

Autoreferat

wraz z informacjami o dorobku naukowym, aktywności popularyzującej naukę oraz osiągnięciach dydaktycznych i organizacyjnych

Wpływ 2,6 diizopropylofenolu na wybrane gatunki ryb

Piotr Gomułka

Spis treści

1. Dane osobowe	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/artystyczne- z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:.....	3
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.):.....	4
4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego.....	4
4.2 Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego	4
4.3.a Omówienie problemu badawczego.....	6
4.3.b Cel naukowy osiągnięcia oraz wyniki badań wraz z omówieniem ich wykorzystania.....	11
4.3.c Bibliografia	19
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.....	22
5.1 Tabelaryczne zestawienie osiągnięć w pracy naukowej.....	31
6. Charakterystyka działalności dydaktycznej	32
7. Opis działalności organizacyjnej	34
8. Działalność w zakresie popularyzacji nauki	36

1. Dane osobowe

Imię i nazwisko: Piotr Jacek Gomułka

Miejsce pracy: Katedra Ichtiologii,
Wydział Nauk o Środowisku,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Warszawska 117A
10-719 Olsztyn
e:mail: pgomulka@uwm.edu.pl

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

2001 doktor nauk weterynaryjnych, Państwowy Instytut Weterynaryjny -
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
Tytuł rozprawy doktorskiej: „Wpływ wybranych anestetyków na niektóre
parametry odporności nieswoistej karpia *Cyprinus carpio* L.”
Promotor: Prof. dr hab. Jerzy Antychowicz

1991 lekarz weterynarii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Akademia
Rolniczo-Techniczna w Olsztynie

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

01.03.2001 – obecnie **Adiunkt**
Katedra Podstawowych Nauk Rybackich, Wydział
Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego (obecnie Katedra ichtiologii ,
Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie),

20.05.1992 – 01.03.2001 Asystent

Katedra Podstawowych Nauk Rybackich, Wydział Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego (obecnie Katedra ichtiologii , Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie),

01.10.1990 – 20.05.1992 Technik

Katedra Epizootiologii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie.

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.):

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

Osiągnięciem naukowym będącym podstawą złożonego wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego jest cykl 4 publikacji przedstawionych pod wspólnym tytułem:

„Wpływ 2,6 diizopropylofenolu na wybrane gatunki ryb”

4.2 Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

- i. **Gomułka P.** , Fornal E. , Berecka B., Szmagara A. , Ziomek E. 2015.
Pharmacokinetics of propofol in rainbow trout following bath exposure.
Polish Journal of Veterinary Sciences Vol. 18, No. 1: 147–152.
(IF=0,604; MNiSW2015: 20)

Wkład wnioskodawcy: 75% - pomysł i koncepcja pracy, nadzór nad częścią doświadczalną pracy, przeprowadzenie ekspozycji i pobór prób krwi,

opracowanie danych i ich analiza statystyczna, napisanie tekstu pracy poza częścią metodyki dotyczącą oznaczania zawartości propofolu, przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach, *- autor korespondencyjny

- ii. **Gomułka P.**, Czerniak E., Dągowski J., Łuczyński M., Szczerbowski A., Szkudlarek M. 2015. Effects of propofol and carbon dioxide on acid-base balance in Siberian sturgeon. Polish Journal of Veterinary Sciences Vol. 18, No. 2 (2015), 267–272.

(IF=0,604; MNiSW2015: 20)

Wkład wnioskodawcy: 80% - pomysł i koncepcja pracy, nadzór nad częścią doświadczalną pracy, wykonanie analiz równowagi kwasowo-zasadowej, opracowanie danych i ich analiza statystyczna, napisanie całości tekstu, przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach, *- autor korespondencyjny

- iii. **Gomułka P.**, Własow T., Szczepkowski M., Misiewicz L., Ziomek E. 2014. The effect of propofol anaesthesia on haematological and biochemical blood profile of European Whitefish. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 14: 331-337

(IF=0,566; MNiSW2014: 15)

Wkład wnioskodawcy: 80 % - pomysł i koncepcja pracy, nadzór nad częścią doświadczalną pracy, wykonanie analiz biochemicznych, opracowanie danych i ich analiza statystyczna, napisanie całości tekstu, przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach, *- autor korespondencyjny

- iv. **Gomułka P.**, Dągowski J., Własow T., Szczepkowski M., Czerniak E., Ziomek E., Szczerbowski A., Łuczyński M.J., Szkudlarek M. 2015. Haematological and biochemical blood profile in Russian sturgeon following propofol and

eugenol anaesthesia. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
15(1): 13-17.

(IF=0,566; MNiSW2015: 15)

Wkład wnioskodawcy: 70 % - pomysł i koncepcja pracy, nadzór nad częścią doświadczalną pracy, wykonanie analiz biochemicznych, opracowanie danych i ich analiza statystyczna, napisanie całości tekstu, przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach, *- autor korespondencyjny

IF podano zgodnie z rokiem opublikowania, punkty MNiSW podano zgodnie z wykazem z dnia 23 grudnia 2015 r. Oświadczenia współautorów określające ich indywidualny wkład zamieszczono w Załączniku nr 4.

Łącznie dla w/w cyklu publikacji:

Sumaryczny współczynnik oddziaływania (IF - Impact factor) = 2,34

Sumaryczna liczba punktów MNiSW = 70

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

4.3.a Omówienie problemu badawczego

Podczas chowu w warunkach akwakultury ryby są narażone na wiele czynników stresogennych negatywnie oddziałujących na ich wzrost, mechanizmy odporności i zdolność do rozrodu (Barton i Iwama, 1991). Zjawisko to nazywane jest zwykle stresem manipulacyjnym. Czynniki, które je wywołują obejmują takie czynności hodowlane jak np. sortowanie, transport, pozyskiwanie produktów płciowych czy zabiegi lekarsko-weterynaryjne. Nawet ostrożnie prowadzone zabiegi wywołują w organizmie ryb odpowiedź określaną jako GAS (general adaptation syndrome), opisaną przez Selye (1946). Poza nielicznymi

wyjatkami, ryby hodowane przez człowieka to zwierzęta nieudomowione niezwykle wrażliwe na stres.

W celu ograniczenia negatywnego wpływu stresu manipulacyjnego oraz cierpienia ryb podczas zabiegów hodowlanych i weterynaryjnych stosowane są środki znieczulenia ogólnego. Po raz pierwszy znieczulający wpływ substancji chemicznej (trikainy) na ryby opisał Baudin (1932). Pierwsze doniesienie o praktycznym wykorzystaniu znieczulenia ogólnego u ryb zostały opublikowane przez Fish'a (1943) i dotyczyło zastosowania dwutlenku węgla do immobilizacji łososi i troci. Od tego czasu opisywano działanie licznych substancji wykazujących właściwości znieczulające dla różnych gatunków ryb: mesylan trikainy (Randall, 1962), 2-fenoksyetanol (Sehedev i wsp., 1963), chinaldina (Schoettger i Steucke, 1970), benzokaina (Oswald, 1978), etomidat (Amend i wsp., 1982; Siwicki, 1984), metomidat (Stoskopf i Arnold, 1985) oraz olejek goździkowy (Hisaka i wsp., 1985), i wiele innych, które nie znalazły szerszego zastosowania.

Według raportu FAO (2014) obecnie na świecie hodowane są 354 gatunki ryb. Wśród tych gatunków panuje duże zróżnicowanie, anatomiczne, fizjologiczne i środowiskowe. Zapewne z tego powodu brak jest uniwersalnego, skutecznego i bezpiecznego środka, który mógłby być stosowany do znieczulania wszystkich hodowanych gatunków ryb. Na świecie zarejestrowanych jest obecnie zaledwie 5 preparatów komercyjnych opartych na; mesylanie trikainy (Finquel, TricainePharmaq), izoeugenolu (Aqui-S), benzokainie (Benzoak) i metomidacie (Aquacalm; wyłącznie dla ryb ozdobnych). W Polsce nie zarejestrowano żadnego środka znieczulającego dla ryb.

Istotnym zagadnieniem w przypadku ryb hodowlanych jest bezpieczeństwo produkowanej z nich żywności. Stosowanie preparatów leczniczych, w tym anestetyków, pociąga za sobą ryzyko gromadzenia niepożądanych pozostałości leków w jadalnych tkankach zwierząt. Według Pawar i wsp. (2011) istnieje zapotrzebowanie na nowy szybko metabolizowany anestetyk dla ryb.

Ze względów praktycznych, w większości przypadków znieczulenie ogólne u ryb przeprowadzane jest drogą wziewną, co oznacza wprowadzenie środka znieczulającego do organizmu poprzez skrzela. Stosowane są trzy podstawowe techniki: zanurzenie ryb w roztworze preparatu, rozpylanie preparatu na skrzela ryby, lub irygacja jamy skrzelowej zapewniająca ciągły przepływ roztworu znieczulającego. Ostatnia z wymienionych technik pozwala na stosowanie relatywnie najmniejszych stężeń substancji znieczulającej i dobrą kontrolę przebiegu znieczulenia, wymaga jednak zestawu specjalnie przygotowanych urządzeń dlatego jest najczęściej stosowana w czasie operacji chirurgicznych bądź eksperymentów naukowych. Metoda rozpylania roztworu na skrzela stosowana jest zwykle u dużych ryb, których ze względu na rozmiary nie można umieścić w mniejszych zbiornikach z roztworem znieczulającym, a podawanie preparatów do zbiorników hodowlanych generuje duże koszty i zagrożenie dla środowiska naturalnego. Metoda ta stosowana jest szczególnie u ryb jesiotrowatych, ze względu na budowę anatomiczną pozwalającą na relatywnie łatwe rozprowadzenie preparatu na powierzchni skrzeli. Technika ta pozwala na oszczędne gospodarowanie środkiem znieczulającym, jednak ze względu na konieczność stosowania silnych stężeń preparatów znieczulających stwarza zagrożenie uszkodzenia narządu oddechowego (Gomułka, 2008). Podawanie preparatów znieczulających drogą pokarmową okazało się niepraktyczne, gdyż w warunkach akwakultury brak jest możliwości kontroli dawki preparatu przyjętej przez poszczególne osobniki. Wyławianie pojedynczych osobników i podawanie indywidualnej dawki leku doustnie jest niepraktyczne ze względu na pracochłonność zabiegu, długi czas indukcji znieczulenia a przede wszystkim stres jakiemu poddawane są zwierzęta. Z podobnych względów nie stosowane jest podawanie leków znieczulających w postaci iniekcji. Iniekcje dożylnie są w zasadzie niemożliwe ze względu na utrudniony dostęp do naczyń krwionośnych, zaś słabe ukrwienie i struktura tkanki mięśniowej oraz skóry powodują, że duża część podanej dawki preparatu może zostać usunięta z organizmu na skutek skurczu

mięśni poprzez otwór powstały w miejscu wkłucia. Najczęściej stosowaną techniką podawania preparatów znieczulających dla ryb jest ich zanurzenie w roztworze anestetyku.

Wszystkie preparaty wywołujące znieczulenie ogólne są potencjalnie niebezpieczne dla życia znieczulanych zwierząt, gdyż redukując częstotliwość ruchów wentylacyjnych i akcji serca mogą doprowadzić do niedotlenienia, kwasicy oddechowej i zatrzymania krążenia. Ocena przydatności substancji do znieczulania ryb obejmuje kilka etapów. W pierwszym etapie oceniana jest zwykle efektywność badanych substancji. W przypadku ryb powszechnie na świecie przyjęte są kryteria opracowane przez Marking i Meyer (1985). Obejmują one czas indukcji znieczulenia ogólnego (do 3 minut), czas wybudzenia ze znieczulenia po 15 minutowej ekspozycji (do 10 minut) oraz brak śmiertelności w czasie 48 godzin po znieczuleniu. Równocześnie oceniany jest stopień zwiotczenia mięśni szkieletowych, skłonność do wybudzenia w czasie zabiegu oraz stopień redukcji częstotliwości ruchów wentylacyjnych. Zwykle ocena efektywności obejmuje także wpływ temperatury na czas pojawiania się kolejnych stadiów znieczulenia ogólnego, gdyż czynnik ten ma istotne znaczenie w przypadku zwierząt zmiennocieplnych jakimi są ryby.

Do oceny przebiegu znieczulenia ogólnego stosowane są schematy dzielące przebieg procesu na wyodrębnione okresy. Autor wniosku w ocenie przebiegu znieczulenia stosował schemat opracowany przez Siwickiego (1984), w którym wyróżniono stadia: I. Sedacji; II. Ekscytacji; III Anestezji: a. płytkiej i b. chirurgicznej; IV. Duszenia się oraz V. Stadium zapaści (*medullare collaps*). Czas indukcji znieczulenia ogólnego definiowany jest według tego schematu jako czas osiągnięcia stadium III.a, w którym ryba traci zdolność poruszania się i utrzymania równowagi ciała, mięśnie szkieletowe ulegają zwiotczeniu, częściowo zniesiona jest zdolność odczuwania bólu. Wynikiem oceny efektywności potencjalnych anestetyków winno być określenie zakresu efektywnych stężeń dla szerokiego spektrum gatunków ryb.

2,6-diizopropylfenol (propofol) jest dożylnym środkiem znieczulającym powszechnie stosowanym w medycynie ludzkiej (Meierhenrich i wsp., 2010) a także w weterynarii (Branca i wsp., 1995; Guzel i wsp., 2006). Udowodniono, że jest substancją skutecznie wywołującą znieczulenie ogólne u różnych gatunków ryb (Fleming i wsp., 2003; Miller i wsp., 2005; Peyghan i wsp., 2008; Gholipour Kanani i Ahadizadeh, 2013). Na podstawie obserwacji własnych (Gomułka, 2008) i opublikowanych raportów można stwierdzić, iż propofol podawany poprzez zanurzenie ryby w jego roztworze, wywołuje znieczulenie ogólne u ryb charakteryzujące się szybką indukcją, głęboką miorelaksacją i narastającą supresją ruchów wentylacyjnych. Zakres efektywnych stężeń, w zależności od wielkości, temperatury i gatunku ryby waha się od 5 do 10 mg l⁻¹ (obserwacje własne wnioskodawcy). Dla porównania efektywne stężenia najczęściej stosowanych substancji wynoszą: 2-fenoksyetanol 330 – 660 mg l⁻¹; mesylan trikainy 40 – 250 mg l⁻¹; benzokaina 20 – 100 mg l⁻¹; olejek goździkowy 30 – 90 mg l⁻¹.

Ocena toksyczności ostrej jest kolejnym elementem badań nieodzownym przed wprowadzeniem leku do praktyki. W przypadku wymienionych w poprzednim akapicie substancji, toksyczność ostra mierzona wartością LC₅₀ (koncentracją letalną dla 50% osobników w populacji) dla czasu ekspozycji 96 godzin kształtuje się odpowiednio dla ryb karpiowatych i łososiowatych: 2-fenoksyetanol 190 i 275 mg l⁻¹ (Velisek i Svobodova, 2004a,b); olejek goździkowy 14,1 i 18,1 mg l⁻¹ (Velisek i wsp., 2005a,b); mesylan trikainy 39,4 i 31,0 mg l⁻¹ (EMEA, 1999). Na tle tych danych toksyczność propofolu jest wysoka a mianowicie 0,87 mg l⁻¹ dla pstrąga tęczowego, 0,99 mg l⁻¹ dla jesiotra syberyjskiego, 1,435 mg l⁻¹ dla jazia (Dągowski i wsp., 2015) oraz 2,39 mg l⁻¹ dla karpia (Gomułka i Chojnacka, dane niepublikowane). Jednak porównanie wartości indeksu terapeutycznego definiowanego w tym wypadku jako stosunek LC₅₀ do EC₅₀ (dawka efektywna dla 50 % osobników w populacji) oznaczanych dla czasu ekspozycji 10 minut wskazuje, że propofol jest środkiem bezpieczniejszym w porównaniu do innych substancji znieczulających. Indeks terapeutyczny propofolu dla pstrąga

wynosi >10 (Dągowski i wsp., 2015) a dla karpia >20 (Gomułka i Chojnacka, dane niepublikowane) podczas gdy dla innych substancji obliczono następujące wartości odpowiednio dla ryb łososiowatych i karpowatych/cieptolubnych: 2 fenoksyetanol 1,53 i 1,30 (Velisek i Svobodova, 2004a,b); olejek goździkowy 2,7 i 2,5 (Velisek i wsp., 2005a,b); mesylan trikainy 1,57 i 3,0 (EMEA, 1999). Należy również zaznaczyć, iż autor wniosku, nie zanotował szczególnej wrażliwości gatunkowej na propofol, w przeciwieństwie do innych substancji np. sandacza na 2-fenoksyetanol czy okonia lub węgorza na olejek goździkowy.

Jak dotąd brak było w literaturze prac opisujących wpływ propofolu na organizm ryb na poziomie biochemicznym i fizjologicznym. Taka ocena oddziaływania preparatów znieczulających jest niezbędnym warunkiem wdrożenia leku do terapii.

4.3.b Cel naukowy osiągnięcia oraz wyniki badań wraz z omówieniem ich wykorzystania

Główną ideą przyświecającą wnioskodawcy przy planowaniu badań zawartych w czterech pracach stanowiących opisywane osiągnięcie naukowe była próba oceny oddziaływania propofolu na organizm znieczulanych ryb i odpowiedź na pytanie czy propofol może być bezpiecznie stosowany do znieczulania ogólnego tej grupy zwierząt.

Celem szczegółowym eksperymentu opisanego w pierwszej z wybranych prac [pozycja 4.2.i. Gomułka i wsp. 2015. **Pharmacokinetics of propofol in rainbow trout following bath exposure**] była ocena farmakokinetyki propofolu podawanego rybie drogą zanurzenia w roztworze. Eksperyment przeprowadzony był w dwóch fazach przy temperaturze wody równej 12°C oraz 17°C. Materiał modelowy stanowił pstrąg tęczowy *Oncorhynchus mykiss* o średniej długości odpowiednio $31,2 \pm 2,5$ cm oraz $24,8 \pm 1,8$ cm i średniej masie ciała $422,8 \pm 77,2$ g oraz $244,1 \pm 51,3$ g. Wszystkie ryby (poza grupą kontrolną) eksponowano na stężenie propofolu równe 10 mg l^{-1} (1.0 ml l^{-1} preparatu Diprivan). Utworzono 10

grup doświadczalnych ($n=5$), dla których czynnikiem różnicującym był czas poboru krwi; u pierwszych pięciu grup krew pobierano po 1; 2; 3; 6 i 12 minutach od rozpoczęcia ekspozycji, pozostałe pięć grup eksponowano na działanie propofolu przez 12 minut a następnie przenoszono do wody wolnej od anestetyku i pobierano krew po 10; 30; 60; 180 i 360 minutach. Uzyskane próby surowicy przechowywano w temperaturze -70°C do czasu wykonania analiz.

Ryby osiągały znieczulenie ogólne, stadium IIIa (Siwicki, 1984), w czasie 2 min 43 s (± 16 s). Nie zanotowano wystąpienia stadium ekscytacji jak również śnieć w okresie po ekspozycji. Zanotowano postępujące spowolnienie ruchów wentylacyjnych skrzeli znieczulanych ryb. Opracowano wygodną i wydajną metodę mikro-ekstrakcji płyn-płyn propofolu z prób surowicy krwi ryb o objętości 200 μl . Propofol oznaczano metodą chromatografii cieczowej ze spektrometrią mas. Zastosowana metoda charakteryzuje się doskonałą liniowością ($r^2= 0,996$) oraz granicą oznaczalności na poziomie 0,1 $\mu\text{g ml}^{-1}$. Ustalono, że propofol jest gwałtownie absorbowany ze środowiska wodnego i już w pierwszej minucie ekspozycji osiąga stężenia równe $13,8 \pm 2,7 \mu\text{g l}^{-1}$ i $16,1 \pm 2,1 \mu\text{g l}^{-1}$ odpowiednio dla temperatury wody 12°C i 17°C . W temperaturze 17°C stężenie propofolu osiągało stabilny poziom ok. 15 $\mu\text{g l}^{-1}$ przez cały pozostały czas ekspozycji; natomiast w temperaturze 12°C lekko wzrastało w trakcie ekspozycji osiągając maksymalną wartość 19,7 $\mu\text{g l}^{-1}$ w 12 minucie ekspozycji. Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic spowodowanych temperaturą środowiska w równoległych punktach czasowych, poza 12 minutą ekspozycji. Również wydalanie propofolu okazało się relatywnie szybkie; w 10 minucie po zaprzestaniu ekspozycji zanotowano stężenia $6,8 \pm 0,7 \mu\text{g l}^{-1}$ oraz $6,3 \pm 2,2 \mu\text{g l}^{-1}$ odpowiednio w temperaturze 12°C i 17°C . Eliminacja propofolu była szybsza w wodzie o temperaturze 17°C osiągając stałą eliminacji (k_{el}) równą 0,615. Najniższe zanotowane stężenie propofolu w surowicy pstrąga tęczowego po 6 godzinach od zakończenia ekspozycji wynosiło $1,2 \pm 0,2 \mu\text{g l}^{-1}$ oraz $0,4 \pm 0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ a połowiczny czas usuwania ($T_{1/2}$) obliczono na 1,5 oraz 1,1 godziny odpowiednio

dla temperatury wody 12°C i 17°C. Podsumowując ustalono, że propofol jest efektywny w wywoływaniu znieczulenia ogólnego u pstrąga tęczowego, jego absorpcja ze środowiska wodnego jest gwałtowna a eliminacja porównywalna do raportowanej dla benzokainy (Stehly i wsp., 1998) w podobnym zakresie temperatur.

Celem szczegółowym eksperymentu opisanego w drugiej z wybranych prac [pozycja 4.2.ii. Gomułka i wsp. 2015. **Effects of propofol and carbon dioxide on acid-base balance in Siberian sturgeon.**] było określenie zmian równowagi kwasowo-zasadowej krwi w trakcie i po ekspozycji na działanie propofolu. Uzasadnieniem do wykonania tych badań było stwierdzenie postępującego w czasie znieczulenia propofolem ograniczenia wentylacji skrzelii ryb. W oczywisty sposób wpływa to na zmniejszenie wymiany gazowej i rodzi ryzyko kwasicy oddechowej. Do porównania wybrano dwutlenek węgla, który od wielu lat bywa stosowany do znieczulania ryb (Ackerman i wsp., 2005; Ross i Ross, 2008). Gomułka i wsp. (2013) udowodnili, że CO₂ stosowany w stężeniu 400 – 450 mg l⁻¹ wywołuje znieczulenie ogólne stadium III.a w czasie do 5 minut, nie stwierdzili śmiertelności u ryb eksponowanych na stężenia od 350 do 600 mg l⁻¹, pomimo czasu wybudzania ze znieczulenia wydłużonego powyżej 20 minut dla niektórych stężeń.

Do badań użyto krocza jesiotra syberyjskiego o średniej długości 36,2 ± 3,8 cm i masie ciała 163,0 ± 57,4 g. Dwutlenek węgla podawano nasycając wodę mieszaniną CO₂ i powietrza atmosferycznego w stosunku 2÷8 do czasu stabilizacji stężenia na poziomie 400 mg l⁻¹. Propofol aplikowano poprzez zanurzenie ryb w roztworze o koncentracji 8 mg l⁻¹. Koncentracje anestetyków wyznaczono podczas testów wstępnych. Utworzono po 8 grup eksperymentalnych (n=5) dla każdej badanej substancji znieczulającej oraz grupę kontrolną (n=10). Zastosowano dwie procedury; w procedurze I próby krwi pobierano bezpośrednio po ekspozycji na środek znieczulający. Czas ekspozycji wynosił 1; 2; 5 i 10 minut.

W procedurze II ryby eksponowano na działanie substancji znieczulającej przez 10 minut a następnie przenoszono do czystej intensywnie mechanicznie napowietrzanej wody. Próby krwi pobierano po 5; 10; 20 i 30 minutach od zakończenia ekspozycji. Oznaczenia HCO_3^- , PCO_2 ; PO_2 ; tCO_2 ; pH, stężeń hemoglobiny, jonów Na^+ ; K^+ oraz Cl^- wykonywano we krwi pełnej natychmiast po pobraniu prób. Oznaczano również stężenie glukozy i amoniaku w surowicy krwi.

Ciśnienie parcjalne CO_2 we krwi ryb eksponowanych na ten gaz wzrosło ponad 6 krotnie w czasie 10 minutowej ekspozycji. Również poziom dwuwęglanów był istotnie wyższy niż w grupie kontrolnej. Po przeniesieniu do wody wolnej od dwutlenku węgla, poziom tCO_2 , PCO_2 oraz HCO_3^- opadł gwałtownie poniżej poziomu początkowego w ciągu 30 minut. W przypadku ryb znieczulanych propofolem poziom dwuwęglanów oraz tCO_2 był niższy w porównaniu do grupy kontrolnej zarówno podczas znieczulenia jak i po nim. Po 30 minutach od zakończenia ekspozycji, omawiane wartości nie różniły się istotnie w obu grupach eksperymentalnych.

We wszystkich grupach eksperymentalnych zanotowano istotny statystycznie spadek pH plazmy krwi poniżej wartości początkowej $7,84 \pm 0,04$. W przypadku propofolu zanotowano obniżenie pH zarówno w czasie ekspozycji jak i po jej zakończeniu. Spadek ten był stosunkowo nieznaczny; po 30 minutach od zakończenia ekspozycji pH wynosiło $7,52 \pm 0,06$. W przypadku grupy eksponowanej na CO_2 , pH po 10 minutach ekspozycji obniżyło się do poziomu $6,86 \pm 0,22$. Udowodniono, że podczas okresu znieczulenia, niezależnie od stosowanego środka znieczulającego, za utrzymywanie poziomu pH odpowiada prawie wyłącznie węglanowy układ buforujący. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona dla pH oraz stosunku $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ wynosił $R=0,992$.

10 minutowa ekspozycja ryb na propofol i dwutlenek węgla zredukowała o połowę ciśnienie parcjalne tlenu we krwi z poziomu 62 mmHg do ok. 30 mmHg. Przy czym w przypadku propofolu, po zakończeniu ekspozycji, PO_2 wzrosło w pierwszych minutach do poziomu 50 mmHg a następnie ponownie spadło

do poziomu 37 mmHg. Zjawisko to wywołane było krótkotrwałą hiperwentylacją, która pojawia się w czasie odzyskiwania „świadomości” przez znieczulone zwierzę.

Poziom glukozy jest jednym ze wskaźników odpowiedzi na stres. W czasie trwania znieczulenia ogólnego nie stwierdzono wzrostu poziomu glukozy we krwi badanych ryb, natomiast od 5 do 30 minuty po ekspozycji zanotowano istotny wzrost z $39,2 \text{ mmol l}^{-1}$ do $78,4 \text{ mmol l}^{-1}$ w przypadku propofolu; i z $51,4 \text{ mmol l}^{-1}$ do $101,8 \text{ mmol l}^{-1}$ w przypadku CO_2 .

Wykazano, związek między pH krwi a zdolnością do wydalania endogennego amoniaku oraz, że kwasica wywołana dwutlenkiem węgla prowadzi do gromadzenia amoniaku we krwi ryb. Nie stwierdzono istotnego wzrostu poziomu amoniaku w surowicy krwi ryb znieczulanych propofolem.

Podsumowując, wykazano, że 10 minutowe znieczulenie ogólne wywołane propofolem skutkuje umiarkowaną kwasicą oddechową oraz istotnym spadkiem nasycenia krwi tlenem utrzymującym się przez stosunkowo długi okres po zabiegu. Wykazano również, iż należy zwrócić szczególną uwagę na okres rekonwalescencji po znieczuleniu ogólnym z użyciem propofolu ze względu na obniżony poziom nasycenia krwi tlenem oraz rozwój reakcji stresowej.

Celem szczegółowym eksperymentu opisanego w trzeciej z wybranych prac [pozycja 4.2.iii. Gomułka i wsp. 2014. **The effect of propofol anaesthesia on haematological and biochemical blood profile of European whitefish**] była ocena stresu wywołanego ekspozycją na propofol za pomocą wskaźników biochemicznych i hematologicznych. Do badań wybrano narybek siei (*Coregonus lavaretus*) wyhodowany w Stacji Doświadczalnej „Dgał” Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Pieczarkach k. Giżycka. Pomimo, iż wykazano wysoki potencjał hodowlany tego gatunku (Tourney, 2006; Wunderlich i wsp., 2011), sieja nadal pozostaje gatunkiem nieudomowionym, wysoce podatnym na stres zarówno środowiskowy jak i manipulacyjny. W celu uniknięcia wpływu stresu transportowego eksperyment przeprowadzono bezpośrednio w Stacji

Doświadczalnej IRŚ, ryby wyławiano indywidualnie ze zbiorników hodowlanych i poddawano jednej z procedur; a) grupa kontrolna - krew pobierano bezpośrednio po wyłowieniu ryby z wody (w czasie poniżej 2 minut od momentu odłowienia), b) grupa eksponowana 1 – ryby eksponowano na działanie propofolu przez 10 minut a następnie pobierano od nich krew, c) grupa eksponowana 2 – ryby eksponowano na działanie anestetyku przez 10 minut a następnie przenoszono do zbiornika z wodą wolną od środka znieczulającego o pojemności 0,5 m³ – krew do badań pobierano po 24 godzinach od zakończenia ekspozycji, d) grupa eksponowana na stres – po wyłowieniu ryby indywidualnie umieszczano w zbiorniku identycznym jak ten służący do ekspozycji na propofol na okres 10 minut a następnie w zbiorniku o pojemności 0,5 m³ – krew pobierano po 24 godzinach. Do badań wykorzystano roztwór propofolu o stężeniu 5 mg l⁻¹. Stężenie propofolu wybrano na podstawie testów wstępnych. We krwi badanych ryb oznaczano wskaźniki hematologiczne (RBC, PCV, Hb, MCV, MCH, MCHC, WBC), biochemiczne (białko ogólne, albuminy, globuliny, glukozę, trójglicerydy, amoniak, wapń, fosforany, aktywność enzymów; AST, ALT i ALKP). Wykonano również leukogram.

W przeprowadzonym eksperymencie udowodniono, że ekspozycja na propofol wywołuje umiarkowany stres objawiający się spadkiem liczby leukocytów i nieznacznym spadkiem zawartości białka ogólnego w surowicy krwi. Leukopenia, wywołana była głównie spadkiem liczby limfocytów i granulocytów obojętnochłonnych, przy czym liczebność tych ostatnich wzrosła istotnie po 24 godzinach od ekspozycji ponad poziom notowany w grupie kontrolnej. Za wzrost ten odpowiadał wzrost liczebności populacji neutrofili segmentowanych (dojrzałych). Nie stwierdzono wpływu propofolu na aktywność badanych enzymów w surowicy krwi. Zmniejszenie koncentracji fosforanów sugeruje wystąpienie lekkiej zasadowicy oddechowej (Ghosh i Joshi, 2008), prawdopodobnie wywołanej hiperwentylacją. U ryb eksponowanych na stres zanotowano istotny wzrost poziomu glukozy (z 4,3 do 6,6 mml l⁻¹), istotny spadek koncentracji białka ogólnego

(z 38,7 do 27,4 g l⁻¹)(w tym głównie globulin) oraz, podobnie jak w grupie eksponowanej, silną limfopenię i zmniejszenie koncentracji fosforanów.

Porównanie uzyskanych wyników wskazuje, że propofol może ograniczyć negatywne skutki stresu manipulacyjnego u siei. Poziom wielu z opisywanych wskaźników biochemicznych i hematologicznych u siei opublikowano po raz pierwszy w literaturze naukowej. Dane te mogą być wykorzystywane jako wartości referencyjne dla siei hodowanej w warunkach akwakultury.

Celem szczegółowym eksperymentu opisanego w czwartej z wybranych prac [pozycja 4.2.iv. Gomułka i wsp. 2015. **Haematological and biochemical blood profile in Russian sturgeon following propofol and eugenol anaesthesia**] było porównanie wpływu propofolu i 4-allyl-2-metoksy-fenolu (eugenolu), jednego z powszechnie stosowanych środków do znieczulenia ogólnego u ryb. Eugenol jest głównym składnikiem olejku goździkowego (Kamatou i wsp., 2012). Wykazuje właściwości bakteriostatyczne i mikostatyczne. Olejek goździkowy ma szerokie spektrum zastosowań w medycynie i jest dozwolonym dodatkiem do żywności. Substancja ta może jednak wywoływać nadwrażliwość u osób przeprowadzających zabiegi (podrażnienia skóry, nudności). Buckley i wsp. (2002) stwierdzili występowanie alergii na eugenol u 16,3 % pracowników służby zdrowia i aż 39,39 % pracowników przemysłu metalurgicznego w USA, spowodowanej częstym kontaktem z kosmetykami zawierającymi ten związek.

Do badań wybrano młodociane osobniki jesiotra rosyjskiego wyhodowane w Stacji Doświadczalnej „Dgał” Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Pieczarkach k. Giżycka. Zastosowano propofol w stężeniu 10 mg l⁻¹ oraz eugenol w stężeniu 42,4 mg l⁻¹. Stężenia środków znieczulających wytypowano na podstawie testów wstępnych. Ryby poddano takim samym procedurom eksperymentalnym jak opisane w przypadku siei. Zarówno propofol jak i eugenol wywoływały znieczulenie ogólne w czasie do 3 minut. Nie zaobserwowano śmiertelności po 10 minutowej ekspozycji na badane roztwory. Ekspozycja na anestetyki wywołała

hiperfosfatemię co może świadczyć o wystąpieniu kwasicy oddechowej (Ghosh i Joshi, 2008), i w przypadku ryb eksponowanych na eugenol skutkowało nieznacznym ale istotnym statystycznie wzrostem poziomu amoniaku w surowicy krwi. Zarówno propofol jak i eugenol wywołały umiarkowany stres objawiający się wzrostem liczby hematokrytowej i zawartości hemoglobiny oraz wzrostem stężenia glukozy w surowicy krwi. Po 24 godzinach od ekspozycji u wszystkich grup zanotowano istotny spadek liczebności krwinek czerwonych oraz udziału limfocytów i granulocytów eozynofilnych w składzie krwinek białych. Istotnie wzrósł natomiast udział granulocytów neutrofilnych. Zanotowano także zmniejszenie zawartości białka ogólnego (głównie globulin). Podwyższony poziom glukozy zanotowano tylko w przypadku grup eksponowanych na stres i eugenol. W grupie eksponowanej na eugenol, po 24 godzinach od ekspozycji zanotowano także istotny wzrost stężenia trójglicerydów. Mobilizacja trójglicerydów jest postulowaną alternatywną ścieżką mobilizacji energii w czasie stresu u ryb jesiotrowatych (Bayea i wsp., 2006; Gomułka i wsp. 2008).

Zanotowany obraz zmian był podobny w przypadku obu anestetyków. Stwierdzono jednak, że stres wywołany działaniem eugenolu utrzymuje się dłużej i osiąga wyższe natężenie.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania udowodniły, że propofol jest substancją efektywnie wywołującą znieczulenie ogólne u ryb łososiowatych i jesiotrowatych. Przebieg znieczulenia jest łagodny, nie stwierdzono występowania II stadium znieczulenia ogólnego (stadium ekscytacji). Propofol wywołuje silne zwiótczenie mięśni szkieletowych ryby i całkowicie znosi odruchy na bodźce dotykowe i bólowe, co ułatwia przeprowadzenie zabiegu. Do negatywnych skutków oddziaływania propofolu należy zaliczyć postępujące ograniczenie ruchów wentylacyjnych skrzel, co przy zbyt długim okresie ekspozycji może prowadzić do wystąpienia kwasicy oddechowej i jej negatywnych skutków dla organizmu ryby. Propofol stosowany w dawkach spełniających kryteria Marking i Meyer (1985) w czasie do 10 minut

powoduje nieznaczny kwasicę oddechową oraz zmniejszenie saturacji krwi tlenem trwające co najmniej 30 minut po zakończeniu ekspozycji.

Propofol jest substancją gwałtownie absorbowaną przez ryby ze środowiska wodnego i relatywnie szybko eliminowaną z krwi ryb. Podczas prowadzonych badań nie zaobserwowano śnięć ryb poddanych ekspozycji na działanie propofolu co pośrednio potwierdza dane o wysokim indeksie terapeutycznym tego związku dla ryb. Brak zmian w aktywności enzymów cytoplazmatycznych w surowicy krwi świadczy o niskiej toksyczności propofolu dla narządów mięszowych. Niemniej ekspozycja na propofol wywołuje u ryb umiarkowany przemijający stres objawiający się limfopenią i względną granulocytozą, wzrostem poziomu glukozy i spadkiem zawartości białka ogólnego w surowicy krwi ryb. Są to jednak zmiany ograniczone w porównaniu do zmian notowanych u ryb poddanych podobnym zabiegom bez użycia propofolu.

W świetle przeprowadzonych badań propofol może być rekomendowany do wywoływania znieczulenia ogólnego u ryb w stężeniach od 5 do 10 mg l⁻¹. Szczególną uwagę należy zwrócić na czas trwania zbiegu oraz na opiekę nad rybami po zabiegu z użyciem propofolu.

4.3.c Bibliografia

- Ackerman A.P., Morgan J.D., Iwama G.K. 2005. Anaesthetics. Appendix to CCAC guidelines on: the care and the use of fish in research, teaching and testing. 1st ed. Canadian Council on Animal Care, Ottawa 2005.
- Amend D.F., Goven B.A., Elliot D.G. 1982. Etomidate: effective dosages for a new fish anesthetic. Trans. Am. Fish. Soc. 111: 337-341.
- Barton B.A. i Iwama G.K. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. Annu. Rev. Fish Diseases. 1:3-26.
- Baudin L. 1932. Perte de la sensibilité a la dépression chez poissons anesthésiés a la tricaine. C.r. Séanc. Soc. Biol. 110: 151-153.
- Bayea M.M., Benfey T.J., Kieffer J.D. 2006. Haematology and stress physiology of juvenile diploid and triploid shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*). Fish. Physiol. Biochem 31:303 -
- Branca D., Vincenti E., Scutari G. 1995. Influence of the anesthetic 2,6-diisopropylphenol (propofol) on isolated heart mitochondria. Comp Biochem Physiol C Pharmacol Toxicol Endocrinol 110: 41-45.
- Buckley A.D., Rycroft R.J.G., White I.R., McFadden J.P. 2002. Fragrance as an occupational allergen. Occup. Med. 52: 13 – 16.

- Dągowski J., Gomułka P., Czerniak E., Semkiw D. 2015. Toksyczność 2,6-diizopropylfenolu dla młodocianego jazia (*Leuciscus idus*), pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) i jesiotra syberyjskiego (*Acipenser baeri*). Konferencja „Wylęgarnia 2015” 23-24 kwietnia 2015 r. Kazimierz Dolny nad Wisłą. Abstrakt.
- EMA. 1999. The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products. Committee For Veterinary Medicinal Products. Tricaine mesilate, Summary report. EMA/MRL/586/99-FINAL April 1999. London, UK.
- FAO. 2014. World review of fisheries and aquaculture.
- Fish F.F. 1943. The anaesthesia of fish by high carbon dioxide concentrations. Trans. Am. Fish. Soc. 72:25-29.
- Fleming G.J., Heard D.J., Floyd R.F., Riggs A. 2003. Evaluation of propofol and metomidate-ketamine for shortterm immobilization of Gulf of Mexico sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotii*). J Zoo Wild Med, 34: 153-158.
- Gholipour Kanani H., Ahadizadeh S. 2013. Use of propofol as an anesthetic and its efficacy on some hematological values of ornamental fish *Carassius auratus*. Springer Plus, 2: 1-5.
- Gomułka P. 2008. Anestetyki hodowli ryb jesiotrowatych. W Innowacyjne techniki oceny biologicznej i ochrony cennych gatunków ryb hodowlanych i raków. (Ed.) K. Demśka-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn 2008, pp. 109-139.
- Gomułka P., Własow T., Velišek J., Svobodova Z., Chmielińska E. 2008. Effects of eugenol and MS-222 anesthesia on Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt. Acta Vet. Brno 77(3): 447 – 453.
- Gomułka P., Łuczyński M., Szczerbowski A., Szkudlarek M., Czerniak E. 2013. Zastosowanie dwutlenku węgla do immobilizacji ryb. W „Innowacje w wylęgarnictwie organizmów wodnych”. (Eds) Z. Zakęś, K Demśka-Zakęś, A. Kowalska. Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn, 2013. ISBN 978-83-60111-72-7.
- Ghosh A.K., Joshi S.R. 2008. Disorders of calcium, phosphorus and magnesium metabolism. J. Assoc. Physician. India 56: 613 – 621.
- Guzel O., Guldal I., Cirkali Z.T., Eraslan E., Aktas M. 2006. Effects of propofol and sevoflurane anaesthesia on some physiological and biochemical parameters in rabbits. Med Weter 62:1383-1386.
- Hisaka Y., Takase K., Ogasawara T., Ogasawara S. 1985. Anesthesia and recovery with tricaine methanesulphonate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. Jpn. J. Vet. Sci. 48: 341-351.
- Kamatou G.P., Vermaak I., Viljoen A.M. 2012. Eugenol – from the remote Maluku Islands to the international market place: A review of a remarkable and versatile molecule. Molecules 17: 6953 – 6981.
- Marking L.L., Meyer F.P. 1985. Are better anaesthetics needed in fisheries. Fisheries 10: 2-5.
- Meierhenrich R., Gauss A., Muhling B., Bracht H., Radermacher P., Georgieff M., Wagner F. 2010. The effect of propofol and desflurane anaesthesia on human hepatic blood flow: a pilot study. Anaesthesia 65: 1085-1093.
- Miller S.M., Mitchell M.A., Heatley J.J., Wolf T., Lapuz F., Smith J.A. 2005. Clinical and cardiorespiratory effects of propofol in the spotted bamboo shark (*Chiloscyllium plagiosum*). J Zoo Wild Anim Med, 36: 673-676.

- Oswald R.L. 1978. Injection anaesthesia for experimental studies in fish. *Comp. Biochem. Physiol.* 60C: 19-26.
- Pawar H.B., Sanaye S.V., Sreepada R.A., Harish V., Suryavanshi U., Arisari Z.A. 2011. Comparative efficacy of four anaesthetic agents in the yellow seahorse, *Hippocampus kuda* (Bleeker, 1852). *Aquaculture*, 311: 155-161.
- Peyghan R., Papahn A.A., Nadaf H., Ebadi A. 2008. Anesthesia with propofol in grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, and its effects on electrocardiogram, blood gases and pH. *Iran J Vet Surgery*, 3: 9-17.
- Randall D.J. 1962. Effect of anaesthetic on the heart and respiration of a teleost fish. *Nature*, London 195:506.
- Ross L.G., Ross B. 2008. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals 3rd ed. Balckwell Publishing Ltd., Oxford, UK.
- Schoettger R.A., Steucke E.W. (1970) Synergic mixtures of MS-222 and quinaldine as anaesthetics for rainbow trout and northern pike. *Prog. Fish Culturist* 32:202-205.
- Sehdev H.S., McBride JR, Fagerlund UHM (1963) 2-phenoxyethanol as general anaesthetic for sockeye salmon. *J Fish Res Bd Can* 20:1435-1440.
- Selye H. 1946. The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *J. Clinl. Endocrinol.* 6:117-231.
- Siwicki A.K. 1984. New anaesthetic for fish. *Aquaculture* 38: 171-176.
- Stehly G.R., Meinertz J.R., Gingerich W.H. 1988. Effect of temperature on the pharmacokinetics of benzocaine in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after bath exposures. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 21:121 – 127.
- Stoskopf M.K., Arnold J. (1985) Metomidate anaesthesia of ornamental freshwater fish. I nternational Association for Aquatic Animal Medicine, IAAAM, 16th annual conference and workshop, Tacoma, Washington, USA. 12-21.
- Tourney B. 2006. European whitefish helps Finland's trout farmers diversify. *Fish Farming International* 33(05):27-29.
- Velišek J., Svobodowa Z. 2004 a. Anaesthesia of common carp (*Cyprinus carpio* L.) with 2-phenoxyethanol: acute toxicity and effects on biochemical blood profile. *Acta Vet. Brno* 73: 247-252.
- Velišek J., Svobodowa Z. 2004 b. Anaesthesia of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with 2-phenoxyethanol: acute toxicity and biochemical blood profile. *Acta Vet. Brno* 73: 379 - 384.
- Velišek J., Svobodova Z., Piačková V., Groch L., Nepejchalova L.. 2005 a. Effects of clove oil anaesthesia on common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Vet. Med.* 50(6): 269 – 275.
- Velišek J., Svobodova Z., Piačková V. 2005 b. Effects of clove oil anaesthesia on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Vet. Brno* 74: 139-146.
- Wunderlich K., Szczepkowska B., Szczepkowski M., Kozłowski M., Piotrowska I. 2011. Impact of daily feed cations for juvenile common whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) on rearing indicators and oxygen requirements. *Arch. Pol. Fish.* 19: 23 – 30.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Działalność naukową rozpocząłem w maju 1992 roku kiedy zostałem zatrudniony na stanowisku asystenta w Katedrze podstawowych Nauk Rybackich na Wydziale Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie w zespole Chorób i toksykologii ryb kierowanym przez prof. dr hab. Teresę Własow. W tym okresie moje zainteresowania naukowe skupiały się na studiach parazytofauny ryb. Badania prowadziłem we współpracy z prof. dr hab. Teresą Pojmańską pracownikiem Instytutu Parazytologii PAN realizując projekt badawczy KBN pt. „Fauna Myxosporea i patologiczne aspekty myksosporidioz narządów wewnętrznych ryb hodowanych w Polsce”. Współpracowałem również z pracownikami Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie nad zagadnieniami związanymi z parazytofauną węgorza europejskiego *Anguilla anguilla* L. w ramach tematu statutowego. Wyniki tych badań przedstawiłem w publikacjach i doniesieniach naukowych zamieszczonych w załączonym *Wykazie opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki* (Wykaz punkt II.A poz. 1, 2 i 3 oraz II.I poz. 1 – 6). Uzyskane doświadczenia pozwoliły mi zaangażować się w prace zespołu kierowanego przez prof. dr hab. Andrzeja Martyniaka analizującego presję kormorana czarnego *Phalacrocorax carbo sinensis* (L.) na ichtiofaunę Zalewu Wiślanego, podczas których analizowałem wybiórczość pokarmową kormorana w odniesieniu do stopnia zainfekowania ryb różnymi taksonami pasożytów (Wykaz pkt . II.A poz. 4 oraz II.C poz. 1 i 3). Praca w zespole profesora Martyniaka rozszerzyła moje zainteresowania naukowe w kierunku zastosowania badań parazytologicznych w ocenie stanu populacji ryb na terenach chronionych. Zdobyte umiejętności wykorzystałem uczestnicząc w przygotowaniu Planu ochrony ichtiofauny, płazów, gadów i ssaków związanych ze środowiskiem wodnym w Drawieńskim Parku Narodowym (Wykaz pkt. II.B poz. 3 oraz pkt. II.C poz. 2) , a także uczestnicząc w zleconym przez Słowiński Park Narodowy projekcie

pt. Ochrona autochtonicznej populacji siei wędrowniej z jeziora Łebsko – monitoring efektów zarybień (Wykaz pkt. II.C poz. 4-7).

W tym okresie zainteresowałem się również zagadnieniami toksyczności substancji terapeutycznych stosowanych w akwakulturze, ze szczególnym uwzględnieniem środków stosowanych do znieczulenia ogólnego, oraz pestycydów. Badania z zakresu toksykologii stały się głównym nurtem moich zainteresowań naukowych. W celu realizacji tych zainteresowań podjąłem współpracę z prof. dr hab. Jerzym Antychowiczem z Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach. Współpraca ta zaowocowała przygotowaniem rozprawy doktorskiej pt.: „Wpływ wybranych anestetyków na niektóre parametry odporności nieswoistej karpia *Cyprinus carpio* L.”, którą obroniłem w Państwowym Instytucie Weterynarii w Puławach w 2000 roku. W swojej rozprawie doktorskiej wykazałem istotny zróżnicowany wpływ anestetyków (etomidatu, 2-fenoksyetanolu, mezylanu trikainy oraz propofolu) na proces fagocytozy, liczebność i zróżnicowanie składu krwinek białych oraz przebieg eksperymentalnego zakażenia ryb patogennym szczepem bakterii *Aeromonas hydrophila*.

Nad zagadnieniem toksyczności pestycydów i anestetyków dla ryb współpracowałem także z prof. dr hab. Zdenką Svobodovą oraz dr Jozefem Veliškiem z Uniwersytetu Południowoczeskiego w Czeskich Budziejowicach. Wynikiem tej współpracy jest szereg wspólnych publikacji naukowych (Wykaz pkt. II.A poz. 6-8; 10, 13, 21). Jednym z realizowanych wspólnie zadań była ocena toksyczności cypermetryny [węglan (R,S)-alfa-cyano-3-fenoksybenzylo (1RS)-cis, tra-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimetyl cyklopropanu], pestycydu należącego do grupy pyretroidów. Jej wpływ na organizm pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*) oceniano za pomocą testów toksyczności ostrej oraz porównania wyników badań hematologicznych, biochemicznych i histologicznych uzyskanych dla grupy kontrolnej i eksponowanej na pestycyd Alimetrine 10 (zawierający 100 g l⁻¹

cypermetryny). Grupy eksponowane na działanie preparatu Alimetrine 10 wykazywały istotnie wyższy poziom amoniaku i mleczanów w surowicy krwi. Stwierdzono u nich zwiększoną aktywność aminotransferazy asparaginianowej (AST), dehydrogenazy mleczanowej (LDH), kinazy kreatyninowej (CK), oraz zmniejszoną aktywność alkalicznej fosfatazy (ALKP). Wykazano u nich również zmniejszoną liczebność segmentowanych granulocytów obojętnochłonnych. W badaniach histologicznych wykazano teleangioektazję wtórnych blaszek skrzelowych i degeneracje hepatocytów. Oznaczona wartość $LC_{50}96h$ ($31,4 \mu g l^{-1}$) pozwoliła zakwalifikować cypermetrynę jako substancję silnie toksyczną dla ryb.

Innym zadaniem realizowanym wspólnie z naukowcami z Czech było porównanie wpływu mezylanu trikainy i olejku goździkowego na organizm jesiotra syberyjskiego *Acipenser baeri*. Wykazaliśmy, że obie substancje w stężeniach wywołujących znieczulenie ogólne (odpowiednio $125 mg l^{-1}$ oraz $0,075 ml l^{-1}$) w czasie ekspozycji 10 minut powodują obrzmienie i destrukcję erytrocytów. Ubytek krążących erytrocytów jest uzupełniany wyrzutem czerwonych krwinek z magazynów krwi (np. śledziony) co wywołuje fałszywie zwiększone odczyty koncentracji hemoglobiny w krwinkach czerwonych. Dzieje się tak dlatego, że rutynowo stosowane metody oznaczania hemoglobiny mierzą jej zawartość w całej objętości próbki a nie specyficznie wewnątrz erytrocytów. Uzyskane wyniki były zgodne z wynikami innych autorów, którzy stwierdzali zwiększony rozpad czerwonych krwinek po ekspozycji na działanie mezylanu trikainy i wskazywali na kwasicę oddechową jako przyczynę zjawiska. W obrazie histologicznym tkanek ryb poddanych działaniu anestetyków ujawniono obrzęk i hipertrofię nabłonka oddechowego w skrzelach świadczące o drażniącym wpływie obu substancji. W przypadku mezylanu trikainy wykazano również rozszerzenie kapilar sinusoidalnych w wątrobie. Ciekawym zjawiskiem, które odnotowaliśmy był również wzrost poziomu trójglicerydów we krwi ryb bezpośrednio po ekspozycji ryb na działanie anestetyków co zdaje się potwierdzać hipotezę Bayea i wsp.

(2006) o alternatywnej do glukozy ścieżce mobilizacji zapasów energii z tkanki tłuszczowej u ryb jesiotrowatych.

W roku 2009 uzyskałem dofinansowanie z Komitetu Badań Naukowych (Wniosek o Specjalne Urządzenie Badawcze) na zakup urządzeń do analizy biochemicznej i gazometrycznej krwi, dzięki któremu zorganizowałem pracownię badań biochemicznych w ówczesnej Katedrze Ichtiologii. Pozwoliło to na ukierunkowanie moich badań na procesy biochemiczne i fizjologiczne zachodzące w organizmie ryby pod wpływem substancji toksycznych. Ukoronowaniem tych badań są trzy z pośród publikacji wchodzących w skład przedłożonego osiągnięcia naukowego (Wykaz punkt I.B poz. 2-4).

Doświadczenia uzyskane w badaniach nad anestetykami oraz we wspomnianej wcześniej pracy w zespole prof. Martyniaka mogłem wykorzystać uczestnicząc w realizacji projektu „Ichtiologiczna bioróżnorodność jezior – wypracowanie modelu rozwiązywania problemów na przykładzie zasobów naturalnych autochtonicznej sieci wędrównej w jeziorze Łebsko”, gdzie byłem odpowiedzialny m.in. za opracowanie i przeprowadzenie procedury masowego znakowania narybku sieci za pomocą odcięcia płetwy tłuszczowej. Dzięki odpowiednio dobranemu znieczuleniu oraz odpowiedniemu przeszkoleniu personelu wykonano zbieg znakowania prawie 35 000 szt. narybku przy śmiertelności na poziomie 0,1%.

Podczas swojej pracy zawodowej często wykonywałem badania stanu zdrowotnego larw i narybku różnych gatunków ryb będących obiektem badań prowadzonych w moim miejscu zatrudnienia jak również w Instytucie Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie. Z tego powodu zaangażowałem się w badania nad rozrodem ryb i wychowem ich potomstwa co znalazło odzwierciedlenie w licznych publikacjach (Wykaz pkt. II.A poz. 5, 6, 17 – 21, 24, 26 – 36, 37). Prace z tego zakresu realizowałem m. in. w ramach projektu „Luciopercaimprove” (6 Program Ramowy UE), oraz projektów realizowanych w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego (Wykaz pkt. II.G poz. 11 i 13). Szczególne miejsce w moich

badaniach nad wychowem potomstwa ryb zajmuje okres współpracy z prof. dr hab. Konradem Dabrowskim z Ohio State University, z którym miałem przyjemność realizować projekt finansowany ze środków KBN pt. „Nowa koncepcja przyswajania związków azotowych u ryb, mechanizm wykorzystania peptydów *in vivo* na przykładzie metabolizmu argininy”. Badania te wykazały, że różne źródła aminokwasów w paszach mają znaczący wpływ na wzrost i przeżywalność larw wszystkich badanych gatunków ryb żołądkowych i bezżołądkowych. Stwierdzono, że pomimo iż 11% larw karpia żywionych paszą zawierającą wyłącznie wolne aminokwasy (FAA) przeżyło do 28 dnia podchowu, nie były one w stanie wykorzystywać aminokwasów do budowy ciała w związku z czym nie przyrastały zachowując morfologiczne cechy charakterystyczne dla larw tego gatunku. Wykazano, że zastosowanie FAA i dwupeptydów (DPP) jako wyłącznego źródła aminokwasów w paszach dla larw ryb skutkuje znacznymi dysproporcjami w dostępności poszczególnych aminokwasów. Interesujący jest fakt, że u ryb żywionych takimi paszami poziom aminokwasów egzogennych w ciele był statystycznie istotnie niższy w porównaniu do ryb żywionych pokarmem żywym, przy czym ogólna pula wolnych aminokwasów była wyrównywana przez taurynę. Eksperymentalnie odrzucono hipotezę badawczą mówiącą, że za złe wykorzystanie paszy opartej na FAA odpowiedzialne jest silne zakwaszenie przewodu pokarmowego. Żywienie larw paszą FAA-N neutralizowaną dało podobne wskaźniki wzrostowe. Należy jednak zaznaczyć, że neutralizacja paszy zwiększyła przeżywalność ryb. W badaniach histologicznych wykazano, iż enterocyty larw ryb reagują na niedobory aminokwasów w diecie zwiększając powierzchnię trawienną. Największą powierzchnię adsorpcyjną w stosunku do całej powierzchni komórki wykazywały enterocyty ryb żywione paszą bez dodatku argininy (59,8%), następnie opartą na DPP (51,8%) oraz zawierającą FAA (47,5%). Dla porównania u ryb żywionych pokarmem żywym powierzchnia adsorpcyjna zajmowała ok. 40 % powierzchni komórki. (Wykaz pkt. II.A poz.9, 15, 17 oraz II.B poz. 12 i 13).

Odmiernym zagadnieniem związanym z wychowem larw ryb były badania nad wpływem wieku na toksyczność ostrą amoniaku dla larw ryb karpowatych. W tym celu wykonywano 96 godzinne testy toksyczności ostrej na larwach ryb w 1, 10, 20 i 30 dniu po pierwszym przyjęciu pokarmu egzogenego (PPPE). W przypadku larw jazia stwierdzono, że wrażliwość na amoniak maleje liniowo wraz z wiekiem ryb aż do 20 dnia po PPPE (wartość LC_{50} wzrastała z $0,27 \text{ mg l}^{-1}$ w 1 dniu PPPE do $1,42 \text{ mg l}^{-1}$ w 20 dniu PPPE), a w ciągu następnych 10 dni niespodziewanie wzrosła. W przypadku larw klenia liniowy spadek wrażliwości na działanie amoniaku trwał do 30 dnia po PPPE. W tym okresie stwierdzono statystycznie istotną, silną korelację pomiędzy wrażliwością na amoniak a masą i długością ciała ryb. Uzyskane wyniki były zgodne z danymi dla ryb łososiowatych, u których stwierdzono zmniejszenie wrażliwości na amoniak w czasie rozwoju larwalnego (do wielkość ok. 2 g), a następnie jej wzrost. W opublikowanych pracach (Wykaz pkt II.A poz. 19 i 23) zaproponowano dopuszczalne wartości krytyczne poziomu amoniaku niezdysoncjowanego w wodzie dla larw jazia i klenia odpowiednio $0,21 \text{ mg l}^{-1}$ oraz $0,49 \text{ mg l}^{-1}$.

Ocena stanu zdrowia larw i narybku była, jak już wspomniałem wcześniej, częstym elementem mojej pracy zawodowej. W czasie takich prac udało mi się wykryć nietypową infekcję wirusową u wylęgu szczupaka. We współpracy z profesorem Antychowiczem, na podstawie zdjęć z mikroskopu elektronowego stwierdziliśmy w próbach pobranych od chorych ryb obecność nietypowych wirionów wirusa, który nie reagował w testach immunologicznych (testy ELISA) z przeciwciałami dla znanych typów wirusów ryb hodowlanych. Wiriony charakteryzowały się pałeczkowatym kształtem z wyraźnie zaokrąglonym kapsydem. Ich średnica wynosiła 32 nm zaś średnia długość 180 nm. Cechy morfologiczne wskazywały na prawdopodobną przynależność do rodziny Rhabdoviridae. Patogenność tego szczepu potwierdzał silny efekt cytopatyczny w hodowlach komórkowych oraz pozytywny wynik eksperymentalnego zakażenia ryb supernatantem z hodowli komórkowej. Zakażone larwy szczupaka snęły

z objawami wybroczynowości u nasady płetw, w płetwie grzbietowej, mięśniach i nerce (Wykaz II.B poz. 6). Ponieważ obraz z mikroskopu elektronowego sugerował, że nowe kapsydy mają „trudności” z oderwaniem się od błony komórkowej zakażonych komórek, postawiliśmy hipotezę, że nie jest to nowy typ wirusa a jedynie odmiana jednego z rabdowirusów infekujących szczupaka : PFRDV, SVCV lub VHSV. Hipotezę tę potwierdziliśmy poprzez dalsze wielokrotne (wykonywane przez 4 lata) pasáže na hodowlach komórkowych dzięki którym stwierdziliśmy, że wykryty przez nas wirus był szczepem wirusa VHS (Viral Haemorrhagic Septicemia). Kapsyd wirusa pasażowanego na hodowli komórek linii BF2 przyjął kształt charakterystyczny dla wirionu VHS i „odzyskał” właściwości immunologiczne. Eksperymentalne zakażenie ryb wykazało identyczny przebieg choroby. Wykazano również zależność pomiędzy temperaturą otoczenia a przebiegiem infekcji. W temperaturze 10°C infekcja przebiegała ze śmiertelnością kumulatywną, która osiągnęła 80 % w 14 dniu od zakażenia, w grupie podchowywanej w temperaturze 22°C śmiertelność nie różniła się istotnie od tej notowanej w grupie kontrolnej (poniżej 20%) a ryby nie wykazywały objawów chorobowych. W grupie tej, podobnie jak w grupie kontrolnej, nie stwierdzono obecności wirusa VHS w tkankach ryb. Interesujący jest fakt, że w czasie podnoszenia temperatury po zakażeniu (o 2 °C dziennie) zanotowano gwałtowny wzrost śmiertelności, która w 4 dniu, przy temperaturze 16°C, sięgnęła 100%. Również manifestacja objawów choroby była najsilniejsza w tej grupie ryb. Wykazano, że podniesienie temperatury w czasie podchowu larw szczupaka do 16°C pozwala na wykrycie choroby i eliminację zakażonych ryb oraz, że poniesienie temperatury podchowu powyżej 22°C zapobiega rozwojowi choroby. Jest to szczególnie istotna wskazówka dla hodowców ryb gdyż zarybienia szczupakiem stanowią „lwią” część materiału zarybieniowego wprowadzanego do wód otwartych a w temperaturach poniżej 10°C infekcja może przebiegać bez charakterystycznych objawów (występuje jedynie pociemnienie ciała i zwiększona ale bardzo rozciągnięta w czasie śmiertelność). Zatem prosty zabieg poniesienia

temperatury podchowu pozwala ograniczyć rozprzestrzenianie wirusa w środowisku naturalnym [Wykaz pkt. II.B poz. 25].

Pragnę podkreślić, że swoje badania realizowałem we współpracy z naukowcami z renomowanych krajowych i zagranicznych jednostek naukowych, m. in. Państwowego Instytutu Weterynaryjnego - Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, Instytutu Parazytologii im. Witolda Stefańskiego Polskiej Akademii Nauk, Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie, Wydziału Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie, Katolickiego Uniwersytetu im. Jana Pawła II w Lublinie, Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Ohio State University w Columbus w USA, University of South Bohemia w Czeskich Budziejowicach.

Swoje oryginalne prace twórcze publikowałem w periodykach krajowych i zagranicznych, z których najważniejsze to: *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, *Acta Parasitologica*, *Acta Veterinaria Brno*, *Amino Acids*, *Aquaculture*, *Aquaculture International*, *Aquaculture Research*, *Aquatic Living Resources*, *Comparative Biochemistry*, *Ecological Engineering*, *Journal of Helminthology*, *Polish Journal of Veterinary Medicine*, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *Veterinary Medicine Czech*. Według wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 23 grudnia 2015 roku, 30 publikacji których byłem pierwszym autorem lub współautorem ukazało się w czasopismach indeksowanych w *Journal Citation Reports (JCR)*. Wyniki swoich badań prezentowałem także wielokrotnie na konferencjach naukowych, krajowych i międzynarodowych, zwłaszcza na corocznych konferencjach z cyklu „Wylęgarnia” organizowanych przez Instytut Rybactwa Śródlądowego.

W trakcie swojej pracy naukowej byłem recenzentem manuskryptów w czasopismach:

- Acta Ichthyologica et Piscatoria
- Croatian Journal of Fisheries
- Disease of Aquatic Organisms
- Ecotoxicology and Environmental Safety
- Iranian Journal of Animal Sciences
- Science of Total Environment
- Toxicology Letters
- Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
- Komunikaty rybackie

Szczegółowy wykaz mojego dorobku naukowego zawiera załączony Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

Pragnę również podkreślić, że podczas swojej pracy naukowej byłem wielokrotnie opiekunem przebywających na stażach naukowych na Wydziale Nauk o Środowisku kolegów z Węgier, Chorwacji, Czech i Włoch. W roku 2012 miałem przyjemność być członkiem komisji w postępowaniu o stopień *doctor europeus* na Uniwersytecie w Bolonii, doktora Federico Brunelli pt.: „Evaluation of silver european eel (*Anguilla anguilla*) for the implementation of an effective eel management plan in mediterranean coastal lagoons”.

Obecnie jestem promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich otwartych na Wydziale Nauk o Środowisku UWM; mgr inż. Ewy Czerniak pt.:

„Właściwości znieczulające oraz toksyczność wybranych pochodnych 2,6-diisopropylfenolu oraz 2-fenoksyetanolu” Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie oraz mgr inż. Jakuba Dągowskiego.
 „Wpływ eugenolu, 2-fenoksyetanolu i propofolu na wybrane wskaźniki odporności nieswoistej ryb”. Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

Za dotychczasową działalność naukową zostałem wyróżniony Nagrodą zespołową II stopnia Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego za osiągnięcia naukowe w 2002 roku, oraz w roku 2010 Nagrodą Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie za działalność naukowo-badawczą za rok 2009.

5.1 Tabelaryczne zestawienie osiągnięć w pracy naukowej

	Przed uzyskaniem stopnia doktora		Po uzyskaniu stopnia doktora		łącznie	
	Liczba	Punkty MNiSW	Liczba	Punkty MNiSW	Liczba	Punkty MNiSW
Publikacje w czasopiśmie indeksowanych w JCR	5	90	25	535	30	625*
Pozostałe publikacje naukowe			9	19	9	19
Monografie, rozdziały w monografiach	3	12	35	163	38	175
Artykuły popularno naukowe	1		2		3	
Doniesienia na konferencjach międzynarodowych	9		20		29	
Doniesienia na konferencjach krajowych	6		28		34	
Prace, ekspertyzy i inne opracowania nie przeznaczone do druku	3		6		9	
OGÓŁEM	27	102	125	717	152	819

Punktacja wg wykazu MNiSW z dn. 23 grudnia 2015 r.

*Podana wartość zawiera punkty za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego w liczbie 70

6. Charakterystyka działalności dydaktycznej

Działalność dydaktyczną na Wydziale Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie rozpocząłem od prowadzenia ćwiczeń z przedmiotu „Choroby ryb i toksykologia” (w latach późniejszych rozdzielony na „Choroby ryb” i „Toksykologia”). Prowadzenie zajęć z przedmiotu „Toksykologia” bardzo istotnie wpłynęło na kształt mojej pracy naukowej.

Uczestniczyłem czynnie w organizacji pracy dydaktycznej w pierwszej na Wydziale Pracowni Informatycznej i od roku 1995 prowadziłem zajęcia z przedmiotów: „Podstawy obsługi komputera PC”, „Informatyka”, „Technologie informacyjne” dla studentów studiów zaocznych i stacjonarnych na kierunkach Ochrona środowiska i Rybactwo. W latach 2010 - 2012 prowadziłem również zajęcia z przedmiotów „Europejski Certyfikat Umiejętności komputerowych ECDL” oraz prowadzony dla nauczycieli akademickich przedmiot „Nowoczesne techniki w kształceniu akademickim” zlecony przez Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

W latach 2002 – 2003 uczestniczyłem czynnie w pracach zespołu kierowanego przez panią prof. dr hab. Ewę Klimiuk, którego celem było przygotowanie pierwszego na Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa kursu e-learningowego zatytułowanego „Metody biologiczne w ochronie i odnowie środowiska”. Stworzone w tym czasie aplikacje są do dziś wykorzystywane w kształceniu studentów.

W roku 2001 Rada Wydziału zatwierdziła przygotowany przeze mnie przedmiot „Epidemiologia środowiskowa” przygotowany dla studentów kierunku Ochrona środowiska, który prowadzę do chwili obecnej. Od roku 2005 prowadzę także przygotowany samodzielnie przedmiot „Elementy epidemiologii” dla kierunku rybactwo, a od roku 2013 również dla kierunku Turystyka i rekreacja.

Prowadzę również zajęcia z przedmiotów „Statystyka i modelowanie w naukach o środowisku” oraz „Doświadczalnictwo i statystyka w naukach ichtiologicznych” (ćwiczenia od roku 2010 zaś wykłady od roku 2013). Pragnę

podkreślić, że prowadzenie tego ostatniego przedmiotu jest dla mnie bardzo ważne gdyż pozwala mi przekazać studentom nie tylko wiedzę z zakresu statystyki ale również wiedzę i doświadczenie zdobyte podczas pełnienia funkcji Przewodniczącego Wydziałowej Komisji ds. doświadczeń na zwierzętach.

W roku 2012 zatwierdzono kolejny z przedmiotów mojego autorstwa „Bioasekuracja w hodowli organizmów wodnych” dla studentów II° kierunku Rybactwo, którego koordynatorem jestem do chwili obecnej. Treści przedmiotu wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniu sektora akwakultury w Polsce i obejmują takie zagadnienia jak; przepisy zoosanitarne w akwakulturze, zwalczanie chorób zakaźnych, przygotowanie właścicielskiego Planu ochrony zdrowia zwierząt akwakultury, dezynfekcję, szczepienia i inne zagadnienia ważne z punktu widzenia hodowcy ryb.

Niezwykle istotna jest dla mnie możliwość prowadzenia wybranych wykładów i ćwiczeń z przedmiotu „Zabezpieczenie surowca rybnego” (Obecnie „Technologia przetwórstwa ryb”) z zakresu zagadnień sanitarnych, identyfikowalności oraz oceny świeżości surowca.

Szczegółowa lista prowadzonych przedmiotów znajduje się w załączonym Wykazie (pkt. III.F).

W latach 2010-2012 miałem przyjemność pełnić funkcję wydziałowego koordynatora Programu ERASMUS. Do chwili obecnej prowadzę zajęcia z przedmiotów „Toksykologia”, „Doświadczalnictwo i statystyka” oraz „Elementy epidemiologii” w języku angielskim dla studentów zagranicznych przebywających na naszym wydziale w ramach tego programu.

Byłem promotorem 19 prac magisterskich i 5 inżynierskich, a także recenzentem 27 prac dyplomowych.

Czynnie uczestniczyłem w pracach zespołu programowego ds. utworzenia makrokierunku „Akwakultura i bezpieczeństwo żywności” tworzonego we współpracy z Wydziałem Medycyny Weterynaryjnej UWM.

Jestem również wykładowcą kursu specjalizacyjnego „Choroby ryb” prowadzonego dla lekarzy weterynarii przez Państwowy Instytut Weterynarii-Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, gdzie prowadzę zajęcia z zagadnień: stres manipulacyjny, choroby niedoborowe, toksyczność amoniaku i azotynów dla ryb oraz stosowanie znieczulenia ogólnego u ryb.

Od siedmiu lat jestem również wykładowcą na studiach podyplomowych „Ichtiologia i akwakultura” prowadzonych na Wydziale Nauk o Środowisku UWM w Olsztynie. W tym okresie byłem promotorem trzech prac dyplomowych.

Za swoją działalność dydaktyczną zostałem wyróżniony w 2003 roku Nagrodą zespołową Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego II stopnia za osiągnięcia dydaktyczne.

7. Opis działalności organizacyjnej

Moją działalność organizacyjną rozpocząłem od udziału w organizacji Wydziałowej Pracowni Informatycznej, którą przez wiele lat kierowałem. Dzięki zdobytemu doświadczeniu powierzono mi funkcję administratora Wydziałowej sieci informatycznej, którą pełniłem do roku 2013. W latach 1998 – 2004 byłem również twórcą i administratorem witryny internetowej Wydziału Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego.

Do bardzo absorbujących i czasochłonnych zadań, które mi powierzono, ale pozwalających również zdobyć doświadczenie w zakresie zarządzania zespołem pracowników, należało zarządzanie wydziałowym, komercyjnym, łowiskiem wędkarskim, którego byłem współorganizatorem. Funkcję tą pełniłem w latach 2001-2006.

Ważnym elementem mojej działalności organizacyjnej jest uczestnictwo w pracach Wydziałowej Komisji ds. Doświadczeń na Zwierzętach (od roku 2005). Od roku 2013 pełnię funkcję Pełnomocnika Rektora UWM ds. Doświadczeń na zwierzętach na Wydziale Nauk o Środowisku. Pragnę zaznaczyć, że Wydział prowadzi zarejestrowaną w Państwowej Inspekcji Weterynaryjnej działalność przedsiębiorstwa akwakultury, a zatem, oprócz obowiązków wynikających z przepisów ustawy o Doświadczeniach na zwierzętach, podlega również wszystkim regulacjom prawnym związanym z chowem i hodowlą ryb.

Na forum uczelni działalność organizacyjną realizowałem poprzez pełnienie funkcji przedstawiciela adiunktów i asystentów w Senacie Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w latach 2002-2005 , 2005-2008 oraz w obecnej kadencji 2014 – 2017. Jestem członkiem senackiej komisji ds. Rozwoju Uczelni i Finansów.

Jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego oraz Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego. Od roku 2013 pełnię funkcję zastępcy przewodniczącego oddziału PTT w Olsztynie. Uczestniczyłem w organizacji XVIII Kongresu Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego (Olsztyn 9-11 sierpnia 1998) oraz Konferencji pt. „Człowiek, żywność, środowisko – problemy współczesnej toksykologii” organizowanej przez Polskie Towarzystwo Toksykologiczne (Olsztyn 16-19 września 2014).

Za swoją działalność organizacyjną zostałem wyróżniony w 2001 roku Nagrodą zespołową Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego III stopnia za osiągnięcia organizacyjne, w roku 2003 Nagrodą zespołową Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego II stopnia za osiągnięcia organizacyjne, oraz w 2015 roku Nagrodą Indywidualną Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego II stopnia za osiągnięcia organizacyjne.

8. Działalność w zakresie popularyzacji nauki

Swoją działalność popularyzatorską rozpocząłem biorąc udział w dwu szkoleniach organizowanych w Rutkach w 1993 roku w ramach programu TEMPUS przez Instytut Rybactwa Śródlądowego wraz z Duńskim Centrum Akwakultury. Szkolenia poświęcone były problemom profilaktyki i zwalczania chorób ryb i były skierowane przede wszystkim do hodowców ryb.

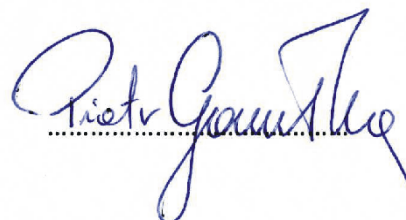
W mojej działalności popularyzującej naukę na pierwszy plan wysuwa się bez wątpienia udział w cyklicznej, organizowanej corocznie przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, konferencji „Wylęgarnia”, w której oprócz przedstawicieli środowiska naukowego z całego kraju corocznie uczestniczyło także kilkudziesięciu hodowców ryb. Głównym celem tego cyklu konferencji, oprócz prezentowania najnowszych osiągnięć naukowych, jest upowszechnianie wiedzy oraz propagowanie współpracy między przedstawicielami nauki i sektora akwakultury w zakresie wylęgarnictwa i podchowu organizmów wodnych. W ciągu ostatnich 13 lat byłem współautorem 15 doniesień prezentowanych na konferencjach „Wylęgarnia”.

Do osiągnięć w zakresie popularyzowania nauki zaliczam także swój udział w przeprowadzeniu kilku szkoleń w ramach projektów: „Projekt innowacyjny w zakresie stymulowania wzrostu produkcji materiału zarybieniowego cennych gatunków ryb, ze szczególnym uwzględnieniem szczupaka”, „Optymalizacja produkcji materiału zarybieniowego karpiowatych ryb reofilnych w warunkach kontrolowanych”, „Innowacyjne techniki oceny biologicznej i ochrony cennych gatunków ryb hodowlanych i raków”. Szkolenia te skierowane były zarówno do hodowców, jak i pracowników administracji publicznej związanych z rybactwem i były finansowane ze środków Sektorowego Programu Operacyjnego "Rybołówstwo i przetwórstwo ryb".

Brałem również udział w pracach zespołu pod kierownictwem prof. dr hab. Andrzeja Martyniaka, którego działalność polegała na próbie oszacowania presji kormorana czarnego na ichtiofaunę wód znajdujących się na terenie działalności dwóch Lokalnych Grup Rybackich: Stowarzyszenia „Opolszczyzna” oraz Stowarzyszenia „Żabi Kraj”. Raporty z działalności zespołu prezentowałem na spotkaniach skierowanych do hodowców ryb i wędkarzy użytkujących wody znajdujące się na monitorowanych terenach.

Byłem współorganizatorem dwóch szkoleń organizowanych w ramach projektu TRAF00N, skierowanych do producentów i przetwórców ryb, w których łącznie wzięło udział ponad 70 przedstawicieli 27 małych i średnich przedsiębiorstw sektora akwakultury. Tematem przewodnim pierwszego szkolenia była „Innowacyjność w tradycyjnej technologii produkcji ryb”, zaś drugiego „Ochrona zdrowia ryb w aspekcie jakości i bezpieczeństwa żywności”. W ramach projektu TRAF00N stworzono również wielojęzyczny panel internetowy (www.trafoon.org), poprzez który hodowcy i przetwórcy ryb mogą uzyskać kontakt z ekspertami i pomoc przy rozwiązywaniu pojawiających się problemów.

Olsztyn 20 lutego 2016



Piotr Gomułka