

Załącznik 2

AUTOREFERAT

w języku polskim

dotyczący działalności naukowo badawczej

Szczecin 2018

1. Imię i Nazwisko

Agnieszka Rybczyk

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

2004 **Doktor nauk rolniczych** w dyscyplinie rybactwo, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa.

Tytuł dysertacji doktorskiej: Wybrane aspekty biologiczne oraz charakterystyka morfometryczna karasia srebrzystego (*Carassius auratus gibelio*, Bloch 1783) pochodzącego z Zalewu Szczecińskiego i Pojezierza Leszczyńskiego”. Promotor: prof. dr hab. J. Szypuła, Zakład Biologii Ryb.

1999 **Magister inżynier**, kierunek Rybactwo Morskie, Wydział Rybactwa Morskiego i Technologii Żywności, Akademia Rolnicza w Szczecinie, specjalność: Ichtiologia.

Tytuł pracy magisterskiej: Analiza biometryczna karasia srebrzystego *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783) pochodzącego ze stawu karpiego w miejscowości Recz. Promotor: Prof. dr hab. Stanisław Krzykawski, Zakład Systematyki Ryb.

Wykształcenie uzupełniające

2010–2011 Studia podyplomowe: Pozyskiwanie i rozliczanie funduszy Unii Europejskiej, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu Wydział Ekonomiczny w Szczecinie.

2001–2003 Podyplomowe studium pedagogiczne, pełne kwalifikacje pedagogiczne,
Akademia Rolnicza w Szczecinie, Wydział Ekonomiki i Organizacji
Gospodarki Żywnościowej.

Staże i szkolenia:

1. Pobyt stażowy, firma AQUA PRO Łukasz Szostak Myślibórz, Gospodarstwo Rybackie, Jezioro Wicko, 01.06.2011 - 31.08.2011r.
2. Udział w szkoleniu pt.:” Zasady wdrażania nowych technologii”, RCIiTT ZUT, Szczecin, maj-czerwiec 2011r.
3. Pobyt stażowy w Gospodarstwie Rybackim, firma Grzegorz Siwek Wełtyń (łącznie dziewięćmiesięczny staż polegający na nadzorze ichtiologicznym nad jeziorami należącymi do Gospodarstwa, analiza składu ichtiofauny jezior, udział w omawianiu i wdrażaniu racjonalnej gospodarki rybackiej, udział przy wdrażaniu nowych technik połowowych (15.06.2015-16.09.2015r., 20.06.2016-16.09.2016r., 30.06.2017-30.09.2017r.).

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

01.10.2017r. – obecnie

Starszy wykładowca

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i
Rybackstwa, Zakład Sozologii Wód.

01.10.2005r. – 30.09.2017r.

Adiunkt

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i
Rybackstwa, Zakład Sozologii Wód, wcześniej od
01.10.2006 – adiunkt w Zakładzie Biologii Ryb,
Akademia Rolnicza w Szczecinie, od 01.10.2005r
– 31.09.2006r. – adiunkt w Zakładzie Biologii Ryb
(zastępstwo).

01.10.1999r. – 08.06 2004r. Doktorant

Międzywydziałowe Studia Doktoranckie,
Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa,
Akademia Rolnicza w Szczecinie.

4. Wskazane osiągnięcia* wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. W Dz. U. z 2016r. poz. 1311):

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego:

Analiza wybranych cech biologicznych, morfologicznych i genetycznych dorsza (*Gadus morhua* L., 1758) z Morza Północnego, występującego w różnych wariantach ubarwienia ciała

4.2. Osiągnięcie stanowi:

Rozprawa habilitacyjna – monografia, której jestem jedynym autorem. Monografia została wydana w 2018 roku przez Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

ISBN 978-83-7663-253-7

Recenzenci wydawniczy:

- dr hab. Jan Mazurkiewicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Zoologii, Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury
- dr hab. inż. Robert Czerniawski, prof. nadzwyczajny, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Ogólnej

4.3. Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

WPROWADZENIE

Z uwagi na preferencje termiczne zasięg występowania dorsza atlantyckiego jest bardzo szeroki i obejmuje obszar północnego Atlantyku od Cape Cod do Spitzbergen (Geffen i in. 2006). W obszarze swojego naturalnego występowania gatunek ten tworzy wiele populacji różniących się wzrostem, strukturą populacji, płodnością czy kondycją (Brandter 2005). Imsland i Jonsdottir (2003) podają, że oprócz odrębności genetycznej i morfologicznej poszczególnych populacji, u dorsza występują także różnice wewnątrz populacyjne, w tym różne formy ubarwienia ciała (Wroblewski i in. 2005, Sherwood i Grabowski 2010). Morfologiczne zmiany koloru skóry u ryb są często określane w kontekście dopasowania się organizmów do środowiska, w którym żyją. Jednak staje się coraz bardziej oczywiste, że jest to szerokie zjawisko wywołane przez szereg zróżnicowanych czynników. Odżywianie się i promieniowanie UV to główne czynniki morfologiczne, które mogą bezpośrednio wpłynąć na zmiany koloru skóry, niezależnie od organizmu. Natomiast warunki świetlne, środowiskowe czy interakcje międzygatunkowe to tzw. czynniki wtórne działające poprzez kontrolę organizmu, na który czynniki te mogą wpływać. Niewątpliwie zmiany strategii życia (m.in. wędrówki a tym samym często zmiana diety, presja drapieżników i in. czynniki) mają duży wpływ na nietypowe ubarwienie ryb (Wroblewski i in. 2005).

Gosse i Wroblewski (2004) analizowali różne formy ubarwienia dorsza atlantyckiego dzieląc je na czerwone, brązowe i złote. Ryby tego gatunku o tak unikatowej kolorystyce łowione są niezmiernie rzadko. Występowanie pojedynczego osobnika o złotej barwie stwierdzono w wodach Svalbard Bank (Więcaszek 2009, Kijewska i in. 2012), a o brązowym i czerwonym ubarwieniu w Morzu Północnym (Rybczyk i in. 2014, 2018).

Oprócz wyżej wymienionych i opisanych pojedynczych osobników dorsza o unikatowym ubarwieniu skóry, odmiany barwnych dorszy atlantyckich nie były wcześniej notowane w wodach Europy.

CEL I ZAŁOŻENIA PRACY

Zagadnienie zmienności form ubarwienia ciała w odniesieniu do populacji dorszy zasiedlających różne obszary geograficzne było dotąd poruszane przez naukowców w niewielkim stopniu.

Celem prowadzonych badań była próba wyjaśnienia przyczyn występowania różnego ubarwienia skóry u dorszy atlantyckich pochodzących z Morza Północnego. Założono, że otrzymane wyniki pozwolą:

- ustalić pozycję systematyczną dorsza atlantyckiego pochodzącego z Morza Północnego,
- odpowiedzieć na pytanie: czy dorsze różnią się jedynie barwą czy też odróżniają je jeszcze inne cechy,
- wykazać podobieństwa lub różnice pomiędzy trzema formami ubarwienia ciała dorszy z użyciem odpowiednich metod statystycznych.

Aby sprawdzić przyjęte założenia sformułowano następujące zadania badawcze:

- wykonanie podstawowych badań genetycznych, pozwalających ustalić pozycję systematyczną dorsza atlantyckiego pochodzącego z Morza Północnego,
- wykonanie analiz biologicznych: tempo wzrostu długości ryb, kondycja ryb, określenie wieku,
- określenie składu pokarmu dorszy o różnym ubarwieniu ciała,
- przeprowadzanie charakterystyki morfometrycznej,
- przeprowadzenie analizy statystycznej uzyskanych wyników badań.

WYNIKI

Charakterystyka dorszy o brązowym ubarwieniu ciała

Charakterystyka biologiczna

Rozkład długości dorszy o brązowym ubarwieniu skóry, w klasach długości całkowitej TL wskazuje, że najliczniej występowały ryby w klasie długości od 45,1 do 55,0 cm (44,09% próby), biorąc pod uwagę wiek ryb, stwierdzono że najwięcej było ryb pięcioletnich – 5+ (40,86%). Wśród badanych ryb nie zanotowano osobników w I grupie wiekowej.

Analizując wartości poszczególnych wskaźniki kondycji stwierdzono, że kondycja dorszy o brązowym ubarwieniu utrzymywała się na stałym poziomie i nie wykazywała większych różnic w poszczególnych klasach długości ryb. Średnie wartości współczynników: Fultona, Le Crena i Clark wskazują na niewielki spadek kondycji wraz ze wzrostem długości. Najlepszą kondycją charakteryzowały się ryby najmłodsze, w klasie długości od 25,1 do 35,0 cm, najslabszą natomiast ryby z ostatnich klas długości. Badane tempo wzrostu długości ryb metodą odczytów wstecznych, wskazuje na dość równomierny przyrost w poszczególnych latach, jednak największe przyrosty długości dorszy brązowych widać w czwartym roku życia. Wyniki tempa wzrostu długości ryb obliczone za pomocą modelu von Bertalanffy'ego pokrywały się z wynikami uzyskanymi z odczytów wstecznych, co świadczy o trafnie dobranym modelu matematycznym.

Analizując skład pokarmu dorszy brązowych, stwierdzono iż najczęściej zjadane były organizmy bezkręgowce i występowały w ponad 60% zbadanych żołądków ryb, były to m.in. lasonogi Mysidacea, wężowidła Ophiuroidea (w tym oznaczone do gatunków *Amphiura chiajei* i *Amphiur filiformis*), wieloszczety Polychaeta i obunogi Amphipoda. Największy udział wagowy w diecie dorszy brązowych stanowiły ryby (70% masy całego pokarmu). Wśród nich dominantem był szprot *Sprattus sprattus*, śledź *Clupea harengus* oraz witlinek *Merlangius merlangus*. Oprócz tych gatunków ryb w pokarmie badanych dorszy występowały jeszcze: zimnica *Limanda limanda*, gromadnik *Mallotus villosus*, dobijak *Hyperoplus*

lanceolatus oraz inne nieoznaczone do gatunku ryby z rodzin Ammodytidae i Clupeidae. Biorąc pod uwagę klasy długości ryb można zauważyć zmienność składu pokarmu, wraz ze wzrostem długości wzrastał udział ryb w pokarmie, w ostatnich klasach długości ryby stanowiły prawie jedyny komponent pokarmowy.

Charakterystyka morfometryczna

Analizując wartości współczynnika zmienności *CV* w badanej próbie dorszy brązowych obliczonych w stosunku do długości ciała (% *SL*), tylko długość całkowitą *TL* uznano za cechę bardzo stabilną. Wiele cech wymierzalnych charakteryzowało się wysokim stopniem zmienności, a wartość współczynnika $CV \geq 12\%$. Cechy głowy dorszy charakteryzowały się średnią zmiennością, żadna z badanych cech nie była bardzo stabilna. Wraz ze wzrostem długości ryb zaobserwowano stabilizację plastyczności badanych cech. Analiza cech przeliczalnych wykazała dużą stabilność współczynnika zmienności, z wyjątkiem liczby wyrostków filtracyjnych na pierwszym i drugim łuku skrzelowym.

Charakterystyka dorszy o czerwonym ubarwieniu ciała

Charakterystyka biologiczna

Rozkład długości dorszy o czerwonym ubarwieniu ciała wykazał, że najliczniejszą była grupa ryb w klasie długości od 35,1 cm do 45,0 cm, natomiast najmniej ryb było w klasie długości od 45,1 cm do 55,0 cm. Analizując skład wiekowy badanych ryb, stwierdzono dominację dorszy trzyletnich (48,21% próby), najmniej było natomiast ryb dwuletnich, nie wystąpiły w badanej próbie ryby w wieku 1+. Analiza współczynników kondycji pozwala stwierdzić, że wraz ze wzrostem długości ryb spadają wartości wszystkich analizowanych współczynników kondycji, największy spadek zauważono wśród ryb z ostatnich klas długości. Najmniejszy spadek wartości omawianych wskaźników stwierdzono u ryb w drugiej i trzeciej klasie długości (35,1 cm – 45,0 cm i 45,1 cm – 55,0 cm), co wskazuje na to iż ryby młodsze charakteryzowały się lepszą kondycją. Tempo wzrostu badanych dorszy czerwonych, obliczone metodą odczytów wstecznych oraz matematycznym modelem von

Bertalanffy'ego wykazało szybki i równomierny wzrost badanych ryb. W pokarmie dorszy o czerwonym ubarwieniu ciała, najczęściej spotykanymi gatunkami były krewetki *Pandalus borealis*, węzowidła *A. chiajei* i *A. filiformis*, kraby *Hyas araneus* oraz ryby *S. sprattus* i *C. harengus*. Wraz ze wzrostem długości ryb w diecie dorszy czerwonych zwiększał się udział ryb, malał natomiast udział skorupiaków oraz bezkręgowców.

Charakterystyka morfometryczna

Na podstawie analizy wartości współczynnika zmienności do cech bardzo stabilnych zaliczono długość całkowitą (*TL*). Wraz ze wzrostem długości ryb, wartości cech mierzalnych charakteryzowały się mniejszą zmiennością. W pierwszych klasach długości stabilnych było tylko kilka cech, natomiast w wyższych klasach długości, do cech stabilnych należało 50% badanych cech, a w ostatniej klasie długości stabilne cechy stanowiły 91,2%. Wśród cech policzalnych większość uznano za cechy mało plastyczne, z wyjątkiem całkowitej liczby wyrostków filtracyjnych na I łuku skrzelowym w I i II rzędzie oraz na II łuku skrzelowym w II rzędzie.

Charakterystyka dorszy o standardowym ubarwieniu ciała

Charakterystyka biologiczna

Dorsze o standardowej barwie skóry najliczniej występowały w klasach długości od 25,1 do 35,0 cm i od 55,1 do 65,0 cm, najmniej ryb stwierdzono w klasie od 45,1 do 55,0 cm. Analiza rozkładu wiekowego badanych ryb wykazała, że największą grupę ryb stanowiły ryby trzyletnie. Wśród ryb o standardowym ubarwieniu, podobnie jak w przypadku dorszy brązowych i czerwonych nie występowały ryby w wieku 1+. Kondycja badanych ryb utrzymywała się na równym poziomie, jedynie w klasie ryb o długości od 55,1 do 65,0 cm zanotowano spadek wartości wszystkich trzech badanych wskaźników, w kolejnej klasie długości zauważono poprawę kondycji ryb. Wartości długości ciała obliczone przy użyciu metody odczytów wstecznych wykazały szybkie tempo wzrostu ryb w pierwszych 6 latach życia. Tempo wzrostu długości obliczone przy użyciu modelu von

Bertalanffy'ego wskazuje na równomierny wzrost ryb, a największe przyrosty długości ryby osiągały w pierwszych trzech latach życia. W pokarmie dorszy o standardowym ubarwieniu największy udział wagowy stanowiły ryby. Pod względem ważności składnika pokarmowego najwyższą wartość otrzymano dla *S. sprattus*, gatunek ten występował w żołądkach wszystkich badanych ryb i był również dominantem pod względem udziału wagowego w masie pokarmu. W grupie bezkręgowców dominowały skorupiaki Crustacea, największy udział wagowy miała krewetka *P. borealis* oraz kraby *Liocarcinus depurator* i *H. araneus*. Wraz ze wzrostem długości ryb, częstość występowania bezkręgowców w żołądkach dorszy malała, zwiększał się natomiast udział ryb. W ostatniej klasie długości udział wagowy ryb w pokarmie badanej grupy dorszy wyniósł ponad 99%.

Charakterystyka morfometryczna

Biorąc pod uwagę wartości współczynnika zmienności, wszystkie cechy mierzalne ciała uznano za stabilne, a aż 13 cech za bardzo stabilne ($CV \leq 10\%$). Liczba promieni w płetwie brzusznej *V* w badanej próbie dorszy o standardowym ubarwieniu była stała i wynosiła sześć, a w błonie podskrzelowej *r.br.* – sześć do siedmiu. Liczba promieni miękkich w pierwszej płetwie odbytowej (*A₁*), piersiowej (*P*) oraz całkowita liczba kręgów *vt* i kręgów ogonowych *vt_o* były cechami mało plastycznymi.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę wyniki uzyskane z odczytów wstecznych stwierdzono, że największe przyrosty roczne osiągały dorsze o standardowym ubarwieniu ciała, natomiast przyrosty dorszy o brązowej i czerwonej barwie były zbliżone. Porównanie wzrostu długości dorszy atlantyckich, obliczonego przy pomocy modelu von Bertalanffy'ego wykazało, że najszybciej rosły dorsze o standardowym ubarwieniu skóry, najwolniej natomiast dorsze brązowe. Dorsze brązowe osiągnęły również najniższą wartość długości asymptotycznej.

Skład pokarmu wszystkich trzech form ubarwienia dorszy był zbliżony, jednak w zależności od formy ubarwienia zmieniał się udział poszczególnych taksonów w pokarmie ryb. U dorszy brązowych i czerwonych zaobserwowano większy udział bezkręgowców, szczególnie w ostatnich klasach długości, natomiast u ryb o standardowym ubarwieniu w ostatnich klasach długości w pokarmie występowały prawie wyłącznie ryby. U wszystkich ryb, bez względu na ubarwienie skóry, wraz ze wzrostem długości udział ryb w pokarmie zwiększał się, a liczba organizmów bezkręgowych malała.

Wykonane badania genetyczne polegające na analizie porównawczej dla genu COI pokazały jednoznacznie, że materiał badawczy należał do gatunku *Gadus morhua*. Różnice pomiędzy poszczególnymi osobnikami były zbyt małe, aby odróżniać badane osobniki pod względem barwy.

Przeprowadzane badania biologiczne i morfologiczne pozwalają stwierdzić, że barwne formy dorsza atlantyckiego z Morza Północnego różnią się między sobą kształtem ciała, szczególnie długościami: przedodbytową, szczęki górnej, głowy, największą i najmniejszą wysokością ciała oraz odległościami między płetwami grzbietowymi i odbytowymi. Jednak największe zróżnicowanie oraz zmienność stwierdzono w pokarmie tych ryb. Mimo, że składniki pokarmowe występujące w żołądkach badanych ryb były podobne, to jednak w zależności od formy ubarwienia różniły się udziałem w poszczególnych formach i klasach długości badanych ryb. Skład pokarmu uznano zatem za główną przyczynę występowania barwnych form dorszy w Morzu Północnym.

Z uwagi na unikatowy charakter materiału badawczego przedstawione w pracy wyniki badań mają charakter nowatorski, są rezultatem analizy porównawczej wybranych cech dorszy o różnym ubarwieniu ciała po raz pierwszy przeprowadzonej w Polsce oraz w Europie.

4.4. PIŚMIENNICTWO

- Brander, K. M. 2005. Cod recruitment is strongly affected by climate when stock biomass is low. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 339-343.
- Geffen A., Fox C.J. Nash RDM 2006. Temperature – dependent development rates of cod *Gadus morhua* eggs. *Journal of Fish Biology*, 69: 1060-1080.
- Gosse, K.R., Wroblewski J. 2004. Variant colorations of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in Newfoundland and Labrador nearshore waters. *ICES Journal of Marine Science*, 61: 752-759.
- Kijewska A., Więcaszek B., Kalamarz-Kubiak H., Szulc J., Sobecka E., 2011. Skin structure studiem and molecular identyfication of the Atlantic cod *Gadus morhua* L. of unique golden pigmentation from the Svalbard Bank. *Journal of Applied Ichthyology*, 28: 60-65.
- Rybczyk A., Czerniejewski P., Rokicka -Praxmajer A. 2014. First record of brown colouration of Atlantic cod (*Gadus morhua*, L.) from the North Sea. *Oceanologia*, 2014, Vol. 56 Issue 1: 159-163.
- Rybczyk A., Czerniejewski P., Janowicz M. 2018. First records of red colouration of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) from North Sea. *Acta Zoologica Bulgarica*, 70(2) (w druku).
- Sherwood G. D., Grabowski J. H. 2010. Exploring the life-history implications of colour variation in offshore Gulf of Maine cod (*Gadus morhua*). – *ICES Journal of Marine Science*, 67: 1640–1649.
- Więcaszek B. 2010. Analiza statusu taksonomicznego dorsza *Gadus morhua* Linnaeus, 1758 z Morza Bałtyckiego na podstawie cech morfologicznych, biologicznych i genetycznych populacji z różnych rejonów rozszedlenia. Szczecin. Wyd. Uczelniane ZUT.
- Wroblewski, J.S., Neis B., Gosse K. 2005. Inshore stocks of Atlantic cod are important for rebuilding the East Coast fishery. *Coastal Management*, 33:411-432.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo badawczych

5.1. Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk rolniczych

Początek mojej działalności naukowo-badawczej przypada na rok 1996. Wówczas w Zakładzie Systematyki Ryb w Akademii Rolniczej w Szczecinie pod opieką prof. dr hab. Stanisława Krzykawskiego rozpoczęłam badania dotyczące charakterystyki morfometrycznej karasia srebrzystego *Carassius gibelio*. Zwieńczeniem tych badań była praca magisterska pt. „Analiza biometryczna karasia srebrzystego *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783) pochodzącego ze stawu karpiego w miejscowości Recz”. Na podstawie powyższych badań opublikowano pracę (Zał. II.1). W roku 1999 pod opieką prof. dr hab. Jerzego Szypuły rozpoczęłam badania dotyczące biologii oraz morfometrii karasia srebrzystego pochodzącego z różnych rejonów Polski (rozprawa doktorska). Temat ten został doceniony przez gremia naukowe wyrazem czego było przyznanie na jego realizację grantu promotorskiego Komitetu Badań Naukowych (3 PO6Z 019 22) (Zał.II.I).

Rezultatem przeprowadzonych badań była dysertacja doktorska pt. „Wybrane aspekty biologii oraz charakterystyka morfometryczna karasia srebrzystego (*Carassius auratus gibelio*, Bloch 1783) z Zalewu Szczecińskiego i Pojezierza Leszczyńskiego”. Postępy inwazji karasia srebrzystego nie były na bieżąco monitorowane, jednak w kolejnych opracowaniach ichtiofauny Polski zwraca uwagę rosnąca powszechność występowania tej ryby w naszych wodach. Według danych Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie połowy tego gatunku stanowią około 3,9% łącznej masy pozyskanych ryb. Jednakże w niektórych akwenach karaś srebrzysty jest dominującym gatunkiem w strukturze poławianych ryb, stąd obecnie karasia srebrzystego można uznać za najliczniejszy gatunek ryby obcego pochodzenia w naszym kraju. Karaś srebrzysty swój wyjątkowy sukces kolonizacyjny zawdzięcza efektywnej strategii rozrodczej (m.in. wysoka płodność i długi okres rozrodczy), oportunistycznej strategii żerowania oraz wyjątkowej wytrzymałości na trudne warunki środowiskowe. W niektórych częściach naszego kraju, *C. gibelio* stał się gatunkiem gospodarczym i zarybianym w celu uatrakcyjnienia wód. Przykładowo w jeziorach Pojezierza

Leszczyńskiego udział tej ryby dochodzi do 60% ogólnej biomasy poławianych ryb, co oznacza że jest kilkunastokrotnie wyższy od średniej ogólnopolskiej. Jednocześnie osobniki tego gatunku dorastają w niektórych jeziorach tej części Polski do rekordowej wielkości, nierzadko przekraczając masę 1500g oraz długość 350 mm (Zał. B18, B.19).

Oprócz badań nad biologią karasia srebrzystego prowadziłam również badania dotyczące charakterystyki biologicznej i populacyjnej innych gatunków ryb (Zał. II.3, II.4, A.9, A.12, B.17, B.20, B.21).

5.2. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych

Prowadząc badania w ramach realizacji pracy doktorskiej w Zakładzie Biologii Ryb, uzyskałam cenne doświadczenie zawodowe przygotowujące mnie do samodzielnej pracy naukowej, w moim przypadku była to szeroko pojęta analiza biologiczna różnych gatunków ryb, w tym badania nad tempem wzrostu długości i masy, modelowanie wzrostu matematycznymi modelami, oznaczanie składu pokarmu.

Po uzyskaniu stopnia doktora nadal prowadziłam badania nad biologią karasia srebrzystego. Dane zgromadzone z opracowań ichtiofauny Polski z ostatnich 20 lat wskazują, że pod względem liczby stanowisk *C. gibelio* przewyższył już rodzimego karasia pospolitego. Dziś karaś srebrzysty występuje w Polsce powszechnie i można go uznać za najliczniejszy gatunek ryby obcego pochodzenia w naszym kraju. Pospolity jest zwłaszcza na niżu zarówno w stawach hodowlanych, jak i wodach otwartych - stojących i płynących. Często spotykany jest w ciekach o charakterze podgórskim, na odcinkach o spowolnionym przepływie wody, gdzie ryby te dostają się ze stawów. Stale odnotowuje się go też w większości rzek przyziemnych. Prowadziłam badania nad strukturą wieku, tempem wzrostu długości i masy karasi srebrzystych pochodzących z różnych akwenów (Zalew Szczeciński, Jeziora: Wonieść, Łoniewskie, Zbęchy, z wód pochłódniczych elektrowni „Dolna Odra”, małe zbiorniki typu stawy). Z uwagi na różnorodność zbiorników określałam i porównywałam kondycję ryb, skład pokarmu, określając przy tym współczynniki żerowania w różnych sezonach roku, wykonałam charakterystykę morfometryczną. Uzyskane wyniki dały podstawę do

stwierdzenia, że karasie srebrzyste pochodzące z wód zalewowych rosły szybciej i charakteryzowały się lepszą kondycją od ryb pochodzących z jezior (Zał. 4, II.B.24). Kontynuując badania nad biologią *C. gibelio*, dla którego Jeziora Pojezierza Leszczyńskiego stały się swoistym „hot spotem” dla rozprzestrzeniania się karasia srebrzystego, podjęto badania tego inwazyjnego gatunku, w tym genetyczne, aby spróbować odpowiedzieć na zagadnienia dotyczące stopnia zróżnicowania oraz wyjaśnienia przyczyny sukcesu w nowych lokalizacjach. W przeprowadzonych badaniach na tym gatunku oprócz polimorfizmu insercyjno-delecyjnego nie stwierdzono w obrębie badanych sekwencji żadnych innych różnic. Ponadto na podstawie wyników analiz porównawczych z wykorzystaniem ich obu wariantów, nie stwierdzono w bazie NCBI homologicznych sekwencji. Zaobserwowane zmiany w obrębie analizowanych sekwencji mogą świadczyć o braku mechanizmów izolacyjnych i w konsekwencji rozprzestrzeniania się najliczniejszego wariantu genetycznego na całym pojezierzu (Zał. 4, II.B.25).

Oprócz badań nad biologią ryb prowadziłam również badania dotyczące charakterystyki biologicznej skorupiaków. Pierwsze badania dotyczyły podstawowych cech biologii i charakterystyki populacji karbika amerykańskiego *Rhithropanopeus harrisi tridentatus*, którego obecność odnotowano w ujściu Odry. Porównanie badanych cech biologicznych wykazały, że kraby zamieszkujące estuarium Odry były cięższe, a także miały szersze i dłuższe pancerze niż osobniki z populacji zamieszkujących inne obszary Polski. Stwierdzono, że populacja ujścia Odry żywi się głównie detrytusem, w jelitach stwierdzono także występowanie widłonogów i owadów, a także fragmenty skorupiaków *Mytilus edulis* i *Dreissena polymorpha* (Zał.4, II.A.10).

Kolejne badania dotyczyły poznania cech biologicznych i populacyjnych kraba wełnistoszczypcego i ich zmian w okresie wieloletnim oraz wpływu tego gatunku na środowisko biotyczne estuarium Odry. Na podstawie otrzymanych wyników wykazano tendencje zmian wielkości łowionych krabów wełnistoszczypcych (na podstawie zmian w masie jednostkowej, szerokości i długości karapaksu) w latach 1999 -2007. Stwierdzono wzrost masy jednostkowej, szerokości i długości karapaksu tych skorupiaków. Jednocześnie zauważono spadek kondycji, oszacowanej na

podstawie współczynnika Fultona. Ponadto stwierdzono sezonowe zmiany w liczebności łownej części populacji kraba wełnistoszczypcego oraz zmiany w wielkości łowionych skorupiaków w poszczególnych miesiącach roku. W badaniach nad tym gatunkiem uzupełniono wiedzę na temat kraba wełnistoszczypcego w estuarium Odry o informacje na temat pokarmu tego gatunku. Wskazano stopień napełnienia żołądków, częstość występowania poszczególnych składników pokarmu oraz podano w jakim stopniu kraby te mogą redukować najczęściej występujące w estuarium Odry gatunki zwierząt i roślin. Wśród składników pokarmowych kraba wełnistoszczypcego zanotowano również ryby, o czym świadczy otolit znaleziony w jednym z badanych przewodów pokarmowych. Podkreślić przy tym należy, iż tego typu badania nad dietą kraba wełnistoszczypcego były przeprowadzone po raz pierwszy w Europie, a nieco wcześniej w Azji oraz Stanach Zjednoczonych. Uzyskane wyniki, dały podstawę do stwierdzenia iż w wodach estuarium Odry, kraby wełnistoszczypce mają wpływ na autochtoniczne gatunki zwierząt i roślin, ograniczając ich biomasę (Zał.4. II.A.11).

Dodatkowym aspektem moich badań, były analizy biologiczne i populacyjne ryb wykorzystywanych w gospodarce rybackiej (Zał.4, II.B.22).

Z uwagi na restrukturyzację jednostek na Wydziale Nauk o Żywności i Rybactwa w 2011 roku rozpoczęłam pracę w Zakładzie Sozologii Wód, gdzie kontynuowałam pasjonujące mnie badania dotyczące szeroko pojętej biologii różnych gatunków ryb. Ponadto rozpoczęłam badania związanych z analizą i oceną jakości wód powierzchniowych oraz zastosowanie procesów membranowych w ochronie wód. Badania prowadzone w 2013 roku dotyczyły wpływu koagulantów PIX®113 i PAX®18 (środków stosowanych do rekultywacji jezior) zadawanych do wody po zapłodnieniu jaj szczupaka oraz zadawanych na wybranych etapach rozwoju zarodkowego wykazały, że ww. koagulanty w stężeniu 50.0 mg dm^{-3} powodują opóźnienie rozwoju zarodkowego szczupaka. Badanie te wykazały również, że oddziaływanie koagulantów na rozwijające się zarodki na poszczególnych etapach embriogenezy jest zróżnicowane (w zależności od stopnia zaawansowania w rozwoju) (Zał. 4, II.B.23).

Pracując jako adiunkt w Zakładzie Sozologii Wód rozpoczęłam badania dotyczące zastosowania membran ceramicznych do oczyszczania ścieków z hodowli w obiegu zamkniętym. Celem badań była analiza i ocena możliwości zastosowania dwustopniowego systemu filtracji z membranami ceramicznymi do oczyszczania ścieków z młodocianej akwakultury afrykańskiej. Badanie ujawniło, że podczas pierwszego etapu filtracji wody odciekowej uzyskano najwyższe stopnie retencji w stosunku do zawieszonych ciał stałych, zmętnienia, żelaza całkowitego, azotynu azotynowego. Drugi etap filtracji spowodował niższy stopień redukcji badanych wskaźników w porównaniu z pierwszym etapem filtracji. Uzyskane wyniki wykazały, że membrany ceramiczne mogą być stosowane w recyrkulacyjnych systemach akwakultury jako jeden z etapów oczyszczania ścieków (Zał. 4, II.A.14).

Również w 2013 r. podjęłam badania nad dorszem atlantyckim *Gadus morhua* w różnych wariantach ubarwienia ciała (Zał. 4, II.A.13). Głównym bodźcem do podjęcia badań była unikatowa barwa ciała pozyskanych dorszy, co skłoniło mnie do przeprowadzenia dalszych szczegółowych badań dla dorszy o różnej formie ubarwienia z Morza Północnego (Zał. 4, II.A.16).

Od wielu lat współpracuję z dr inż. Mariolą Janowicz, z Uniwersytetu Concordia w Albercie w Kanadzie, gdzie zostałam powołana do zespołu członków grupy badawczej, pracującej nad tematem "Biologiczne skutki zanieczyszczeń na pstrąga Clarka (*Oncorhynchus clarkii lewisi*) oraz bezkręgowców z Gór Skalistych, w południowo-zachodniej Albercie, Kanada". Badania skupiają się na skutkach zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych transportowanych drogą powietrzną na ryby i bezkręgowce wodne w strumieniach w regionie Gór Skalistych. Otrzymane wyniki cytotoksykologiczne z analizowanego pstrąga Clarka oraz wybranych bezkręgowców będą wykorzystywane do identyfikacji i oszacowania kluczowych wskaźników chemicznych związanych z czystością ekosystemu wodnego (Zał. III.A).

Agnieszka Rybczyk