Załącznik nr 2

Autoreferat w języku polskim

1. Dane personalne:

Imię i nazwisko	Adam Tomasz Tański, urodzony 08 czerwca 1973 w Bydgoszczy
Miejsce pracy	Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie ul. Kazimierza Królewicza 4 71-550 Szczecin

2. Wykształcenie:

12.06.1993	technik rybactwa śródlądowego, Państwowe Technikum Rybackie w Sierakowie Wlkp.
23.06.1998	magister inżynier, Akademia Rolnicza w Szczecinie Wydział Rybactwa Morskiego i Technologii Żywności praca magisterska pt. *„Adrenalina jako czynnik skracający wylęganie się larw szczupaka"* promotor: prof. dr hab. Aleksander Winnicki
11.12.2002	doktor inżynier, Akademia Rolnicza w Szczecinie Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa Praca doktorska pt. *„Orientacja zarodków ryb rozwijających się w polu magnetycznym"* promotor: prof. dr hab. Krzysztof Formicki

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

01.02.2003–31.12.2009	adiunkt Zakład Anatomii i Embriologii Ryb Akademia Rolnicza w Szczecinie
od 01.01.2010	adiunkt Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 15 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

4.1. Osiągnięciem, stanowiącym podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego jest rozprawa pod tytułem „Rola pól magnetycznych w wędrówkach węgorza europejskiego (*Angulla anguilla* Linnaeus, 1758)"; 2014, której jestem jedynym autorem. ISBN 978-83-7663-176-9 Wydawnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. 65 s.

Recenzenci: prof. dr hab. Ryszard Bartel, prof. dr hab. Tomasz Heese

4.2 Omówienie osiągnięcia naukowego.

Wraz z rozwojem filogenetycznym, w miarę postępu ewolucyjnego dały się zaznaczyć migracje ryb mające na celu zdobywania nowych źródeł pokarmu czy miejsc rozrodu. Niektóre gatunki zaczęły zmieniać środowisko, zdobywając przestrzeń wodną co wraz z rozwojem filogenetycznym powodowało specjalizację i nowe zdolności do przemieszczania się w toni wodnej. Pomimo wydłużających się migracji ryby powracały do swoich pierwotnych miejsc rozrodu ponieważ zostały one utrwalone genetycznie i przekazywane przez szereg pokoleń. Poznanie mechanizmów tłumaczących wędrówki ryb do stałych miejsc bytowania (a ściślej rozrodu bądź żerowania) jest trudne do wytłumaczenia, a czasami jest to niemożliwe, ponieważ wiele z tych czynników ulegało na przestrzeni wieków zmianom. Do połowy ubiegłego stulecia nie wszystkie z tych czynników były badane i poznane. Postęp techniki i zastosowanie nowych metod, pozwoliły na podjęcie nowych kierunków badań, w tym również pod kątem pól magnetycznych. Dlatego w ostatnich dekadach badań nad wędrówkami ryb skupiono się również na polach magnetycznych. Wiele badań wykazało, że pola magnetyczne mają istotny wpływ na wszystkie struktury żywego organizmu, co potwierdzają również najnowsze badania naukowe. W przebiegu własnych studiów poczynając od szkoły średniej i później poprzez studia na Wydziale Nauk o Żywności i Rybactwa moje zainteresowania skupiały się nad mechanizmami dotyczącymi wędrówek ryb, szczególnie węgorza (*Anguilla anguilla* L.). Podczas dalszej pracy naukowej na uczelni w miarę pogłębiania wiedzy w dziedzinie morfofizjologii ryb zacząłem koncentrować się coraz bardziej na tych zagadnieniach, wynikających z niedosytu informacji zapisanych w literaturze przedmiotu, a powiązanych z orientacją przestrzenną i wędrówkami ryb w polu magnetycznym.

Powyższe skłoniło mnie do eksperymentalnego prześledzenia wpływu pól magnetycznych na wędrówki węgorzy. Ponieważ niemożliwe byłoby przeprowadzenie odpowiednich eksperymentów w

środowisku naturalnym (długie wędrówki) skupiłem się na badaniach w wybranych etapach jego ontogenezy.

Celem pracy była analiza zastanej wiedzy i uzupełnienie jej o wyniki własnych badań eksperymentalnych nad zachowaniem się węgorza europejskiego (*Anguilla anguilla* L.) pod wpływem pola magnetycznego i wyjaśnienie mechanizmów kierujących jego zachowaniem w poszczególnych fazach ontogenezy – poczynając od młodocianych form narybkowych, poprzez żółte osobniki żerujące w wodach śródlądowych, do srebrnych osobników dorosłych spływających na tarło do morza.

W etapie pierwszym badano gramowy narybek węgorza – jego reakcje kierunkowe i czas przemieszczania się w specjalnie skonstruowanym zestawie badawczym (labiryncie) w ziemskim polu magnetycznym i w dwu wariantach, stosując zwiększone wartości stałego pola magnetycznego.

Etap drugi obejmował doświadczenia z żerującymi węgorzami w wodach śródlądowych (żółta forma węgorza). Wykonano serię badań, używając rybackich narzędzi połowu – mieroży, którymi poławiano ryby w ich naturalnym środowisku – jeziorze.

Część mieroży wyposażona była w magnesy stałe, a część stanowiła wariant kontrolny. Wykonano również badania z użyciem zestawu badawczego, w którym ryby miały możliwość wyboru kryjówek.

Etap ostatni obejmował badania nad tzw. srebrną formą węgorzy, które podejmowały powrotną wędrówkę w kierunku morza, której celem ostatecznym był powrót na naturalne tarliska. Do ich połowu użyto klasycznych przestaw węgorzowych, w których zamiennie stosowano pole magnetyczne i atrapy magnesów.

Eksperymenty laboratoryjne i badania w środowisku naturalnym jednoznacznie wykazały, że we wszystkich wariantach badań, w których użyto węgorzy migrujących (narybek i srebrna forma węgorzy) węgorze nie są obojętne na oddziaływanie pola magnetycznego, to jednak reakcje kierunkowe są wyraźne jedynie u tych ryb, które zmierzają ku morzu na tarliska.

Starając się wyjaśnić mechanizm należy wspomnieć o obecności w ciele węgorzy drobin magnetycznych – magnetytu Fe_3O_4, którymi tłumaczy się zdolność do reagowania ryb w polu magnetycznym. Najnowsza teoria, wyjaśniająca mechanizm odbierania pola magnetycznego, mówi o tym, że lokalizacja kryształów w komórkach wskazuje na istnienie mechanicznych połączeń pomiędzy kryształami, a kanałami jonowymi w membranach, które mogą się otwierać bądź zamykać pod wpływem oddziaływania pola dzięki czemu organizm może odebrać istotne informacje o zmianie w polu magnetycznym.

Powyższe skłoniło mnie do zastanowienia, czy w całym okresie rozwoju ontogenetycznego węgorzy następuje zróżnicowana wrażliwość odbioru na rodzaj i siłę bodźca zewnętrznego jakim jest pole magnetyczne, co jest podporządkowane biologii tego gatunku, i wiąże się jego przebiegiem drogi z tarliska na żerowisko, pobytowi na żerowisku i wędrówce do miejsca rozrodu. W takim razie

można było by założyć, że ośrodek recepcyjny może być dopasowany do ważniejszego od niego w danym momencie - etapie ontogenezy imperatywu biologicznego jakim jest chęć dotarcia na tarlisko.

Tłumacząc reakcję węgorzy na zmianę wartości pola magnetycznego nie sposób pominąć historycznych przyczyn powstania wędrówek na przestrzeni milionów lat, a dokładnie teorii mobilizmu ogłoszonej przez Wegenera. Teoria ta głosi, że niegdyś wszystkie kontynenty tworzyły jeden ogromny ląd. Można zatem założyć, że stopniowe rozsuwanie się kontynentów niejako zmusiło gatunek węgorza do odbywania dalekich wędrówek rozrodczych, które do tej pory gwarantują przetrwanie tej grupie ryb. Jest to o tyle ważne, że jakkolwiek przemieszczały się lądy to jeden czynnik – właśnie pole magnetyczne było jednym stałym czynnikiem otaczającego świata, który pomagał w orientacji przestrzennej podczas migracji rozrodczych.

Powyższe ustalenia potwierdzają zatem fakt, że mechanizm jaki odpowiada za magnetorecepcję wywołujący określone zachowania na poszczególnych poziomach rozwoju organizmu, uwarunkowany jest zespołem zależnych od siebie czynników środowiskowo-fizjologicznych, a widoczne reakcje na zmiany kierunku przemieszczania się w polu magnetycznym ujawniają się najwyraźniej w momencie podejmowanej migracji rozrodczej, której towarzyszy wiele przemian anatomicznych i fizjologicznych. Powyższe rozważania skłaniają do konkluzji że:

– zarówno narybek, jak i dorosłe osobniki węgorza europejskiego wykazują wrażliwość na zmiany wartości pola magnetycznego;

– wrażliwość osobnicza węgorza na pole magnetyczne jest różna w różnych etapach jego ontogenezy

– najmniejsza jest w okresie młodocianym, największa zaś w okresie osiągania dojrzałości płciowej, tj. w czasie wędrówki rozrodczej;

– zróżnicowane oddziaływanie pól magnetycznych na organizm węgorza w różnych etapach życia świadczy o ważnej roli tego czynnika w przebiegu jego filogenezy i pozwala zrozumieć procesy i mechanizmy jego wędrówek.

Jest zatem oczywiste, że pole magnetyczne (istniejące *nota bene* od zawsze) stanowi w przebiegu filogenezy każdego gatunku (a u ryb wędrownych szczególnie) złożony łańcuch przyczynowo-skutkowy zdarzeń realizowanych w postaci instynktu wędrownego.

5. Formy aktywności naukowo-badawczej

Mój wybór kierunku studiów nie był przypadkowy, a to dlatego że po ukończeniu szkoły podstawowej w Barcinie po zdaniu egzaminów wstępnych podjąłem naukę w znanym od przedwojnia Państwowym Technikum Rybackim w Sierakowie Wielkopolskim, gdzie przyswoiłem sobie podstawowe umiejętności z dziedziny wiedzy o rybach, ich biologii, metodach ich poławiania,

specyfice rozrodu i ich hodowli. W miarę upływu czasu i niemal ciągłego obcowania z praktyką rybacką i obcowania z naturą, zrodziło się u mnie pragnienie pogłębiania wiedzy biologicznej i ewolucji o mechanizmach leżących u podstaw ichtiologii stosowanej. Tak więc od początku związania się z Katedrą prowadzone przeze mnie badania koncentrują się na biologii ryb - rozwoju embrionalnym i charakterystyce gamet, nad wpływem pól magnetycznych na zachowanie się zarodków narybku i dorosłych osobników pod wpływem jego oddziaływania (głównie orientacja i kierunek przemieszczania się) oraz badaniach bonitacyjnych i biotechnologii rozrodu ryb. Także jestem autorem opracowanych pakietów edukacyjnych i realizuję telewizyjny magazyn wędkarski. W obrębie przedstawionej działalności naukowo-badawczej można wyróżnić następujące kierunki badań i działalności edukacyjnej:

5.1 Embriofizjologia stosowana

Moimi pierwszymi badaniami naukowymi jakimi się zajmowałem była biologia rozrodu ryb i rozwój embrionalny oraz wylęganie się ryb. Pierwszą poważną pracę wykonałem w 1997 roku i dotyczyła ona wczesnej ontogenezy ciernika (*Gasterosteus aculeatus* L.), którą opublikowałem w Archiwum Rybactwa Polskiego (II.1), w której wytłumaczono mechanizm oddychania zarodków w pakietach jaj składanych w gnieździe ciernika i jego wpływ na proces wylęgania się zarodków u tego gatunku. Większość prac dotyczyła opisu rozwoju zarodkowego w ryb słodkowodnych, w których uwzględniano nowe spojrzenie na mechanizm ruchu struktur w obrębie rozwijającego się zarodka upatrując w tym swoistej quasiperystaltyki jak ma to miejsce m. in u szczupaka (II.2), a także stosując podgląd w bocznej wiązce światła opisane zostały szczegółowo etapy embriogenezy ze szczególnym uwzględnieniem ruchu ektoplazmy jak ma to również miejsce u bolenia (II.26), sielawy (IV.4) i innych ryb. Szczególnie interesującym zagadnieniem w rozwoju embrionalnym okazały się wpływy pól magnetycznych powodujące zmiany rozwoju zarodkowym szczupaka (II.7), a także zmiany przepuszczalności osłonek jajowych pod wpływem działania zwiększonej wartości pola magnetycznego (II.11).

Badania rozwoju embrionalnego, w których brałem udział dotyczyły również ryb zaliczanych powszechnie do akwariowych, a mianowicie: *Heteropneustes fossilis* (Bloch) (II.14), *Ancistrus dolichopterus*, Kner 1854 (II.15), *Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823) (II.17), *Puntius titteya* (Deraniyagala, 1929) (IV.12), Puntius padamy (Kullander & Britz, 2008) (IV.22), *Gymnocorymbus ternetzi* Boulenger, 1895 (VI.12) i *Danio rerio* Hamilton, 1822) (VI.15).

Interesującym okazało się wykazanie asynchroniczności pracy układu krążenia u bliźniaczych (syjamskich) zarodków i larw ryb (VI.3). Uczestniczyłem również w szeregu prac związanych z opisem

embriogenezy u ryb morskich takich jak śledź *Clupea harengus membras* L. (II.4), belona (*Belone belone* L.) (II.8), tobiasz (*Ammodytes tobianus L.*) (II.32) oraz babka bycza *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811), którą rozmnażano i inkubowano w warunkach wody słodkiej (II.33).

Poza tym, w trakcie realizacji projektu badawczego dotyczącego wpływu pola magnetycznego na zachowanie się plemników ryb (grant MNiSW)(XII.7) wykazano, że plemniki przetrzymywane w stałym polu magnetycznym wykazują dłuższą zdolność do zapładniania ikry, a procent zapłodnienia otrzymany w warunkach oddziaływania sztucznego pola magnetycznego jest istotnie wyższy niż w warunkach kontrolnych. Szczególne znaczenie ma to u gatunków ryb, których populacje są zagrożone np. głowacica *Hucho hucho* (L.) (II.30), certa (*Vimba vimba L.*) (IV.32), a także troć wędrowna (*Salmo trutta* m. *trutta L.*) (II.34, V.12), boleń (*Aspius aspiusL.*) (IV.17), okoń (*Perca fluviatilis L.*) (V.11). i miętus (*Lota lota L.*) (V.14,VI.17,VI.18).

Powyższe badania nad wpływem pól magnetycznych na plemniki ryb zaowocowały zgłoszeniem patentu naukowego (III.6).

Podczas realizacji kolejnego grantu badawczego (MNiSW) dotyczącego wpływu pól magnetycznych na mykozy stanowiące zagrożenie w wylęgarnictwie ryb (XII.8), w którym brałem udział wykazano, że pola magnetyczne działają modulująco na rozwój pleśni infekujących zewnętrzną stronę osłonek jajowych dotyczy to szczególnie grzybów *Saprolegnia parasitica* (II.35, V.13) które istotnie zwiększają straty podczas inkubacji ikry (VI.22).

5.2. Wpływ pól magnetycznych na ryby i raki

Problematyka oddziaływania pól magnetycznych na ryby, a szczególnie na etapy ich wczesnej ontogenezy, nie od razu po podjęciu pracy naukowej na Wydziale Nauk o Żywności i Rybactwa stała się szczególnie ważną dziedziną moich zainteresowań i naukowych dociekań. W miarę upływu czasu trudno było nie poświęcić jej większej, a nawet szczególnej wagi zważywszy że grono naukowe naszego Zakładu Anatomii i Embriologii Ryb pod koniec ubiegłego stulecia stworzyło swoistą szkołę specjalizującą się w tej tematyce i zaczęło wpisywać się do annałów naukowych o zasięgu światowym. To sprawiło, że w miarę upływu lat coraz aktywniej uczestniczyłem w tych badaniach, które cechowały szerokość tematyczną i zespołowość, a także doskonalenie metodyczne. Moje dokonania naukowe w tym zakresie i zbierane przez wiele doświadczenia skłoniły mnie do podjęcia próby wyjaśnienia roli pól magnetycznych w podejmowaniu odległych wędrówek przez ryby na tarliska.

Badaniami w tym zakresie objęto zarówno rozwijające się embriony poszczególnych gatunków ryb, jak również formy narybkowe i dorosłe.

Badając wpływ pól magnetycznych na rozwijające się zarodki ryb wykazano, że stałe generowane podczas inkubacji jaj pole magnetyczne powodowało istotne statystycznie ukierunkowanie rozwijających się osobników w stosunku do linii sił pola magnetycznego, a zmiany jego kierunku (pola magnetycznego) powodują, że embriony układają się osią symetrii ciała zgodnie z wyższą wartością linii sił pola magnetycznego. W seriach doświadczeń nad orientacją, to jest ułożeniem osi symetrii ciała zarodków w polach między biegunami zastosowanych sztucznych, stałych pól magnetycznych, stwierdzono preferencje kierunkowe u wszystkich badanych gatunków ryb - troci wędrownej (*Salmo trutta* m. *trutta* L.), łososia (*Salmo salar L.*), pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), sielawy (*Coregonus albula* L.), szczupaka (*Esox Lucius* L.) i wzdręgi (*Scardinius erythrophthalmus* L.) (II. 9, IV. 1, II. 7, II.11, V.3, V.4, V.9,VI.2,VI.6,VI.8, VI.9, VI.10). Rotacja biegunów w wariantach, w których zastosowano dodatkowe źródło pola magnetycznego (0,5 mT) powodowała, że rozwijające się zarodki swą oś symetrii układały wzdłuż sztucznie wytworzonych linii sił pola magnetycznego, co potwierdza decydujący wpływ silniejszego od pola geomagnetycznego sztucznie generowanego stałego pola.

Ponadto wykazano, iż nałożenie się wartości pola magnetycznego na pole naturalne powodowało wydłużenie czasu inkubacji ikry sielawy o w stosunku do próby kontrolnej (IV. 10, V.8).

Wykazano również wpływ sztucznego pola magnetycznego na przemieszczanie się wylęgu troci (II.5, IV. 26), a także narybku certy (*Vimba vimba* L.)(V.5), jesiotra syberyjskiego (*Acipenser baerii* Brandt, 1869) (V.6), słonecznicy (*Leucaspius delineatus* Heckel, 1843) (VI.13) i jazia (*Leuciscus idus* L.)(VI.14). W tym przypadku wylęg i narybek badanych taksonów umieszczano w specjalnie skonstruowanych zestawach badawczych (labiryncie), gdzie swobodnie wypuszczone ryby mogły przemieszczać się i wpływać do poszczególnych komór zestawu. W zdecydowanej większości ryby wpływały do tej części zestawu, w której ziemskie pole magnetyczne wzmocnione zostało wytworzonym polem magnetycznym.

Podczas stażu naukowego w Chorwacji badałem również wpływ pól magnetycznych na reakcje dwóch gatunków ryb morskich – labraksa (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758) i doradę (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758). U labraksa stwierdzono wyraźną zależność pomiędzy zastosowanym wytworzonym polem magnetycznym, a wyborem kierunku przemieszczania się (II.21). Wykazano także, iż zmiany ubarwienia wywołane skupianiem się melanoforów pod wpływem zmiany pól magnetycznych mogą pojawiać się już podczas rozwoju zarodkowego (IV.31).

Sam mechanizm oddziaływania pola magnetycznego na organizmy żywe wiąże się jak wiadomo, z reakcją kryształów magnetytu, które występują w komórkach i kanałach jonowych w membranach, które mogą być otwierane bądź zamykane pod wpływem zmian pola magnetycznego, co zmienia potencjały komórek i wpływa na szereg procesów metabolicznych zachodzących w organizmie, co

przekłada się najprawdopodobniej na wydłużenie inkubacji ikry bądź reakcje kierunkowe. Interesujące wyniki uzyskano podczas naszych prac związanych z zastosowaniem stałych pól magnetycznych w rybackich narzędziach połowu. Okazało się, że zastosowanie magnesów w mierożach istotnie zwiększało łowność ryb karpiowatych i okoniowatych (II.3, II.6, V.2,). Wieloletnie badania dotyczące doskonalenia rybackich narzędziach połowu uwieńczone zostały zastrzeżeniem patentowym dotyczącym zastosowaniem pól magnetycznych w mierożach (III. 3,) i bębenkach (III.5).

Badałem również reakcje związane z wpływem pól magnetycznych na raka pręgowatego (*Orconectes limosus*). Badania prowadziłem w wodach otwartych – jeziorze z użyciem specjalnie skonstruowanych pułapek w kształcie walca, u wlotu których montowano magnesy, bądź ich gumowe atrapy (II.10, V.7, VI. 11). W przeprowadzonych doświadczeniach wykazano wrażliwość raków pręgowanych występujących w naturalnym środowisku na pole magnetyczne. Wynikiem badań było wykazanie istotnej wrażliwość tego gatunku na zmiany pola magnetycznego. Z badań wynika, że pole magnetyczne może w sposób znaczący wpływać na kryterium wyboru schronienia, przez raka pręgowanego, a zwiększenie natężenia oddziaływania, generowanego pola magnetycznego, przyczynia się do wzrostu liczby odławianych raków.

5. 3 Biotechnologia rozrodu i badania bonitacyjne (ichtiofauna)

Pragnę w tym miejscu zaznaczyć, iż we wszystkich moich poczynaniach naukowo badawczych towarzyszyła mi doszukiwanie się aspektów aplikacyjnych, mogących przyczynić się do polepszenia technologii w wylęgarnictwie i rybactwie. Już w pracy magisterskiej pt. „Adrenalina jako czynnik skracający proces wylęgania się larw szczupaka", którą obroniłem w 1998 roku z wyróżnieniem podjąłem się opracowania zmodyfikowanej metody polepszającej jednoczesność wylęgania się zarodków szczupaka. Zastosowana adrenalina nawet w niewielkich stężeniach dodana do obiegu wody powodowała masowe (skracanie w czasie) wykluwanie się larw. Badania te przełożyły się m.in. na opracowanie i wdrożenie patentu (III.4; V.1, VI.1, VI. 4,VI. 7,).

Również badania związane z zastosowanie pola magnetycznego w przebiegu rozwoju embrionalnego przekładające się na mniejsze straty podczas inkubacji ikry, w połączeniu z wykorzystaniem przenośnych aparatów inkubacyjnych stosowanych dla ryb łososiowatych, pozwoliły na opracowanie rozwiązania patentowego, które znajduje zastosowanie w ciekach do których nie docierają na tarło trocie (III.1).

Wynikiem ostatnich badań związanych z oceną jakości gamet ryb było zgłoszenie patentowe, pozwalające na wykorzystanie pól magnetycznych do przetrzymywania plemników ryb, co istotnie przekłada się na wydłużenie w czasie możliwości zapładniania jaj ryb raz pobranym nasieniem (III.6).

W 2004 roku jednym z moich głównych zajęć było opracowywanie metody pozyskiwania i wdrażania rozrodu certy (*Vimba vimba L.*) w Ośrodku Zarybieniowo-Hodowlanym PZW w Goleniowie (IV.4, IV.7, IV.10). Efektem podjętych prac było zlokalizowanie naturalnych miejsc tarlowych certy w rzece Redze i produkcja materiału zarybieniowego, który po podchowie w ośrodku zarybieniowym wracał do rzeki Regi (II.12). W wyniku tych działań po raz pierwszy po ponad 20 letniej przerwie w zarybieniach certą rzeki Regi powrócono do systematycznej odbudowy tej zagrożonej populacji. Cykl prac związanych z certą pochodzącą z rzeki Regi pozwolił na wzrost obecność i stan zasobów certy w wodach estuarium Odry oraz sezonową zmienność w jej występowaniu, będącą odzwierciedleniem jej migracji. Ponadto w kolejnej pracy przedstawiono strukturę wieku, kondycji i wzrost tych ryb (II.16). Także wykazano, że odławiane osobniki do celów badawczych najprawdopodobniej pochodziły z zarybień wykonanych po tarle z 2004 roku (II.19, IV.7).

Obszernym cyklem dociekań związanych z naturalnym rozrodem ryb były moje działania dotyczące ewidencji naturalnych miejsc rozrodu wędrownych ryb łososiowatych. W ramach pierwszego projektu związanego z wspomaganiem naturalnego tarła ryb łososiowatych w zlewni rzeki Iny (XII.3), którego byłem jednym z głównych wykonawców, przeprowadziłem pierwszą ewidencję naturalnych miejsc tarliskowych w zlewni rzeki Iny (IV. 8). W kolejnych latach prowadziłem stały monitoring tarlisk w zlewni Iny (II.18, II.23, II.29, IV.6, IV.8,), Gowienicy (IV.15) i Wołczenicy (II.18) W kolejnym projekcie (XII.9) prowadziłem ewidencję miejsc tarłowych i brałem udział w budowie tarlisk, a także byłem odpowiedzialny za ewidencjonowanie przepływających w górę Iny tarlaków troci i łososi wykorzystując skaner i oprogramowanie VAKI umiejscowioną w przepławce dla ryb w Stargardzie Szczecińskim (VI. 24). Także przeprowadziłem doświadczenia związane z optymalnym dobieraniem struktury podłoża używanych w budowie tarlisk dla troci wędrownej w celu zwiększenia przeżywalności wylęgu (IV.14, VI.11).

Inne badania, które realizowałem dotyczyły również potrzeby monitoringu biologicznego populacji ryb cennych pod względem gospodarczym, powszechnie występujących w zbiornikach wodnych. Badania obejmowały wyniki odłowów kontrolnych jezior zachodniopomorskich użytkowanych rybacko i wędkarsko (IV.20), małych zbiorników śródlądowych (VI.24) , a także rzek i cieków pojezierza zachodniopomorskiego (IV.27, IV.28, IV.30). W artykułach tych przedstawiony został aktualny stan oraz struktura ichtiofauny w świetle prowadzonej gospodarki zarybieniowej. Szczególnie obszerną pracą było zestawienie wyników badan bonitacyjnych zlewni rzeki Iny (II.25), które powstało w wyniku realizowania projektu na zlecenie Zarządu Głównego Polskiego Związku Wędkarskiego w Warszawie (XI.4).

Będąc odpowiedzialnym za realizację gospodarki rybacko-wędkarskiej w Okręgu Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie (51 obwodów rybackich) (XV.B.4) uczestniczyłem w analizach i

planowaniu gospodarki zarybieniowej zarówno w zbiornikach jeziornych jak i ciekach, a odpowiednie spostrzeżenia wieloletniej eksploatacji i zarybień na tle panujących warunków środowiskowych ujałem w opracowaniach naukowych (II.22) oraz przedstawiłem w monografiach oraz referatach na zjazdach branżowych (IV.10, IV.23,).

W 2014 roku uczestniczyłem w badaniach zawartości rtęci w mięśniach i wybranych narządach troci wędrownej poławianej do celów sztucznego rozrodu w rzece Redze (IV.23).

Jestem także autorem kilku opracowań w formie maszynopisu, w których przedstawiłam ocenę efektywności zarybień dopływów Iny i Gowienicy narybkiem letnim, wylęgiem oraz wprowadzaniem zapłodnionej ikry do sztucznych tarlisk (VIII. 4, VII.5, VII.6).

Według ustaleń Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) inwazje ekspansywnych gatunków obcych w danym obszarze są ważnym problemem globalnym i stanowią zagrożenie różnorodności biologicznej z powodu nieprzewidzianych skutków, jakie niesie za sobą pojawienie się nowego gatunku w środowisku. Badania ichtiofauny jezior zachodniopomorskich pozwoliły m.in. na wykazanie występowania ryb jesiotrowatych w jeziorze Głębokie w Szczecinie (IV.16). Wśród kilkudziesięciu gatunków, których obecność stwierdzono w wodach Polski, jednym z bardziej kontrowersyjnych okazał się *Ancistrus dolichopterus* Kner, 1854 złowiony przez wędkarza w Brdzie k. Bydgoszczy (II.13).

Brałem również udział w badaniach nad analizą odnóży krocznych pomiędzy osobnikami różnej płci kraba wełnistoszczypcego (*Eriocheir sinensis*) (II.31). Z uzyskanych danych wynika, że istnieje proporcjonalny do szerokości karapaksu wzrost odnóży krocznych oraz większe wymiary liniowe poszczególnych 25 części odnóży u samców, co ma istotne znaczenie podczas rozrodu – wiąże się to z wyborem partnerki przez samce, walce pomiędzy konkurencją, a także samą kopulacją.

5.4 Badania środowiskowe

W podejmowanych i prowadzonych badaniach ichtio-biologicznych nieodłączną ich część stanowiło zawsze ważne dla mnie dokładne rozeznanie i uwzględnienie specyfiki warunków środowiska wodnego. Badania prowadziłem m.in. w zlewni rzeki Gowienicy, w której znajduje się ośrodek hodowlany pstrąga tęczowego (II.27). Z badan w których ujęto wyniki całorocznej analizy jakości wód, zarówno przed ujęciem wody na ośrodek hodowlany i wody zrzutowe, nie wykazano zanieczyszczenia mogącego wpływać na populację ryb łososiowatych dziko żyjących poniżej hodowli. Podczas badań ichtiologicznych mających na celu ocenę struktury ichtiofauny jezior zachodniopomorskich użytkowanych rybacko i wędkarsko (II.22,IV.20) również prowadzono badania jakości wody wykazując możliwość wystąpienia ewentualnych deficytów tlenowych. Szczegółowe

wyniki otrzymano podczas badań jakości wód w zlewniach rzek Iny Wolczenicy i Gowienicy podczas planowania i wykonania tarlisk dla ryb wędrownych (IV.8, IV.11). Wodę do badań pobierano z całej zlewni badanych cieków w cyklu kwartalnym (29 punktów poboru prób). Szczególnym monitoringiem objęto miejsca naturalnego rozrodu ryb łososiowatych. W ramach monitoringu wód wylęgarni ryb w Goleniowie na podstawie sezonowych badań określono jakość wody doprowadzanej i odprowadzanej (poprodukcyjnej) (IV.24). Prowadzono także monitoring wód podgrzanych elektrowni „Dolna Odra" na dojrzewanie gonad, jakość gamet, rozwój zarodkowy i zachowania rozrodcze ryb bytujących w ciepłym kanale (IV.3).

Ciekawe moim zdaniem wyniki badań dotyczące wpływu koagulantów stosowanych w rekultywacji jezior na rozwój zarodkowy otrzymano w trakcie prowadzonych doświadczeń na zarodkach szczupaka w latach 2012-2013 (II.24, II.28, IV.25). Były to wodorotlenki glinu (PAX) lub żelaza (PIX), które zaaplikowane do wody wiążą przede wszystkim fosforany i w postaci zawiesiny opadającej na dno zbiorników, co w konsekwencji powoduje wzrost przezroczystości wody. Tymczasem jak wykazały badania, rozwój embrionalny szczupaka w okresie aplikowania tych koagulantów jest zakłócony, przebiega nieprawidłowo i powoduje większy odsetek deformacji zarodków, a odsetek zapłodnienia i przeżywalność zarodków jest mniejsza. W pracach zasugerowano optymalne terminy stosowania koagulantów w odach otwartych, tak aby uniknąć nadmiernych strat w ichtiofaunie podczas naturalnego rozrodu ryb.

5.5 Opracowania edukacyjne

Jako rzeczoznawcza MEN do spraw programów nauczania dla zawodów i profili kształcenia ogólnozawodowego oraz podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodach oraz profilach kształcenia ogólnozawodowego w zawodzie Rybak Śródlądowy i Technik Rybactwa Śródlądowego na rzecz Ministerstwem Edukacji Narodowej w Warszawie wykonałem 4 pakiety edukacyjne w formie „Poradnika dla ucznia" i „Poradnika dla nauczyciela" dla jednostek występujących w zawodzie rybak śródlądowy i technik rybactwa śródlądowego (IX.1). Pakiety edukacyjne związane są z zagadnieniami dotyczącymi rozrodu ryb, inkubacji ikry, podchowu wylęgu i narybku. Ponadto jako rzeczoznawca wykonałem 4 opinie związane z pakietami dotyczącymi odłowów rybackich, gospodarki rybami i rakami, określaniem biologicznych podstaw chowu ryb i innych organizmów wodnych oraz prowadzeniem wychowu mięczaków, skorupiaków i płazów (IX.2).

Od kwietnia 2015 roku prowadzę magazyn telewizyjny „Kołowrotek" emitowany w odstępach tygodniowych na kanale Adventure HD na platformie Cyfra+. Jestem autorem scenariuszy

do tego programu i głównym prowadzącym. Celem programu jest rozpowszechnianie wiedzy wędkarskiej i ichtiologicznej, a zarazem propagowanie świadomości ekologicznej.