

dr hab. Robert Stawarz, prof. UP
Uniwersytet Pedagogiczny
im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
Instytut Biologii
Zakład Zoologii Kręgowców i Biologii Człowieka
ul. Podchorążych 2; 30-084 Kraków

Kraków 27.12.2013 r

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt. **„Czynniki kształtujące stężenia metali ciężkich w rzece Ranie i niektórych karpackich zbiornikach zaporowych”**, przedstawionego jako podstawa wszczęcia postępowania habilitacyjnego, Floryda_2014_HD, oraz całości osiągnięć badawczych, dydaktycznych i popularyzacyjnych nauki, aktywności w zakresie współpracy zagranicznej Pani dr Ewy Danuty Szarek-Gwiazdy, z Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.

Oceny dokonano na podstawie dokumentów oraz materiałów, które obejmowały:

1. Monografię; dzieło opublikowane w całości w 2013 r. w *Studia Naturae* (60: 1-146), przez Wydawnictwo Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, stanowiące osiągnięcie naukowe.
2. Autoreferat; opisujący dorobek naukowo-badawczy w językach: polskim i angielskim.
3. Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacja o współpracy naukowej w językach: polskim i angielskim
4. Informacje o dorobku dydaktycznym i popularyzatorskim oraz o współpracy międzynarodowej w językach polskim i angielskim.
5. Kopie 18 prac opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports* (JCR).
6. Kopie 20 prac naukowych opublikowanych w czasopismach nie znajdujących się w bazie JCR, a także monografii i rozdziałów w monografiach w językach polskim i angielskim.

Informacje o przebiegu pracy zawodowej i doświadczeniu naukowym

dr Ewy Szarek-Gwiazdy

Dr Ewa Szarek-Gwiazda studiowała biologię na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Studia ukończyła w 1990 roku uzyskując tytuł magistra biologii na podstawie pracy pt.: „Koncentracja metali ciężkich w mchu *Pleurozjum schreberi* w wybranych terenach leśnych Polski”. Praca ta powstała pod kierunkiem prof. dr hab. Katarzyny Sawickiej-Kapusty.

W latach 1990-2000 była zatrudniona jako asystent w Zakładzie Biologii Wód im. Karola Starmacha PAN w Krakowie, gdzie brała udział w pracach zespołów naukowych zajmujących się badaniami struktury i funkcjonowania biocenoz rzek górskich i podgórskich oraz badaniami ekosystemów rzek i zbiorników zaporowych. Działalność w ramach funkcjonowania zespołów umożliwiła jej rozwój naukowy skoncentrowany wokół zagadnień obecności, specjacji i roli metali ciężkich w ekosystemach wodnych. W efekcie w roku 2000 powstała rozprawa doktorska pt. „Zróżnicowanie stężeń i specjacja metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Zn, Mn i Fe) w wodzie i osadzie eutroficznego zbiornika zaporowego (Zbiornik Dobczycki, południowa Polska)”, której promotorem był prof. dr hab. Janusz Starmach. Od roku 2000 do 2010 była adiunktem w Instytucie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, a obecnie jest zatrudniona w tej instytucji jako specjalista biolog.

Ocena osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

Tekst podzielony jest w sposób typowy dla opracowań przyrodniczych zawierając następujące główne rozdziały: Abstrakt (w języku polskim), Abstract (w języku angielskim), Wstęp, Teren badań, Metodyka badań, Wyniki badań, Dyskusja wyników, Podsumowanie i wnioski, Summary (w języku angielskim), Literatura. Badania podjęte zostały w celu zweryfikowania hipotez naukowych, które zostały sformułowane prawidłowo, w postaci jasnych stwierdzeń i przedstawione są we Wstępie. Analiza treści sformułowanych przez habilitantkę hipotez naukowych przekonuje, że podjęta tematyka badawcza mieści się w obszarze wiedzy nauk przyrodniczych, w dziedzinie nauk biologicznych obejmując przede

wszystkim takie dyscypliny naukowe jak ekologia i ochrona środowiska oraz biologia. Weryfikacja hipotez wymagała podjęcia szerokich i długotrwałych badań, wśród których warto zwrócić uwagę na te, które dotyczą specjacji pierwiastków metalicznych i związków tego zjawiska z mobilnością i biodostępnością.

W efekcie prowadzonych badań Habilitantka zebrała wielką ilość różnorodnych danych. Analizy statystyczne zostały wykonane prawidłowo: w celu weryfikacji hipotez wykorzystane zostały testy nieparametryczne, co w świetle faktu, że zmienne w większości przypadków nie wykazywały rozkładu normalnego jest postępowaniem słusznym. Uzyskanie rozkładu normalnego w badaniach ekologicznych jest właściwie niespotykane i jak twierdzą statystycy praktycznie nierealne (Gaston, McArdle, 1994), a to z kolei uniemożliwia między innymi wykonanie wieloczynnikowej analizy wariancji, która jest testem parametrycznym, a do wykonania której predestynowałby charakter uzyskanych wyników (przy założeniu istnienia rozkładu normalnego).

Interesujący dla biologa jest aspekt wpływu czynników biotycznych na dystrybucję i rozmieszczenie metali w zbiorniku wodnym. Zbadano korelacje pomiędzy wielkością biomasy fitoplanktonu wyrażoną stężeniem chlorofilu „a” mierzoną w cyklu czteroletnim, a zawartością metali ciężkich. Podano jedynie wyniki dla kadmu i ołowiu, natomiast nie podano wyników analizy korelacji dla pierwiastków biogennych (miedzi, cynku, manganu oraz żelaza). Domyślam się (ponieważ w dyskusji Habilitantka również nie wspomina o tym fakcie, mimo że prowadzi rozważania na ten temat w aspekcie wiązania metali przez glony jak i rozwoju fitoplanktonu w zbiorniku karpackim), że brak ten jest spowodowany statystyczną nieistotnością wyników testu, bo nie widzę powodu dla którego takie testy nie miałyby być wykonane. Równie ważnym problemem badawczym była zawartość metali ciężkich w materiale biologicznym pobranym ze zbiorników. Dokonano pomiarów zawartości wybranych metali ciężkich w pędach czterech gatunków makrofitów. W części metodycznej nie podano informacji dotyczących ilości wykonanych analiz, możemy mieć natomiast pewność co do jakości technicznej pomiarów, ponieważ dokonano również analizy zawartości badanych metali w certyfikowanym roślinnym materiale referencyjnym (BCR 060 - *Lagarosiphon major*). Na podstawie obliczonych współczynników kumulacji autorka wyciągnęła wniosek, że biodostępność badanych metali dla makrofitów nie jest związana z ich całkowitymi zawartościami w osadzie. Uzasadnia ten wniosek w dalszej części pracy

stwierdzeniem, że w częściach nadziemnych *N. marina*, *M. spicatum* oraz *P. amphibium* (pozyskanych z miejsc gdzie w osadzie zawartość tych pierwiastków była niska w porównaniu do innych miejsc w których przeprowadzono pomiary), w największych ilościach akumulowane były Cd i Mn. Metale te charakteryzowała największa potencjalna mobilność w osadzie, czyli łatwo mogły zostać z niego uwolnione, co skutkowało ich podwyższonymi stężeniami w wodzie. Takie zestawienie sugeruje, że akumulacja tych metali w pędach nadziemnych roślin mogła być związana z ich poborem z osadu przez korzenie lub z wody przez sorpcję. Konkluzja autorki pracy jest więc zrozumiała i zwraca uwagę na znaczenie specjacji pierwiastków w aspekcie ich biodostępności. Szkoda, że wyniki tych analiz nie zostały zilustrowane graficznie lub tabelarycznie, jednak po wnikliwej analizie tekstu rozdziału 4.7 okazuje się, że wyniki te zostały przedstawione w formie opisowej. Traktuję to, jako błąd techniczny – redakcyjny, utrudniający co prawda analizę jednak bez większej szkody dla całości dzieła.

Uzyskane wyniki badań są trudne do interpretacji. Autorka w poszukiwaniu współzależności przeprowadziła statystyczną analizę korelacji pomiędzy parametrami fizyko-chemicznymi oraz zawartościami poszczególnych metali. Wyniki testów często wskazywały na brak statystycznie istotnych współzależności w jednym okresie badań oraz na istnienie takich współzależności w innym okresie. Zmieniał się także znak statystycznie istotnych korelacji z ujemnego na dodatni i odwrotnie. Obraz ekosystemów wodnych, który kształtuje się na podstawie efektów testów statystycznych przekonuje o wielkiej dynamice procesów wpływających na stan środowiska wodnego a także o dużej wrażliwości środowiska tworzonego przez wody bieżące i wody zbiorników zaporowych. Jest to także dowód na dużą niestabilność ekosystemów wód śródlądowych oraz jasny sygnał, że stan wiedzy w tym zakresie nie jest jeszcze pełny, pomimo wielu dobrze znanych i udokumentowanych faktów naukowych takich jak zależności pomiędzy formami specjacyjnymi występowania metali ciężkich a ich mobilnością, dystrybucją czy związki pomiędzy odczynem wody a oddziaływaniem metali na środowisko biotyczne. Warto także zauważyć, że prac prezentujących wyniki wpływu zbiorników na migrację metali w rzekach jest niewiele, ponadto nie ma prac opisujących powyższe zagadnienia w zbiornikach karpackich oraz w okresie wieloletnim; w tym zakresie wyniki badań Habilitantki mogą wydawać się zaskakujące.

W pracy wykazano między innymi, że w wodzie Raby wahania zawartości badanych metali powyżej zbiornika zaporowego kształtowane były przez klimat i warunki hydrologiczne, czynniki zlewniowe oraz przebiegające w wodach rzeki procesy biologiczne i fizyczno-chemiczne. Przepływ wód Raby kształtował zawartości badanych metali w związku z erozją gleb i obecnością tych pierwiastków w eksploatowanych rolniczo glebach zlewni. Raba, stanowiąca istotne źródło zasilające wodociągi Krakowa jest rzeką, w której wywołane zanieczyszczeniami komunalnymi, obecnością rozpuszczonej materii organicznej zmiany są znaczne i skutkują istotnymi wahaniami zawartości metali, w tym ksenobiotycznych (ołów i kadm) a także biogennych. Fluktuacje zawartości pierwiastków biogennych nie są obojętne dla jakości środowiska, bo ich nadmiar lub niedobór mogą równie negatywnie wpływać na parametry biotyczne ekosystemów.

Podsumowanie i wnioski stanowią stosunkowo obszerny rozdział. Lepszym według mnie zabiegiem byłoby utworzenie dwóch oddzielnych rozdziałów, gdzie w rozdziale Wnioski w sposób bardziej klarowny można byłoby odnieść się do sformułowanych na wstępie hipotez. Nie oznacza to jednak, że autorka nie dokonała weryfikacji hipotez a jedynie to, że czytelnik musi włożyć o wiele więcej wysiłku w odnalezienie odniesień do nich. Generalnie pracy nie czyta się w sposób łatwy, co jest konsekwencją obecności w tekście ogromnej ilości danych, skrótów, odwołań do zakodowanych oznaczeniami literowymi bądź cyfrowymi grup badawczych itp. Wartość pracy wynika zarówno z faktu jej regionalnego charakteru, (gdyż w zakresie zainteresowań nauki światowej problemy środowiska lokalnych rzek i zbiorników zaporowych Polski w kontekście ich funkcjonowania w konkretnych warunkach nie będą nigdy stały na priorytetowej pozycji) oraz z faktu, że w pracy tej poruszone zostały istotne problemy ekologiczne mające charakter uniwersalny. Z tego powodu, uważam że monografia dr Ewy Szarek-Gwiazdy jest znaczącą pozycją uzupełniającą wiedzę na temat konsekwencji wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze. Habilitantka w omawianej monografii przedstawiła oryginalne wyniki, które mogą mieć również wartość użyteczną (pomocną na przykład w tworzeniu norm klasyfikacji osadów zbiorników zaporowych), a w świetle faktu, że badań o takim charakterze nie prowadzi się w szerokim zakresie, dzieło to może stanowić impuls do podejmowania przez innych badaczy zbliżonej tematyki.

Biorąc pod uwagę powyższe uwagi, stwierdzam że recenzowane osiągnięcie naukowe dr Ewy Szarek-Gwiazdy **spełnia kryteria** w rozumieniu Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach

naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65 poz. 595 ze zmianami Dz.U. z 2005r Nr 164, poz. 1365, Dz.U. z 2010r Nr 96, poz. 620 i Nr 182, poz. 1228 oraz Dz.U. z 2011r Nr 84, poz. 455).

Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy dr Ewy-Szarek Gwiazdy składa się z 18 publikacji naukowych wydanych w czasopismach znajdujących się w baizie JCR, 13 publikacji wydanych w czasopismach międzynarodowych i krajowych, nie znajdujących się w bazie JCR, 1 monografii naukowej w języku polskim (współautorstwo), 2 rozdziałów w monografiach polskojęzycznych i 2 rozdziałów w monografiach anglojęzycznych. Ponadto opublikowała 2 doniesienia naukowe w materiałach konferencyjnych (proceedings) i 28 krótkich komunikatów konferencyjnych (streszczeń, abstraktów). Większość z tych prac ukazała się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i opublikowana jest w języku angielskim w czasopismach posiadających IF. Łączna ilość punktów MNiSW wynosi 354 (w tym 310 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). Sumaryczny IF prac wynosi 14,701, liczba cytacji 54 (według ISI Web of Science), indeks H=4,5. Dr Ewa Szarek-Gwiazda prezentowała wyniki badań na 29 konferencjach naukowych, krajowych i międzynarodowych zarówno w formie referatów (11), jak i posterów (24). Była wykonawcą w czterech krajowych projektach badawczych finansowanych przez KBN oraz MNiSW oraz była kierownikiem jednego grantu finansowanego przez KBN.

Zainteresowania naukowe Habilitantki od początku jej działalności są związane z problemami mechanizmów i czynników wpływających na zawartości metali ciężkich w wodzie i osadach oraz z konsekwencjami ich obecności w różnych ekosystemach wodnych dla biocenozy.

Ujmując działalność naukową Habilitantki w sposób bardziej szczegółowy można wyróżnić kilka faz. W fazie pierwszej zajmowała się badaniami struktury i funkcji biocenoz rzek oraz potoków górskich, prowadziła badania zawartości materii organicznej oraz chlorofilu "a" w peryfitonie. W kolejnej fazie zajęła się problemami akumulacji metali ciężkich w makrofitach wodnych. Równolegle prowadziła badania tkanek ryb pod kątem akumulacji metali ciężkich. Dalsze etapy jej działalności naukowej koncentrowały się na czynnikach kształtujących zawartości metali ciężkich w ekosystemach wodnych, jednocześnie kontynuowała prace dotyczące akumulacji metali ciężkich (zarówno ksenobiotycznych jak i biogennych) u wybranych gatunków ichtiofauny. Następny etap stanowiły badania nad

czynnikami kształtującymi procesy eutrofizacyjne w zbiornikach zaporowych zaś najnowszy dorobek naukowy jest konsekwencją prac nad zagadnieniami wpływu różnorodnych zanieczyszczeń (w tym metali ciężkich) na strukturę zoocenoz i zmiany cytogenetyczne u larw ochotkowatych (*Chironomidae*). Warto podkreślić, że badania te są realizowane i rozwijane w ramach współpracy z Instytutem Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie oraz Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bułgarskiej Akademii Nauk w Sofii. Opublikowane już wyniki tych badań wskazują, że zmiany cytogenetyczne u larw *Chironomidae* mogą być użytecznym biomarkerem pomocnym w ocenie zagrożeń środowiskowych.

Habilitationka prowadziła także badania w ramach projektu „Długookresowa migracja metali ciężkich i jej wpływ na środowisko wodne w wybranych subsystemach silnie zanieczyszczonych dolin rzecznych” oraz badania kumulacji metali ciężkich w dwóch antarktycznych gatunkach porostów (*Usnea antarctica* i *U. aurantiaco-atra*) ze stanowisk zlokalizowanych na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe, Antarktyka). Obecnie Habilitationka kontynuuje te badania będąc wykonawcą w projekcie „Przemiany środowiskowe oraz kolonizacja i sukcesja roślinności na obszarze historycznych kolonii pingwinów w Antarktyce”. Celem tych badań jest między innymi określenie zmian warunków środowiskowych (w tym zawartości metali ciężkich w glebie) na obszarze reliktowych i aktywnych kolonii pingwinów na kontynencie Antarktydy, w rejonie Morza Rossa, w Ziemi Wiktorii, w porównaniu z Antarktyką Morską (Wyspa Króla Jerzego).

Biorąc pod uwagę dorobek naukowo-badawczy Pani dr Ewy Szarek-Gwiazdy uważam, że jest **znaczący i wartościowy**. Jej publikacje naukowe są świadectwem umiejętności planowania i prowadzenia badań, formułowania i weryfikowania hipotez naukowych oraz wiedzy z zakresu biologii, ekologii i ochrony środowiska a także z zakresu hydrologii rzek górskich i zbiorników zaporowych.

Ocena działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej

Ze względu na charakter pracy dr Ewy Szarek-Gwiazdy w instytucji naukowej nieprowadzącej działalności dydaktycznej osiągnięcia dydaktyczne są niewielkie ale uznaję je za

wystarczające. Wyrażają się promotorstwem dwóch prac magisterskich i dwóch prac licencjackich. Warto także zwrócić uwagę na prowadzone przez nią trzy cykle szkoleń dla studentów z zakresu pracy w laboratorium związanej z analizami zawartości metali ciężkich w próbkach roślin, wody i osadów dennych. Uczestniczyła także w międzynarodowym polsko-szwedzkim programie naukowym dotyczącym wpływu różnorodnych zanieczyszczeń na środowisko lądowe, wodne i zdrowie człowieka. Obecnie prowadzi wspólnie badania naukowe z naukowcami z zagranicy. Była uczestnikiem czterech staży zagranicznych, jest wykonawcą i współwykonawcą czterech ekspertyz i opracowań naukowych wykonywanych na zamówienie.

Wniosek

Zgodnie z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, biorąc pod uwagę przedstawione osiągnięcie naukowe pt. „Czynniki kształtujące stężenia metali ciężkich w rzece Rabie i niektórych karpackich zbiornikach zaporowych” oraz całokształt dorobku naukowego i dydaktycznego Pani dr. Ewy Szarek-Gwiazdy stwierdzam, że **spełnia Ona wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych, w dyscyplinie biologia.**



.....