

AUTOREFERAT

I. Wykształcenie oraz przebieg nauki i pracy zawodowej do momentu uzyskania stopnia doktora

Urodziłam się 29 lipca 1977 r. w Gdańsku, gdzie też ukończyłam szkołę podstawową oraz II Liceum Ogólnokształcące w Gdańsku-Wrzeszczu (klasa o profilu biologiczno-chemicznym). W szkole podstawowej i średniej miałam świadectwa z wyróżnieniem. Po zdaniu egzaminu dojrzałości w 1996 r. rozpoczęłam studia magisterskie na kierunku oceanografia (w zakresie oceanografii fizycznej, specjalność: chemia morza) na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego. W trakcie studiów otrzymywałam stypendium naukowe za dobre wyniki w nauce. Uczestniczyłam dodatkowo w kursach języka niemieckiego w Gdańsku, a także w miesięcznym letnim kursie języka niemieckiego organizowanym przez DAAD na Uniwersytecie we Freiburgu (Niemcy). Ukończyłam kurs pedagogiczny (na kierunku biologia – kurs nauczycielski z biologii, a na kierunku geografia – psychologia i pedagogika) uprawniający do prowadzenia zajęć w szkole (1998/1999), a także kurs CEN-u „Merytoryczne i metodyczne podstawy nauczania przyrody szkoły XX wieku” (1999/2000).

Oprócz obowiązkowych jednodniowych rejsów szkoleniowych na r/v „Oceanograf” podczas studiów brałam dodatkowo udział w trzech dwutygodniowych rejsach szkoleniowych z zakresu oceanografii chemicznej na Głębi Gdańskiej na okręcie hydrograficznym Marynarki Wojennej ORP „Kopernik”, a także odbyłam dwa 2-tygodniowe staże ichtiologiczne w Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego na Helu. Przygotowując pracę magisterską, nauczyłam się wyodrębniania kwasów humusowych z osadów dennych, ich rozdziału na kwasy huminowe i fulwowe oraz pomiaru ich zawartości w osadach, a także metody wyznaczania wieku osadu (przy użyciu metody Pb²¹⁰).

Uczestniczyłam w organizacji konferencji „IV Konferencja – Chemia, Geochemia i Ochrona Środowiska Morskiego” w Sopocie 16 lutego 2000 r. Byłam współautorem posteru

prezentowanego na tej konferencji. Uczestniczyłam również w pracach komitetu organizacyjnego konferencji „III Conference on Trace Metals – Effects on Organisms and Environment” w Sopocie 6-8 czerwca 2000 r., na której prezentowałam poster.

Pięcioletni program studiów magisterskich na Uniwersytecie Gdańskim zrealizowałam w ciągu 4 lat z wynikiem bardzo dobrym i już w czerwcu 2000 r. uzyskałam tytuł magistra oceanografii na podstawie pracy „Czynniki warunkujące rozmieszczenie i właściwości kwasów humusowych w wybranych głębiach Morza Bałtyckiego”, wykonanej w Zakładzie Chemii i Biochemii Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie pod kierunkiem prof. dra hab. inż. J. Pempkowiaka.

Zaraz po ukończeniu studiów magisterskich podjęłam w październiku 2000 r. studia doktoranckie w Środowiskowym Studium Doktoranckim z Biologii i Oceanologii przy Uniwersytecie Gdańskim. Całą pracę laboratoryjną i naukową wykonywałam w Instytucie Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IO PAN) pod kierunkiem prof. dra hab. inż. J. Pempkowiaka. W latach 2000-2004 otrzymywałam stypendium doktoranckie. Jednocześnie od 1 września 2002 r. do 31 grudnia 2004 r. byłam zatrudniona na pół etatu na stanowisku technicznym w Zakładzie Chemii i Biochemii Morza IO PAN.

Pracując w IO PAN, zdobywałam cenne doświadczenie zawodowe. Od lutego 2001 r. do stycznia 2004 r. brałam aktywny udział w projekcie „Biological Effects of Environmental Pollution” (BEEP; ref. EVK3-CT-2000-00025) finansowanym przez Unię Europejską w 5. Programie Ramowym. W tym projekcie byłam odpowiedzialna za stację „Zatoka Gdańska” (kierownikiem tej części projektu był prof. dr hab. inż. J. Pempkowiak). Wykonałam całość prac laboratoryjnych w Pakiecie Roboczym nr 2 – Morze Bałtyckie, stacja nr 4 – Zatoka Gdańska, a także analizy AChE (acetylocholinoesteraza) z 3 stacji litewskich z 4 sezonów i CAT (katalaza) z 3 stacji niemieckich z 3 sezonów. Aktywnie uczestniczyłam we wszystkich warsztatach i spotkaniach organizowanych w ramach projektu BEEP (oprócz General Meetings, na które jeździł sam prof. Pempkowiak), w interkalibracji AChE i EROD w Nantes, a także przygotowywałam wszystkie raporty i sprawozdania ze stacji nr 4. Brałam udział w 8 rejsach na statku IO PAN r/v „Oceania”, z czego podczas 6 pobierałam próby małży z 4 stacji Zatoki Gdańskiej do analiz w ramach BEEPu, w tym pełniłam funkcję kierownika 2 takich rejsów. Brałam też udział w 3 rejsach po Morzu Bałtyckim na statku niemieckim r/v „Walther Herwig III” w grudniu 2001-2003 w celu pozyskiwania storni; próby pobrane na tych rejsach następnie analizowałam w IO PAN.

Podczas studiów doktoranckich odbyłam staże naukowe w Barcelonie (4 tygodnie) i dwukrotnie w Kadyksie (3 tygodnie i 4 tygodnie) w ramach współpracy dwustronnej pomiędzy Polską a Hiszpanią, w czasie których współpracowałam nad badaniem wybranych biomarkerów w babce małej (*Pomatoschistus minutus*) z ujścia rzeki Guadalquivir (w roku 2003) oraz w małżach *Scrobicularia plana* i wieloszczetach *Nereis diversicolor* z Zatoki Kadyksu (w roku 2004). W ramach współpracy pomiędzy Polską a Litwą byłam na stażu w Instytucie Ekologii w Wilnie (1 tydzień), gdzie uczyłam się metody oznaczania micronuclei w skrzelach małży.

W maju 2002 r. brałam udział w SETAC Short Course „Predicting the Toxicity of Metals to Aquatic Organisms. An Introduction to the Biotic Ligand Model” w Wiedniu (Austria) poprzedzającym międzynarodową konferencję 12th Annual SETAC Meeting. W marcu 2004 r. uczestniczyłam w warsztatach na temat „PhagoBIM – Phagocytosis assays as immunotoxicological tools for assessing environmental stress in mollusks” w Institut Universitaire Européenne de la Mer (LEMAR) w Plouzane (Francja).

Od 1.11.2002 do 31.03.2003 byłam na stypendium Marie Curie Trainingsite (5 miesięcy) „Application of in vitro cellular approaches in aquatic ecotoxicology” w Centrum Badań Środowiska UFZ w Lipsku (Niemcy), gdzie wykonywałam analizy RT-PCR (reakcja łańcuchowa polimerazy DNA, z ang. real-time PCR) w wątrobie storni *Platichthys flesus*, pobranej z Zatoki Gdańskiej jesienią 2002 roku, pod kierownictwem dr Kristin Schirmer.

Wyniki mojej pracy były prezentowane w czasie moich studiów doktoranckich w 18 posterach na 15 konferencjach międzynarodowych oraz w 6 referatach, z których osobiście wygłosiłam 5.

Podczas rejsów i staży naukowych i podczas pracy w laboratorium w IO PAN nauczyłam się metod przygotowania organizmów (małży i ryb, a także wieloszczetów – *Nereis diversicolor*) do analiz biochemicznych i chemicznych, jak również metod pomiaru biomarkerów AChE, EROD, GST, CAT, Lipid peroxidation, DT-diaphorase. Zdobyłam również doświadczenie z metodami oznaczania zawartości metali w tkankach. Przeprowadziłam też samodzielnie eksperymenty *in vivo* i *in vitro*, w których kompleksowo zmierzyłam wpływ różnych zanieczyszczeń w szerokim zakresie stężeń na AChE w różnych tkankach małży (dane z tych analiz opracowałam kilka lat po doktoracie).

Wyniki mojej pracy w IO PAN zostały zawarte w 2 publikacjach w czasopiśmie krajowych (zob. wykaz publikacji, poz. [21], [22]), a także, łącznie z wynikami pracy wykonanej podczas staży zagranicznych, stanowiły bazę pracy naukowej wykonywanej już po doktoracie. Ponadto 1 publikacja w czasopiśmie międzynarodowym zawiera wyniki mojej współpracy z dr Dorotą Napierską z Morskiego Instytutu Rybackiego (MIR; od czerwca 2011 r. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy) (zob. wykaz publikacji, poz. [9]).

W czasie studiów doktoranckich brałam udział w opiece nad dwoma magistrantkami, Ewelina Kopańską i Moniką Pućko, których promotorem była dr hab. K. Pazdro, a także służyłam pomocą merytoryczną i laboratoryjną Emilii Kmiecik, której oficjalnym promotorem był prof. dr hab. inż. J. Pempkowiak.

30 czerwca 2005 r. obroniłam pracę doktorską z zakresu ekotoksykologii środowiska morskiego pt. „Wykorzystanie biomarkerów w storni (*Platichthys flesus*) i omułka (*Mytilus trossulus*) z Morza Bałtyckiego do oceny stanu zanieczyszczenia środowiska morskiego”. Na jej podstawie uzyskałam stopień doktora nauk o ziemi w zakresie oceanologii.

II. Działalność naukowa i dydaktyczna po uzyskaniu stopnia doktora

Od września 2005 r. przez rok pracowałam na pół etatu jako nauczyciel przyrody w Szkole Podstawowej Nr 20 w Gdańsku-Brzeźnie. W tym czasie szukałam aktywnie zatrudnienia na stanowisku naukowym, a także opracowywałam dane z prac laboratoryjnych wykonywanych w czasie studiów doktoranckich i przygotowywałam je do publikacji, zarówno dane z doktoratu (zob. wykaz publikacji, poz. [11]; ten artykuł opublikowany w *Ecotoxicology and Environmental Safety* został wyróżniony jako „highlighted article”), jak i wyniki badań laboratoryjnych przeprowadzonych w ramach projektu BEEP, które znalazły się w 7 artykułach mojego współautorstwa, opublikowanych głównie w *Marine Pollution Bulletin* (zob. wykaz publikacji, poz. [4]-[10]). Współpracowałam też przy opracowywaniu wyników badań laboratoryjnych, przy których wykonaniu uczestniczyłam podczas staży naukowych, co z kolei zaowocowało współautorem 2 publikacji w czasopiśmie międzynarodowych (zob. wykaz publikacji, poz. [2], [3]).

W 2006 r. uzyskałam stypendium postdoktoranckie fundowane przez portugalskie Ministerstwo Edukacji i Nauki za pośrednictwem portugalskiej Fundacji na Rzecz Nauki i Technologii (FCT) na pracę w Interdyscyplinarnym Centrum Badań Morskich i Środowiska (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, CIIMAR) Uniwersytetu w Porto i od 1 grudnia 2006 r. do chwili obecnej pracuję w tej instytucji. Stypendium to jest przedłużane corocznie na podstawie osiągniętych wyników, początkowo przyznane na maksymalny okres 3 lat, a następnie przedłużone na kolejne 3 lata.

Początkowo temat badawczy realizowany w ramach tego stypendium był związany z projektem „BIOTEST – Marine biotest-systems for real time oil toxicity detection” (ref. POCI/MAR/56964/2004) kierowanym przez dr Anę D. Correia i brzmiał „Biochemical markers as a complementary tool in online marine biomonitoring oil spills”. Uczestniczyłam w poborze prób w 2 spośród 4 serii eksperymentów i wykonałam całość analiz biomarkerów z 3 serii eksperymentów prowadzonych w ramach tego projektu. Samodzielnie opracowałam wszystkie dane biochemiczne z 3 serii eksperymentów i napisałam 4 artykuły, które zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach naukowych (zob. wykaz publikacji, poz. [13]-[15] oraz [20]).

W czasie pracy związanej z projektem „BIOTEST” byłam na 4-miesięcznym stażu na Uniwersytecie w Kioto i zapoznałam się z pracownią prof. Masato Kinoshity w Division of Applied Biosciences, Graduate School of Agriculture, a także spotkałam się z dr. Masatomo Tagawą, który zajmował się badaniami storni w laboratorium Marine Stock-Enhancement Biology.

Po zakończeniu projektu „BIOTEST” w sierpniu 2007 r. w ramach stypendium postdoktoranckiego rozpoczęłam realizację niezależnego tematu „The effect of high hydrostatic pressure on selected biomarkers in fish”, a moim opiekunem naukowym został prof. João Coimbra. W ramach tego tematu badawczego analizowałam próby z eksperymentów prowadzonych przy wykorzystaniu unikatowych komór barycznych dostępnych w CIIMARze, a także opracowywałam te wyniki i przygotowywałam do publikacji. Wyniki tych prac opublikowałam w 2 artykułach (zob. wykaz publikacji, poz. [18], [19]) i mam zebrane wyniki do 2 następnych publikacji, w tym 1 z eksperymentu z turbotem (*Psetta maxima*) w całości zaplanowanego i przeprowadzonego przeze mnie.

Podczas pracy w Portugalii wzbogaciłam swój warsztat naukowy o metody analizy takich biomarkerów stresu oksydacyjnego, jak SOD, POx, GPx, FOx, LP (metodą MDA), a także analizy Na^+/K^+ -ATPase w skrzelach ryb. Zdobyłam także doświadczenie w samodzielnym organizowaniu badań naukowych i pozyskiwaniu funduszy na te badania. Praca za granicą w zespole międzynarodowym stanowi dla mnie ważne doświadczenie zawodowe, a także przyczynia się do doskonalenia mojej znajomości języka angielskiego.

Oprócz prac ściśle związanych z tematem mojego stypendium, podczas pracy w CIIMARze zajmuję się też innymi badaniami naukowymi. Opracowałam wyniki eksperymentu z małżami, który sama zaplanowałam i przeprowadziłam jeszcze w czasie studiów doktoranckich. Ta praca zaowocowała dwoma publikacjami (zob. wykaz publikacji, poz. [16], [17]). Uczestniczyłam również w opracowaniu danych z mojego stażu w Kadyksie w 2004 r., w rezultacie czego jestem współautorem jednego artykułu w bardzo dobrym czasopiśmie naukowym (Impact Factor 4,786; zob. wykaz publikacji, poz. [12]). Byłam także anonimowym recenzentem dla Central European Journal of Biology.

Od 2007 r. współpracuję z dr. Jonathanem Wilsonem (CIIMAR), wykonując analizy biochemiczne prób z różnych eksperymentów oraz opracowując te dane. Część tych prac stanowi mój wkład w badania naukowe wykonywane w ramach projektu kierowanego przez dr. Wilsona „Life under pressure: transcriptomics of the hydrostatic pressure acclimation in a shallow water teleost” (ref. PTDC/MAR/64016/2006) finansowanego z funduszy Unii Europejskiej oraz rządu Portugalii w sumarycznej kwocie 132.640 €.

Od jesieni 2010 r. współpracuję z dr. Rodrigo Ozorio (CIIMAR), analizując wpływ diety bogatej w probiotyki na markery biologiczne w rybach i opracowując wyniki tych analiz. Ta praca jest związana z projektem naukowym „ECOPISCIS – Waste Management in Fish Production for the Benefits of SMEs”, w którym dr Ozorio jest odpowiedzialny za część wykonywaną w CIIMARze. Projekt ten jest finansowany przez portugalską Agência de Inovação (ADI) poprzez QREN, a część finansów przypadająca na CIIMAR wynosi 40.000 €.

W lipcu 2010 r. byłam na stażu naukowym w Barcelonie w Instytucie Badań Morza (Institute of Marine Sciences, ICM) należącym do Hiszpańskiej Rady ds. Badań Naukowych (Spanish Research Council, CSIC), gdzie współpracowałam z dr Montserrat Solé nad optymalizacją metody analizy SOD w rybach.

W marcu i w maju 2010 r. odbyłam dwa staże naukowe w Morskim Instytucie Rybackim (MIR; od czerwca 2011 r. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy) w Gdyni, gdzie nawiązałam współpracę naukową z dr hab. Henryką Dąbrowską, prof. MIRu. Podczas obu staży uczyłam pracowników MIRu metody pomiaru ERODu w wątrobie ryb.

W celu kontynuacji współpracy z MIREm samodzielnie opracowałam projekt badań naukowych, na który CIIMAR i MIR uzyskały fundusze na wymianę kadry naukowej w latach 2011-2012. Obecnie kieruję pracami wykonywanymi w Portugalii w ramach tego projektu. Jest to projekt finansowany przez portugalskie Ministerstwo Edukacji i Nauki za pośrednictwem portugalskiej Fundacji na Rzecz Nauki i Technologii (FCT) oraz przez polski Departament Spraw Międzynarodowych i Uznawalności Wykształcenia w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Celem tego projektu jest naukowa współpraca międzynarodowa pomiędzy Portugalią a Polską na temat „Porównanie poziomu zanieczyszczeń organicznych i biomarkerów u flądry zasiedlającej obszary przyujściowe rzek Douro i Wisły” („Comparison of organic contaminant levels and selected biomarkers in flounder from the Douro and Vistula River estuaries”). W ramach tego projektu zostały pobrane próby tkanek z ryb storni z dwóch stacji w rejonie Zatoki Gdańskiej (ujście Wisły – Świbno oraz stacja referencyjna – łowisko ustecko-łębskie) oraz z dwóch stacji w Portugalii (ujście rzeki Douro oraz stacja referencyjna – Aguda, na południe od Porto). Analizy tych prób oraz ich opracowanie są w toku, a w przyszłym roku jesienią są planowane jeszcze raz analogiczne pobory prób i analizy. Wyniki tych prac mają być opublikowane w 2 artykułach w czasopismach międzynarodowych.

Wyniki mojej pracy wykonywanej w CIIMARze były prezentowane na konferencjach o zasięgu międzynarodowym w 4 posterach oraz w 1 referacie wygłoszonym przeze mnie. Ograniczony udział w konferencjach wynika głównie z mojej sytuacji życiowej i rodzinnej. Podczas pracy w Porto urodziłam dwoje dzieci i sami z mężem zapewniamy im opiekę (bez wsparcia rodziny z uwagi na zamieszkanie za granicą). Dlatego też w czasie mojej pracy w Porto skoncentrowałam się na pracy laboratoryjnej oraz publikowaniu wyników moich badań w recenzowanych międzynarodowych czasopismach naukowych, a udział w wyjazdach zagranicznych starałam się ograniczyć do minimum do czasu aż dzieci podrosną.

Sumaryczny Impact Factor publikacji mojego autorstwa lub współautorstwa wynosi 36,432. Mój indeks Hirscha jest równy 10.

III. Rozwój i ewolucja tematyki badań i zainteresowań naukowych

1. Przed uzyskaniem stopnia doktora

Podczas studiów magisterskich moje zainteresowania naukowe koncentrowały się na zagadnieniach związanych z geochemią osadów dennych. Badałam zawartość kwasów humusowych i materii organicznej w osadzie dennym z głębi Morza Bałtyckiego oraz zawartość kwasów humusowych w materii organicznej (stopień humifikacji) w zależności od głębokości i wieku osadu, a także właściwości fizyczno-chemiczne kwasów humusowych i kinetykę zmian tych właściwości.

Podczas studiów doktoranckich moje zainteresowania przesunęły się w kierunku zagadnień związanych z biochemią organizmów morskich, a w szczególności w stosowaniu analiz biomarkerów w rybach i małżach do oceny wpływu zanieczyszczenia środowiska morskiego na organizmy żywe. Biomarkery są jednym z ważniejszych narzędzi wyznaczania biologicznych efektów zanieczyszczeń na organizmy żywe i dających natychmiastowe wyniki, dlatego są często stosowane w ekotoksykologii. Ta tematyka badawcza znalazła odzwierciedlenie w mojej pracy doktorskiej oraz w moich publikacjach i prezentacjach konferencyjnych.

2. Po uzyskaniu stopnia doktora

Pracując w CIIMARze, kontynuowałam moje zainteresowania dotyczące efektów biologicznych powodowanych w rybach przez zanieczyszczenia chemiczne, lecz tym razem zamiast badań środowiskowych skoncentrowałam się na wynikach eksperymentów laboratoryjnych, w których ryby były poddawane ekspozycji na wybrane zanieczyszczenia ropopochodne. Efekty biologiczne mierzone były za pomocą bogatego zestawu biomarkerów, głównie związanych ze stresem oksydacyjnym. W rezultacie tych badań powstały 4 publikacje (zob. wykaz publikacji, poz. [13]-[15] i [20]).

W ostatnim czasie moje zainteresowania skoncentrowały się na wpływie wysokiego ciśnienia hydrostatycznego na te same biomarkery, które są najczęściej mierzone w związku z analizą skutków zanieczyszczeń chemicznych. W szczególności badam wpływ tego czynnika na biomarkery w rybach w eksperymentach wykonywanych z wykorzystaniem komór barycznych. Jest to tematyka mało poznana i rzadko badana, głównie z powodu trudności technicznych w przeprowadzaniu eksperymentów ciśnieniowych. Dlatego też skorzystanie z

nowatorskich komór barycznych dostępnych w CIIMARze (Portuguese Invention patent no. 103774, międzynarodowe zgłoszenie patentowe w toku) umożliwiło mi podjęcie tego oryginalnego tematu badawczego. Odzwierciedleniem tej linii badań są 2 publikacje (zob. wykaz publikacji, poz. [18], [19]), a wyniki z kolejnych badań są stopniowo opracowywane i ujrzą światło dzienne w kilku następnych artykułach.

We współpracy z innymi naukowcami zajmuję się też od niedawna badaniem wpływu diety bogatej w probiotyki na markery biologiczne w rybach, głównie związane ze stresem oksydacyjnym. Jestem również zainteresowana wpływem innych czynników chemicznych i środowiskowych na te biomarkery.

IV. Charakterystyka jednotematycznego cyklu publikacji stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

1. Określenie cyklu publikacji

Jako jednotematyczny cykl publikacji, będących podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, przedstawiam sześć artykułów wymienionych poniżej. Stanowią one opracowanie tematu „Wpływ wybranych WWA oraz podwyższonego ciśnienia hydrostatycznego na wybrane biomarkery w rybach morskich w eksperymentach laboratoryjnych”.

poz. w wykazie publikacji	pozostali współautorzy	oświadczenia współautorów określające indywidualny wkład każdego z nich w jej powstanie*
[13]	A.D. Correia	w artykule w sekcji „Acknowledgments” (s. 1301)
[14]	A.D. Correia	w artykule w sekcji „Acknowledgements” (s. 56)
[15]	—	—
[18]	J. Coimbra	w załączniku do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego
[19]	J. Coimbra	w załączniku do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego
[20]	A.D. Correia	w artykule w sekcji „Acknowledgments” (s. 382)

* A.D. Correia odmówiła udzielenia oddzielnych oświadczeń o jej wkładzie w prace, w których jest współautorem, jednak takie oświadczenia są już zawarte w odpowiednich artykułach i są bardzo precyzyjne, mimo umieszczenia ich w podrozdziale „Acknowledgments”.

Prace [13]-[15] oraz [20] dotyczą wpływu kilku reprezentatywnych wielocyklicznych węglowodorów aromatycznych (WWA) na wybrane biomarkery w doradzie (ang. gilthead seabream, łac. *Sparus aurata*), natomiast prace [18]-[19] koncentrują się na wpływie wysokiego ciśnienia hydrostatycznego na te same biomarkery w rybach dwóch różnych gatunków: morlesz bogar (ang. blackspot seabream, łac. *Pagellus bogaraveo*) oraz węgorz europejski (ang. silver eel, łac. *Anguilla anguilla*).

Same eksperymenty od strony technicznej były przeprowadzane przez doktorantów i techników. Mój indywidualny wkład naukowy polega na pobraniu wszystkich prób i wykonaniu całości analiz laboratoryjnych (z wyjątkiem kilku przypadków w poz. [13], [14] i [20]), a także na samodzielnym opracowaniu wyników tych analiz, wyciągnięciu wniosków z uzyskanych wyników i przygotowaniu artykułów do druku, a tym samym wykonaniu zasadniczej części merytorycznej tej pracy naukowej.

2. Szczegółowy opis indywidualnego wkładu współautorów publikacji

Przedstawiam niniejszym szczegółowe informacje o indywidualnym wkładzie każdego współautora wymienionych powyżej publikacji dwuautorskich i wyjaśniam określenie ich udziału procentowego, na wniosek Centralnej Komisji w piśmie z dnia 19 grudnia 2011 roku.

W pracy [13] został opisany wpływ mieszaniny kilku reprezentatywnych WWA na kompleksowy zestaw biomarkerów w doradzie w dwóch eksperymentach laboratoryjnych. A.D. Correia zaprojektowała te eksperymenty; w szczególności, wybrała stężenia mieszaniny WWA i proporcje poszczególnych WWA w tej mieszaninie. Ja pobrałam próbki z tych eksperymentów (z pomocą studentki), zmierzyłam samodzielnie wszystkie biomarkery w próbkach (z wyjątkiem FAC), przeprowadziłam analizę statystyczną wszystkich danych, przygotowałam tabele i rysunki, a także napisałam cały artykuł. Drugi współautor nie brał udziału w pisaniu ani edycji tego artykułu, ani w dyskusji na temat uzyskanych wyników, więc oceniam jej wkład do tego artykułu w procentach jako co najwyżej 10%.

W pracy [14] został opisany wpływ pirenu i fluorenu na kompleksowy zestaw biomarkerów w doradzie w czterech eksperymentach laboratoryjnych (dwa z pirenem i dwa z fluorenem). A.D. Correia zaprojektowała te eksperymenty, pobrała próbki z obu eksperymentów z pirenem, a także zmierzyła biomarkery w próbkach pobranych z jednego z tych eksperymentów. Ja pobrałam próbki z obu eksperymentów z fluorenem (z pomocą studentki), zmierzyłam wszystkie biomarkery (z wyjątkiem FAC) w próbkach z drugiego eksperymentu

z pirenem oraz z obu eksperymentów z fluorenem. Przeprowadziłam analizę statystyczną wszystkich danych, przygotowałam tabele i rysunki, a także napisałam cały artykuł. Drugi współautor nie brał udziału w pisaniu ani edycji tego artykułu, ani w dyskusji na temat uzyskanych wyników, więc oceniam jej wkład do tego artykułu w procentach jako nie przekraczający 15%.

W obydwu artykułach [18] i [19] ja pobrałam próbki z eksperymentów, przeanalizowałam wszystkie biomarkery w tych próbkach, przeprowadziłam analizę statystyczną wszystkich danych, przygotowałam tabele i rysunki, a także napisałam cały artykuł. Prof. J. Coimbra zasugerował temat moich badań naukowych prowadzonych w ramach stypendium postdoktoranckiego w CIIMARze jako mój opiekun naukowy (ponieważ ja mierzyłam biomarkery w rybach i małżach, a w CIIMARze były przeprowadzane eksperymenty z wysokim ciśnieniem hydrostatycznym, zasugerował mi, żebym badała wpływ tego czynnika środowiskowego na biomarkery w rybach). Jako dyrektor CIIMARu, czuwał także nad właściwym podziałem pieniędzy przeznaczonych na badania naukowe, abym ja również mogła prowadzić swoją pracę. Prof. J. Coimbra nie brał udziału w pisaniu ani edycji wyżej wymienionych artykułów, jedynie przejrzał przygotowane przeze mnie wersje robocze i powiedział, że uzyskane przeze mnie wyniki są interesujące. Biorąc to wszystko pod uwagę, oceniam jego indywidualny wkład do tych konkretnych artykułów na 1%.

W pracy [20] został opisany wpływ wybranych WWA i ich mieszaniny na AChE w mózgu dorady w ośmiu eksperymentach laboratoryjnych (dwa z pirenem, dwa z fenantrenem, dwa z fluorenem oraz dwa z mieszaniną tych WWA). A.D. Correia zaprojektowała te eksperymenty, a także pobrała próbki i zmierzyła aktywność AChE z obu eksperymentów z pirenem oraz z obu eksperymentów z fenantrenem. Ja pobrałam próbki z obu eksperymentów z fluorenem oraz z obu eksperymentów z mieszaniną tych trzech WWA (z pomocą studentki), zmierzyłam aktywność AChE w próbkach pobranych przeze mnie, przeprowadziłam analizę statystyczną wszystkich danych, przygotowałam tabele i rysunki, a także napisałam cały artykuł. Drugi współautor nie brał udziału w pisaniu ani edycji tego artykułu, ani w dyskusji na temat uzyskanych wyników, więc oceniam jej wkład do tego artykułu w procentach jako około 15%.

3. Opis wkładu wybranych publikacji do dziedziny wiedzy

WWA stanowią grupę zanieczyszczeń, które dostają się do środowiska wodnego zarówno ze źródeł naturalnych, jak i antropogenicznych. Ponieważ są metabolizowane przez organizmy wodne, analiza zawartości tych substancji w tkankach może nie odzwierciedlać ich rzeczywistej obecności w tkankach ryb. Zamiast tego, wystawienie na działanie tych zanieczyszczeń może zostać wykryte za pomocą markerów biochemicznych. Moje badania skoncentrowały się na trzech wybranych WWA: fenantrenie (3 pierścienie aromatyczne), pirenie (4 pierścienie aromatyczne) oraz fluorenie (3 pierścienie aromatyczne). Chociaż nie są one tak toksyczne jak niektóre inne WWA, a przez to też rzadziej brane pod uwagę w badaniach naukowych, te składniki znalazły się na priorytetowej liście zanieczyszczeń EPA, a więc ocena ich wpływu na organizmy żywe ma niezaprzeczalne znaczenie. Ja badałam wpływ ekspozycji na mieszaninę fenantrenu, pirenu i fluorenu (w [13]), a także samego pirenu i fluorenu (w [14]) na kompleksowy zestaw biomarkerów ekspozycji (EROD, GST, FAC), biomarkerów efektu (SOD, CAT, LP) i wskaźników morfometrycznych (CF, HSI) w doradzie w krótkoterminowych eksperymentach laboratoryjnych. Badałam również wpływ mieszaniny tych trzech WWA oraz pirenu i fenantrenu osobno na Na^+/K^+ -ATPase w skrzelach (w [15]) oraz efekt ekspozycji na tę mieszaninę oraz wszystkie trzy WWA osobno na AChE w mózgu (w [20]). Efekt ekspozycji na WWA był widoczny w niektórych badanych biomarkerach, natomiast w pozostałych przypadkach reakcja nie była wyraźna. Jednak w przeciwieństwie do tego, jak jest to często robione w literaturze, zawarłam również te „negatywne” wyniki w publikacjach, ponieważ uważam je za równie ważny wkład w wiedzę na temat biomarkerów, który pozwoli zaoszczędzić znaczną ilość czasu i finansów, które mogłyby znów być zainwestowane przez kogoś w wykonanie tych samych badań, a następnie nieopublikowanie tych wyników, ponieważ są „nieciekawe”. Głównym wkładem wykonanej przeze mnie pracy naukowej do tej dziedziny wiedzy jest oznaczenie wpływu ekspozycji na trzy WWA niezbyt często uwzględniane w literaturze, a mimo to ważne ze względów ekologicznych, oraz zastosowanie kompleksowego zestawu biomarkerów w serii eksperymentów na pojedynczym gatunku przeprowadzonych w identycznych warunkach.

Ciśnienie hydrostatyczne jest ważnym czynnikiem środowiskowym, który wpływa na różnorodne procesy biologiczne w rybach. Mimo że badania nad efektami podwyższonego ciśnienia hydrostatycznego mają długą historię, ten przedmiot ciągle jeszcze mało zbadany, częściowo z powodu skomplikowanej natury eksperymentów ciśnieniowych.

Większość badań nad efektami podwyższonego ciśnienia hydrostatycznego na ryby koncentruje się na ich metabolizmie, a niewiele wiadomo na temat efektów tego czynnika na większość pozostałych enzymów i antyutleniaczy. W szczególności wpływ podwyższonego ciśnienia hydrostatycznego na biomarkery i indeksy związane z zanieczyszczeniami i ze stresem był dotąd nieznan. Ponieważ wiadomo, że czynniki środowiskowe, takie jak temperatura, zasolenie, stężenie tlenu czy dostępność pożywienia, mogą wpływać na niektóre biomarkery, wpływ tych czynników musi być brany pod uwagę w programach monitorowania zanieczyszczeń, w przeciwnym razie wyniki mogą być zafałszowane. Dlatego też podjęłam ten innowacyjny kierunek badań i skoncentrowałam się na sprawdzeniu w eksperymentach laboratoryjnych na dwóch gatunkach ryb, jak podwyższone ciśnienie oddziałuje na kompleksowy zestaw biomarkerów i indeksów, z których większość jest często mierzona w celu oceny zanieczyszczeń: EROD, PO_x, GST, SOD, CAT, LP, AChE, BChE, CF, HSI oraz Na⁺/K⁺-ATPase. W rezultacie tych badań okazało się, że podwyższone ciśnienie hydrostatyczne rzeczywiście wpływa na niektóre z tych biomarkerów. Głównym wkładem tej pracy do istniejącego stanu wiedzy w tej dziedzinie jest zatem wykazanie, że podwyższone ciśnienie hydrostatyczne powinno być brane pod uwagę jako potencjalny czynnik środowiskowy, który może wpływać na biomarkery i indeksy mierzone w badaniach terenowych w związku z zanieczyszczeniami i innymi rodzajami stresu.

Reasumując, opracowanie wydzielonego zagadnienia wykonane przeze mnie indywidualnie i opublikowane w podanych sześciu artykułach jest pracą wnoszącą znaczny wkład do ogólnej wiedzy na temat biomarkerów ze względu na kompleksowe wykonanie pomiaru wielu biomarkerów jednocześnie, a w pracach [18]-[19] dodatkowo z powodu uwzględnienia czynnika środowiskowego, którego wpływ na te właśnie biomarkery nie jest jeszcze dobrze poznany.

V. Plany naukowe

W przyszłości planuję kontynuować moje obecne badania nad wpływem różnych czynników, takich jak obecność zanieczyszczeń, warunki środowiskowe, rodzaj pożywienia, na wybrane biomarkery w organizmach morskich, zwłaszcza w rybach i w małżach, z którymi mam największe doświadczenie.

Jednym z moich zamierzeń jest zorganizowanie zespołu, który by przeprowadził serię eksperymentów *in vitro* dokumentujących wpływ różnorodnych zanieczyszczeń w szerokim zakresie stężeń na biomarkery w tkankach ryb, podobnie jak zrobiłam to w małżach (zob. wykaz publikacji, poz. [16]), również w połączeniu z analogicznymi eksperymentami *in vivo*, jeśli pozwolą na to warunki finansowe i organizacyjne (zob. wykaz publikacji, poz. [17]). Dzięki przeprowadzeniu wszystkich eksperymentów w identycznych warunkach oraz na jednym gatunku ryb pochodzących z tego samego źródła, będzie możliwe porównanie ze sobą wszystkich wyników, co nie jest łatwe w przypadku korzystania z danych dostępnych w literaturze, gdzie są najczęściej omawiane wpływy pojedynczych zanieczyszczeń na różne ryby w różnych warunkach i wyraźnie brakuje takiego całościowego opracowania tematu.

Planuję również przyczynić się do promowania stosowania markerów biochemicznych w ocenie biologicznego wpływu zanieczyszczeń i innych ksenobiotyków na organizmy morskie. W przeciwieństwie do coraz to bardziej rozpowszechniających się metod genetycznych, które mają niewątpliwie swoje zalety i pozwalają uzyskać bardziej dogłębny obraz zmian zachodzących w organizmach żywych pod wpływem substancji toksycznych, biomarkery mają swoje atuty, m.in. są prostsze i tańsze w stosowaniu w praktyce, a także nie wymagają aż tak zaawansowanego sprzętu laboratoryjnego. W tym celu, gdy tylko będę miała ku temu sposobność, zamierzam zapoczątkować serię konferencji pod roboczym tytułem „Biomarkers in Marine Organisms”, na których naukowcy badający biomarkery w organizmach morskich mogliby wymieniać swoje doświadczenia i popularyzować swoje tematy badawcze, nie tylko związane wprost z wpływem ksenobiotyków na biomarkery, lecz także innych czynników biologicznych, chemicznych i fizycznych. Biomarkery obecnie są stosowane w badaniach prezentowanych na różnych konferencjach w związku z ekotoksykologią (np. PRIMO, SETAC), lecz temat ten tonie w natłoku innych metod i zagadnień, dlatego uważam, że ten przekrojowy temat, w którym zagadnienie biomarkerów byłoby wysunięte na pierwszy plan, mogłoby wypełnić niszę w tematyce obecnie organizowanych konferencji.

VI. Wykaz publikacji

Przedstawiam poniżej spis publikacji mojego autorstwa lub współautorstwa. Pełny wykaz publikacji wraz z dodatkowymi informacjami o każdej z nich znajduje się w osobnym załączniku do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

1. Publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR)

- [1] Kopecka J., Rybakovas A., Baršienė J., Pempkowiak J., 2004. AChE levels in mussels and fish collected off Lithuania and Poland (southern Baltic). *Oceanologia* 46 (3), 405-418; <http://www.iopan.gda.pl/oceanologia/463kopec.pdf>
- [2] Fernández-Díaz C., Kopecka J., Cañavate J.P., Sarasquete C., Solé M. 2006. Variations on development and stress defences in *Solea senegalensis* larvae fed on live and microencapsulated diets. *Aquaculture* 251 (2-4), 573-584; doi:10.1016/j.aquaculture.2005.06.014
- [3] Solé M., Kopecka J., Garcia de la Parra L.M. 2006. Seasonal variations of selected biomarkers in sand gobies *Pomatoschistus minutus* from the Guadalquivir estuary, Southwest Spain. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 50, 249-255; doi:10.1007/s00244-004-0250-6
- [4] Kopecka J., Lehtonen K., Baršienė J., Broeg K., Vuorinen P., Gercken J., Pempkowiak J. 2006. Measurements of biomarker levels in flounder (*Platichthys flesus*) and blue mussel (*Mytilus trossulus*) from the Gulf of Gdańsk (southern Baltic). *Marine Pollution Bulletin* 53 (8-9), 406-421; doi:10.1016/j.marpolbul.2006.03.008
- [5] Baršienė J., Lehtonen K., Koehler A., Broeg K., Vuorinen P., Lang T., Pempkowiak J., Šyvokienė J., Dedonyte V., Rybakovas A., Repečka R., Vuontisjärvi H., Kopecka J. 2006. Biomarker responses in flounder (*Platichthys flesus*) and mussel (*Mytilus edulis*) in the Klaipėda-Būtingė area (Baltic Sea). *Marine Pollution Bulletin* 53 (8-9), 422-436; doi:10.1016/j.marpolbul.2006.03.009
- [6] Baršienė J., Schiedek D., Rybakovas A., Šyvokienė J., Kopecka J., Förlin L. 2006. Cytogenetic and cytotoxic effects in gill cells of the blue mussel *Mytilus* spp. from different zones of the Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 53 (8-9), 469-478; doi:10.1016/j.marpolbul.2005.11.015
- [7] Vuorinen P., Keinänen M., Vuontisjärvi H., Baršienė J., Broeg K., Förlin L., Gercken J., Kopecka J., Köhler A., Parkkonen J., Pempkowiak J., Schiedek D. 2006. Use of biliary PAH metabolites as a biomarker of pollution in fish from the Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 53 (8-9), 479-487; doi:10.1016/j.marpolbul.2005.11.020
- [8] Lang T., Wosniok W., Baršienė J., Broeg K., Kopecka J., Parkkonen J. 2006. Liver histopathology in Baltic flounder (*Platichthys flesus*) as indicator of biological effects of contaminants. *Marine Pollution Bulletin* 53 (8-9), 488-496; doi:10.1016/j.marpolbul.2005.11.008
- [9] Napierska D., Kopecka J., Podolska M., Pempkowiak J. 2006. Hepatic glutathione S-transferase activity in flounder collected from contaminated and reference sites along the Polish coast. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 65 (3), 355-363; doi:10.1016/j.ecoenv.2005.07.022

- [10] Pempkowiak J, Pazdro K., Kopecka J., Peréz E., Solé M. 2006. Toxicants Accumulation Rates and Effects in *Mytilus Trossulus* and *Nereis Diversicolor* Exposed Separately or Together to Cadmium and PAHs. *Journal of Environmental Science and Health Part A – Toxic/hazardous substances & environmental engineering*, vol. A41 (11), 2571-86; doi: 10.1080/10934520600927963
- [11] Kopecka J., Pempkowiak J. 2008. Temporal and spatial variations of selected biomarker activities in flounder (*Platichthys flesus*) collected in the Baltic Proper. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70 (3), 379-391 (highlighted article); doi:10.1016/j.ecoenv.2007.05.017
- [12] Solé M., Kopecka-Pilarczyk J., Blasco J. 2009. Pollution biomarkers in two estuarine invertebrates *Nereis diversicolor* and *Scrobicularia plana* from a Marsh ecosystem in SW Spain. *Environment International* 35, 523-531; doi:10.1016/j.envint.2008.09.013
- [13] Kopecka-Pilarczyk J., Correia A.D. 2009. Biochemical response in gilthead seabream (*Sparus aurata*) to *in vivo* exposure to a mix of selected PAHs. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72 (4), 1296-1302; doi:10.1016/j.ecoenv.2008.12.003
- [14] Kopecka-Pilarczyk J., Correia A.D. 2009. Biochemical response in gilthead seabream (*Sparus aurata*) to *in vivo* exposure to pyrene and fluorene. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 372, 49-57; doi: 10.1016/j.jembe.2009.02.004
- [15] Kopecka-Pilarczyk J. 2010. Effect of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons on Na⁺/K⁺-ATPase in juvenile gilthead seabream *Sparus aurata*. *Journal of Fish Biology* 76 (3), 716-722; doi: 10.1111/j.1095-8649.2009.02503.x
- [16] Kopecka-Pilarczyk J. 2010. *In vitro* effects of pesticides and metals on the activity of acetylcholinesterase (AChE) from different tissues of the blue mussel, *Mytilus trossulus* L. *Journal of Environmental Science and Health Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes* 45 (1), 46-52; doi: 10.1080/03601230903404341
- [17] Kopecka-Pilarczyk J. 2010. The effect of pesticides and metals on acetylcholinesterase (AChE) in various tissues of blue mussel (*Mytilus trossulus* L.) in short-term *in vivo* exposures at different temperatures. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes* 45 (4), 336-346; doi: 10.1080/03601231003704390
- [18] Kopecka-Pilarczyk J., Coimbra J. 2010. The effect of elevated hydrostatic pressure upon selected biomarkers in juvenile blackspot seabream *Pagellus bogaraveo* in a 14 day-long experiment. *Journal of Fish Biology* 77, 279-284; doi: 10.1111/j.1095-8649.2010.02651.x
- [19] Kopecka-Pilarczyk J., Coimbra J. 2010. Short term high hydrostatic pressure effect on selected biomarkers in silver eel (*Anguilla anguilla*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 391, 118-124; doi: 10.1016/j.jembe.2010.06.018
- [20] Kopecka-Pilarczyk J., Correia A.D. 2011. Effects of Exposure to PAHs on Brain AChE in Gilthead Seabream, *Sparus aurata* L., under Laboratory Conditions. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 86, 379-383; doi: 10.1007/s00128-011-0234-y

2. Publikacje w czasopismach nie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports

- [21] Kopecka J., Pempkowiak J. 2004. AChE as biomarker of mussels and fish contamination with chemicals in the Gulf of Gdańsk. *Rocznik Ochrony Środowiska* 6, 99-106. http://www.wbiis.tu.koszalin.pl/towarzystwo/text/pp_2004_008.pdf

[22] Baršienė J., Dedonyte V., Rybakovas A., Broeg K., Förlin L., Gercken J., Kopecka J., Balk L. 2005. Environmental Mutagenesis in Different Zones of the Baltic Sea. Acta Zoologica Lithuanica 15 (2), 90-95. http://www.ekoi.lt/uploads/docs/AZL_2005_2_90-95ps1.pdf

Kopecka - Pilavayte