

AUTOREFERAT

1. Imię i nazwisko:

Luiza Bielecka

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

1996 Doktor Nauk o Ziemi w zakresie oceanologii (08.11.1996 r.), Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii, Instytut Oceanografii, praca doktorska pt. *Cyclopoida wybranych rejonów wód antarktycznych* – praca wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Marii Iwony Żmijewskiej.

1988 Magister oceanografii (28.09.1988 r.), specjalność oceanografia biologiczna, Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii, Instytut Oceanografii, praca magisterska pt. *Rozmieszczenie Chaetognatha w wybranych rejonach strefy przybrzeżnej oraz wodach otwartych Antarktyki* – praca magisterska wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Marii Iwony Żmijewskiej.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/artystycznych

2010-2014 Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii (od 2011 Wydział Oceanografii i Geografii), Instytut Oceanografii, Zakładu Badań Planktonu Morskiego, stanowisko: starszy wykładowca.

1997-2009 Uniwersytet Gdański, Instytut Oceanografii, Zakładu Badań Planktonu Morskiego / Zakład Funkcjonowania Ekosystemów Morskich / Zakład Biologii i Ekologii Morza, stanowisko: adiunkt.

1993-1996 Uniwersytet Gdański, Instytut Oceanografii, Zakładu Biologii i Ekologii Morza, stanowisko: asystent.

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

a) Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

Wspólny tytuł prac: *Naturalna i antropogeniczna zmienność zooplanktonu polskiej strefy południowego Bałtyku*

b) Lista publikacji (autor/autorzy, rok wydania, tytuł/tytuły publikacji, nazwa wydawnictwa):

- [4b I] **Bielecka L.**, Gaj M., Mudrak S., Żmijewska M. I., 2000, *The seasonal and short-term variability of zooplankton taxonomic composition in the shallow coastal area of the Gulf of Gdańsk*, Oceanological Studies, vol. XXIX (1), 57-76.
- [4b II] **Bielecka L.**, Żmijewska M. I., Szymborska A., 2000, *A new predatory cladoceran *Cercopagis (Cercopagis) pengoi* (Ostroumov 1891) in the Gulf of Gdańsk*, Oceanologia, 42 (3): 371-374.
- [4b III] Józefczuk A., Guzera E., **Bielecka L.**, 2003, *Short-term and seasonal variability of mesozooplankton at two coastal stations (Gdynia, Sopot) in the shallow water zone of the Gulf of Gdańsk*, Oceanologia, 45 (2): 317-336.
- [4b IV] **Bielecka L.**, Krajewska-Sołtys A., Szymanek L., Szymelfenig M., 2005, *Mesozooplankton in the Hel upwelling region (The Baltic Sea)*, Oceanological and Hydrobiological Studies, vol. XXXIV, Supplement 2, 137-161.
- [4b V] **Bielecka L.**, Krajewska-Sołtys A., Mudrak-Cegiołka S., 2014, *Spatial distribution and population characteristics of the invasive cladoceran *Cercopagis pengoi* in the Polish coastal zone seven years after the first record*, Oceanological and Hydrobiological Studies 43 (3): 201-210. DOI: 10.2478/s13545-014-0134-y.
- [4b VI] **Bielecka L.**, Mudrak-Cegiołka S., Kalarus M., 2014, *Evadne anonyx G. O. Sars, 1897- the first record of this Ponto-Caspian cladoceran in the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea)*, Oceanologia 56 (1): 141-150. DOI: 10.5697/oc.56-1.141.
- [4b VII] **Bielecka L.**, Boehnke R., 2014, *Epibionts and parasites on crustaceans (Copepoda, Cladocera, Cirripedia larvae) inhabiting the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea) in very large number*, Oceanologia 56 (3): 629-638. DOI: 10.5697/oc.56-3.629.

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania:

Wprowadzenie

Głównym problemem współczesnego świata, jednocześnie jednym z największych wyzwań dla nauki, w tym badań przyrodniczych, są rosnące zagrożenia dla środowiska naturalnego, wynikające z nasilającej się w ostatnich dekadach antropoceny. Zamierzone i często całkiem przypadkowe działania człowieka prowadzą do przebudowy naturalnych biosystemów, których skutki są trudne do przewidzenia i często prawie niemożliwe do zatrzymania. W obliczu tych zagrożeń niezwykle ważne jest nie tylko ich monitorowanie, ale także dogłębne rozumienie podstaw zasad funkcjonowania ekosystemów oraz świadomość ich złożoności. Każdy ekosystem jest specyficzny, na swoją miarę nietypowy. Każdy posiada sobie właściwy potencjał zmienności i samoregulacji. I każdy dostarcza nam cennych informacji dla lepszego pojmowania obserwowanych obecnie w skali globalnej zmian.

Obecnie, obok zmian klimatycznych i utraty siedlisk, jednym z największych wyzwań jest wszechobecne zjawisko introdukcji gatunków obcych, w tym gatunków inwazyjnych (ang. *Invasive Alien Species*). Biologiczne inwazje to naturalne procesy występujące w środowiskach wodnych, notowane od zawsze, od kiedy gatunki mogły przemieszczać się i kolonizować nowe obszary. Jednak w czasach, gdy człowiek intensywnie ingeruje w środowisko, niszcząc pierwotne bariery, naturalne sposoby rozprzestrzeniania się gatunków odgrywają zdecydowanie mniejszą rolę w przeciwieństwie do tych spowodowanych antropocenią. Mimo że nierodzące gatunki inwazyjne w środowiskach wodnych stanowią stosunkowo niewielki procent wszystkich gatunków zawleczonych, stały się one przyczyną poważnych problemów ekologicznych i społeczno-gospodarczych. Są jednym z głównych zagrożeń dla naturalnego bogactwa ekosystemów morskich, a ich ekspansja prowadzi m.in. do znacznej homogenizacji środowisk.

Morze Bałtyckie to bardzo interesujący, niejednorodny pod względem hydrologicznym i ekologicznym akwen. Jest to śródlądowy zbiornik o charakterze estuarium z mocno ograniczonym dostępem do pełnosłonych wód oceanicznych. Posiada liczne zatoki osłonięte od wiatru z płytką, szybko nagrzewającą się w porze letniej warstwą wód powierzchniowych. Wpływa do niego bardzo duży ładunek wód rzecznych znacznie wysładzający obszary estuariowe i niosący duże ilości zanieczyszczeń. Funkcjonowanie ekosystemów bałtyckich jest pochodną zmieniającego się w czasie reżimu wymiany wód z Morzem Północnym, z drugiej strony zależy od intensywności spływu wód śródlądowych. Oba procesy odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu życia biologicznego we względnej równowadze w wymiarze globalnym, jak i lokalnym. Morze Bałtyckie to jeden z najsilniej zanieczyszczonych obszarów, wyjątkowo narażony na degradację środowiska.

Ze względu na swój specyficzny i unikatowy charakter, Morze Bałtyckie wydaje się być w szczególny sposób podatne na obecnie dokonujące się zmiany. Ich skutki obserwujemy już od wielu lat, najczęściej w rejonach przybrzeżnych, zatokach i estuariach. Są to m.in.: eutrofizacja, powstanie stref charakteryzujących się anoksją lub hipoksją, ekspansja gatunków allochtonicznych na poziomie formacji pelagicznych, bentosowych oraz nektonu, drastyczne

załamanie się liczebności niektórych rodzimych populacji, przebudowa sieci troficznej, ogólna degradacja i fragmentacja habitatów. Do listy tych zjawisk można dołączyć także wyraźniejszą obecność organizmów filtrujących należących do Protozoa, wolnożyjących jak i epibiontów oraz pasożytów, porastających ciała skorupiaków i w zauważalny sposób wpływających na ich kondycję.

Morze Bałtyckie to ekosystem podlegający dynamicznym zmianom. Monitorowanie i opisywanie tych zmian tworzy historię, która stanowi bardzo ważny punkt odniesienia dla prognozowania i modelowania ewolucji tego procesu. Rozumienie zjawisk leżących u podstaw funkcjonowania ekosystemu Morza Bałtyckiego nabiera w obecnych czasach szczególnego znaczenia, zwłaszcza gdy świadomość globalnych zmian jest coraz większa. Obrany przeze mnie kierunek prac badawczych dobrze wpisuje się w te trendy. Dotyczy on bowiem zarówno naturalnej, ale także zróżnicowanej sezonowo i przestrzennie, zmienności zooplanktonu, a także zjawisk ściśle związanych z antropopresją, jak bioinwazje czy pogarszająca się kondycja planktonowych skorupiaków.

Obiekt moich badań nie jest przypadkowy. Plankton zwierzęcy jest bardzo istotnym elementem życia biologicznego morza. Tworzy wielkie, pośrednie ogniwo pokarmowe między produkcją pierwotną fitoplanktonu, którym się odżywia, a dalszymi poziomami łańcucha troficznego. Planktonowe skorupiaki, w tym Cladocera i Copepoda, których dotyczy większość przedstawionych przeze mnie do oceny prac, są najistotniejszym komponentem zooplanktonu. Odgrywają niebagatelną rolę jako podstawowe menu wielu gatunków bezkręgowców oraz larw i form juwenilnych ryb, w tym planktonożernych ryb o znaczeniu gospodarczym. Zooplankton to także niezwykle czuły bioindykator zmian zachodzących w środowisku.

Poniżej przedstawiono opis celu naukowego i głównych osiągnięć każdej z prac włączonych do tzw. osiągnięcia naukowego. Prace podzielono na trzy tematyczne części.

Udział naukowy współautorów w pracach wymienionych jako osiągnięcie naukowe został opisany w załączonych oświadczeniach.

I. Naturalna zmienność zooplanktonu – specyfika funkcjonowania zooplanktonu w przybrzeżnej strefie południowego Bałtyku

[4b I]

Bielecka L., Gaj M., Mudrak S., Żmijewska M. I., 2000, *The seasonal and short-term variability of zooplankton taxonomic composition in the shallow coastal area of Gulf of Gdańsk*, Oceanological Studies, vol. XXIX (1), 57-76.

Monitoring zooplanktonu Zatoki Gdańskiej, prowadzony od wielu lat przez Instytut Oceanografii UG, opierał się głównie na stałej sieci punktów poboru materiałów, z których większość jest znacznie oddalonych od brzegu. Badania te odbywały się zazwyczaj z miesięczną bądź kwartalną częstotliwością. Z uwagi na to, że dynamika zmian w składzie i liczebności poszczególnych komponentów zooplanktonu wzrasta w kierunku rejonów

plytszych, które charakteryzują się zdecydowanie mniejszą stabilnością warunków hydrologicznych, przygotowałam założenia do przeprowadzenia nowych, bardziej szczegółowych badań. Dedykowałam je zooplanktonowi zamieszkującemu najplytszą strefę wód Zatoki Gdańskiej, na styku woda-ląd, która dotychczas przez badaczy była raczej pomijana. Badania te miały na celu rozpoznanie (i) składu jakościowego i ilościowego zooplanktonu w rejonach najplytszych, najbliższych linii brzegowej, (ii) dynamiki zmian krótkookresowych, między tygodniowych, i sezonowych, a także (iii) określenie, w jakim stopniu życie biologiczne płytkowodnej fauny pelagicznej odzwierciedla to obserwowane i opisane dla rejonów głębszych, oddalonych od brzegu, w tym otwartych wód Zatoki Gdańskiej.

Aby sprostac przyjętym założeniom badawczym próbki zooplanktonowe pobierane były w punkcie zlokalizowanym w Gdyni (blisko Bulwaru Nadmorskiego) z cotygodniową częstotliwością, przez kolejnych 13 miesięcy. Zakładając, że w rejonie wyznaczonym do badań może występować duża ilość organizmów o drobnych wymiarach ciała, zaciągi wykonano siecią kopenhaską o rozmiarze oczek 50 μm . Dwojaki sposób pobierania próbek – wertykalnie do 1 m głębokości i horyzontalnie na dystansie co najmniej 60 m – pozwolił na precyzyjne określenie składu taksonomicznego i oszacowanie liczebności zooplanktonu.

Dzięki przyjętej metodyce poboru próbek, a także stałemu monitorowaniu temperatury wody, z dużą dokładnością prześledzono sezonowość i częstotliwość zmian zachodzących w tym rejonie. Głównym elementem pracy była analiza zooplanktonu, który został opisany z wydzieleniem wszystkich składowych należących do holo-, mero- i tychoplanktonu. W wyniku szczegółowych badań stwierdzono, że skład taksonomiczny oraz zagęszczenia zooplanktonu zmieniały się nie tylko sezonowo, ale w większości przypadków także z tygodnia na tydzień. Z jednej strony zaobserwowano dużą dynamikę zmian w zróżnicowaniu zooplanktonu i wysoki stopień niestabilności tej frakcji – z drugiej strony wykazano, że część przedstawicieli holoplanktonu, np. widłonogi z rodzaju *Acartia* wydają się być niezależne od zmieniających się warunków termicznych, występują stale, tworząc dominujący element tutejszej fauny. Warto zauważyć, że zróżnicowanie taksonomiczne zooplanktonu odzwierciedla znaczenie poszczególnych taksonów w planktonie nie tylko wtedy, gdy osiągają one największe koncentracje, ale również wówczas, gdy ich liczebność jest niewielka, a jednocześnie stanowią frakcję dominującą. Duża częstotliwość poboru próbek umożliwiła także uchwycenie okresów najszybszych zmian zachodzących w obrębie zooplanktonu oraz precyzyjne określenie czasu występowania poszczególnych grup zwierząt w toni wodnej i czasu trwania ich dominacji. Stwierdzono, że w zależności od taksonu okres dominacji w planktonie trwa od kilku do kilkunastu tygodni. Warty podkreślenia jest fakt, że różnice w zagęszczeniu zwierząt pomiędzy tygodniami sięgały nawet kilkanaście tys. osobników w m^3 . Stwierdzono, że tak szybkie i wyraźne zmiany nie dotyczyły tylko konkretnych gatunków, co może wynikać z typowej sukcesji gatunkowej, ale odbywały się nawet na poziomie całego holoplanktonu i meroplanktonu. Przedstawione badania wykazały również wyjątkowo liczną obecność larw meroplanktonowych w rejonie styku morza z lądem oraz ich znaczący udział w całości zooplanktonu. Dotyczy to w szczególności najmłodszych form rozwojowych Cirripedia (nauplii *Balanus improvisus*) oraz Bivalvia (veliger). Można

zatem uznać, że ta część akwenu Zatoki Gdańskiej jest ważnym rezerwuarem dla życia planktonowych stadiów rozwojowych występujących w cyklach rozwojowych fauny dennej wagilnej i porastającej.

[4b III]

Józefczuk A., Guzera E., Bielecka L., 2003, *Short-term and seasonal variability of mesozooplankton at two coastal stations (Gdynia, Sopot) in the shallow water zone of the Gulf of Gdansk*, *Oceanologia*, 45 (2): 317-336.

W pracy przedstawiono szczegółowe wyniki badań będących kontynuacją tych zapoczątkowanych w 1998 roku. Zostały one jednak zmodyfikowane i poszerzone o nowe elementy. Do badań wyznaczono dwa punkty, w pobliżu Gdyni i Sopotu, oddalone od siebie o około 12 km. Ponadto, zakres wykonywanych pomiarów parametrów środowiskowych poszerzono o pomiary zasolenia wody oraz prędkości wiatru. Materiał planktonowy zebrano z 12 kolejnych miesięcy roku 2001, z wyznaczoną wcześniej dużą częstotliwością.

Główne założenia badań były podobne do wcześniej przedstawionych, czyli obejmowały swym zakresem rozpoznanie krótkookresowych i sezonowych fluktuacji w obrębie zooplanktonu strefy wodnej na styku morze-łąd. Nie mniej ważnym aspektem badań było także (i) porównanie ewentualnych zmian zachodzących w niedaleko od siebie położonych miejscach – na ile są one podobne a na ile specyficzne, czy strefa litoralu Zatoki Gdańskiej zachowuje homogeniczność czy nie, oraz (ii) zbadanie, w jakim stopniu temperatura i zasolenie wody oraz prędkość wiatru wpływają na przebieg tych zmian.

Przeprowadzone badania wykazały stosunkowo duże zróżnicowanie zooplanktonu pomiędzy dwoma analizowanymi stacjami. Przede wszystkim można stwierdzić, że mimo zaobserwowanych podobieństw w składzie taksonomicznym na obu stacjach, w tym samym czasie liczebność niektórych taksonów zooplanktonu i ich udział były zupełnie inne. I tak np. zooplankton na stacji Gdynia charakteryzował się średnio dwukrotnie wyższym udziałem larw meroplanktonowych i, co ciekawe, obserwowano tu zdecydowanie więcej larw Ciriipedia, natomiast na stacji Sopot dominowały larwy typu veliger Bivalvia i Gastropoda. W przypadku liczebności larw Mollusca zaobserwowaną różnicę potwierdziły także badania statystyczne. Stwierdzono również, że strefa litoralna w okolicy Gdyni była uboższa w przedstawicieli Rotatoria. Warto zaznaczyć, że temperatura i zasolenie wody na obu stacjach osiągały zbliżone wartości, jak również bardzo podobny był międzytygodniowy kierunek zmian tych parametrów. Dynamika zmian liczebności zooplanktonu była bardzo wysoka, a amplituda zmian z tygodnia na tydzień mogła osiągać blisko 100- a nawet i 1000-krotne wartości. Przedstawione badania potwierdziły stałą, niezależną od sezonu obecność widłonogów, a wśród nich dominującego taksonu *Acartia* spp. Wykazały również, że wiosną w toni wodnej nastąpił wyraźny spadek koncentracji widłonogów, mimo że w tym okresie nie odnotowano szczególnych zmian temperatury wody ani zmian w składzie taksonomicznym tych skorupiaków.

Wykorzystana w pracy analiza statystyczna dotycząca wszystkich głównych grup zwierząt wykazała różny poziom zależności ich koncentracji od wybranych parametrów

środowiskowych. W wielu przypadkach korelacje nie były znaczące, a zależności nieliniowe. Stwierdzono jednak silną, pozytywną korelację liczebności Cladocera z temperaturą wody. Ponadto na jednej ze stacji wykazano, że występowanie i liczebność larw Polychaeta są ujemnie skorelowane z temperaturą wody, oraz nieco słabiej z prędkością wiatru. Podobną sytuację zaobserwowano w przypadku Copepoda (dodatnia korelacja z temperaturą i ujemna z zasoleniem) oraz larw *Balanus improvisus* (dodatnia korelacja z zasoleniem). Wyniki tych badań świadczyć mogą o nieporównywalnie większej dynamice zmian środowiskowych w rejonach płytkowodnych w stosunku do wód otwartych, często nieliniowym przebiegu tych zmian i o ich lokalnym charakterze. Niemniej jednak notowane tu wysokie koncentracje zwierząt planktonowych zdają się potwierdzać znaczenie tego rejonu dla rozwoju organizmów i udziału w procesie zasilania całej Zatoki Gdańskiej w faunę pelagiczną.

Wyznaczony dla zbadania różnorodności biologicznej zooplanktonu zamieszkującego strefę litoralną tzw. wskaźnik różnorodności Simpson'a (D) w tygodniowych przedziałach osiągał wartości od bliskich zero w najzimniejszym okresie do $D=0.85$ w środku lata. Średnia dla poszczególnych miesięcy osiągnęła maksymalną wartość $D=0.76$. Wyniki te wskazują na stosunkowo wysoką różnorodność zooplanktonu w płytkich wodach Zatoki Gdańskiej w porównaniu do wcześniej opisanych w literaturze.

[4b IV]

Bielecka L., Krajewska-Sołtys A., Szymanek L., Szymelfenig M., 2005, *Mesozooplankton in the Hel upwelling region (the Baltic Sea)*, Oceanological and Hydrobiological Studies, vol. XXXIV, Supplement 2, 137-161.

W pracy przedstawiono wyniki analiz zooplanktonu bytującego w strefach upwellingu bałtyckiego. Jak wiadomo, warunki hydrologiczne Morza Bałtyckiego determinowane są przede wszystkim izolacją tego akwenu od mórz pełnosłonych oraz dużego spływu wód rzecznych, występuje tu również silna stratyfikacja termiczna i zasoleniowa. Ciekawym elementem hydrologicznym Bałtyku są zidentyfikowane w kilkudziesięciu miejscach, zlokalizowanych wzdłuż wybrzeży, prądy wznoszące, tzw. upwelling. Prądy te, niosąc ze sobą zimne wody przydenne ku powierzchni, skutkują m.in. zmianą koncentracji i składu gatunkowego planktonu, a trwałość tych zmian jest uzależniona od częstotliwości i długości trwania samego zjawiska. Z uwagi na bardzo skąpe informacje na temat planktonu bałtyckiego w strefach upwellingu, takie badania zostały zapoczątkowane w Instytucie Oceanografii przez Panią dr hab. Marię Szymelfenig. Jako osoba posiadająca duże doświadczenie w pracy nad biologią i ekologią zooplanktonu, zostałam zaproszona do udziału w tym projekcie, czego rezultatem jest przedstawiona publikacja. Głównym celem pracy było opisanie wpływu zjawiska upwellingu występującego w pobliżu Półwyspu Helskiego na ilościową i jakościową strukturę oraz biomasę tzw. zooplanktonu sieciowego.

Badania terenowe prowadzono w latach 2000-2002, w tym okresie 7-krotnie zaobserwowano zjawisko upwellingu. W każdym przypadku zooplankton pobierano z 3 stacji, ustalonych wcześniej dzięki przeprowadzonym pomiarom hydrologicznym, usytuowanych w zasięgu upwellingu i poza nim. Analizie poddano skład taksonomiczny,

liczebność i biomasę zooplanktonu. W pracy zastosowano także szereg metod statystycznych służących do zobrazowania grupowania się zwierząt. Wyznaczono również wskaźniki różnorodności Simpson'a (D) dla poszczególnych punktów badawczych w trakcie trwania zjawisk frontalnych.

Badania w pobliżu Półwyspu Helskiego wykazały, że rejon ten w trakcie występowania upwellingu był jednocześnie pod wpływem wód napływających z Zatoki Gdańskiej. Taka sytuacja hydrologiczna znalazła swoje odzwierciedlenie w jakościowo-ilościowym składzie zooplanktonu, który okazał się dość typowy dla wód otwartych Morza Bałtyckiego, jak i samej Zatoki Gdańskiej. Jednak, mimo naturalnej, sezonowej zmienności tak charakterystycznej dla zooplanktonu, udało się zaobserwować pewną regularność w grupowaniu się tej frakcji na skutek badanego zjawiska. Dwukrotnie, w drugiej połowie sezonu letniego, zanotowano wyraźniejsze zgrupowania zooplanktonu. Wówczas, w centrum upwellingu, w strefie powierzchniowej odłowiono zwierzęta typowe dla wód głębokich i zimnych (np. przedstawiciele widłonoga z rodzaju *Pseudocalanus*), a także podniesione z dna gatunki bentosowe (Harpacticoida). Stwierdzono, że różnorodność zooplanktonu była stosunkowo wysoka, zwłaszcza w centrum upwellingu, jednak nie zaobserwowano tu szczególnie wysokiej liczebności i biomasy zwierząt. Największe koncentracje zooplanktonu zanotowano na stacjach znajdujących się poza centrum upwellingu, a najbardziej widoczne różnice w zespołach planktonowych występowały wtedy, gdy odległość pomiędzy stacjami była największa, a różnica temperatury wody powierzchniowej sięgała 14°C. Wyniki przeprowadzonych badań skłaniają jednak do stwierdzenia, że zjawiska frontalne występujące przy Półwyspie Helskim trwały zbyt krótko, a ich nasilenie było na tyle słabe, że nie skutkowało tworzeniem się stabilnych i wyraźnie wyodrębnionych zespołów.

II. Napływ gatunków allochtonicznych do wód południowego Bałtyku

[4b II]

Bielecka L., Żmijewska M. I., Szyborska A., 2000, *A new predatory cladoceran Cercopagis (Cercopagis) pengoi (Ostroumov 1891) in the Gulf of Gdańsk*, Oceanologia, 42 (3): 371-374.

Badania nad zmiennością zooplanktonu w strefie przybrzeżnej wód Zatoki Gdańskiej, prowadzone w latach 1999-2000, dostarczyły nowych, ciekawych informacji. Okazało się, że w tym rejonie pojawiły się osobniki *Cercopagis pengoi*, drapieżnego gatunku należącego do dużych Cladocera z rodziny Cercopagidae. Większość przedstawicieli tej rodziny zamieszkuje Morze Kaspijskie. Omawiany gatunek charakteryzuje się szerokim rozprzestrzenieniem geograficznym, gdyż występuje także w innych akwenach rejonu pontokaspijskiego, m.in. w Morzu Czarnym, Morzu Azowskim, a także w graniczących rzekach (np. Dniestr, Don). Należy do zwierząt euryhalinowych, preferujących wody brachiczne, i jak większość Cladocera jest ciepłolubny.

Pierwsze doniesienia na temat introdukcji *C. pengoi* w Morzu Bałtyckim pochodzą z Zatoki Fińskiej i Zatoki Ryskiej, gdzie skorupiak ten pojawił się w 1992 roku. Przedstawione badania wykazały, że po siedmiu latach, w 1999 roku, wioślarka ta dotarła do Zatoki

Gdańskiej. Pierwsze osobniki w naszych wodach odnotowano w pobliżu Gdyni pod koniec lipca 1999 roku, od razu w dość znacznym zagęszczeniu (ponad 1000 osobników w 1 m³). Jest to najwcześniej stwierdzony fakt występowania *C. pengoi* w Zatoce. Obecność tego gatunku potwierdzono na początku sierpnia, ale w trzykrotnie mniejszej koncentracji. Mimo dużej intensywności prowadzonych prac, nie zaobserwowano żadnych innych przypadków występowania przedstawicieli *C. pengoi* w tym rejonie. Jednak w tym samym roku, w sierpniu, wioślarkę odnotowano w kilku innych miejscach Zatoki, również w Zalewie Wiślanym. Pojawienie się *C. pengoi* w polskiej strefie Morza Bałtyckiego zapoczątkowało dalsze badania tego gatunku oraz innych allochtonicznych gatunków zooplanktonu, na które pozyskiwałam zarówno fundusze wewnętrzne Uniwersytetu Gdańskiego, jak i ministerialne.

[4b V]

Bielecka L., Krajewska-Sołtys A., Mudrak-Cegiołka S., 2014, *Spatial distribution and population characteristics of the invasive cladoceran *Cercopagis pengoi* in the Polish coastal zone seven years after the first record*, Oceanological and Hydrobiological Studies 43 (3): 201-210. DOI: 10.2478/s13545-014-0134-y.

Przez kolejne lata, mimo częstych badań zooplanktonu prowadzonych na stałej sieci stacji w Zatoce Gdańskiej, nie zauważono obecności *C. pengoi*. Sporadycznie i bardzo nieregularnie notowany był natomiast w wodach otwartych południowego Bałtyku, także w pobliżu Półwyspu Helskiego (m.in. w sierpniu 2002 roku, w trakcie wspomnianych wcześniej badań związanych z upwellingiem). W Zatoce Gdańskiej ponownie *C. pengoi* zaobserwowałam siedem lat po introdukcji, a szczegółowe wyniki tych badań zostały przedstawione w w/w pracy.

Cercopagis pengoi jest jednym z tych gatunków, które z powodzeniem skolonizowały nowe obszary Morza Bałtyckiego – zdecydowanie poszerzył zasięg występowania i w znaczący sposób przyczynił się do zmiany funkcjonowania zasiedlonych ekosystemów. Z tego względu zaliczony został przez IUCN (International Union for the Conservation of Natural Resources) do 100 najbardziej inwazyjnych gatunków na świecie. Generalnie, wyróżnia się kilka wektorów introdukcji *C. pengoi*. Może to odbywać się na drodze naturalnej poprzez rozprzestrzenianie się wydalanych niestrawionych jaj spoczynkowych wioślarki przez ryby i ptaki, przenoszenia przez wiatr czy prądy wody, ale także na skutek działalności człowieka. W przypadku tego gatunku najbardziej prawdopodobny jest wariant antropogeniczny przedostania się wioślarki do Bałtyku wraz z wodami balastowymi statków.

Badania prowadzono w 2006 roku w wodach Zatoki Gdańskiej (13 stacji w ramach monitoringu Instytutu Oceanografii UG) oraz w wodach otwartych wzdłuż polskiego wybrzeża (11 stacji w ramach monitoringu prowadzonego przez Morski Instytut Rybacki). Zaciągi wykonywano zazwyczaj raz w miesiącu za pomocą sieci kopenhaskiej i sieci typu WP-2 o średnicy oczek 100 µm. W celu wykonania analizy przestrzennego rozmieszczenia zooplanktonu próby zebrano warstwowo, maksymalnie z głębokości do 105 m. Dla określenia tła środowiskowego w trakcie badań, na każdym z odławianych poziomów kolumny wody notowano wartości temperatury i zasolenia wody. Warto podkreślić, że w laboratorium

segregowano cały materiał planktonowy i wybierano wszystkie obecne w próbkach osobniki *C. pengoi*. Ma to duże znaczenie w przypadku gatunków obcych, gdyż ich początkowo nieliczne występowanie może zostać niezauważone, kiedy stosuje się standardowe dla analizy zooplanktonu metody podprób. Zwierzęta poddane zostały szczegółowej analizie populacyjnej i biometrycznej.

O ile występowanie *C. pengoi* oraz jego rola w zooplanktonie północno-wschodniego Bałtyku były już dość dobrze udokumentowane, o tyle dane dotyczące tej wioślarki w wodach okalających polskie wybrzeże miały charakter ogólny i ograniczały się wyłącznie do krótkich komunikatów. Dlatego głównym celem badań kierowanych przeze mnie we współpracy z MIR-PIB było szczegółowe rozpoznanie (i) występowania, liczebności i przestrzennego rozmieszczenia oraz (ii) struktury populacji *C. pengoi* z (uwzględnieniem stadiów rozwojowych, płci i wymiarów ciała poszczególnych osobników) w warunkach, jakie panują w Zatoce Gdańskiej i wodach otwartych polskiej strefy bałtyckiej.

Przedstawione badania stanowią istotne uzupełnienie dotychczas opublikowanych informacji na temat *C. pengoi*. Jest to pierwszy kompleksowy opis populacji występującej w Zatoce Gdańskiej, ponadto publikacja dokumentuje nowe fakty dotyczące ekspansji wioślarki w polskiej strefie Bałtyku. Stwierdzono, że w 2006 roku *C. pengoi* zasiedlał wody Zatoki od Zatoki Puckiej poprzez stacje profilu Sopot, Świbno do profilu Krynica, a w otwartej części Bałtyku jego zasięg poszerzył się w kierunku zachodnim do punktu zlokalizowanego na wysokości miasta Ustka (17° 00' 00" E). Przeprowadzone badania wykazały jego obecność od czerwca do sierpnia w szerokim zakresie wartości temperatury i zasolenia wody: od 2,33 °C do 23,6°C oraz 2,7 PSU do 13,97 PSU, co potwierdza plastyczność tego eurybiontycznego gatunku. Należy jednak zauważyć, że o ile szeroki zakres temperatury wody, w jakiej pojawia się *C. pengoi*, jest dość stały dla całego obszaru występowania w Bałtyku, o tyle zasolenie na poziomie prawie 14 PSU należy do najwyższych z dotychczas notowanych. Tak wysokie, jak na ten gatunek, zasolenie odnotowano na stacji, która wyznacza obecnie najdalej na zachód wysunięty punkt obecności *C. pengoi* w polskich wodach Bałtyku.

Przeprowadzone analizy ilościowe pozwoliły stwierdzić, że populacja *C. pengoi* w 2006 roku była zdecydowanie mniej liczna niż obserwowana w innych częściach Morza Bałtyckiego. Maksymalna liczebność była także trzykrotnie mniejsza niż ta notowana w Zatoce Gdańskiej siedem lat wcześniej. Można przypuszczać, że wysokie zagęszczenie ponad 1000 osobników w m³ w 1999 roku miało charakter incydentalny, gdyż potem, przez wiele lat *C. pengoi* w ogóle nie występował w tym rejonie. Być może była to populacja całkowicie napływowa. Jednak tym razem stwierdzono, że w 2006 roku jego populacja miała charakter ustabilizowany. Zwierzęta po raz pierwszy notowane były stale przez 9 kolejnych tygodni, choć czas przebywania w toni wodnej był krótszy niż np. w Zatoce Ryskiej czy Zalewie Wiślanym. We wschodnim Bałtyku przedstawiciele *C. pengoi* pojawiają się w planktonie już w maju, kiedy temperatura wody osiąga wartość 12-13°C. Co ciekawe, podobne, a nawet wyższe wartości temperatury wody w Zatoce Gdańskiej zaobserwowano w czerwcu, jednak pierwsze osobniki *C. pengoi* odnotowano na początku lipca. Nie do końca wiadomo, dlaczego tak się dzieje. Warto jednak zauważyć, że w wielu publikowanych pracach autorzy podają najczęściej temperaturę wody jedynie dla wód powierzchniowych, uznając to za

wystarczający parametr w przypadku ciepłolubnych wioślarek. Biorąc pod uwagę fakt wykluwania się nowego pokolenia z jaj spoczynkowych, po zimowej hibernacji, istotnym wydaje się jednak śledzenie warunków termicznych także przy dnie, gdzie takie jaja są deponowane. Dlatego w prezentowanych badaniach sytuacja hydrologiczna monitorowana była z dużą szczegółowością, na granicach każdego wykonanego zaciągu.

Na podstawie analizy próbek zebranych warstwowo wykazano, że populacja *C. pengoi* w Zatoce Gdańskiej i wodach otwartych południowego Bałtyku zasiedlała całą kolumnę wody, od wód powierzchniowych do głębokości 80 m. Wertykalne rozmieszczenie było jednak niejednorodne – częściej przedstawiciele tego gatunku koncentrowali się na głębokości powyżej 20 m, co może świadczyć o preferencji do zasiedlania wód płytszych, ale odnotowano także takie miejsca, gdzie najliczniej występowali w warstwie najgłębszej. O ile udało się ustalić, że liczebność *C. pengoi* jest pozytywnie skorelowana z temperaturą wody, o tyle nie zaobserwowano opisywanej przez innych tendencji do występowania tego gatunku ponad termokliną, mimo że w tym czasie w Zatoce Gdańskiej była wyraźna stratyfikacja. Zauważono natomiast zróżnicowanie w obrębie rozmieszczenia horyzontalnego. Wykazano, że w lipcu największe zagęszczenia *C. pengoi* tworzył na stacjach oddalonych od brzegu, podczas gdy w sierpniu występował przede wszystkim w wodach najpłytszych, co mogło zależeć od kierunku i siły wiatru.

Szczegółowe badania populacyjne i biometryczne wykazały, że *C. pengoi* w 2006 roku reprezentowany był przez wszystkie stadia rozwojowe (wiekowe), tzw. barb stage (BS) z różną liczbą par kolców na wyrostku kaudalnym (BS I-III), wśród których występowały samice partenogenetyczne, gamogenetyczne oraz samce. Stwierdzono, że skład populacji *C. pengoi* zmieniał się nie tylko w czasie. Istotne różnice zaobserwowano również między stacjami położonym w części zachodniej i wschodniej Zatoki. Udowodniono jednak, że niezmiennie większość populacji tworzyły osobniki młodociane, a cała populacja zdominowana była przez dzieworodne samice, co świadczy o dużym potencjale rozrodczym, który utrzymywał populację w toni wodnej przez okres ponad dwóch miesięcy. Badania zawartości komór lęgowych samic wykazały, że samice partenogenetyczne nosiły w komorach lęgowych do 11 embrionów, a samice gamogenetyczne zazwyczaj po dwa jaja przetrwalne. Analiza biometryczna *C. pengoi* przeprowadzona została dla całego spektrum populacyjnego, dzięki czemu uzyskano wyniki pomiarowe dla każdej grupy rozwojowej i osobników każdej z płci. Niestety w większości prac podawane są jedynie wymiary ciała osobników dorosłych i tylko te można porównać z uzyskanymi w przedstawionej pracy. Stwierdzono, że osobniki dorosłe, w tym głównie partenogenetyczne samice, występujące w Zatoce Gdańskiej osiągały nieco większą lub zbliżoną długość do tych zasiedlających wody np. w estuarium Newy czy Zatoce Ryskiej.

Wykonane analizy pozwalają przypuszczać, że zarówno rozmieszczenie, jak i liczebność *C. pengoi* w wodach południowego Bałtyku wskazują jak na razie na dość wczesną fazę kolonizacji tego obszaru, mimo że warunki środowiskowe wydają się być wystarczająco sprzyjające. Wydaje się jednak, że potencjał reprodukcyjny zaobserwowany u osobników tego gatunku (np. wysoka obecność samic gamogenetycznych z dwoma jajami spoczynkowymi) jest dostateczny, by z sukcesem zasiedliły tę część Morza Bałtyckiego.

Zaobserwowano także, iż badaną populację *C. pengoi* charakteryzuje swoista specyfika, świadcząca o lokalnie występujących uwarunkowaniach, które niewątpliwie wpłyną w przyszłości na kierunek rozwoju populacji tego gatunku w południowym Bałtyku.

[4b VI]

Bielecka L. Mudrak-Cegiołka S., Kalarus M., 2014, *Evadne anonyx* G. O. Sars, 189 – the first record of this Ponto-Caspian cladoceran in the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea), *Oceanologia* 56 (1): 141-150. DOI: 10.5697/oc.56-1.141.

Badania opisane w publikacji dotyczą pojawienie się nowego, obcego dla wód Zatoki Gdańskiej, gatunku drapieżnych wioślarek, *Evadne anonyx*. Gatunek ten, podobnie jak *C. pengoi*, należy do mieszkańców basenu ponto-kaspijskiego. Jest termofilny, obecny w planktonie rodzimego obszaru w zakresie temperatury wody od 11,4°C do 26,4°C, oraz o dużym zakresie tolerancji na zasolenie – od 4 PSU do nawet 30 PSU. W Morzu Bałtyckim *E. anonyx* po raz pierwszy stwierdzono w centralnej części Zatoki Fińskiej w 1999 roku. W Zatoce Gdańskiej zaobserwowany został dopiero w 2006 roku, wtedy, gdy populacja *C. pengoi* nabierała charakteru stabilizującej się populacji. Od pierwszej obserwacji *E. anonyx* w Morzu Bałtyckim do momentu zanotowania go w Zatoce Gdańskiej minęło zatem 7 lat. Warto zauważyć, że dokładnie taki sam okres czasu upłynął w przypadku zwiększania się zasięgu występowania *C. pengoi*, który w 1992 roku pojawił się w Zatoce Ryskiej, a w 1999 roku w Zatoce Gdańskiej. W związku z odnotowaniem przedstawicieli *E. anonyx* jako nowych mieszkańców południowego Bałtyku, przeprowadzono szczegółowe badania, których celem było rozpoznanie (i) zakresu występowania *E. anonyx* w Zatoce Gdańskiej oraz (ii) podstawowej charakterystyki populacji. Podobnie jak w przypadku poprzedniej publikacji, praca ta jest pierwszą opisującą pojawienie się nowego gatunku w polskiej strefie przybrzeżnej Bałtyku.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wioślarka *E. anonyx* w wodach Zatoki Gdańskiej obecna była w miesiącach letnich (lipcu i sierpniu). Osobniki odłowiono na 10 stacjach z 13 stacji, w 18 z 50 wykonanych zaciągów. We wschodniej części Morza Bałtyckiego *E. anonyx* najliczniej występuje w okresie letnim (w czerwcu i lipcu), a pierwsze osobniki pojawiają się zwykle pod koniec czerwca, a nawet w maju, i do września notuje się regularną ich obecność. Nasze badania wskazują, że w Zatoce Gdańskiej wioślarka wystąpiła przez znacznie krótszy okres czasu, około półtora miesiąca. Analiza ilościowa wykazała, że liczebność populacji *E. anonyx* w lipcu wahała się w granicach 0,33-2,0 osob. m⁻³, w sierpniu natomiast odpowiednio 0,11-6,0 osob. m⁻³. Najwyższą liczebność zanotowano we wschodniej części Zatoki Gdańskiej, na stacji płytkowodnej w powierzchniowej warstwie wody. Niskie koncentracje osobników tego gatunku są porównywalne z tymi, które odnotowano na początku inwazji w Zatoce Fińskiej. Na podstawie analizy próbek zebranych warstwowo z całej kolumny wody można stwierdzić, że przedstawiciele *E. anonyx* w Zatoce Gdańskiej obecni byli maksymalnie do głębokości 20 m. Zebrane dane hydrologiczne wskazują, że w okresie występowania *E. anonyx* temperatura wody osiągała wartości od 10,5°C do 23,6°C, a zasolenie wahało się od 2,7 PSU do 7,5 PSU. Maksymalną liczebność tych zwierząt zanotowano przy temperaturze wody 19°C i zasoleniu 7,2 PSU. Podane dla

Zatoki Gdańskiej zakresy parametrów środowiskowych są dość szerokie w porównaniu z danymi pochodzącymi z innych rejonów Bałtyku, ale należy pamiętać, że 2006 rok był pierwszym rokiem obecności tego gatunku, dlatego uzyskane wyniki na razie należy traktować z dużą ostrożnością.

Rozpoznano, że populacja *E. anonyx* w okresie badań reprezentowana była przez wszystkie stadia rozwojowe: osobniki juwenilne, samice partenogenetyczne, samice gamogenetyczne oraz samce. Występowanie osobników młodocianych stwierdzono przede wszystkim w lipcu, wtedy na kilku stacjach stanowiły one jedyny składnik populacji, natomiast w sierpniu zanotowano je tylko jeden raz. Przeprowadzone analizy wykazały, że niezależnie od liczebności, osobniki juwenilne za każdym razem obecne były w najpłytszej z odławianych warstwie wody, 0-10 m. Badania populacyjne dowiodły, że samice partenogenetyczne występowały w obu miesiącach letnich na większości stacji, do głębokości 20 m, a w komorach łęgowych nosiły od 2 do 9 embrionów. Stwierdzono, że samice gamogenetyczne oraz samce pojawiły się jedynie w sierpniu w powierzchniowej warstwie wody. Analiza komór łęgowych wykazała, że wszystkie samice gamogenetyczne miały po 2 jaja spoczynkowe. Zaobserwowane przez nas czasowe zróżnicowanie populacji *E. anonyx* nie odbiegało od opisanych dla innych rejonów Bałtyku. Warto jednak odnotować fakt, że w niektórych rejonach Bałtyku, tam gdzie *E. anonyx* pojawiła się znacznie wcześniej, większa część samic gamogenetycznych nosiła pojedyncze jaja spoczynkowe, a u partenogenetycznych samic notowano mniejszą liczbę embrionów. Na podstawie przeprowadzonej analizy morfometrycznej osobników z Zatoki Gdańskiej można stwierdzić, że ich wielkość jest porównywalna z rozmiarami ciała uzyskiwanymi w innych częściach Bałtyku. Należy jednak pamiętać, że dane biometryczne dla Zatoki Gdańskiej są na razie ubogie, bazujące na stosunkowo niewielkiej liczbie osobników, z tego względu możemy je traktować jedynie jako materiał referencyjny.

Przedstawione wyniki badań wyraźnie wskazują na to, że charakter obecności *E. anonyx* w 2006 roku w Zatoce Gdańskiej ma niewątpliwie znamiona początkowego stadium introdukcji. W najbliższym czasie można spodziewać się wzrostu liczebności tego gatunku, zwłaszcza że, jak podaje literatura, *E. anonyx* ma wysoki potencjał reprodukcyjny, wyższy niż rodzimy dla Bałtyku gatunek *E. nordmanni*, dlatego w przyszłości może stać się ważnym elementem zooplanktonu oraz diety planktonożernych ryb.

III. Porastanie i zapasożycenie planktonowych skorupiaków

[4b VII]

Bielecka L., Boehnke R., 2014, *Epibionts and parasites on crustaceans (Copepoda, Cladocera, Cirripedia larvae) inhabiting the Gulf of Gdańsk (Baltic Sea) in very large number*, *Oceanologia* 56 (3): 629-638. DOI: 10.5697/oc.56-3.629.

Praca przedstawia rezultaty badań, prowadzonych pod moim kierunkiem, dotyczących zjawiska porastania i zapasożycenia planktonowych skorupiaków (Crustacea) w Morzu Bałtyckim. Przy okazji wykonywania analiz biologicznych próbek pobranych z Zatoki Gdańskiej, wielokrotnie natrafiałam na zwierzęta należące do widłonogów (Copepoda),

których ciało pokryte było częściowo innymi organizmami, bądź wyraźnie zmienione na skutek bliżej niezidentyfikowanych narażeń. To skłoniło mnie do podjęcia kolejnych badań, mających na celu dokładne rozpoznanie i opisanie zjawiska, do których mogłam wykorzystać zgromadzony wcześniej materiał planktonowy.

Pierwsze obserwacje epizoicznych Protozoa na widłonogach żyjących w słabo zasolonych, przybrzeżnych rejonach Morza Bałtyckiego poczyniono w latach 70-tych ubiegłego wieku. Dziesięć lat później w Zatoce Gdańskiej odnotowano silny „atak” pierwotniaków na Calanoida, w tym nie tylko porastanie przez przedstawicieli *Vorticella* i *Zoothamnium*, ale również obecność pasożytów z rodzaju *Ellobiopsis*. Po tym czasie nie ukazały się żadne nowsze doniesienia. Z uwagi na duże znaczenie widłonogów w tworzeniu formacji planktonowej, a także rolę, jaką odgrywają w łańcuchu troficznym ekosystemu bałtyckiego, uznałam, że takie badania są jak najbardziej uzasadnione. Do analiz wybrałam próbki pochodzące z różnych rejonów Zatoki Gdańskiej, zebrane od stycznia do listopada w latach 1998, 1999 i 2006. Wstępna analiza biologiczna planktonu skorupiakowego, głównie Copepoda, polegała na określaniu przynależności gatunkowej i stopnia rozwoju dominujących przedstawicieli widłonogów (z podziałem na nauplii, stadia młodociane copepodit I-V oraz dorosłe samice i samce). Dalsza część analiz dotyczyła identyfikacji organizmów porastających i pasożytujących. Ze względu na różny charakter ciała, a także deformacje spowodowane konserwacją materiału, porastające Peritricha podzielono na dwie kategorie: pojedyncze lub tworzące pęczki osobników (*Vorticella*) oraz rozgałęzione (*Zoothamnium*). Ostatnim etapem analiz biologicznych, po szczegółowej obserwacji poszczególnych części ciała skorupiaków, było określenie stopnia występowania badanego zjawiska.

W wyniku badań stwierdzono, że w wodach Zatoki Gdańskiej wśród skorupiaków występowało siedem typowych dla tego rejonu gatunków Calanoida oraz bentosowe Harpacticoida. Ponadto zaobserwowano przedstawicieli Cladocera i larwy Cirripedia. Przeprowadzone analizy wykazały, że wśród widłonogów dominantami były *Acartia spp.* i *Temora longicornis*, mniej licznie wystąpiły *Centropages hamatus* i *Eurytemora hirundoides*. Na ciele Copepoda zaobserwowano filtrujące Peritricha obu typów oraz zniekształcenia wynikające z obecności pasożyta *Ellobiopsis*. Wykazano, że zjawiska porastania przez epibionty i obecność pasożytów na ciele widłonogów występowały we wszystkich obławianych punktach Zatoki Gdańskiej oraz we wszystkich sezonach badawczych, i dotyczyły kilkunastu procent zwierząt. Stwierdzono również, że stopień porastania i zapasożycenia był różny w zależności od typu zakażenia i gatunku widłonoga. Generalnie, najrzadziej notowano porastanie przez Peritricha z rodzaju *Vorticella*.

Na podstawie szczegółowej analizy taksonomicznej Copepoda oraz stopnia porastania i zapasożycenia uzyskano wyniki, które wskazują na pewną zależność. Stwierdzono bowiem, że w danym czasie zakres zmian obserwowanych na widłonogach jest bardzo zbliżony do ich struktury taksonomicznej i liczebności, co może świadczyć o braku wybiórczości Protozoa w stosunku do gospodarza. Wykazano, że najczęściej atakowane przez pierwotniaki były dominujące taksony tych skorupiaków – *Acartia spp.* oraz *Temora longicornis*, a stopień zakażenia dotyczył nawet 54% populacji.

Dzięki powiązaniu analizy epibiontów i pasożytów z analizą populacyjną Copepoda wykazano, że zjawisko porostania, jak i zakażenia pasożytami, dotykało całe spektrum populacyjne. Na wszystkich stadiach rozwojowych – najmłodszych larwach typu nauplius, formach młodocianych, jak i osobnikach dorosłych obu płci, z różną intensywnością notowano te zjawiska. Szczegółowa obserwacja poszczególnych części ciała widłonogów pozwoliła wyróżnić najczęściej atakowane miejsca. Zmiany na ciele widłonogów obserwowano przede wszystkim w okolicy prosoma, w tym na cephalosoma, rzadziej na urosoma. Najczęściej około $\frac{1}{3}$ powierzchni ciała zwierząt była zajęta przez organizmy porastające bądź pasożyty, tylko w kilku przypadkach zanotowano pokrycie przez Protozoa więcej niż $\frac{1}{2}$ powierzchni ciała.

Ciekawych wyników dostarczyły analizy dotyczące innych niż Calanoida planktonowych skorupiaków. Po raz pierwszy zaobserwowano epibionty i pasożyty na ciele takich zwierząt, jak: Cladocera, bentosowe Harpacticoida czy najmłodsze stadia rozwojowe nauplii *Balanus improvisus*. Stwierdzono jednak, że stopień zakażenia tych zwierząt jest na razie niski – od 0.2% do 2.9%. Warto podkreślić, że w literaturze odnoszącej się do Morza Bałtyckiego nie ma żadnych doniesień na temat występowania tego typu zjawiska. Przedstawiona praca jest zatem pierwszą publikacją dostarczającą takich informacji.

Warto wspomnieć, że zjawisko obecności epibiontów i pasożytów na ciele planktonowych skorupiaków jest szeroko znane w środowiskach wodnych morskich i brackich. Dokładne określenie związku pomiędzy Protozoa a gospodarzem nie jest znane, jednak zjawiska te opisuje się jako szkodliwe. W przypadku widłonogów obecność porastających pierwotniaków utrudnia im przemieszczanie się w toni wodnej, szczególnie wtedy gdy porośnięte są ich anteny. W dużym stopniu porośnięte zwierzęta stają się także bardziej widoczne, przez co łatwiejsze do zdobycia przez drapieżników. Z kolei pasożyty w zasadniczy sposób mogą wpływać na redukcję płodności swych żywicieli.

IV. Najważniejsze wyniki badań udokumentowanych w przedłożonym cyklu publikacji:

1. Rozpoznano i udokumentowano krótkookresową, sezonową i wieloletnią zmienność zooplanktonu w przybrzeżnych wodach południowego Bałtyku. Badania wykazały niezwykle dynamiczną dynamikę zooplanktonu tego obszaru oraz lokalny charakter tej zmienności. Dostarczyły również cennych informacji dotyczących funkcjonowania tej grupy organizmów. Wykazano, że zooplankton jest czułym bioindykatorem sezonowych i krótkookresowych zmian środowiskowych. Duża częstotliwość badań terenowych pozwoliła na dokładne wyznaczenie okresu występowania i czasu dominacji w toni wodnej poszczególnych taksonów holo- i meroplanktonu.
2. Dowiedziono, że w strefie wód płytkich, najbliższych linii brzegowej, występują bardzo wysokie koncentracje meroplanktonu. To tutaj żyje i rozwija się większość larwalnych i młodocianych form należących do wielu przedstawicieli bentosu, zwłaszcza skorupiaków i mięczaków. Dlatego strefę tę należy traktować jako rodzaj rezerwaru, który zasila cały ekosystem Morza Bałtyckiego. Rejon ten jest ważny dla utrzymania ciągłości rozwoju fauny dennej i stabilności funkcjonowania całego ekosystemu. Ma to szczególne znaczenie w kontekście intensyfikacji oddziaływania człowieka na ekosystem

- przybrzeżnej części Morza Bałtyckiego, co może prowadzić do degradacji źródła życia tego ekosystemu.
3. Zapoczątkowano badania introdukcji gatunków obcych w polskiej strefie Morza Bałtyckiego. Wykazano, że południowy Bałtyk stał się nowym siedliskiem dla przedstawicieli ponto-kaspijskiej fauny planktonowej: *Cercopagis pengoi* i *Evadne anonyx*. Uchwycono początek ich introdukcji, określono zasięg występowania, wyznaczono nowe, progowe wartości temperatury i zasolenia wody w miejscach bytowania oraz prześledzono przebieg inwazji. W przypadku obu gatunków szczegółowo rozpoznano charakter i skład populacji, określono płodność gamogenetycznych i partenogenetycznych samic oraz opisano cechy biometryczne lokalnych populacji. Warto zaznaczyć, że badania te wpisują się w najbardziej aktualne zalecenia Unii Europejskiej, które podkreślają wagę prac służących rozpoznawaniu trendów w rozprzestrzenianiu się gatunków obcych, w szczególności inwazyjnych.
 4. Zidentyfikowano zjawisko porastania i zapasożycenia występujące u planktonowych widłonogów należących do Calanoida. Rozpoznano skalę tego zjawiska w odniesieniu do charakteru zmian oraz przynależności gatunkowej skorupiaków. Poczyniono także pierwsze obserwacje obecności epibiontów i pasożytów na przedstawicielach innych grup skorupiaków, takich jak: bentosowe widłonogi Harpacticoida, wioślarki z rodzaju *Bosmina* i meroplanktonowe larwy wąsonogów *Balanus improvisus*. Badania te mają szczególne znaczenie z punktu widzenia kondycji zarażonych skorupiaków, które jako gospodarze porośli i pasożytów mogą np. tracić właściwą sobie mobilność czy odpowiedni do przeżycia i rozwoju populacji potencjał rozrodczy. Należy przypomnieć, że planktonowe skorupiaki odgrywają kluczową rolę jako pośrednie ogniwo łańcucha troficznego i podstawowa dieta pokarmowa wielu bezkręgowców i ryb.

Podsumowanie

Morze Bałtyckie ma stosunkową krótką historię geologiczną. Z tego wynika m.in. otwartość tego akwenu, tj. duża ilość znajdujących się tutaj niewykorzystanych w pełni nisz ekologicznych. Takie nisze stają się doskonałym miejscem do osiedlania się gatunków napływowych, które natrafiają na ograniczoną lokalną konkurencję, dlatego ich potencjał ekspansyjny jest tak wysoki. Morze Bałtyckie należy także do obszarów, gdzie szczególnie widoczne są skutki zmian klimatycznych, zwłaszcza w jego północnej części, co ujawnia się między innymi przesuwaniem się zasięgu występowania niektórych gatunków. Bałtyk to również jedno z najbardziej zeutrofizowanych i zdegradowanych środowisk, w których stan flory i fauny ulega pogorszeniu. Z uwagi na intensyfikację niekorzystnych zjawisk, wydaje się, że zarówno badania dotyczące naturalnie zachodzących procesów, jak i związanych z antropopresją powinny stać się ważnym punktem odniesienia dla prognozowania kierunku zmian i modelowania przyszłości tego akwenu.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych (artystycznych)

Osiągnięcia naukowe (Załącznik 3)

W latach 1983-1988 byłam studentką magisterskich studiów dziennych na kierunku Oceanografia, prowadzonych na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego. Ukończyłam specjalność oceanografia biologiczna, a tytuł magistra otrzymałam dnia 28 września 1988 roku za pracę dyplomową pt. „*Rozmieszczenie Chaetognatha w wybranych rejonach strefy przybrzeżnej oraz wodach otwartych Antarktyki*” wykonaną pod kierunkiem prof. dr hab. Marii Iwony Żmijewskiej. Po zakończeniu studiów na rok powróciłam do swojego rodzinnego miasta Warszawy, gdzie pracowałam jako nauczyciel biologii i chemii w Szkole Podstawowej nr 210 im. Bohaterów Pawiaka. Wówczas też otrzymałam propozycję od prof. dr hab. Marii Iwony Żmijewskiej i prof. dr hab. Krystyny Wiktor, by powrócić na uczelnię i podjąć się przygotowania rozprawy doktorskiej. Ponieważ charakter pracy naukowo-badawczej spodobał mi się już przy realizacji pracy magisterskiej, postanowiłam powrócić do Gdańska i podjąć studia na Środowiskowych Studiach Doktoranckich z Biologii i Oceanologii przy Uniwersytecie Gdańskim. Badania naukowe prowadziłam w Zakładzie Biologii i Ekologii Morza początkowo pod kierunkiem prof. dr hab. Krystyny Wiktor, potem prof. dr hab. Marii I. Żmijewskiej. Zaproponowano mi kontynuowanie tematu dotyczącego antarktycznego zooplanktonu, ale tym razem miałam zająć się drobniejszymi niż Chaetognatha zwierzętami, należącymi do skorupiaków z rodzin *Oncaeidae* i *Oithonidae*. Zooplankton już na studiach stał się obiektem moich zainteresowań, dlatego z dużym zadowoleniem przyjąłam takie wyzwanie. W 1993 roku zostałam zatrudniona w Instytucie Oceanografii na etacie asystenta w zakładzie, w którym rozpoczęłam realizację rozprawy doktorskiej. W 1996 roku w dniu 18 listopada uzyskałam tytuł doktora Nauk o Ziemi w zakresie oceanologii za przygotowanie rozprawy doktorskiej pt. „*Cyclopoida wybranych rejonów wód antarktycznych*”, którą wykonałam pod opieką prof. dr hab. Marii I. Żmijewskiej. Recenzentami byli prof. dr hab. Krystyna Wiktor oraz prof. dr hab. Stanisław Rakusa-Suszczewski. Na wniosek recenzentów rozprawa została wyróżniona przez Radę Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii.

Moje zainteresowania naukowe, począwszy od realizacji pracy magisterskiej, dotyczyły biologii i ekologii planktonu zwierzęcego wód antarktycznych, ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki populacji, cykli życiowych i sposobów adaptacji do środowiska. Początkowo skupiałam się na drapieżnych przedstawicielach należących do Chaetognatha, potem podjęłam pracę nad mało wówczas rozpoznanymi i stosunkowo skromnie opisanymi widłonogami – Cyclopoida (*Oncaeidae*, *Oithonidae*). Nowe zadanie okazało się bardzo wymagające. Cyclopoida należą do zdecydowanie mniejszych rozmiarowo zwierząt niż zazwyczaj opisywane widłonogi z rzędu Calanoida. Jako że są skorupiakami, ich identyfikacja nie jest prosta, wymaga znajomości wielu detalicznych cech i niezwyklej precyzji. Ponadto zwierzęta te mają złożony cykl rozwojowy, w którym występują różne typy larw i form juwenilnych. To sprawia, że analizy poświęcone Cyclopoida są żmudne, pracochłonne i czasochłonne. Moje oznaczenia w tym zakresie prowadziłam pod opieką prof. dr hab. Marii I. Żmijewskiej, ale konsultowałam je także z dr Cornelią Metz z Alfred

Wegener Institute (AWI) w Bremerhaven w Niemczech. Głównym celem postawionym w pracy doktorskiej było poznanie składu gatunkowego Cyclopoida w różnych rejonach Oceanu Południowego (Cieśninie Bransfielda, Cieśninie Crokera i Morzu Scotia) i w różnych sezonach, prześledzenie zmienności ilościowego rozmieszczenia poszczególnych taksonów, ich preferencji środowiskowych, rozpoznanie struktury wiekowej dominujących gatunków. Wyniki tych badań dowiodły, że Cyclopoida są niezwykle istotnym składnikiem planktonu skorupiakowego w nerytycznych rejonach Antarktyki, tworzą znacznie większe koncentracje niż pozostałe zwierzęta. Stwierdziłam, że wśród nich występują gatunki kosmopolityczne i endemiczne, dokonałam także weryfikacji składu gatunkowego w odniesieniu do najnowszych badań taksonomicznych. Wyróżniłam zespoły gatunków charakterystyczne dla poszczególnych akwenów, jak i sezonów. Dowiodłam także, że Cyclopoida na poziomie gatunków i całych rodzin charakteryzuje asynchroniczność rozwoju i wyraźna separacja przestrzenna. Wieloletnia praca nad tymi skorupiakami poskutkowała nie tylko przygotowaniem dysertacji, ale także 3 publikacji (2 przed doktoratem i 1 po doktoracie), które ukazały się w recenzowanych czasopismach oraz referatem wygłoszonym podczas XX Sympozjum Polarnego. W tym czasie przygotowałam także i opublikowałam 2 recenzowane prace dotyczące antarktycznych Chaetognatha.

Po obronie doktoratu w lutym 1997 roku zostałam powołana na stanowisko adiunkta w Zakładzie Biologii i Ekologii Morza. Pracowałam nadal w zespole kierowanym przez prof. dr hab. M. I. Żmijewską, w którym jestem do dnia dzisiejszego. Struktura zakładu zmieniała się w czasie, obecnie jest to Zakład Badań Planktonu Morskiego. Na stanowisku adiunkta pracowałam do września 2010 roku, następnie na etacie starszego wykładowcy, na którym jestem zatrudniona obecnie. W latach 2012/2013 przebywałam na półrocznym urlopie zdrowotnym.

Moja działalność naukowa po doktoracie dotyczyła kilku zróżnicowanych tematycznie obszarów, ale w całości ukierunkowana była na badania w dziedzinie planktologii. Z jednej strony, dzięki uzyskanemu dostępowi do niezwykle cennych i unikatowych próbek zebranych w Antarktyce, które były w posiadaniu prof. dr hab. Marii I. Żmijewskiej, mogłam kontynuować szeroko zakrojone badania zooplanktonu rejonów polarnych. Z drugiej strony, aktywność całego zespołu w zakładzie, jak i moja własna, pozwoliły mi sukcesywnie kompletować materiały i rozpocząć w dużym stopniu samodzielną ścieżkę badawczą, ukierunkowaną ogólnie rzecz ujmując na metazooplankton Morza Bałtyckiego.

Eksploracja fauny pelagicznej Antarktyki stała się początkowo dominującym tematem mojej działalności naukowej. Mimo szeroko prowadzonych badań tego rejonu, polskich i zagranicznych, odnosząca się do niego literatura wciąż nie dawała wystarczających odpowiedzi na wiele pytań dotyczących istoty zależności jakościowo-ilościowych, populacyjnych, troficznych i behawioralnych. Z uwagi na to, że ekosystem Oceanu Południowego wyróżnia się wzmożoną dynamiką i surowością warunków środowiskowych, pelagial zaś szczególnie wysoką dynamiką zjawisk sezonowych, praca na tym poligonie dawała szerokie możliwości poznawcze. Dzięki współpracy, koordynowanej przez prof. dr hab. Marię I. Żmijewską, z prof. dr hab. Stanisławem Rakusa-Suszczewskim z Zakładu Biologii Antarktyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie oraz prof. dr hab. Wojciechem

Kittellem z Zakładu Biologii Polarnej i Oceanobiologii Uniwersytetu Łódzkiego miałam możliwość opracowywania materiałów zebranych ze stacji zlokalizowanych w Zatoce Admiralicji, niedaleko Polskiej Stacji Antarktycznej im. H. Arctowskiego. Ze względu na różnorodność składu gatunkowego zooplanktonu i rodzaj zachodzących procesów, strefa przybrzeżna Antarktyki jest szczególnie predestynowana do badań taksonomicznych i ekologicznych. Zatoka Admiralicji zaś, z uwagi na swój odmienny, szelfowy charakter, w tym dużą zmienność wywołaną czynnikami lokalnymi (np. intensywną cyrkulacją mas wodnych, wpływem wód roztopowych latem zmieniających środowisko zatoki), jest doskonałym miejscem do śledzenia funkcjonowania tamtejszej fauny pelagicznej. Wpisując się w te możliwości i wyzwania, wspólnie z prof. dr hab. Marią I. Żmijewską, m.in. w ramach międzynarodowego programu CS-EASIZ, prowadziłam badania nad Copepoda (Cyclopoida i Calanoida) oraz Chaetognatha. Dokonałam analizy czasowo-przestrzennego zróżnicowania wiodących gatunków – prześledziłam strukturę populacji i strukturę wiekową oraz zmienność osobniczą w kontekście zmian krótkookresowych i sezonowych. Warto zauważyć, że materiał planktonowy do badań zebrany został z dużą, jak na warunki antarktyczne, częstotliwością i obejmował nie tylko najczęściej opisywany sezon letni, ale także pozostałe miesiące roku. W tym czasie wspólnie z prof. dr hab. Marią I. Żmijewską współpracowałam także z instytutem naukowo-badawczym AtlantNIRO w Kaliningradzie (Rosja) w zakresie wymiany doświadczeń identyfikacyjnych i materiałów planktonowych. Następnie podjęliśmy także współpracę z Instytutem Oceanologii PAN w Sopocie, z dr Sławomirem Kwaśniewskim i mgr Wojciechem Walkuszem, opracowując wspólnie materiały w celu dokonania porównania dwóch polarnych ekosystemów nerytycznych, antarktycznego i arktycznego. W ostatnich latach, zaproszona zostałam do współpracy przez Instytut Oceanologii Rosyjskiej Akademii Nauk im. P. P. Szyszowa, zainicjowanej przez dr hab. prof. UG Natalię Gorską. Na przełomie 2010/2011 roku wzięłam udział w ekspedycji naukowej, którą współorganizowałam ze strony polskiej. Byłam także odpowiedzialna za zaplanowanie szczegółowego planu i zakresu prac badawczych. Ekspedycja miała na celu zbadanie wielkoskalowych zjawisk występujących na obszarze Oceanu Atlantyckiego, na transektach południowa Afryka-Antarktyda i Antarktyda-Ameryka Południowa (Cieśnina Darke'a). W ramach rejsów, we współpracy z prof. dr hab. Maciejem Wołowiczem oraz dr Anną Panasiuk-Chodnicką, zebraliśmy niezwykle bogaty i cenny materiał planktonowy. Posłużył on do kolejnych badań, które z uwagi na możliwości poznawcze trwają do dzisiaj. Tym razem skupiałam się na dużo szerszym spektrum taksonomicznym, dokonałam analizy Protozoa, dużej grupy przedstawicieli Entomostraca (Calanoida, Cyclopoida, Ostracoda), Chaetognatha, a także meroplanktonu. W zakresie meroplanktonu antarktycznego (z zatoki Admiralicji) współpracuję także z dr hab., prof. IO PAN Piotrem Kuklińskim. W 2012 roku zaproszona zostałam również do współpracy z dr hab., prof. IO PAN Katarzyną Błchowiak-Samołyk do badań nad efektywnością połowu zooplanktonu arktycznego z zastosowaniem różnego typu sieci planktonowych (badania finalizowane do opublikowania). Podsumowując, moje wieloletnia praca w zakresie planktologii wód polarnych zaowocowały opublikowaniem 8 artykułów w recenzowanych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, przygotowaniem 15 wystąpień na konferencjach krajowych i zagranicznych, uzyskaniem funduszy na badania własne UG w ramach 8 projektów, których byłam kierownikiem. Pracowałam także jako

wykonawca w 1 projekcie UG i 1 projekcie finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, oraz współpracowałam w ramach 2 projektów międzynarodowych.

Wkrótce po doktoracie moja działalność naukowa poszerzyła się o nowe tematy związane z funkcjonowaniem ekosystemów przybrzeżnych Morza Bałtyckiego. Badania rozpoczęłam od szczegółowych analiz jakościowych metazooplanktonu. Tym razem interesowało mnie całe spektrum taksonomiczne i populacyjne organizmów należących do holo- i meroplanktonu. Dlatego, by zdobyć niezbędne umiejętności identyfikacji gatunków i przynależnych im stadiów rozwojowych, wiele czasu poświęciłam na zgromadzenie niezbędnej literatury i pracę w laboratorium przy mikroskopie. W zakładzie, w którym pracowałam, zgromadzony był wówczas wieloletni materiał planktonowy, który posłużył do obserwacji i nauki. Kolejną decyzją, jaką podjęłam, było zaplanowanie i zorganizowanie, a potem koordynowanie badań nad krótkookresową zmiennością zooplanktonu w strefie styku wód z lądem. Badania takie wydały mi się interesujące i nowatorskie, gdyż dotychczasowy monitoring Zatoki Gdańskiej prowadzony był raczej z dala od lądu, z częstotliwością najwyżej miesięczną. Okazało się, że przyniosły one wiele ciekawych informacji na temat charakteru i dynamiki zmienności bytujących tu organizmów, nie tylko w wymiarze krótkookresowym, ale także sezonowym i między letnim. Ponieważ w międzyczasie stałam się osobą bardzo dobrze zorientowaną w dziedzinie planktologii, z dużym doświadczeniem identyfikacyjnym, otworzyły się dla mnie możliwości współpracy i uczestniczenia w badaniach innych zespołów. Zaproszona zostałam m.in. do ostatecznego opracowania i podsumowania interdyscyplinarnych badań prowadzonych przez dr hab. Marię Szymelfenig dotyczących biologiczno-fizyczno-chemicznych zmian w obszarze upwellingów występujących wzdłuż Półwyspu Helskiego. Uczestniczyłam także jako wykonawca w ministerialnym projekcie badawczym dr hab., prof. IO PAN Lidii Dzierzbickiej-Głowackiej dotyczącego opracowania modelu matematycznego, który miał za zadanie określenie sezonowej dynamiki fitoplanktonu i mezozooplanktonu w Zatoce Gdańskiej. W tym czasie wnioskowałam także samodzielnie o pozyskanie funduszy na badania własne. Kolejnym zadaniem, jakie postawiłam przed sobą, było szczegółowe rozpoznanie zjawiska porastania i zapasożycenia bałtyckich widłonogów, które obserwowałam już od wielu lat. W dobie intensywnych przemian społeczno-gospodarczych i ekonomicznych, które w bezpośredni sposób ingerowały w naturalne środowisko, ujawniając coraz to nowe zagrożenia, jak np. eutrofizację, widziałam uzasadnienie dla takich badań. Korzystając ze zgromadzonych własnych materiałów, jak i archiwalnych znajdujących się w zakładzie, zainicjowałam i kierowałam pracami nad zmianami występującymi na ciele widłonogów. Dostarczyły one wielu ciekawych i nowych informacji na temat skali zjawiska (nie dotyczyło jedynie widłonogów), stopnia porastania różnych gatunków i form rozwojowych, a także rodzaju epibiontów i pasożytów. Z uwagi na to, że tego rodzaju zmiany traktowane są jako niekorzystne dla planktonu, osłabiające kondycję, a nawet prowadzące do śmierci zwierząt, wiedza zdobyta w czasie badań ma nie tylko charakter poznawczy, ale także użytkowy. Podobne znaczenie można przypisać badaniom dotyczącym introdukcji gatunków obcych i ich ekspansji w południowej części Bałtyku, które podjęłam i prowadziłam w znacznym stopniu samodzielnie. Dzięki konsekwentnie realizowanej strategii poboru materiałów

planktonowych z wód Zatoki Gdańskiej, udało się uchwycić pojawianie się w tym akwenie dwóch gatunków allochtonicznych, których rodzimym środowiskiem jest rejon pontokaspijski. Należą do nich przedstawiciele drapieźnych wioślarek – *Cercopagis pengoi*, który pojawił się jako pierwszy w roku 1999, i *Evadne anonyx* odnotowana siedem lat później w roku 2006. Przeprowadzone przeze mnie bardzo szczegółowe analizy umożliwiły przygotowanie nowych informacji na temat życia tych gatunków w kolejnych, zasiedlanych przez nie akwenach Morza Bałtyckiego. Określiłam podstawowe parametry środowiskowe determinujące ich występowanie w polskiej strefie Bałtyku i granice zmieniającej się w czasie ekspansji. Opisałam także lokalny charakter tych populacji, specyfikę rozmieszczenia i zasięg występowania w aspekcie horyzontalnym jak i wertykalnym. Zdobyta dzięki tym badaniom wiedza dostarcza dalszych informacji na temat zdolności adaptacyjnych zwierząt introdukowanych i skali zjawiska bioinwazji w Morzu Bałtyckim. Większość powyższych badań i uzyskanych wyników zaowocowała powstaniem publikacji naukowych, które składają się na przedłożoną do oceny rozprawę habilitacyjną. Sumarycznym wynikiem mojej wieloletniej pracy naukowej na rzecz lepszego rozpoznania funkcjonowania zooplanktonu w Bałtyku w odniesieniu do naturalnych i związanych z antropopresją zmian środowiskowych, jest opublikowanie 11 oryginalnych prac naukowych w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Badania te były możliwe m.in. dzięki zdobytym przeze mnie funduszom i kierowaniem 4 grantami finansowanymi przez Uniwersytet Gdański w ramach badań własnych oraz 1 trzyletnim projektem badawczym finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wyniki moich badań zaprezentowane zostały także na 26 sympozjach i konferencjach, krajowych i zagranicznych. Uczestniczyłam również w kursach z zakresu identyfikacji zooplanktonu i statystycznym opracowywaniu wyników analiz biologicznych.

Wieloletnie, sukcesywne zdobywanie wiedzy i umiejętności potrzebnych do pracy nad tak zróżnicowaną grupą zwierząt jaką jest zooplankton morski, umożliwiło mi wypracowanie własnego warsztatu badawczego oraz, dzięki uzyskanym środkom finansowym, stworzenie dobrze wyposażonego warsztatu laboratoryjnego. Moimi doświadczeniami starałam się zawsze dzielić z innymi naukowcami, niejednokrotnie będąc ich nauczycielem na początkowym etapie ich pracy. Chętnie również zapraszałam do współpracy naukowej młodych, studiujących adeptów nauki, realizując z nimi część własnych tematów badawczych.

Moja działalność naukowo-badawcza stale rozwija się, choć pozostaję wierna specjalizacji, jaką obrałam wiele lat temu. Obecnie kontynuuję prace nad ekspansją gatunków obcych, śledząc i analizując ich dynamikę w kolejnych latach.. Jestem także zaangażowana we współpracę z Instytutem Oceanologii Rosyjskiej Akademii Nauk im. P. P. Szyszowa w zakresie kompleksowych badań Morza Bałtyckiego oraz w międzynarodowy projekt badawczy BALSAM (Baltic Sea Pilot Project: Testing new concepts for integrated environmental monitoring of the Baltic Sea), koordynowany ze strony polskiej przez dr hab., prof. UG Monikę Normant. Kontynuuję także badania dotyczące zooplanktonu antarktycznego, podsumowując analizy wykonane z prób zebranych podczas wcześniej wspomnianej ekspedycji z moim udziałem. Ostatnio opracowałam także wyniki badań nad

Chaetognatha Zatoki Admiralicji (manuskrypt w recenzji w Polish Polar Research; PPRes 83 07A). Połączenie doświadczeń zdobytych w pracy naukowej oraz dydaktycznej dało mi także w ostatnim czasie możliwość przygotowania podręcznika dla studentów na temat biologii reprodukcji i rozwoju fauny morskiej (praca w druku).

Ogółem w skład mojego dorobku wchodzi 26 oryginalnych prac opublikowanych w języku angielskim, w tym 20 w czasopismach obecnie indeksowanych przez Filadelfijski Instytut Informacji Naukowej (ISI). Wyniki badań prezentowałam na licznych konferencjach i sympozjach, będąc autorem lub współautorem 36 referatów i posterów. Moja praca została zauważona i doceniona przez uczelnię. Dwukrotnie zostałam wyróżniona zespołową Nagrodą Rektora UG oraz Srebrnym Krzyżem Zasługi.

Sumaryczny *impact factor* (IF) za lata 2006-2014, w których większość czasopism (gdzie opublikowane zostały moje prace) była już indeksowana wynosi 6.867, liczba punktów MNiSW według daty publikowania równa jest 142.

Podsumowując mój dorobek zgodnie z aktualnym stanem indeksowania czasopism, *impact factor* wynosi 16.629, liczba pkt. MNiSW – 372.

Według bazy SCOPUS: H=5, liczba cytowań 83.

Osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie

Od początku zatrudnienia w Instytucie Oceanografii, w latach 1993-1996 na etacie asystenta, moja działalność dydaktyczna była bardzo zróżnicowana. Początkowo dla studentów kierunku Oceanografia prowadziłam zajęcia dydaktyczne jedynie w formie ćwiczeń laboratoryjnych i terenowych, ucząc się i zdobywając doświadczenie pod kierunkiem prof. dr hab. Krystyny Wiktor i prof. dr hab. Marii Iwony Żmijewskiej. Po uzyskaniu stopnia doktora i objęciu stanowiska adiunkta, od 1997 roku, znacznie poszerzyło się spektrum prowadzonych przeze mnie przedmiotów, zaczęłam także przygotowywać autorskie wykłady do kursów „Biologia fauny morskiej”, a potem „Podstawy biologii fauny morskiej”. W latach 1997-2014, w ramach swoich obowiązków dydaktycznych, prowadziłam zajęcia dla studentów kierunków: Oceanografia, Ochrona Środowiska, Przyroda; na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, magisterskich 5-cio letnich, studiach I stopnia (licencjackich) i II stopnia (magisterskich), a także na studiach podyplomowych. Roczny wymiar obciążeń dydaktycznych często znacznie przekraczał pensum dydaktyczne. Mój dorobek dydaktyczny to m.in. przygotowanie treści, materiałów i przeprowadzenie zajęć w ramach kilkunastu różnych przedmiotów. Jestem autorem oryginalnych programów do trzech kursów na kierunku Oceanografia – wykładów i ćwiczeń dla studentów I i II stopnia – oraz współautorem programów do ośmiu innych przedmiotów wpisanych w plany studiów kierunków Oceanografia i Ochrona Środowiska (Zał. 4.1).

Prowadziłam także zajęcia dla studentów zagranicznych w języku angielskim. W 2004 roku w ramach wymiany zagranicznej dla studentów z Portugalii zorganizowałam zajęcia z przedmiotu *Oceanografia biologiczna*. W 2007 roku, na zaproszenie Umeå Marine Sciences Center (Szwecja), dla doktorantów przygotowałam autorski kurs dotyczący metod

identyfikacji zooplanktonu Morza Bałtyckiego, który poprowadziłam na terenie stacji morskiej w Umeå (Zał. 4.1).

Aktywnie pracowałam także w zakresie opieki nad pracami dyplomowymi, przygotowując studentów do realizacji prac magisterskich, planując ich badania, zabezpieczając im warsztat laboratoryjny. W latach 1997-2012 wypromowałam 24 magistrów kierunków Oceanografia i Ochrona Środowiska. Często zapraszana byłam także do recenzowania prac dyplomowych, co zaowocowało zrecenzowaniem ponad 20 prac magisterskich i licencjackich na obu wcześniej wspomnianych kierunkach (Zał. 4.1). Przez wiele lat (1994-2005) pełniłam rolę tutora dla studentów I roku na kierunku Oceanografia oraz opiekuna roku na kierunku Oceanografia i Ochrona Środowiska (Zał. 4.2).

Zdobyte umiejętności dydaktyczne posłużyły mi do zaangażowania się w szeroko rozumianą działalność edukacyjną i popularnonaukową. Organizowałam zajęcia dla licealistów z Gdyni w zakresie biologii morza. Jestem twórcą „Warsztatów oceanograficznych dla młodzieży” – projektu edukacyjnego prowadzonego przez Instytut Oceanografii UG dla młodzieży ponadgimnazjalnej Trójmiasta i okolic od 2010 roku, w tym tematu, który realizuję osobiście: „Zooplankton – fascynujący, nieznan świat mórz i oceanów”. Zaproponowano mi także konsultację merytoryczną tłumaczenia książki S. Hutchinson’a i L. E. Hawkins’a pt. „Oceans the Macmillan Visual guide” oraz dwóch odcinków dokumentalnych filmów przyrodniczych dla Telewizji Planete. Brałam również czynny udział w wielu edycjach Bałtyckiego Festiwalu Nauki, przygotowując materiały edukacyjne i obsługując stoisko (Zał. 4.2).

Moje wielorakie działania dydaktyczne przyczyniły się do ścisłej współpracy z wieloma przedstawicielami studentów kierunku Oceanografia. Na wniosek studentów, za szczególne osiągnięcia dydaktyczne, w 2007 roku otrzymałam prestiżową Nagrodę Rektora Uniwersytetu Gdańskiego stopnia drugiego im. Krzysztofa Celestyna Mrongowiusza, a rok wcześniej zostałam wyróżniona Medalem Komisji Edukacji Narodowej (Zał. 4.4).

Osiągnięcia organizacyjne

Od momentu uzyskania stopnia doktora starałam się bardzo aktywnie uczestniczyć w pracach na rzecz Instytutu Oceanografii, jak również Wydziału Oceanografii i Geografii (wcześniej Wydziału Biologii, Geografii i Oceanografii) i samego Uniwersytetu Gdańskiego (Zał. 4.3 A i B). Moja działalność organizacyjna biegła dwutorowo – z jednej strony dotyczyła bezpośrednio organizacji i jakości dydaktyki w Instytucie Oceanografii, z drugiej zaś odnosiła się do funkcjonowania instytutu, wydziału i uczelni jako całości. Świadczą o tym zróżnicowane funkcje, które pełniłam w latach 1996-2014 oraz różnorodne zadania, jakie przyszło mi podjąć. Przez dwie kadencje (w latach 2005-2008 i 2008-2012) piastowałam bardzo wymagającą i odpowiedzialną funkcję zastępcy dyrektora Instytutu Oceanografii ds. dydaktycznych. Objęcie tej funkcji przypadło na czas fundamentalnych zmian w systemach kształcenia – po pierwsze wejście w System Boloński i wdrożenie Standardów Kształcenia, po drugie zaadoptowanie programów kształcenia do Krajowych Ram Kwalifikacji. Wiązało się to z gruntowną reorganizacją planów i programów studiów. W międzyczasie musiały także nastąpić modyfikacje programów kształcenia wynikające z bieżących zarządzeń władz

UG. Tak duża dynamika zmian w procesie dydaktycznym wymusiła wypracowanie przede mną od podstaw nowych procedur, mechanizmów i zasad w zarządzaniu i funkcjonowaniu dydaktyki oraz praktyk usprawniających te działania. W tej sytuacji zobowiązana byłam do stałego podnoszenia swoich kwalifikacji. Uczestniczyłam w licznych szkoleniach i konferencjach organizowanych przez Uniwersytet Gdański ukierunkowanych na rozwój edukacji akademickiej (REA).

Jako dyrektor ds. dydaktycznych aktywnie uczestniczyłam w pracach nad przygotowaniem materiałów do dwóch znaczących w skali uczelni wydarzeń, czyli akredytacji: Uczelnianej Komisji Akredytacyjnej (2007) i Polskiej Komisji Akredytacyjnej (2012). Wniosłam istotny wkład w przygotowanie tzw. raportów samooceny, strategii wydziału, czy koncepcji kształcenia. Obie Komisje doceniły wysoką jakość kształcenia i organizacji procesu dydaktycznego, wyróżniając Instytut Oceanografii i Wydział OiG najwyższymi ocenami. Byłam także odpowiedzialna za rekrutację kandydatów na studia, sprawowałam stały nadzór nad zasadami rekrutacji i samym procesem rekrutacji, m.in. działaniem komisji rekrutacyjnych (dwukrotnie sama byłam przewodniczącą Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej). Rekrutacja wiązała się także z przygotowaniem ulotek informacyjnych i corocznym organizowaniem „*Targów Akademia*”, na których prezentowałam ofertę dydaktyczną Instytutu Oceanografii. Wielokrotnie brałam udział w *Bałtyckim Festiwalu Nauki*, pisałam projekty edukacyjne promujące Instytut i prowadzone w nim kierunki studiów – uzyskiwałam na nie zewnętrzne finansowanie, dzięki czemu jednostka nasza mogła organizować zajęcia dla młodzieży szkolnej i zakupić niezbędny do tego sprzęt. Wspierałam także Dyрекcję Instytutu w innych, poza dydaktycznych działaniach związanych np. z projektem budowy nowego statku szkoleniowo-badawczego (Załącznik 4.3 B).

Ponadto, przez wiele lat brałam udział w pracach kilkunastu różnych komisji instytutowych, wydziałowych i uczelnianych, m.in. byłam: przewodniczącą Komisji ds. KRK dla kierunku Oceanografia, członkiem Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej, sekretarzem i członkiem Wydziałowych Komisji Rekrutacyjnych, członkiem Wydziałowej Komisji ds. Zapewniania Jakości Kształcenia, członkiem Rady Wydziału, członkiem Rady Instytutu IO, członkiem komisji egzaminacyjnych egzaminów dyplomowych, koordynatorem sylabusów itp. (Załącznik 4.3 A i B).

Zawsze starałam się być do dyspozycji studentów i przez cały czas bardzo ściśle z nimi współpracowałam, namawiając ich do angażowania się w sprawy instytutu i wydziału. Studenci m.in. aktywnie współpracowali ze mną przy przygotowywaniu nowych programów studiów dostosowanych do Krajowych Ram Kwalifikacji, współtworząc je i opiniując. Moja praca na stanowisku zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych została wysoko oceniona przez Władze Uniwersytetu Gdańskiego, w 2012 roku otrzymałam indywidualną Nagrodę Rektora UG stopnia pierwszego „za całokształt osiągnięć organizacyjnych i bardzo duży pozytywny wpływ na podnoszenie jakości kształcenia na Wydziale Oceanografii i Geografii” (Załącznik 4.4).

Poza obowiązkami wynikającymi z działalności dyrektorskiej, wcześniej w latach 2000-2001, współorganizowałam Ogólnopolską Konferencję Naukową „*Oceanografia – od wiedzy do praktyki*” oraz 3rd International Symposium on Functioning of Coastal Ecosystems

in Various Geographical Regions w Gdyni, a w latach 1998 i 2003 „Targi Akademia” (Załącznik 4.3 C).

W latach 2009-2010, w ramach współpracy z Instytutem Oceanologii Rosyjskiej Akademii Nauk im. P. P. Szyrshowa, czynnie uczestniczyłam ze strony polskiej w organizacji dwóch międzynarodowych ekspedycji badawczych. Pierwsza z ekspedycji miała za zadanie zbadanie wód rejonów subtropikalnych i antarktycznych, druga wyprawa zorganizowana została na wodach Zatoki Gdańskiej i centralnego Bałtyku (Załącznik 4.3 D).

W ostatnich latach zaproszono mnie do współpracy w recenzowaniu manuskryptów prac naukowych dla czasopism zagranicznych. Zrecenzowałam prace dla takich czasopism, jak: *Hydrobiologia*, *Aquatic Invasions* (Załącznik 4.3 E).

Od 2003 roku jestem członkiem kilku stowarzyszeń naukowych polskich i zagranicznych, m.in.: Komitetu Badań Morza PAN (kadencja 2003-2006), Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego (PTH), World Association of Copepodologists (WAC) czy Estuarine Research Federation (ERF). Biorę także udział w pracach na rzecz eksperckich baz danych dotyczących rozprzestrzeniania i funkcjonowania gatunków obcych w Polsce i na świecie. Jestem również członkiem kilku sieci naukowych (np. MarBef) (Załącznik 4.3 F).

Za całokształt mojej pracy w 2001 roku zostałam wyróżniona przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Srebrnym Krzyżem Zasługi, a w roku 2012 Medalem Srebrnym za długoletnią służbę (Załącznik 4.4).

