



ERCE

Europejskie Regionalne
Centrum Ekohydrologii
pod auspicjami UNESCO



unesco

Centre
Under the auspices
of UNESCO

Łódź, dnia 20.06.2023

Dr hab. Edyta Kiedrzyńska, Prof. ERCE PAN

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk

ul. Tylna 3, 90-364 Łódź,

tel. (+48 42) 681 70 07,

e-mail e.kiedzynska@erce.unesco.lodz.pl

Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytetu Łódzkiego

ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

tel. +48 42 635 44 38

Recenzja

w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne
dr Annie Iglirkowskiej

Recenzję wykonano w związku z pismem z dnia 31.03.2023 r., iż Rada Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego wyznaczyła mnie na recenzenta Komisji habilitacyjnej powołanej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr Anny Iglirkowskiej z Katedry Genetyki Ewolucyjnej i Biosystematyki Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, wszczętego w dniu 16 grudnia 2022 r.

Tytuł osiągnięcia: „Czynniki kształtujące bioakumulację pierwiastków chemicznych w szkieletach morskich bezkręgowców w Arktyce”.

Podstawowe informacje o kandydatce

Dr Anna Iglirkowska w 2004 r. obroniła pracę magisterską nt.: „Małżoraczki (Ostracoda) jeziora Inari i okolic (fińska Laponia)” (Promotor pracy Prof. dr hab. Tadeusz Sywula) i uzyskała tytułu magistra na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego. Stopień doktora nauk biologicznych habilitantka uzyskała w 2010 roku, na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Wpływ czynników abiotycznych na występowanie i różnorodność małżoraczek (Ostracoda) w wybranych środowiskach wód śródlądowych Laponii i Polski” (Promotor pracy Prof. dr hab. Tadeusz Namiotko). W latach 2010-2017 Habilitantka była zatrudniona w Zakładzie Ekologii Morza w Instytucie Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie, początkowo na stanowisku technicznym (2010-2012), a następnie na etacie naukowym (2012-2017). Od 2019 roku do dnia dzisiejszego Habilitantka pracuje na stanowisku adiunkta w Katedrze Genetyki Ewolucyjnej i Biosystematyki na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego

Na cykl prac pod wspólnym tytułem „Czynniki kształtujące bioakumulację pierwiastków chemicznych w szkieletach morskich bezkręgowców w Arktyce” zgłoszonych przez dr Annę Iglioską jako osiągnięcie naukowe składa się sześć artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych z bazy JCR (*Journal Citation Reports*), które ukazały się w latach 2017-2020. We wszystkich pracach dr Anna Iglioską jest pierwszym autorem; prace są wieloautorskie (od trzech do ośmiu pozostałych autorów). Jej rolą w powstawaniu ww. manuskryptów było opracowanie / współpracowanie koncepcji badań, współudział w poborze materiału badawczego w terenie w ramach rejsów badawczych, wykonywanie analiz laboratoryjnych, opracowanie i interpretacja danych, przegląd literatury, pisanie tekstów manuskryptów. Należy więc stwierdzić, że udział Habilitantki w powstaniu ww. prac jest wiodący. *Impact Factor* prac zgłoszonych do osiągnięcia wynosi od 2,32 do 5,55. Sumaryczny IF osiągnięcia to 19,947, a suma punktów MEiN to 600 (według załącznika do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r.).

W centrum zagadnień poruszanych w publikacjach z osiągnięcia będącego podstawą rozprawy habilitacyjnej jest analiza czynników, które mogą regulować bioakumulację pierwiastków (makroelementów, mikroelementów oraz pierwiastków śladowych) w szkieletach różnych grup systematycznych morskich bezkręgowców bentonicznych zamieszkujących obszar Arktyki europejskiej.

Habilitantka, postawiła sobie za cel nadrzędny określenie na ile kalcyfikacja u bezkręgowców morskich jest procesem biernym, który kształtowany jest głównie przez warunki abiotyczne, a w jakim stopniu jest to proces kontrolowany fizjologicznie przez organizm. Habilitantka założyła, że jeżeli synteza szkieletu jest regulowana wyłącznie przez środowisko zewnętrzne, wówczas w przeciągu najbliższych 100 lat zmiany w chemizmie węglanów wód morskich Arktyki mogą wytworzyć bariery fizyko-chemiczne, które utrudnią tworzenie i utrzymywanie węglanowego szkieletu. Teza ta została również przytoczona we wcześniej opublikowanych pozycjach literaturowych m.in. Fabry i in. 2008. Natomiast, według Habilitantki, gdyby proces kalcyfikacji był w znacznym stopniu regulowany biologicznie przez organizm, dawałoby to szansę na rozwinięcie adaptacji do syntezy szkieletu nawet w warunkach niekorzystnych dla tego procesu, choć zapewne wiązałyby się to m.in. z dużym wydatkiem energetycznym, wpływem na procesy fizjologiczne, obniżeniem poziomu reprodukcji organizmów.

W swoich badaniach Habilitantka wykorzystywała najnowsze metody analityczne m.in.:
1/ XRD Dyfraktometrię rentgenowską (ang. *X-ray diffraction*) – która pozwoliła na ustalenie odmiany polimorficznej węglanu wapnia, oraz procentowego udziału minerałów w organizmach bimineralnych, a także pomiaru zawartości magnezytu ($MgCO_3$) w przypadku organizmów tworzących szkielety kalcytowe o zróżnicowanej zawartości magnezu;

2/ ICP MS (ang. *inductively coupled plasma mass spectrometry*) - do ustalenia składu chemicznego szkieletów;

3/ ICP AES (ang. *inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy*) - bazującą na jonizacji próbki w plazmie sprzężonej indukcyjnie do ustalenia składu chemicznego szkieletów.

Wykorzystanie różnych metod analitycznych pozwalało na wiarygodne porównanie uzyskanych wyników.

W skład osiągnięcia habilitacyjnego wchodzi sześć publikacji przedstawionych poniżej.

Publikacja 1 (Iglioską et al. 2017a), dotyczy wpływu składu mineralnego muszli dwóch pospolitych w Arktyce gatunków małży: przegrzebka (muszle głównie z kalcytu) oraz sercówki (muszle aragonitowe) na proces akumulacji pierwiastków śladowych w sieci krystalicznej węglanu. Habilitantka wykazała, że muszle aragonitowe są bardziej podatne na wiązanie jonów metali, co najprawdopodobniej wynika z ich struktury krystalicznej. Natomiast muszle kalcytowe są mniej podatne na wiązanie jonów metali, prawdopodobnie dlatego, że synteza kalcytu odbywa się pod ścisłą kontrolą biologiczną organizmu i pobieranie jonów z otaczającej wody morskiej jest bardziej selektywne, dzięki czemu sieć krystaliczna kalcytu jest mniej zanieczyszczona.

Kontynuacją badań nad akumulacją pierwiastków jest Publikacja 2 (Iglioską et al., 2017b) poświęcona akumulacji magnezu w szkielecie u 30 różnych gatunków szkarłupni reprezentowanych przez pięć gromad tj.: rozgwiazdy Asteroidea, jeżowce Echinoidea, wężowidła Ophiuroidea, strzykwki Holothuroidea i liliowce Crinoidea. Pani Doktor wykazała, że stężenie Mg w szkieletach szkarłupni jest charakterystyczne nie tylko dla poszczególnych gromad szkarłupni, ale również specyficzne dla gatunku.

Ponadto wykazano, że zawartość magnezu w szkielecie szkarłupni stanowi swoisty kompromis pomiędzy produkcją możliwie najtwardszego szkieletu przy zachowaniu możliwie niskich kosztów jego produkcji. Wskazuje to na udział selekcji naturalnej w kształtowaniu strategii kalcyfikacji u arktycznych szkarłupni, co potwierdza tezę o biologicznej regulacji stężenia Mg w szkielecie.

Rozwinięciem dalszych badań jest Publikacja 3 (Iglikowska et al., 2018a), której celem jest odpowiedź na pytanie, czy w obrębie organizmów (badania prowadzono na 10 gatunkach arktycznych szkarłupni reprezentujących trzy gromady: rozgwiazdy, wężowidła i jeżowce) rozkład pierwiastków szkieletotwórczych - magnezu (Mg) i strontu (Sr) jest jednorodny, czy też poszczególne części ciała charakteryzują się zróżnicowanym stężeniem. Na podstawie przeprowadzonych analiz nie stwierdzono żadnych wyraźnych trendów w rozmieszczeniu pierwiastków (Mg i Sr) w częściach ciała u rozgwiazd i wężowideł, natomiast stwierdzono istotne różnice w ich alokacji u jeżowców, u których najwyższe zawartości Mg i Sr występowały w elementach budujących narządy głębowe, a najniższe w kolcach jeżowców.

W Publikacji 4 (Iglikowska et al., 2018b) Habilitantka skupiła się na gatunku osiadłym pąkli *Balanus balanus* (Linnaeus, 1758), reprezentującym skorupiaki z gromady wąsonogów Cirripedia. Na podstawie przeprowadzonych badań ujawniono różnice w składzie chemicznym pomiędzy różnymi częściami szkieletu, co według argumentacji Autorki wskazuje na biologiczną kontrolę rozmieszczenia pierwiastków w obrębie szkieletu. Dowiedziono, że najbardziej wyróżniającą się płytką szkieletową było *operculum* charakteryzujące się wyraźnie wyższymi stężeniami magnezu (Mg), strontu (Sr) i siarki (S). Dodać należy, że dwa pierwsze pierwiastki poprawiają właściwości mechaniczne szkieletu, natomiast siarka jest pierwiastkiem, który zwykle jest łączony z obecnością materii organicznej powiązanej ze szkieletem. Ponadto, uzyskane przez Habilitantkę wyniki sugerują, że selektywny pobór pierwiastków budujących *operculum* może być związany z wymaganymi właściwościami mechanicznymi tej części szkieletu, a zatem prawdopodobne jest, że określony skład chemiczny *operculum* poprawia właściwości adaptacyjne organizmu.

Do ciekawych wniosków Habilitantka doszła również w Publikacji 5 (Iglikowska et al., 2020a), która jest próbą analizy procesu bioakumulacji 12 mikroelementów i pierwiastków śladowych (Al, Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Sr, Zn) w tkankach osobników z dwóch gatunków rozgwiazd, dwóch gatunków wężowideł oraz jednego gatunku liliowca, zamieszkujących Morze Barentsa. Prezentowane przez Habilitantkę wyniki dowiodły, że szkielety szkarłupni arktycznych wykazują unikalną, specyficzną dla każdego gatunku kompozycję pierwiastków śladowych, co może sugerować (podobnie jak w Publikacji 4) kontrolę biologiczną w zakresie selektywnego pobierania pierwiastków do budowy szkieletu. Wykazano, że rozgwiazdy wyróżniały się wysokimi stężeniami wszystkich badanych pierwiastków (szczególnie K, Na, P i S), natomiast najniższe ich stężenia stwierdzono u wężowideł.

U liliowców Autorka odnotowała wysokie stężenie Zn i S, choć koncentracja pozostałych metali była znacząco niższa. Bardzo interesującym było ponadto pokazanie, że w szkieletach szkarłupni koncentracje mikroelementów układają się według następującego porządku: Na > S > K > Sr > metale śladowe, co jest zgodne ze wzorcem charakterystycznym dla wody morskiej. Jak pisze Habilitantka obserwacja ta sugeruje, że pomimo dominacji kontroli biologicznej nad bioakumulacją pierwiastków, skład chemiczny szkieletu jest również w pewnym stopniu kształtowany przez czynniki środowiskowe.

Ostatnia z cyklu - Publikacja 6 (Iglikowska et al., 2020b) dotyczy analizy porównawczej zawartości magnezu w szkielecie arktycznych mszywiolów w sezonie letnim i zimowym. W badaniu tym analizowano czy zmiany w chemizmie węglanów wody morskiej w lecie i zimie, wynikające z działalności organizmów autotroficznych pod wpływem zmiennego naświetlenia, mogą wpływać na akumulację Mg w kalcytowym szkielecie. Wykazano m.in., że nie występowały różnice między letnią i zimową zawartością szkieletowego MgCO₃ u pięciu badanych gatunków mszywiolów, pomimo, że różnice w stanie nasycenia wody morskiej węglanami w sezonie letnim i zimowym były istotne statystycznie. Ponadto, nie wykryto żadnych różnic w zawartości MgCO₃ w szkielecie, które związane by były z głębokością. Habilitantka tłumaczy to faktem, że brak obserwowanych różnic w akumulacji magnezu w gradiencie głębokości oraz pobierania go podczas dnia i nocy polarnej może być efektem ogólnie dobrych warunków jeśli chodzi o wysycenie wody morskiej kalcylem.

Podsumowując tę część badań Habilitantki należy stwierdzić, że analizowane prace opierały się na oryginalnych i interesujących naukowo założeniach, których testowanie przeprowadzono w nowoczesny i poprawny metodycznie sposób. Wyniki i ich interpretacja wnoszą nową wiedzę o czynnikach wpływających na bioakumulację pierwiastków chemicznych w szkieletach morskich bezkręgowców zamieszkujących Arktykę. Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie zgłoszone do osiągnięcia habilitacyjnego publikacje są we współautorstwie międzynarodowym, z naukowcami z Wielkiej Brytanii i Norwegii, oraz z różnych ośrodków naukowych z Polski, a Habilitantka odgrywa w nich wiodącą rolę. Prace wchodzące w skład cyklu będącego podstawą habitacji opublikowane zostały w uznanych czasopiśmie międzynarodowych z bazy JCR, w tym m.in. we wiodącym w naukach środowiskowych czasopiśmie *Marine Pollution Bulletin* (2-letni IF=5.553) oraz *Marine Environmental Research* (2-letni IF=3.13), co wskazuje, że wyniki badań zaprezentowane przez Habilitantkę mają istotny wpływ na rozwój wiedzy o ekosystemach morskich Arktyki. Na szczególną uwagę zasługuje udział Dr Anny Iglukowskiej w pełnomorskich (oceanicznych) rejsach badawczych, podczas których Habilitantka pobierała próby do swoich badań tj.: na statku *Oceania AREX 2014* oraz podczas norweskiego rejsu badawczego statku *Johan Hjort 2015*. Dodatkowo, na uwagę zasługuje zastosowanie nowoczesnej metodyki badawczej (tj. techniki XDR, ICP MS, ICP AES) oraz analizy wielowymiarowej, które wnoszą nowe spojrzenie na funkcjonowanie i wrażliwość organizmów bezkręgowych Arktyki na zmiany środowiskowe i zmiany klimatu. Osiągnięcie przedstawione przez dr Annę Iglukowską spełnia wymagania ustawowe oraz pokazuje, że Autorka jest dobrze przygotowana do samodzielnego planowania i prowadzenia pracy naukowej oraz do tworzenia w przyszłości własnego zespołu badawczego.

Ocena aktywności naukowej Habilitantki, w tym realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dr Anna Iglukowska realizowała badania naukowe w Zakładzie Ekologii Morza Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie w ramach zatrudnienia początkowo (lata 2010-2012) na etacie technicznym, a następnie (2012-2017) na stanowisku adiunkta. Od 2019 roku do chwili obecnej Habilitantka zatrudniona jest na stanowisku adiunkta w Katedrze Genetyki Ewolucyjnej i Biosystematyki na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego.

Dr Iglukowska jest współautorem 17-u prac z listy JCR, z czego 16-e z nich ukazało się po uzyskaniu stopnia doktora. Sumaryczny *Impact Factor* wszystkich prac to 43,763; liczba cytowań wg. Web of Science to 136 (bez autocytowań 121), Index Hirsha równy jest 7 (na dzień składania wniosku o przeprowadzenie postępowania tj. 14.12.2022), a suma punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki za publikacje z JCR wynosi 810. Łączna liczba publikacji Habilitantki (prace z JCR plus pozostałe) to 22. Wskazane powyżej parametry naukometryczne wskazują na dość dobrą aktywność naukową dr. Anny Iglukowskiej.

Zagadnienia, wokół których skupia się aktywność badawcza Habilitantki, dotyczą biologii bezkręgowców Arktycznych. Istotnym rozwinięciem badań, które zaprezentowane zostały w artykułach z osiągnięcia habilitacyjnego są projekty m.in.: 1/ „POLNOR The Changing Ocean of the Polar North”, projekt realizowany w latach 2014-2017 (Pol-Nor/196260/81/2013), w którym Habilitantka pełniła rolę wykonawcy, źródło finansowania: Norway Grants, Polish-Norwegian Research Programme oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, oraz 2/ Projekt Miniatura 5, Narodowego Centrum Nauki „Testowanie bioakumulacji metali ciężkich u wodnych skorupiaków z gromady małżoraczków Ostracoda”, realizowany w latach 2021-2022, którego Habilitantka była kierownikiem (DEC-2021/05/X/NZ8/00025).

Dr Anna Iglukowska rozwinęła współpracę i uczestniczyła w pracach wielu międzynarodowych zespołów badawczych w tym m.in. z: *Institute of Marine Research* (Norwegia); *University Centre in Svalbard* (Norwegia); *Core Research Laboratories* oraz *Imaging and Analysis Centre, The Natural History Museum* (Wielka Brytania); *Department of Life Sciences The Natural History Museum* (Wielka Brytania); *Department of Arctic and Marine Biology, The Arctic University of Norway* (Norwegia); *Department of Biology, Norwegian University of Science and Technology* (Norwegia); *Norwegian Polar Institute* (Norwegia). Rozpoznawalność Habilitantki w międzynarodowym środowisku badaczy zajmujących się

biologią morza przyczyniła się do udziału w trzech międzynarodowych, pełnomorskich, oceanicznych rejsach badawczych. Habilitantka brała również udział w siedmiu stażach i szkoleniach zagranicznych m.in. w Czechach oraz Muzeum Historii Naturalnej w Londynie w Wielkiej Brytanii. Uczestniczyła również w trzech programach międzynarodowych dotyczących: 1/ Przygotowania taksonomicznej bazy danych przywr wnętrzniaków (Digenea) w ramach programu „LifeWatch Data Grant” (Zleceniodawca: Flanders Marine Institute, Belgia); 2/ Przygotowania globalnej bazy danych rozmiaru ciała i występowania widłonogów pelagicznych (Zleceniodawca: *European Marine Observation and Data Network*); 3/ Identyfikacji słodkowodnych Ostracoda (Crustacea) (Zleceniodawca: *Norwegian Institute for Water Research NIVA* Oslo, Norwegia).

Powyższe fakty potwierdzają wypełnienie przez dr Annę Iglikowską konieczności realizowania aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej. W podsumowaniu tej części można ocenić, że aktywność naukowa dr Iglikowskiej w zupełności spełnia wymogi stawiane przed kandydatami do stopnia dr. habilitowanego.

Ocena Habilitanta pod względem osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Dr Anna Iglikowska w latach 2004-2009 odbyła studia doktoranckie w Katedrze Genetyki na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, a więc jak domniemam powinna prowadzić zajęcia dydaktyczne, choć fakt ten nie został wyszczególniony w Wykazie osiągnięć naukowych. Następnie w latach 2010-2017 była zatrudniona w Instytucie Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, a więc prawdopodobnie miała ograniczoną możliwość prowadzenia zajęć dydaktycznych. Od 2019 roku do chwili obecnej Habilitantka pracuje na etacie adiunkta w Katedrze Genetyki Ewolucyjnej i Biosystematyki na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdański, jednak również z tego okresu osiągnięcia dydaktyczne nie zostały wykazane, choć zapewne takie istnieją.

W zakresie aktywności organizacyjnych Habilitantka ma na swoim koncie współorganizację XI Ogólnopolskich Warsztatów Bentologicznych w Jastrzębiej Górze (Gdańsk, 2004). Habilitantka organizowała również pobór prób i badania w ramach trzech oceanicznych rejsów badawczych:

- 1/ Pobór prób wzdłuż wybrzeża archipelagu Svalbard, Arktyka - statek badawczy Oceania (Instytut Oceanologii PAN, Sopot, Polska), 24 lipca-12 sierpnia 2014;
- 2/ Pobór prób na Morzu Barentsa, statek badawczy Johan Hjort (Institute of Marine Research Bergen, Norwegia), 26 sierpień-9 września 2015;
- 3/ Pobór prób z terenu Morza Norweskiego, Grenlandzkiego i Oceanu Arktycznego, statek badawczy Oceania (Instytut Oceanologii PAN, Sopot, Polska), 19 czerwca-14 sierpnia 2019.

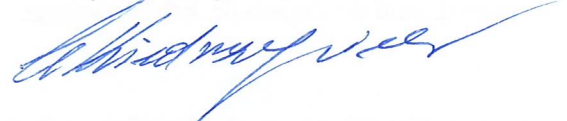
W zakresie aktywności popularyzujących naukę Dr Iglikowska brała udział w licznych konferencjach naukowych, w tym prezentowała/współprezentowała referaty i postery na piętnastu konferencjach krajowych i pięciu konferencjach międzynarodowych.

Podsumowując, dr Anna Iglikowska spełnia minimalne wymogi dotyczące osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę jakie stawiane są Habilitantom, choć aktywność w tych zakresach mogła by być większa.

Konkluzja

Analiza osiągnięcia naukowego zgłoszonego przez Habilitantkę oraz pozostałego dorobku naukowego, aktywności naukowej, dydaktycznej, organizatorskiej oraz popularyzującej naukę pozwala stwierdzić, że wszystkie elementy dorobku dr Anny Iglukowskiej spełniają wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego wg. art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1668 ze zm.). Biorąc pod uwagę powyższe fakty popieram wniosek o nadanie dr Annie Iglukowskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

dr hab. Edyta Kiedrzyńska, Prof. ERCE PAN



Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii
Polskiej Akademii Nauk