

Ocena dorobku i osiągnięć pani dr Immaculada Frutos załączonych do wniosku o nadanie stopnia dr habilitowanego na Uniwersytecie Łódzkim.

1. Osiągnięcia naukowe

Dr Frutos przedstawiła jako osiągnięcie serię siedmiu opublikowanych prac dotyczących suprabentosu (hyperbentosu) w głębokich obszarach Oceanu. W pięciu pracach jest pierwszym autorem, we wszystkich ma znaczący udział – począwszy od zbierania materiału w terenie, przez analizy laboratoryjne do analiz wyników i pisanie tekstu. Wszystkie prace opublikowane są w renomowanych czasopismach międzynarodowych (Deep Sea Research, Progress in Oceanography oraz Estuarine Coastal and Shelf Science), które niezależnie od zmiennej punktacji MEiN należą do najbardziej szanowanych periodyków w ekologii głębokiego morza. Z racji niewielkiego grona badaczy zajmujących się tą tematyką impact factor tych czasopism nie jest imponujący (2,5 do 4) ale bez wątpliwości dla badaczy morza to światowa pierwsza liga.

Omówienie przedstawionych jako osiągnięcie artykułów naukowych:

- **Frutos I**, Sorbe JC. 2014. Bathyal suprabenthic assemblages from the southern margin of the Capbreton Canyon ("Kostarrenkala" area), SE Bay of Biscay. Deep-Sea Reserch -II 104 (2014) 291–309

Praca przedstawia badania jednego z podmorskich kanionów w Zatoce Biskajskiej, gdzie na przekroju od 170 do ponad 1000m głębokości zebrano ponad 200 gatunków suprabentosowych zdominowanych przez Amphipoda (liczba gatunków) oraz Isopoda (liczba osobników). Autorzy przedstawili zmiany w strukturze zbiorowisk fauny na przekroju głębokości, wykazując największe zróżnicowanie gatunkowe na najgłębszych stacjach. Tego rodzaju badania oparte na bardzo pracochłonnych analizach taksonomicznych pozwalają na ocenę zmian zachodzących w oceanie pod wpływem zmiany klimatu – przez analizę zmian siedlisk czy obszarów występowania konkretnych gatunków.

-**Frutos I.**, Sorbe J.C. 2017. Suprabenthic assemblages from the Capbreton area (SE Bay of Biscay). Faunal recovery after a canyon turbidity disturbance. *Deep-Sea Research Part I* 130 (2017) 36–46

To nadzwyczajnie ciekawa i ważna publikacja pochodząca z tego samego rejonu co poprzednia, ale przedstawiająca efekty „naturalnego eksperymentu” jakim było posztormowe osuwisko górnej warstwy osadów morskich na stoku o głębokości ponad 600m. Autorzy wykazali, że zaburzone dno morskie wykazało się niższymi wartościami współczynników różnorodności i dominacją pionierskich, oportunistycznych gatunków Amphipoda. Ponowne badania po 18 miesiącach od zaburzenia wykazały stopniowy powrót do poprzedniego, stabilnego stanu ze zróżnicowaną fauną suprabentosową. Kolejny przykład znaczenia szczegółowej analizy taksonomicznej dla oceny zjawisk przyrodniczych.

-**Frutos I**, Jazdzewska AM. 2019. Deep-sea amphipod fauna of the Sea of Okhotsk. *Progress in Oceanography* 178, 102147. doi:10.1016/j.pocean.2019.102147

Artykuł prezentuje materiał z obszaru należącego do najmniej zbadanych na świecie – głębokiego oceanu (1600-5000m) w rejonie strefy ekonomicznej Rosji. Wyjątkowo cenny materiał z 19 próbek zebranych przy pomocy sań epibentosowych, został przedstawiony na poziomie analizy rodzin Amphipoda, jako surogatu – wskaźnika bioróżnorodności dla tego obszaru. Autorki wykazały związek taksonów Amphipoda z deficytem tlenowym, występującym w tym rejonie na głębokości 1000-2000m, oraz grupę taksonów silniej związanych z granulacją osadu. Badania wykazują odmienną Amphipoda badanego rejonu od fauny Rowu Kurylskiego, dawniej uznawanego za tożsamy z głębokim Morzem Ochockim. Artykuł będzie z pewnością przez wiele lat ważnym źródłem informacji o zmianach zachodzących w głębokim oceanie na skutek ocieplenia („odgazowanie oceanu”).

- Preciado I, Cartes JE, Punzón A, **Frutos I**, López-López L, Serrano A. 2017. Food web functioning of the benthopelagic community in a deep-sea seamount based on diet and stable isotope analyses. *Deep-Sea Research II* 137, 56–68. doi:10.1016/j.dsr2.2016.07.013

Artykuł prezentuje analizy pokarmu 27 gatunków głębokowodnych ryb (600-1800m) poławianych na „wyptyczeniu” oceanicznym przy krawędzi szelfu Półwyspu Iberyjskiego. Autorzy wykonali szereg analiz – od ichtiologicznych, przez biochemiczne do taksonomicznej

identyfikacji pokarmu (I.Frutos), co pozwoliło na wyciągnięcie wniosków o powiązaniach i konkurencji między głębinowymi gatunkami ryb. Wykazano również, że metody izotopowe są zgodne z taksonomicznymi w ocenie wyższych stopni sieci troficznej, natomiast rozchodzą się z nimi w przypadku ryb żerujących na niskim szczeblu sieci pokarmowej. Artykuł w części opracowanej przez habilitantkę niezwykle cenny, przez stworzenie danych referencyjnych dla bardzo słabo poznanego systemu sieci troficznej głębokiego oceanu.

- Ríos P, Altuna A, **Frutos I**, Manjón-Cabeza E, García-Guillén L, Macías-Ramírez A, Ibarrola TP, Gofas S, Taboada S, Souto J, Álvarez F, Saiz-Salinas JI, Cárdenas P, Rodríguez-Cabello C, Lourido A, Boza C, Rodríguez-Basalo A, Prado E, Abad-Uribarren A, Parra S, Sánchez F, Cristobo J. 2022. Avilés Canyon System: Increasing the benthic biodiversity knowledge. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 274, 107924. doi: 10.1016/j.ecss.2022.107924

Wieloautorski artykuł podsumowuje wieloletnie badania jednego z kanionów podmorskich Zatoki Biskajskiej, gdzie przy pomocy wielu metod zbioru materiału określono ponad 1000 gatunków fauny dennej. I.Frutos, poza udziałem w pisaniu syntezy, wykonała analizy skorupiaków – najbardziej licznej gatunkowo (315) grupy taksonomicznej tego rejonu. Tego rodzaju opracowania mają fundamentalne znaczenie dla oceny bioróżnorodności i dyskusji o jej zmianach czy też spadku, bardzo rzadko udaje się zmobilizować taki zasób wiedzy taksonomicznej dla jednego obszaru, a wszystkie wielkoskalowe opracowania konsekwencji zmiany klimatu opierają się na bazach danych z takich właśnie publikacji.

- Malyutina M, **Frutos I**, Brandt A. 2018. Diversity and distribution of the deep-sea Atlantic *Acanthocope* (Crustacea, Isopoda, Munnopsidae), with description of two new species. *Deep-Sea Research II* 148, 130–150. doi:10.1016/j.dsr2.2017.11.003

Przykładowy – wzorcowy artykuł dla globalnej oceny występowania i ewolucji jednego taksonu (mały głębinowy równonóg) możliwy do napisania dzięki międzynarodowej współpracy i zebraniu kolekcji niezwykle cennych danych z głębokiego oceanu. Autorki (wśród nich światowa liderka taksonomii głębinowej fauny A. Brandt) przygotowały klucz do osiemnastu gatunków tego szeroko rozmieszczonego rodzaju skorupiaków i opisały dwa nowe dla nauki gatunki.

- **Frutos I**, Sorbe JC. 2022. Seamounts, canyons and slope: the preference of a new stilipedid amphipod (Crustacea: Amphipoda) for the Bay of Biscay. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 275, 107992.doi: 10.1016/j.ecss.2022.107992

Artykuł opisujący nowy dla nauki, rzadki gatunek głębinowego skorupiaka, opracowany wraz z kluczem dla jego identyfikacji. Autorzy wykazują powiązania występowania tego gatunku z mikrosiedliskami dna morskiego – rodzaj osadu, głębokości, geomorfologia dna. Porządna taksonomiczna praca, bardzo potrzebna dla rzetelnej wiedzy o faunie oceanu i jej zmianach.

Podsumowując:

Głęboki ocean należy wciąż do najmniej zbadanych obszarów Ziemi, a badania oparte na dobrej znajomości taksonomii, w dobie zaniepokojenia postępującym ociepleniem oceanu i kryzysem bioróżnorodności to bardzo ceniona rzadkość. Dr Frutos udało się połączyć pracę w terenie- na ekspedycjach morskich (ponad 600 dni doświadczenie na pokładzie) z zaangażowaniem w konstrukcję specjalnego narzędzia połowowego – sań epibentosowych, które mogą zbierać dużą ilość okazów suprabentosu, jednocześnie ograniczając zaburzenia dna. Zdobyła doświadczenie taksonoma zajmującego się wyższymi skorupiakami, w renomowanych ośrodkach badawczych w Hiszpanii, Francji, w Niemczech i w Polsce. To bardzo cenne i bardzo rzadkie połączenie różnych typów aktywności, takie, które pozwala na głębokie zrozumienie badanego zjawiska. Ponieważ stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie o uznanym międzynarodowo dorobku naukowym, mogę stwierdzić, że przedstawione do oceny prace całkowicie wypełniają to kryterium. Autorka wyznaczyła kryteria środowiskowe dla wyróżniania odrębnych zbiorowisk głębokowodnego suprabentosu (granulacja osadu na pozornie niezróżnicowanym dnie), opisała jego rolę w sieciach troficznych (małe drapieżniki – ryby denne) oraz przedstawiła konsekwencje zaburzeń jak masowe przemieszczanie osadu po stoku dna dla suprabentosu. Bardzo ważnym elementem jej osiągnięć jest odkrycie i opisanie nowych gatunków abysalnej fauny. Prace autorki były cytowane dotąd ponad 500 razy z indeksem H=15, co jest zgodne z umowną zasadą dla sprawnych badaczy: „taki index H ile lat po doktoracie”.

Ocena doświadczenia i pozostałego dorobku naukowego kandydatki

Poza wymienionymi wyżej siedmioma pracami pani dr Frutos opublikowała w międzynarodowych recenzowanych czasopismach 35 prac, plus kilkanaście dalszych jako

rozdziały w monografiach, brała udział w ponad konferencjach naukowych i spędziła kilka lat na stażach doktorskich i po doktorskich w znanych ośrodkach badawczych Hiszpanii, Niemiec, Francji i Polski. Otrzymywała projekty i brała udział w innych grantach badawczych, sporządziła kilkanaście eksperckich raportów o zmianach środowiska głębinowego, odwiedziła liczne placówki naukowe na całym świecie w czasie krótkich pobytów studyjnych. Dodając do tego rejsy morskie na głęboki ocean niemal po całym globie – od Nowej Gwinei, przez Kamczatkę, Biskaje, Islandię i południowy Atlantyk, nie mam wątpliwości, że to wyjątkowo doświadczona i biegła w swojej dziedzinie badaczka – z takim przebiegiem kariery, który zwykle przedstawia się jako idealny wzór dla młodych naukowców.

Zgodnie z przepisami: Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t. j. Dz. U. z 2023 poz. 742 ze zm.), z pełnym przekonaniem rekomenduję dr Immaculadę Frutos do przyznania jej stopnia doktora habilitowanego na Uniwersytecie Łódzkim, gdzie od lat pracuje grono badaczy morza o międzynarodowej renomie.

Jan Marcin Węśławski