanding Late Devonian and Permian–Triassic Biotic and Climatic Events: Towards an Integrated Approach*. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, 20: 5–36.
- STIGALL A.L. 2012 — Speciation collapse and invasive species dynamics during the Late Devonian "Mass Extinction". *GSA Today*, 22: 4–9.
- VAMOSI J.C. & VAMOSI S.M. 2008 – Extinction risk escalates in the tropics. *PLoS ONE* 3(12): e3886. doi:10.1371/journal.pone.0003886.
- WALLISER O.H. 1996 – Global events in the Devonian and Carboniferous. [W:] O.H. Walliser (red.), *Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic*. Springer, Berlin: 225–250.

Grzegorz Racki