

Załącznik 2

AUTOREFERAT

(Opis dorobku i osiągnięć naukowych)

Magdalena Hędrzak

Kraków 2018

1. Imię i nazwisko: Magdalena Hędrzak

2. Posiadane tytuły, stopnie naukowe

Magister inżynier: kierunek: zootechnika,
Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, 1996

Doktor nauk rolniczych: kierunek: zootechnika, specjalność ekologia, gospodarowanie populacjami
zwierząt wolno żyjących,
Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, 2002
Tytuł pracy: „Dynamiczny model gospodarowania subpopulacjami
jeleniowatych na przykładzie sarny (*Capreolus capreolus* L.)”
Promotor: prof. dr hab. Paweł Brzuski
Recenzenci:
Prof. dr hab. Zbigniew Głowaciński (Instytut Ochrony Przyrody PAN)
Dr hab. Zbigniew Bonczar (Akademia Rolnicza w Krakowie)

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1996-2003 asystent naukowo-dydaktyczny
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Zootechniczny, Katedra Hodowli Bydła

2003-2015 adiunkt naukowo dydaktyczny
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie (do 2008 Akademia
Rolnicza w Krakowie),
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Hodowli Bydła

2015-2017 asystent naukowo-dydaktyczny z doktoratem,
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
Instytut Nauk o Zwierzętach, Zakład Hodowli Bydła

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 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. 2016 r. poz.882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz.1311.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego:

Podstawą do ubiegania się o tytuł naukowy jest monografia.

Magdalena Hędrzak 2018. **Modele gospodarowania populacją jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus* L.) w Polsce południowo-wschodniej. Konsekwencje i predykcje.** Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, 1-208

Recenzenci:

Dr hab. Paweł Janiszewski, prof. UWM (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)

Prof. dr hab. Kajetan Perzanowski (Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II)

b) Omówienie celu naukowego w/w pracy i osiągniętych wyników oraz ich ewentualnego wykorzystania

(* w tekście w okrągłych nawiasach pogrubioną czcionką podano odniesienia do załącznika nr 3)

WPROWADZENIE

Według wielu autorów subpopulacja jeleni szlachetnych bytujących w Karpatach, pod względem genetycznym stanowi odrębną grupę i reprezentuje jedno z niewielu historycznie rdzennych stad jelenia szlachetnego w Europie [Feulner i in. 2004, Niedziałkowska i in. 2011, Radko 2011, Borowski i in. 2016, Zachos i in. 2016]. Tym samym zasługuje na uwagę biologów i na ochronę, np. poprzez zakaz wszelkich introdukcji jeleni spoza obszaru Karpat, czy zrównoważone gospodarowanie. W odniesieniu do tej populacji stosowana jest często nazwa „jelenie karpackie”, której będę używać w niniejszym dokumencie.

Fenotypowo różnica między jeleniami karpackimi a innymi wyraża się np. w wyższej masie tuszy i poroża pozyskiwanych samców w porównaniu z jeleniami pozyskiwanymi w innych częściach Polski [Bobek i in. 1992, Bombik 2010, Dzięgielewski 1970, Jamrozy 1995, Janiszewski i in. 2007, 2011, Kubacki i Jamrozy 1999, Łabudzki 1993]. Przez lata ukształtowana została opinia, że obszar południowo-wschodni posiada idealne warunki do gospodarowania populacją jelenia szlachetnego i uzyskiwania wysokiej liczby medalowych trofeów [Malawski 2010, Perzanowski i Krzakiewicz 2000]. Z tego powodu od zakończenia II wojny światowej prowadzono tu intensywną gospodarkę łowiecką. Od lat 80. w kraju następowały znaczące przemiany polityczne, społeczne i gospodarcze, które odcisnęły swój

ślad także w łowiectwie. Upadły państwowe gospodarstwa rolne, w których prowadzono intensywne dokarmianie jeleni paszami gospodarskimi. Był to jeden z czynników, który spowodował, że szkody wyrządzane przez zwierzynę w lasach stały się bardziej odczuwalne. Skutkiem był redukcyjny odstrzał jeleni prowadzony w latach 90. XX wieku. Pod koniec tego okresu zaczęto zauważać malejącą liczbę medalowych trofeów i zaburzenia struktury wiekowej byków. W roku 2006 jelen karpacki stawiany był jako niechlubny przykład źle prowadzonej selekcji lub nieprzestrzegania jej zasad [Przybylski 2006]. Dopiero na początku drugiej dekady XXI w. pojawiły się doniesienia, że w polskich łowiskach wzrasta liczba byków, które charakteryzują się mocnymi porożami [Matysek 2011, 2012, Wojnicz 2010].

W okresie tym wielu naukowców i praktyków próbowało wyjaśnić przyczyny spadku jakości osobniczej jeleni w Polsce. Jako powody wymieniano odstrzał redukcyjny i selekcyjny, przegęszczenie, odstrzał byków podczas polowań zbiorowych, zaburzenie struktury płci jeleni i struktury wiekowej byków z podkreśleniem odmłodzenia populacji, brak samców dojrzałych i starych a także wzrastającą liczbę nieprawidłowych odstrzałów i eliminowanie z łowisk byków przyszłościowych.

Od lat 80. do pierwszej dekady XXI wieku strategię gospodarowania i kryteria selekcji dla jelenia szlachetnego w Polsce czterokrotnie ulegały zmianom lub modyfikacjom, przy czym kolejne zmiany były poprzedzane zapisami w prawodawstwie uchwalanym przez administrację państwową, leśną i łowiecką. W 1997 r. utworzone zostały łowieckie rejony hodowlane, w których gospodarowanie populacją jelenia szlachetnego, miało być bardziej efektywne niż w obwodach łowieckich o znacznie mniejszej powierzchni [Beszterda i Przybylski 2011].

Uzasadnienia podjęcia tematu

Przedstawiona faktografia dotyczy rejonu całej Polski. Konieczna wydaje się jednak ocena skutków opisanych przemian dla populacji jelenia karpackiego z uwagi na jej unikatowość oraz znaczenie regionu Polski południowo-wschodniej dla gospodarowania populacją tego gatunku. Informacje dotyczące jeleni karpackich z okresu przemian, jakie zachodziły od lat 80. są stosunkowo skąpe. Do lat 90. temat jakości osobniczej byków-jeleni podejmowali różni autorzy [Bobek i in. 1992, Tomek 2002, Jamrozy 1995]. Prowadzone przez nich analizy dotyczyły masy tuszy i poroża samców pozyskiwanych w Bieszczadach, Beskidzie Niskim i Beskidzie Sądeckim, natomiast dostępne w literaturze informacje na temat jakości osobniczej jeleni z Pogórza Karpackiego, są stosunkowo nieliczne lub mało aktualne. Od

czasu zauważalnego spadku jakości osobniczej jeleni karpackich, na ich temat ukazało się niewiele opracowań [Brewczyński 2002, Paszkiewicz 1996, Kubacki i Jamrozy 1999]. W kilku opracowaniach analizowano strukturę wiekowo-płciową populacji jelenia, przy czym publikacje dotyczyły głównie Bieszczad [Merta i in. 2002, Perzanowski i Krzakiewicz 2000, Pych i in. 1999] i Beskidu Sądeckiego [Brewczyński 1997, Tomek 2002] sprzed okresu utworzenia rejonów hodowlanych. Kubacki i Jamrozy [1999], jako jedyni dokonali analizy wartości wybranych cech pozyskanych byków z uwzględnieniem podziału na łowieckie rejony hodowlane. W okresie zauważalnego spadku jakości osobniczej jeleni w Polsce uczestniczyłam w tworzeniu monografii, w której wyjaśniono genetyczne podstawy i skutki selekcji łowieckiej dla populacji [Brzuski i in. 1997 (II.B.2)].

Na tle tego wyraźny jest brak opracowania, które dotyczyłoby analizy gospodarki łowieckiej w całej VIII Karpackiej Krainie Przyrodniczo-Leśnej, szczególnie od późnych lat 90., z uwzględnieniem efektów w poszczególnych rejonach hodowlanych. Przeprowadzenie analizy zmian jakości osobniczej w populacji jelenia karpackiego pozwoliłoby na znalezienie odpowiedzi na pytanie czy brak sukcesów w trofeistyce jest trwałym efektem genetycznej deprecjacji populacji czy raczej skutkiem zaburzenia struktur populacji w wyniku wadliwie prowadzonej gospodarki łowieckiej.

Biorąc pod uwagę rozległość płaszczyzn i dynamikę przemian politycznych, prawnych, gospodarczych i socjologicznych, analiza efektów gospodarowania populacją jeleni karpackich może być pomocna w rozpoznaniu błędów gospodarowania, w ocenie na ile populacja powróciła do czasów „światłości”, oraz wskazaniu czynników umożliwiających zrównoważone gospodarowanie tą subpopulacją w przyszłości.

Celem pracy jest:

- wyznaczenie czynników determinujących masę tuszy i poroża w subpopulacji jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*) bytującej na obszarze południowo-wschodniej Polski,
- analiza kierunku zmian w masie tuszy i poroża byków jeleni pozyskanych w łowiskach południowo-wschodniej Polski w latach 1987–2012,
- określenie przyczyn zmian w masie tuszy i poroża byków jeleni pozyskanych w łowiskach południowo-wschodniej Polski, w latach 1987–2012,
- ocena efektów gospodarowania subpopulacją jelenia szlachetnego w latach 1987–2012 na terenie południowo-wschodniej Polski.

Sformułowano następujące hipotezy badawcze:

- średnia masa tuszy i poroża byków jeleni szlachetnych bytujących w VIII Karpackiej Krainie Przyrodniczo-Leśnej jest lokalnie zróżnicowana,
- w latach 1987–2012 następowały zmiany średnich wartości masy tuszy i poroża byków jeleni szlachetnych pozyskiwanych w południowo-wschodniej Polsce,
- zmiany masy tuszy i poroża byków jeleni szlachetnych pozyskiwanych w południowo-wschodniej Polsce w latach 1987–2012 były skutkiem gospodarki łowieckiej,
- spadek średnich wartości masy tuszy i poroża byków jeleni szlachetnych pozyskiwanych w południowo-wschodniej Polsce w latach 1987–2012 nie był efektem trwałym,
- masa poroża byków jeleni szlachetnych determinowana jest przez takie czynniki, jak wiek, liczba odnóg na tykach, jakość siedliska,
- masa tuszy byków jeleni szlachetnych determinowana jest przez takie czynniki, jak wiek, jakość siedliska,
- istnieje współzależność między masą tuszy i masą poroża,
- zależność między masą i formą poroża byków jeleni szlachetnych jest nieliniowa i współzmienna z wiekiem osobników.

MATERIAŁ I METODY

Obszar, z którego zebrano dane, w całości wchodzi w skład VIII Karpackiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Obejmuje region górski Beskidów i Bieszczadów oraz wyżynny region Pogórza Karpackiego. Administracyjnie region położony jest na terenie dwóch byłych województw: krośnieńskiego i nowosądeckiego.

Do wykonanych analiz wykorzystano dane pochodzące z obwodów łowieckich i ośrodków hodowli zwierzyny Polskiego Związku Łowieckiego (OHZ PZŁ), ośrodków hodowli zwierzyny Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (OHZ LP), Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Krynicy należącego do Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie (LZD Krynica) oraz Magurskiego Parku Narodowego (MPN). Z analiz wyłączono te jednostki terytorialne, dla których nie udało się zgromadzić pełnej informacji dotyczącej pozyskania łowieckiego jeleni oraz oceny prawidłowości odstrzału byków w okresie 1987-2012. W ten sposób obszar, z którego zbierano dane podzielony został na 119 „łowieckich jednostek terytorialnych” (ŁJT), na które składają się:

- w obszarze nowosądeckim:
 - 60 obwodów łowieckich dzierzawionych przez 54 koła łowieckie,
 - 5 ośrodków hodowli zwierzyny LP,

- 1 ośrodek hodowli zwierzyny PZŁ,
- Leśny Zakład Doświadczalny w Krynicy.

- w obszarze krośnieńskim:

- 40 obwodów łowieckich dzierzawionych przez 33 koła,
- 11 ośrodków hodowli zwierzyny LP, z czego trzy, zarządzane były przez Lasy Państwowe do 2005 r. czyli przez większość okresu, dla którego prowadzone były obliczenia; w związku z tym faktem obwody te zostały zaklasyfikowane do grupy jednostek terytorialnych określanych jako OHZ LP,
- Magurski Park Narodowy, uwzględniony z uwagi na fakt, iż został utworzony w 1994 r., tj. w okresie, który podlega analizie i na jego terenie prowadzone było intensywne pozyskanie łowieckie zarówno przed jak i po objęciu terenu ochroną obszarową.

Od roku 1997 na obszarze, dla którego prowadzono analizy, funkcjonuje 9 łowieckich rejonów hodowlanych (ŁRH), których granice odpowiadają następującym mezoregionom:

- I BW – wschodnia część Bieszczadów Wysokich oraz Bieszczady Niskie,
- II BZ – Bieszczady Wysokie oraz południowa część Dołów Jasielsko-Sanockich,
- III BN – część Beskidu Niskiego położona w obrębie granic administracyjnych ZO PZŁ Krosno, wraz z Magurskim Parkiem Narodowym,
- I KW – część Beskidu Niskiego położona na zachód od Magurskiego Parku Narodowego, w obrębie granic administracyjnych ZO PZŁ Nowy Sącz,
- II KS – Beskid Sądecki wraz z Kotliną Sądecką,
- III KZ – Gorce a także pasmo pomiędzy Gorcami a Tatrami, obejmujące: Pogórze Orawsko-Jordanowskie, Kotlinę Orawsko-Nowotarską oraz Pogórze Spisko-Gubałowskie,
- IV KP – Beskid Wyspowy wraz z południową częścią Pogórza Ciężkowickiego i północną częścią Kotliny Sądeckiej,
- V DW – większa część obszaru Dołów Jasielsko-Sanockich,
- IV PD – Pogórze Dynowskie wraz z częścią Dołów Jasielsko-Sanockich położoną w części północno-wschodniej,
- IVPD/VIKr – wschodnia część Pogórza Dynowskiego, jednostka terytorialna powstała z połączenia dwóch obwodów należących obecnie do różnych rejonów,
- VI Kr – pojedynczy obwód rejonu Krasicyńskiego.

Gromadzenie danych

W pracy wykorzystano dane z rocznych łowieckich planów hodowlanych z sezonów od 1987/88 do 2012/13 oraz z protokołów oceny prawidłowości odstrzału z tego samego okresu. Dane uzupełniono o informacje dotyczące wieńców jeleni, zamieszczone w katalogach trofeów łowieckich z roku 1999 i 2005, a także informacje o porożach nie ujętych w arkuszach oceny prawidłowości odstrzału, a będących w posiadaniu myśliwych z tego terenu. Łącznie zgromadzono dane na temat masy tuszy i poroża 15252 samców.

Analizy statystyczne

W celu określenia znaczenia różnych czynników determinujących masę tuszy i masę poroża przeprowadzono analizy wariancji wg 6 modeli:

1. model, w którym analizowane były następujące efekty główne: zarząd okręgowy PZŁ, kategoria obwodu, rodzaj obwodu, rok gospodarczy, wiek osobnika wyrażony w latach, miesiąc pozyskania – analizy prowadzono oddzielnie dla masy tuszy i poroża,
2. model z interakcją pomiędzy klasą wieku i miesiącem pozyskania - analizy prowadzono oddzielnie dla masy tuszy i poroża,
3. model z uwzględnieniem liczby odnóg na tykach – analizy prowadzono tylko dla masy poroża,
4. model, w którym efektem głównym był łowiecki rejon hodowlany - analizy prowadzono oddzielnie dla masy tuszy i poroża,
5. model w układzie hierarchicznym, w którym analizowane były następujące efekty główne: model gospodarowania, efekt roku w obrębie modelu gospodarowania, wiek byka wyrażony w latach, zarząd okręgowy, kategoria obwodu, miesiąc pozyskania – analizy prowadzono oddzielnie dla masy tuszy i poroża,
6. model z uwzględnieniem podziału na 5 okresów gospodarowania populacją jeleni, obejmujących lata:
A – 1986-1990 - okres funkcjonowania rządowych ośrodków hodowli zwierzyny oraz państwowych gospodarstw rolnych, a także narastającego problemu szkód łowieckich,
B – 1991-1992 - czas intensywnej redukcji pogłowia jeleni na terenie całej Polski ,
C – okres 1993-1996 – obejmujący czas, do utworzenia ŁRH,
D – 1997-2006 - obejmujący czas od utworzenia ŁRH do zakończenia pierwszego 10-lecia ich trwania,

E – rok 2011 - weryfikujący wyniki gospodarki łowieckiej w obrębie rejonów hodowlanych.
– analizy w tym modelu prowadzono dla oddzielnie dla masy tuszy i poroża, w obrębie każdego rejonu hodowlanego.

Dla badanych cech oszacowano średnie najmniejszych kwadratów (LSM – *last squares means*).

We wszystkich modelach porównania międzygrupowe przeprowadzono z wykorzystaniem testu Fishera, natomiast do wykonania porównań wewnątrzgrupowych zastosowano test Scheffe'go.

W celu określenia zależności między masą tuszy i masą poroża obliczono wskaźniki korelacji Pearsona. Obliczenia wykonano dla wszystkich byków łącznie, a także w obrębie poszczególnych grup wieku od 2 do 14 lat i starszych.

W celu wykreślenia krzywej wzrostu masy tuszy i poroża wraz z wiekiem posłużono się modelem regresji wielomianowej 2 i 3 stopnia.

Wykonano porównanie realizowanych sposobów gospodarowania dla całego obszaru oraz dla poszczególnych rejonów hodowlanych. W tym celu testem niezależności χ^2 porównano licznosci obserwowane i oczekiwane odnośnie:

- liczby pozyskanych byków, łań i cieląt w poszczególnych okresach,
- liczby pozyskanych byków w pierwszej, drugiej i trzeciej klasie wieku w poszczególnych okresach.

W celu określenia znaczenia cech byka, na podstawie których można wnioskować o masie jego poroża, zastosowano modele sieci neuronowych (SSN).

Dla obszaru objętego analizami wykonano także mapy numeryczne w oparciu o zgromadzone dane przestrzenne oraz informacje zawarte w bazach relacyjnych, co umożliwiło przeprowadzenie analiz przestrzennych.

WYNIKI, OMÓWIENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Charakterystyka byków jeleni pozyskanych na terenie południowo-wschodniej Polski w oparciu o analizę masy tuszy i poroża.

Średnia masa tuszy samców jelenia szlachetnego w wieku od 2 do 16 lat, wynosiła $129,72 \pm 28,74$ kg, a masa poroża wynosiła $3,40 \pm 1,87$ kg. Najliczniejszą grupę pozyskanych samców stanowiły byki z I klasy wieku ($n=8526$), mniej liczną, byki z II klasy wieku ($n=5562$), a najmniej liczną, byki zaklasyfikowane do III klasy wieku ($n=1159$).

Dla wszystkich byków stwierdzono wysoko istotną korelację między masą tuszy a masą poroży ($r=0,77$). Wszystkie korelacje między tymi cechami obliczone w poszczególnych grupach wieku były wysoko istotne za wyjątkiem samców starszych niż 14 lat, dla których korelacji nie odnotowano. Dla byków 2- i 3-letnich korelacje były niskie ($r=0,24$ i $r=0,35$), dla byków w wieku 4-7 lat i 11 lat średnie (od 0,44 do 0,47), a dla samców w wieku 8-10 lat wynosiły 0,34-0,38. Najwyższe wartości korelacji oszacowano dla byków w wieku 12-14 lat (0,52-0,59).

Zmienność masy tuszy i poroża jest wysoko istotnie determinowana przez wiek byków. Dla byków w wieku 9-13 lat nie stwierdzono istotnych różnic w masie tuszy. Wartość maksimum wielomianowej funkcji regresyjnej wynosiła 161,96 kg i przypadała na okres między 10. a 11. rokiem życia. Należy dodać, że od 7. roku życia przyrosty masy ciała nie przekraczały 5% maksymalnej masy samców. Oznacza to, że w wieku 7 lat byki osiągają dojrzałość somatyczną, ale nabierają tężyzny jeszcze do 9. roku życia.

W przypadku masy poroża, wyraźny wzrost wartości cechy notowano aż do 11. roku życia, po którym nie notowano istotnych różnic w masie poroża. Wartość maksimum wielomianowej funkcji wynosi 6,83 kg i przypada na okres między 11. i 12. rokiem życia byka. Od 9-11 roku życia tempo wzrostu masy poroża było mniejsze i nie przekraczało 5% wartości maksymalnej, po czym notowano zmniejszenie masy poroża, ale do 13. roku życia spadek ten nie przekraczał 5% maksymalnej masy poroża. Widoczny proces starzenia objawiający się zmniejszeniem masy tuszy i poroża następuje w 14. roku życia samca.

Wyznaczenie kryteriów selekcji w poszczególnych grupach wieku

Masa poroża jeleni i liczba odnóg na tykach to cechy, które stanowią kryteria selekcji i znalezienie zależności między nimi dawałoby większą gwarancję właściwej oceny masy poroża przed wykonaniem odstrzału. Poszukując zależności między tymi cechami nie można pominąć wieku byków i masy tuszy.

Stwierdzono, że chociaż w każdym wieku wraz z liczbą odnóg na tykach wzrasta także masa poroża, to jednak różnice w masie nie zawsze były istotne. U byków w wieku 3-4 lat formy od szóstaka do dziesiątaka różniły się istotnie między sobą oraz od form o większej liczbie odnóg niż 10, ale w przypadku dziesiątaków i poroży o większej liczbie odnóg różnice nie były już tak wyraźne. U byków 5-6 letnich brak różnic w masie poroża widoczny był dopiero od formy dwunastaka, natomiast u byków 7-letnich od formy czternastaka. Dla

kolejnych lat życia charakterystyczna jest także częstość występowania określonych form poroża.

Okres względnej stabilizacji tempa wzrostu masy ciała zanotowano od 7. do ok. 13. roku życia. Między 8. a 10. rokiem życia, kiedy byki przyrastają znacznie wolniej, poroże wciąż jeszcze zwiększa swą masę. U pozyskanych ośmioletnich byków najczęściej stwierdzonymi formami były dziesiątak i dwunastaki, pomiędzy którymi nie odnotowano istotnych różnic w masie poroża. Pomędzy pozostałymi formami różnice były istotne.

W dziewiątym i dziesiątym roku przyrost masy poroża znacząco się zmniejsza, przez co pomiędzy „sąsiadującymi” formami (np. 6-8 odnóg) różnice w masie wieńców są słabo zaznaczone, a występują ewentualnie pomiędzy formami oddzielonymi od siebie formą pośrednią (np. między szóstakiem a dziesiątakiem). Nie można jednak uznać tego za regułę. W jedenastym roku życia istotne różnice w masie wieńców odnotowano pomiędzy formami najczęściej spotykanymi (od dziesiątaka do szesnastka). Nie stwierdzono różnic pomiędzy ósmakami a dziesiątakami. W dwunastym roku życia sytuacja przedstawiała się podobnie, z tym, że brak różnic występował tylko między dziesiątakami a dwunastakami. Te dwie formy stanowiły pewne minimum spośród form najczęściej występujących w tej grupie wiekowej, podobnie jak ósmaki i dziesiątaki u byków rok młodszych. U byków powyżej dwunastego roku życia istotne różnice występowały znów w pewnym interwale, czyli np. między dziesiątakiem a czternastakiem czy dwunastakiem a szesnastakiem, natomiast brak było różnic między formami „sąsiadującymi”. Trudno jednak przyjąć tę „prawidłowość” za regułę.

Z analizy wrażliwości regresyjnych modeli sztucznych sieci neuronowych wynika, że w każdej klasie wieku liczba odnóg ma największe znaczenie dla przewidywania masy wieńca. Na drugim miejscu znajduje się wiek byka, a następnie dopiero masa tuszy i symetria poroża. Rozpatrując uwarunkowania biologiczne i biometryczne w odniesieniu do zakładanych kryteriów selekcji łowieckiej, stwierdzono, że:

a) U byków w wieku 2–3 lat podstawowym kryterium selekcji powinna być masa ciała z uwagi na najniższe korelacje między masą tuszy i poroża oraz nieliniowy charakter zależności między liczbą odnóg i masą poroża; jeśli selekcja w grupie najmłodszych byków ma być realizowana na podstawie kryterium, jakim jest liczba odnóg lub/i masa poroża, to należy zadanie to powierzyć selekcjonerom o największym doświadczeniu;

b) U byków w wieku 4–7 lat kryteria selekcyjne mogą obejmować masę i formę poroża, przy czym należy bezwzględnie pozostawiać w łowisku wszystkie byki o posiadające poroże o

liczbie odnóg większej niż najczęściej występująca w danym przedziale wiekowym; najmniejsze prawdopodobieństwo popełnienia błędu występuje wtedy, gdy odstrzał realizowany jest wśród osobników o formie poroża odbiegającej *in minus* od formy najczęściej występującej w danej grupie wiekowej, tzn. wśród 4-letnich byków wskazany jest odstrzał szóstaków, a wśród 5–7-letnich – osobników odstrzał poniżej formy dziesiątaka;

c) U byków w wieku 8–10 lat główne kryteria selekcyjne powinny obejmować masę tuszy i masę poroża, z uwagi na niskie korelacje między tymi cechami; jeśli liczba odnóg ma stanowić kryterium selekcji, to odstrzałowi powinny podlegać osobniki o formie poroża poniżej dziesiątaka, natomiast niedozwolony powinien być odstrzał byków posiadających poroże o formie dwunastaka i powyżej tej formy;

d) Odstrzał byków w wieku 11–13 lat, o większej niż przeciętna dla łowiska masie poroża i formie powyżej dwunastaka, powinien być realizowany pod koniec rykowiska lub po jego zakończeniu. W tym wieku korelacje między masą tuszy i poroża są najwyższe.

Czynniki determinujące zmienność masy tuszy i poroża byków jeleni karpackich

Obszar występowania

Obszar VIII Karpackiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej jest zróżnicowany pod względem przyrodniczym, co dało podstawę do podziału na łowieckie rejony hodowlane. Rejony wysoko istotnie determinują zmienność masy tuszy i poroża.

Na terenach górskich najwyższe wartości masy tuszy byków zanotowano dla rejonu IIIBN (LSM_{IIIBN} =135,3 kg) oraz IIBZ (LSM_{IIBZ}=135,2 kg) (brak istotnych różnic między nimi). Byki pozyskane w rejonie IIIBN różniły się wysoko istotnie pod względem masy tuszy od byków pozyskanych w rejonach zlokalizowanych w obrębie granic okręgu nowosądeckiego, a także istotnie od byków pozyskanych w rejonie IBW (LSM_{IBW}=132,8 kg). Najniższą masę tuszy zanotowano u byków pozyskanych w rejonie IIIKZ (LSM_{IIIKZ}=114,5 kg). Różniła się ona wysoko istotnie od masy byków pozyskanych w rejonach IBW, IIBZ i IIIBN oraz w rejonie IKW (LSM_{IKW}=128,1 kg). Istotne różnice zanotowano też między wartościami LSM masy tuszy byków w rejonie IIIKZ i IIKS (LSM_{IIKS}=118,6 kg).

Na obszarach górskich osobniki o najcięższych wieńcach pozyskiwano w rejonie IIBZ (LSM_{IIBZ}=3,79 kg). Wartość ta różniła się wysoko istotnie od masy poroży ze wszystkich pozostałych rejonów. W Beskidzie Niskim nie stwierdzono różnic w masie poroża osobników pozyskanych w części położonej w okręgu krośnieńskim i nowosądeckim (LSM_{IIIBN}=3,58 kg i LSM_{IKW}=3,48 kg), natomiast znacznie lżejsze wieńce (różnice wysoko istotne), miały byki

pozyskane w rejonie IIKS (LSM_{IIKS}=2,93 kg) oraz IIIKZ (LSM_{IIIKZ}=2,82 kg), przy czym byki pozyskane w tych dwóch rejonach nie różniły się pod względem masy poroża od siebie.

Efekt rejonu wysoko istotnie determinował masę tuszy byków pozyskanych w paśmie Pogórza Karpackiego, przy czym tylko rejon IVKP, wyróżniał się wysoko istotnie - masa tuszy pozyskanych tu byków była najniższa (LSM_{IVKP}=116,5 kg). Dla pozostałych rejonów wartości LSM wynosiły: VDW (LSM=130,2 kg), IVPD (LSM=124,8 kg), IVPD/VIKr (LSM=129,5 kg) oraz VI Kr (LSM=124,3 kg). Efekt rejonu w paśmie pogórza istotnie determinował też masę poroża ($p=0,015$), natomiast porównania między czynnikami w obrębie tego efektu wykazały jedynie tendencję, która wskazuje, iż byki z rejonu IVPD mają najniższą masę poroża (LSM_{IVPD}=2,67 kg), która znacząco różni się od wartości LSM tej cechy oszacowanej dla byków pozyskanych w rejonie VDW (LSM_{VDW}=3,05 kg, $p=0,06$) oraz na terenie łączonego obwodu IVPD/VIKr (LSM_{IVPD/VIKr}=3,02 kg, $p=0,07$). Dla pozostałych rejonów wartości LSM nie różniły się i wynosiły odpowiednio: IVKP (LSM=2,83 kg) i VIKr (LSM=2,91 kg).

Istotne różnice w masie tuszy i poroża stwierdzono między osobnikami pozyskanymi w łowieckich jednostkach terytorialnych, w których warunki oceniono jako dobre (kategoria 4) a osobnikami pozyskanymi w obwodach zakwalifikowanych do pozostałych trzech kategorii o gorszych warunkach siedliskowych. Na terenie obwodów leśnych pozyskiwano byki o cięższym porożu niż na terenie obwodów polnych. Nie było natomiast różnic w masie tuszy byków pozyskanych w obwodach o charakterze polnym i leśnym.

Miesiąc pozyskania

Najwięcej samców, niezależnie od wieku pozyskano we wrześniu. Różnica pomiędzy liczbą osobników pozyskanych we wrześniu a liczbą samców pozyskanych w pozostałych miesiącach wzrastała wraz z wiekiem samców (3 lata: 27,8%; 4 lata: 29,9%; 5 i 6 lat: ponad 35% w każdej z tych grup; 7 i 8 lat: ponad 45% w każdej z tych grup; 9-12 lat: ponad 55% w każdej z grup; 13 lat: ponad 60%). Niższy poziom pozyskania, ale także stosunkowo intensywny realizowany był w październiku.

W związku z tendencją do odstrzału byków w tych miesiącach interesująca była jakość osobnicza pozyskiwanych samców. Efekt interakcji miesiąc * klasa wieku miał wysoko istotne znaczenie w kształtowaniu masy tuszy i poroża. Najwyższe wartości masy tuszy byków z I klasy wieku pozyskanych we wrześniu (121,87 kg) wysoko istotnie różnią się od wartości LSM masy tuszy byków pozyskanych w pozostałych miesiącach. Największą masą charakteryzowały się także poroża samców pozyskanych we wrześniu (LSM=2,39 kg), które

różniły się wysoko istotnie od pozyskanych w pozostałych miesiącach, z wyjątkiem sierpnia (LSM=2,08 kg) i października (2,27 kg).

Masa tuszy byków z II klasy wieku, pozyskanych w sierpniu (LSM=154,53 kg), wrześniu (154,41 kg) i październiku (142,07 kg) wysoko istotnie różniła się od wartości LSM obliczonych dla pozostałych miesięcy. Masa tuszy samców pozyskiwanych od listopada do stycznia nie wykazywała istotnych różnic i była znacząco niższa niż osobników pozyskiwanych na początku sezonu polowań. Wartość LSM masy poroża byków z II klasy wieku pozyskanych we wrześniu (4,77 kg) nie różni się jedynie od wartości LSM dla sierpnia (4,58 kg). Wartości LSM dla pozostałych miesięcy są znacznie niższe i brak jest pomiędzy nimi istotnych różnic.

Najwyższe wartości LSM dla masy tuszy byków z III klasy wieku odnotowano w sierpniu (168,49 kg) i wrześniu (165,23 kg). Wartość LSM dla sierpnia istotnie różniła się od LSM dla stycznia (141,04 kg) i lutego (137,91 kg). Natomiast LSM dla masy tuszy byków pozyskanych we wrześniu znacząco odbiega od wartości LSM dla wszystkich późniejszych miesięcy w sezonie polowań. Istotne różnice w masie poroża występują tylko między LSM masy poroża byków pozyskanych we wrześniu (6,72 kg) i październiku (6,04 kg). Pomędzy wartościami LSM dla pozostałych miesięcy brak jest istotnych różnic. Wartości LSM wynosiły odpowiednio: 6,91 kg (sierpień), 6,18 kg (listopad), 6,30 kg (grudzień), 6,00 kg (styczeń) oraz 6,02 kg (luty).

Liczba i jakość osobnicza byków pozyskanych przed, w trakcie i po zakończeniu rykowiska

Podczas szczytu rykowiska, przypadającego na 2. połowę września, pozyskiwana była największa liczba byków z II i III klasy wieku, w tym byków stadnych w wieku 8, 9 i 10 lat. Najcięższe osobniki pozyskiwano przed lub w trakcie rykowiska. Średnia masa poroży pozyskiwanych samców w wieku 5-7 lat była niższa na początku rykowiska, a byki o największych porożach pozyskiwane były w szczytowej fazie okresu godowego. Wtedy też udział pozyskanych osobników w tym wieku był najwyższy. Osobniki w wieku 11-13 lat o najcięższych wieńcach były pozyskane na początku rykowiska lub w jego trakcie. Pod koniec okresu godowego lub po jego zakończeniu masa poroża pozyskanych byków była znacznie niższa.

Modele gospodarowania i zmiany jakości osobniczej jeleni-byków

Zróżnicowane założenia poszczególnych modeli gospodarowania populacją jelenia obowiązywały w latach: 1987-1996 (model 1), 1997-2004 (model 2), 2005-2009 (model 3), 2010-2012 (model 4). Zarówno rodzaj modelu gospodarowania jak i układ hierarchiczny

model (rok) miały wysoko istotne znaczenie w kształtowaniu zmienności masy tuszy oraz masy poroża pozyskanych byków. Byki o najwyższych wartościach LSM pozyskiwano w trakcie realizacji modelu 4 (masa tuszy: 140,07 kg oraz masa poroża: 4,78 kg). Dla pozostałych modeli wartości te wynosiły odpowiednio: model 1 – 138,01 kg i 4,58 kg, model 2 – 135,44 kg i 4,55 kg, model 3 – 138,71 kg i 4,60 kg. Wysoko istotne różnice stwierdzono w masie tuszy między modelem 2 i wszystkimi pozostałymi oraz między modelem 1 i 4. Wysoko istotne różnice w masie poroża stwierdzono między modelem 4 a wszystkimi pozostałymi.

W obrębie poszczególnych modeli wysoko istotne różnice stwierdzono pomiędzy masą tuszy byków pozyskanych w roku 1987, w którym wartość tej cechy była najwyższa (LSM=144,83 kg) a pozostałymi latami, za wyjątkiem lat 1991, 2006 i 2012, dla których wartości LSM masy tuszy były stosunkowo wysokie. Stwierdzono wysoko istotne różnice między rokiem 1991, w którym rozpoczęto odstrzał redukcyjny a poszczególnymi latami w okresie 1994-2000 i rokiem 2002. Najniższą wartość LSM zarejestrowano dla roku 1999 (132,70 kg), czyli w ostatnim roku odstrzału redukcyjnego. Różnił się on istotnie od lat uwzględnionych w modelu 1 w okresie od 1987-1993. Wysoka wartość LSM oszacowana została także dla roku 2012 (140,07 kg). Wysoko istotnie różniła się ona od wartości LSM zarejestrowanych dla lat 1995-2000 (przełom okresu objętego modelami 1 i 2).

W przypadku masy poroża różnice nie były tak wyraźne. Dla większości lat nie stwierdzono istotnych różnic. Wyjątkiem były lata 1991 i 1992, kiedy rozpoczęto odstrzał redukcyjny i pozyskano największą liczbę jeleni w całym analizowanym okresie oraz rok 2012 (dla tych lat wartości LSM były stosunkowo wysokie i wynosiły odpowiednio: 4,73 kg, 4,70 kg, 4,78 kg), a także lata 1996, 1999 i 2000 (dla których wartości LSM była najniższe i wynosiły odpowiednio 4,35 kg, 4,49 kg i 4,43 kg) .

Bardzo dobre warunki, jakie zarządcy/dzierżawcy terenów łowieckich stwarzali zwierzętom jeszcze pod koniec lat 80., umożliwiały przez pewien czas pozyskanie stosunkowo dużej liczby osobników o wysokiej jakości osobniczej. Jednak już pod koniec tego okresu widoczne było zmniejszenie masy tuszy pozyskiwanych byków. W ramach realizowania modelu 1, odstrzał strukturalny w dużej mierze wykonywano w grupie dojrzałych byków, oszczędzano natomiast łanie i młode samce. W roku 1991 pozyskane byki charakteryzowała wysoka wartość LSM masy tuszy, wysoko istotnie różniąca się od tej wartości dla byków pozyskanych w latach 1994–2002. Oznacza to, że w okresie intensywnej redukcji liczebności jeleni odstrzelono wysoką, choć trudną do oszacowania liczbę

osobników o stosunkowo wysokiej jakości osobniczej. Od początku realizowania odstrzału redukcyjnego wśród pozyskiwanych byków dominowały samce młode, co wraz z wcześniejszym eliminowaniem byków z II i III klasy wieku z czasem doprowadziło do zauważalnego spadku udziału dojrzałych samców. Okres 1994–2002 charakteryzował się załamaniem jakości osobniczej wyrażonej wartością masy tuszy pozyskanych byków, przy czym w roku 1999 LSM osiągnęła wartość najniższą, wysoko istotnie różniącą się od wartości oszacowanych dla byków pozyskanych w latach 1987–1993 oraz 2003–2012 (z wyjątkiem roku 2005).

Analiza masy tuszy samców jeleni w różnym wieku, pozyskanych w Karpatach w okresie 1987–2012 wykazała, że na obszarze objętym analizą, efekty w postaci spadku masy tuszy byków widoczne były aż do końca lat 90. Chociaż w przypadku byków najstarszych jeszcze w pierwszej dekadzie bieżącego stulecia spadek masy tuszy był wyraźny, to w klasie I i II notowano tendencje wzrostowe wartości tej cechy. Pozwala to na stwierdzenie, że obniżenie jakości osobniczej jeleni na tym obszarze nie był efektem trwałym.

Zmiany jakości osobniczej w latach 1987–2012, wyrażonej masą tuszy lub/i poroża byków pozyskanych w obrębie VIII Karpackiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej, nie były jednolite. Zwiększenia masy tuszy i poroża nie zdołano uzyskać w rejonach górskich położonych w granicach okręgu nowosądeckiego, tzn. w Beskidzie Sądeckim (rejon IIIKS) oraz w zachodniej części Beskidu Niskiego (rejon IKW). W rejonie IKW jedynie byki w I klasie wieku pozyskane po utworzeniu rejonu hodowlanego charakteryzowały się wyższą masą tuszy i poroża. Po załamaniu jakości osobniczej byków z rejonów górskich w okręgu krośnieńskim, jakie nastąpiło w latach 1993–1996, w drugiej połowie dekady funkcjonowania rejonów hodowlanych wzrosła liczba byków o wyższej masie tuszy i poroża. W paśmie Pogórza Karpackiego prawidłowość wynikająca z „przynależności” rejonu do okręgu PZŁ jest podobna. W rejonie Pogórza Dynowskiego (IVPD) i Dorzecza Wisłoki (VDW) uzyskano efekt w postaci zwiększenia masy tuszy w ostatnim roku objętym analizą, natomiast w rejonie Beskidu Wyspowego (IVKP) – bardzo małą poprawę, ale tendencja wzrostowa jest zauważalna. Było to prawdopodobnie związane ze sposobem gospodarowania w poszczególnych rejonach oraz ze zmianą sytuacji w sąsiednich rejonach położonych w części południowej, z których jelenie wędrują na obszar pogórza. Utrzymanie tendencji wzrostowej w zakresie masy tuszy i poroża w roku 2011 w niektórych rejonach, dowodzi rzeczywistego wzrostu wartości obydwu cech. Utworzenie łowieckich rejonów hodowlanych było

korzystne. Warto podkreślić, że w związku z migracjami jeleni, w celu zrównoważonego gospodarowania subpopulacją w górskiej części obszaru, istnieje konieczność koordynacji działań pomiędzy sąsiadującymi rejonami. W tym względzie istotna jest rola Bieszczad Zachodnich.

Szczegółowy opis przyczyn spadku jakości nie jest możliwy z uwagi na ograniczoną objętość autoreferatu. Należy jednak stwierdzić, że największe znaczenie dla kształtowania wartości masy tuszy i poroża mają działania człowieka i sposób prowadzenia przez niego gospodarki łowieckiej.

Na podstawie przeprowadzonych analiz nie jest możliwe znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy stosowane kryteria selekcji łowieckiej w różnych modelach gospodarowania przynoszą efekty w postaci zwiększania lub obniżania masy tuszy lub/i poroża. Wynika to z tego, że podstawowe warunki do prowadzenia selekcji łowieckiej na terenie Karpat w okresie objętym analizą nie były realizowane. Do warunków tych należą: utrzymywanie wysokiej liczby samców pełniących rolę byków stadnych w subpopulacji, odstrzał dojrzałych i starszych osobników o wysokiej jakości osobniczej dopiero pod koniec lub po zakończeniu okresu rujowego oraz przedstawianie do wyceny wszystkich pozyskanych poroży. Przy braku informacji o wskaźnikach odziedziczalności cech stanowiących kryteria selekcji, ustabilizowanie struktur subpopulacji oraz zachowanie wyżej wymienionych zasad są warunkami koniecznymi do stwierdzenia w przyszłości, czy przyjmowane kryteria selekcji są skuteczne.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

W mojej działalności naukowo-badawczej wyróżnić można następujące kierunki:

- A. Gospodarowanie populacjami zwierząt łownych,
- B. Interakcja „zwierzę – środowisko”,
- C. Socjologiczne aspekty gospodarowania populacjami i ochrony zwierząt,
- D. Zrównoważone użytkowanie zwierząt.

5. A. Gospodarowanie populacjami zwierząt łownych

Od początku działalności naukowej głównym obszarem moich zainteresowań była tematyka związana z gospodarowaniem populacjami zwierząt łownych, a szczególnie zagadnienia dotyczące optymalizacji działań związanych z zarządzaniem populacjami gatunków jeleniowatych. Motywacją dla podejmowania badań z tego zakresu była

prowadzona wśród naukowców i praktyków dyskusja nad tym, czy działania związane z gospodarowaniem zwierzyną, określane w języku łowieckim jako *hodowla*, przynoszą oczekiwane efekty. Po rozpoczęciu pracy w Zespole Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Wolno Żyjących w 1996 r., włączyłam się w realizację programu badawczego na terenie Zachodniej Polski (ok. 700 tys. ha), współfinansowanego przez Fundację Współpracy Polsko-Niemieckiej. Celem programu było m.in. opracowanie modelu gospodarowania subpopulacjami zwierzyny płowej. Uczestniczyłam czynnie w zbieraniu danych, inwentaryzacjach zwierzyny oraz wartościowaniu siedlisk dla wyceny środowiska w systemie HSI (*Habitat Suitability Index*). Dla stworzenia podstawy do podjęcia badań nad polioptymalizacją gospodarowania zwierzyną przeanalizowałam dane zebrane w łowisku Stacji Badawczej PZŁ w Czempiniu (powierzchnia ok. 15 000 ha) za okres 30 lat. Od roku 1966, zgodnie z ustaleniami obowiązującymi na terenie całego kraju, realizowano na tym obszarze kolejno trzy różne modele gospodarowania subpopulacją sarny europejskiej (*Capreolus capreolus*). W ciągu tego okresu na terenie łowiska każdego roku przeprowadzano inwentaryzację zwierzyny. Po pozyskaniu rejestrowano szczegółowo dane dotyczące miejsca pozyskania, wieku pozyskanej sztuki (określanego na podstawie starcia zębów), masy tuszy kóz i kozłów, masy oraz typu i kształtu parostków u rogaczy, oraz wybranych pomiarów zoometrycznych (długość ciała, wysokość w kłębie, długość skoku, długość skośną tułowia, obwód klatki piersiowej). Na podstawie analizy danych stwierdzono między innymi, że można oczekiwać wzrostu masy tuszy i parostków po podjęciu odpowiednich działań *hodowlanych* oraz, że średnie wartości fenotypowe wybranych cech były różne w zależności od miejsca pozyskania osobników. Ustalono, że możliwe jest zwiększenie masy tuszy i parostków sarn poprzez ingerencję w dwa pierwsze ogniwa łańcucha troficznego, tzn. w glebę i rośliny. Wyniki zostały opublikowane w formie dwóch polsko-angielskich monografii (**II.B.2.**, **II.B.3.**).

Analiza danych dotyczących struktury wiekowej i płciowej oraz wskaźników rozrodczości i śmiertelności rejestrowanych w populacji sarny w okresie 30 lat, a także nabycie umiejętności z zakresu stosowania metody programowania dynamicznego, umożliwiły mi opracowanie dynamicznego modelu gospodarowania subpopulacją sarny polnej. Wyniki przedstawiono w formie pracy doktorskiej pt. „*Dynamiczny model gospodarowania subpopulacjami jeleniowatych na przykładzie sarny (Capreolus capreolus L.)*”, której publiczna obrona odbyła się w 2002 r. Model był nowoczesnym narzędziem umożliwiającym

opracowanie optymalnej strategii gospodarowania oraz precyzyjne i szybkie dokonywanie korekt i weryfikacji w rocznych i wieloletnich łowieckich planach hodowlanych. Wyniki modelu wykazały m.in., iż:

1. Pozyskiwanie sarn w obwodach łowieckich, na poziomie 20% liczebności określonej podczas wiosennej inwentaryzacji, było w ówczesnym czasie, zbyt wysokie biorąc pod uwagę oddziaływanie czynników śmiertelności takich jak drapieżnictwo, kłusownictwo, wypadki na drogach i torach oraz straty wśród koźląt powstające podczas prowadzenia mechanicznych prac polowych.
2. W niektórych przypadkach lepsze efekty gospodarowania populacją sarny można uzyskać, jeżeli intensywność i struktura pozyskania będzie realizowana nie w jednym roku, lecz cyklicznie, tzn. na przestrzeni kilku kolejnych lat. W obrębie jednego cyklu, w każdym roku wielkość pozyskania powinna być różna.
3. Prowadzenie kartoteki odstrzałów oraz rejestrowanie zdarzeń (determinujących zmiany liczebności oraz struktury wiekowej i płciowej w zbiorze), zachodzących na terenie obwodu łowieckiego, umożliwi po paru latach określenie (z dużym prawdopodobieństwem) struktury wiekowej i płciowej w zbiorze. Pozwoli również przewidywać liczbę jałowych kóz oraz płodność i plenność w przyjętej grupie wieku.

Sama metoda programowania dynamicznego wraz z możliwościami jej zastosowania w gospodarowaniu zwierzyną, opisana została przeze mnie w kilku pracach (**II.B.1, II.B.26**). Założenia modelu dynamicznego oraz jego ostateczna wersja były też prezentowane na spotkaniach z pracownikami administracji leśnej i łowieckiej (**II.K.2.3., II.K.2.4., II.K.2.7**) oraz z naukowcami podczas międzynarodowych konferencji tematycznych dotyczących zagadnień polioptymalizacyjnych (XXII European Conference on Operational Research) (**II.C.9, II.K.1.9**) i gospodarowania zwierzyną (XXIX International Union of Game Biologists Congress) (**II.K.1.12**).

W roku 2009, odbyłam staż na Copenhagen University (Dania) w ramach programu Leonardo da Vinci (PL/06/A/Exd/174627 – 2007). Podczas stażu brałam udział w kursie Advanced Herd Management (**III.A.1**). Jego tematyka dotyczyła metod monitorowania produkcji, analizy danych, planowania operacyjnego i taktycznego, wyznaczania optymalnych decyzji w zarządzaniu stadem oraz oceny uzyskanych efektów produkcyjnych i ekonomicznych. Efektem powyższych studiów był współudział w przygotowaniu prac przeglądowych i materiałów dydaktycznych prezentujących przykłady zastosowania metod

modelowania i programowania matematycznego do rozwiązywania różnych problemów decyzyjnych w chowie i hodowli zwierząt gospodarskich oraz zarządzaniu populacjami zwierząt dzikich (II.B.11, III.I.7.5, III.I.7.6, III.I.7.7).

Modele tworzone z wykorzystaniem metody programowania dynamicznego wymagają włączania możliwie najdokładniejszych danych numerycznych na temat czynników determinujących wielkość i kierunek zmian zmiennej zależnej. W przypadku prowadzonych przez mnie badań, zmiennymi zależnymi były liczebność populacji, masa tuszy lub poroża. Zmienne decyzyjne dotyczyły więc czynników śmiertelności lub uwarunkowań środowiskowych. Dlatego w kręgu moich zainteresowań znajdowały się także zagadnienia związane z ograniczaniem liczebności zwierzyny przez różne czynniki, takie jak drapieżnictwo, szczególnie drapieżników udomowionych (II.A.2, II.A.4), autostrady i drogi szybkiego ruchu (II.K.1.1, II.K.2.5) czy izolacja przestrzenna (II.K.1.11). W ramach badań nad tymi zagadnieniami podjęłam współpracę z Instytutem Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, której efektem były publikacje II.A.2, II.A.4. Uzyskane wyniki dotyczące drapieżnictwa psów domowych (*Canis familiaris*) (II.A.4) na gatunkach łownych i chronionych po raz pierwszy pokazywały skalę tego zjawiska na terenie Polski. W latach 2001-2011 średnio w ciągu roku rejestrowana była obecność ok. 138000 wążających się psów domowych w łowiskach w całej Polsce, przy czym średnia liczba ich ofiar wynosi ok. 33000 zwierząt dzikich (głównie sarny, ale także zająca, dzika, jelenia i daniela) oraz 280 gatunków zwierząt gospodarskich. Liczba zwierząt dzikich i domowych zabijanych rocznie w obwodach łowieckich przez psy była pozytywnie skorelowana z liczbą obserwowanych psów pozostawianych bez opieki. Warto podkreślić, że rocznie notowano także ok. 3000 chartów lub mieszańców w typie charta obserwowanych w łowiskach bez opieki, choć w Polsce obowiązują restrykcyjne przepisy regulujące tematykę utrzymywania psów tej rasy. Wykazano, że drapieżnictwo psów wraz z pozyskaniem łowieckim może znacząco ograniczać liczebność zwierzyny w Polsce. W pracy stwierdzono też, że liczba zarejestrowanych ofiar wilków (*Canis lupus*) (jeleni i dzików) w miejscach gdzie wilki występują, jest porównywalna do liczby ofiar psów domowych, natomiast jeśli chodzi o sarny to rejestrowana liczba osobników zabitych przez psy jest wyższa, ale może to wiązać się z trudnością w znalezieniu ofiar wilków. Uzyskane wyniki dają podstawę do podjęcia działań w kierunku zmiany prawodawstwa w Polsce, dotyczącego psów pozostawianych bez opieki. Badano także aktywność kotów domowych (*Felis catus*) na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego

(II.A.2). W tym celu w ciągu 3 lat prowadzono badania 19 osobników wyposażonych w nadajniki telemetryczne, pochodzących z trzech różnych gospodarstw położonych w kilku częściach parku narodowego. Badania wykazały, że arealy poszczególnych kotów różnią się wysoko istotnie i wynoszą od 0,02 do 1,46 km². Samce mają większe arealy niż samice i pokonują większe dystanse (maksymalny dystans do 1,5 km dla samców i 1,1 dla samic). Naukowo potwierdzono, że aktywność kotów nie była w żadnym stopniu kontrolowana przez człowieka, a ich obecność rejestrowano na obszarze zajmującym od 6 do 100% powierzchni parku, co oznacza, że koty w wysokim stopniu oddziaływały na przyrodę obszaru chronionego.

Dużą część mojej aktywności naukowej poświęciłam poszukiwaniu zależności pomiędzy uwarunkowaniami środowiskowymi a występowaniem i jakością osobniczą zwierzyny płowej. W tym celu już na początku bieżącego stulecia zainteresowałam się technikami GIS i GPS, które w ówczesnym czasie nie były tak szeroko rozpowszechnione jak obecnie. Metody te wykorzystałam m.in. w analizie danych siedliskowych pochodzących z obszaru Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Zielonej Górze, gdzie pod kierunkiem prof. P. Brzuskiego uczestniczyłam m.in. w inwentaryzacji jelenia szlachetnego. Wynikiem badań prowadzonych we współpracy z RDLP Zielona Góra była m.in. monografia *Gospodarowanie zwierzyną – uwarunkowania środowiskowe (II.B.4.)*, w której zaprezentowano możliwości wykorzystania przestrzennych danych siedliskowych dla oceny jakości siedlisk, poprawy efektywności zagospodarowania łowisk i tym samym gospodarowania zwierzyną. W książce zaproponowano sposób wykorzystania informacji m.in. takich jak: typ siedliskowy lasu, gatunki runa i podszytu, zapotrzebowanie jeleniowatych na żer, zawartość składników pokarmowych i wartość energetyczna roślin wchodzących w skład żeru jeleniowatych czy natężenie ruchu turystycznego w łowisku. Zamieszczenie danych o wysokim stopniu szczegółowości w relacyjnych bazach danych umożliwiło opracowanie zróżnicowanych map tematycznych dla poszczególnych nadleśnictw RDLP Zielona Góra. Książka była jednym z pierwszych opracowań tego typu w Polsce w okresie gdy wartość technik GIS i GPS dopiero zaczynano dostrzegać w praktyce. Zawiera ona także kompendium wiedzy na temat tych elementów siedliska, które umożliwiają wycenę siedlisk pod kątem gospodarowania zwierzyną płową. Techniki GIS i GPS w kontekście wykorzystania ich do monitoringu i gospodarowania populacjami były też prezentowane przez mnie w formie referatów **(II.K.2.6, II.K.2.8)** i publikacji **(II.B.26)**.

Kilkuletnia współpraca z Kołem Łowieckim „Knieja Kraków” zaowocowała opracowaniem materiału filmowego, który został nakręcony, zmontowany i udźwiękowiony w roku 2011 r. W filmie pt. *Zimowa troska – mniej znana strona łowiectwa* (**II.B.30**), prezentowany jest właściwy sposób zagospodarowania łowiska o charakterze polno-leśnym. W materiale przedstawiono sposób rozmieszczenia i zagospodarowania poletek, dokarmiania zimowego a nawet poruszono problem drapieżnictwa psów w łowiskach, w których nie jest notowana obecność wilków. Warto podkreślić, że ten ostatni temat jest stosunkowo rzadko poruszany w mediach. Materiał przeznaczony jest dla praktyków zajmujących się łowiectwem, ale także dla osób niezwiązanych z tą dziedziną. Zamieszczony jest do dziś na platformie youtube.com i dotychczas (18.10.2018) zarejestrowano 11462 odsłony tego materiału. Wzmianka na temat znaczenia filmu jako sposobu kształtowania świadomości społecznej na temat łowiectwa została też opublikowana (**II.B.16**). Film prezentowany był podczas kilku konferencji tematycznych (**II.K.2.13**, **II.K.2.15**).

W ramach badania problematyki gospodarowania populacjami zwierzyny płowej, wiele uwagi poświęciłam zagadnieniom dotyczącym populacji jelenia szlachetnego. W publikacji **II.B.24** wykazano, że wzrost liczebności zwierzyny nie jest jedyną przyczyną powstawania szkód leśnych, o czym świadczy fakt, iż ich poziom w siedliskach leśnych na terenie zarządzanym przez RDLP Zielona Góra nie był skorelowany z liczebnością jeleni w poszczególnych latach. Na tle tego stwierdzono, że redukcja pogłowia jeleni, którą realizowano w latach 90. XX w. nie była uzasadniona. Z drugiej jednak strony wyniki inwentaryzacji podawane w rocznych łowieckich planach hodowlanych nie są zgodne z rzeczywistością. Dotyczy to szczególnie łań, których liczba w głównej mierze decyduje o kierunku zmian liczebności w populacji jelenia, ze względu na haremowy system krycia (**II.B.23**). W roku 2010, wraz z pracownikami kilku wydziałów Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie złożyłam wniosek o grant do KBN pt. *Główne czynniki zrównoważonego rozwoju obszarów górskich i górzystych* (**II.I.5.1**). Celem projektu miało być kompleksowe – wielopłaszczyznowe opracowanie problematyki użytkowania rolniczego i pozarolniczego terenów południowo-wschodniej Polski oraz dostarczenie takich rozwiązań, które pomocne byłyby w działaniach projektowych, metodycznych, organizacyjnych, prawnych, zmierzających do stymulowania rozwoju w regionie górskim i górzystym oraz ochrony ich walorów przyrodniczych. Niestety projekt nie uzyskał finansowania. Rozpoczęto jednak badania, z wykorzystaniem własnych środków, nad tematyką gospodarowania populacjami

jelenia szlachetnego rejonach górskich. W tym celu przez kilka lat gromadzono informacje na temat gospodarowania populacją jelenia karpackiego na terenie VIII Karpackiej Krainy Przyrodniczo-Leśnej. Efektem analizy tych danych i opracowania wyników jest monografia pt. *Modele gospodarowania populacją jelenia szlachetnego (Cervus elaphus L.) w Polsce południowo-wschodniej. Konsekwencje i predykcje (I.A.)*, będąca podstawą ubiegania się o stopień naukowy (opis w punkcie 4.b. niniejszego dokumentu). Ponadto opracowano publikację pt. *The artificial neural network model of exploitation of the red deer (Cervus elaphus) population within the hunting districts surrounding the given National Parks.*, w której jestem współautorem i autorem korespondencyjnym. Artykuł został skierowany do czasopisma *Journal on Protected Mountain Areas Research and Management*, wymienianego w bazie JCR oraz na liście A MNiSW i aktualnie jest recenzowany. Tematykę gospodarowania populacją jelenia na obszarach przygranicznych prezentowano też podczas konferencji (II.K.1.15).

5. B. Interakcja „zwierzę-środowisko”

Moje zainteresowania interakcją „zwierzę-środowisko” i umiejętności stosowania technik GIS i GPS umożliwiły długoletnią współpracę ze Stacją Naukowo-Badawczą i Muzeum Lasów Państwowych Tatrzańskiego Parku Narodowego w Tatrzańskiej Łomnicy (Republika Słowacka). W roku 2001 Uniwersytet Rolniczy w Krakowie podpisał umowę ze stacją TANAP i rozpoczęto realizację projektu „*Mapowanie biotopów w TANAP-ie*”, podprojekt: „*Inwentaryzacja i monitoring populacji świstaka (Marmota marmota latirostris, Kratochvil 1961) w Tatrach Wysokich i Bielskich*” (II.I.4). Byłam jednym z inicjatorów i głównych wykonawców tego projektu ze strony polskiej. Projekt realizowano do roku 2007. Efektem była inwentaryzacja stanowisk świstaków w dolinach Batyżowieckiej, Czerwonej, Hincowej, Huncowskiej, Lewikowym Kotle, Mienguszowieckiej, Monkowej, Sławkowskiej, Sztolskiej, Wielickiej i Żabiej (wyznaczenie koordynatów geograficznych około 1500 nor), wraz z pomiarami miejsc, w których zwierzęta wypoczywały i obserwowały otoczenie, cieków wodnych, stawów, szlaków taternicznych i turystycznych, płatów roślinności trawiastej, kosodrzewiny i piargów. Ponadto podjęto modelowe prace odnośnie dynamiki zmian zachodzących w biotopach świstaków w Dolinie Wielickiej. W celu zaprezentowania układów przyrodniczych i dynamiki ich zmian opracowano dwie metody: 1) przestrzenny model cyfrowy doliny w oparciu o pomiary w terenie z wykorzystaniem GPS, które stanowiły

podstawę do wygenerowania trójwymiarowego obrazu, 2) połączenie technik GIS i GPS z wielkoformatową fotografią terestrialną, co umożliwiała poszukiwanie zależności między elementami środowiska świstaka tatrzańskiego determinującymi jego przestrzenne rozmieszczenie. Projekt był nowatorski biorąc pod uwagę fakt, iż w okresie jego realizacji techniki GIS i GPS nie były tak rozpowszechnione jak to ma miejsce obecnie. Wyniki prezentowano w formie wystąpień na konferencjach międzynarodowych (**II.K.1.2**, **II.K.1.5**, **II.K.1.7**, **II.K.1.10**, **II.K.1.14**) oraz opublikowano w formie artykułu (**II.B.5**). Jednym z ważniejszych efektów współpracy była wystawa pt. *Ochrona środowiska wysokogórskiego Tatr. Nowoczesne metody badawcze w ekologii bioróżnorodności środowiska wysokogórskiego*, której otwarcie miało miejsce 15.12.2006 w Muzeum Przyrodniczym Polskiej Akademii Nauk i którą w ciągu roku odwiedziło ok. 50 tys. osób (**II.B.10**). Na potrzeby wystawy opracowano polsko-angielską monografię w formie multimedialnej prezentacji o takim samym tytule (**II.B.29**), w której przedstawiono założenia trójelementowej metody monitoringu oraz analizy i wizualizacji danych.

W roku 2010 rozpoczęłam współpracę z dr hab. J. Ziomek z Uniwersytetu A. Mickiewicza w Poznaniu, w związku z monitoringiem chomika europejskiego (*Cricetus cricetus*) w Polsce. W latach 2010, 2013, 2017 i 2018 (**II.E.1**), brałam aktywny udział w monitoringu stanowisk tego gatunku. Od roku 2013 jestem ekspertem lokalnym w zakresie zagadnień związanych z występowaniem chomika europejskiego w Małopolsce (**III.N**). Inwentaryzacja stanowisk chomika w Polsce jest o tyle utrudniona, że liczba specjalistów zajmujących się tym tematem wciąż jest stosunkowo mała, a dekadę temu była mniejsza niż obecnie. Wiele stanowisk zinwentaryzowanych w Polsce w latach 70. XX w. wymagało weryfikacji oraz stałego monitoringu, a w ramach badań podjętych w Małopolsce ustalono także kilka nowych stanowisk tego gatunku. Wyniki opublikowano w pracach (**II.B.18**, **II.B.20**). W roku 2012 rozpoczęłam badania, dotyczące głównie czynników determinujących ograniczenie liczebności chomika z uwzględnieniem oddziaływania czynników głównie o charakterze antropogenicznym. Wyniki badań zaprezentowano w publikacjach **II.A.7** i **II.B.19**, w których porównywano funkcjonowanie stanowisk na obszarach o niskim (stanowisko w rolniczym obszarze wiejskim) i wysokim stopniu aktywności człowieka (stanowisko w strefie podmiejskiej). Stwierdzono, że chomiki występujące w strefie podmiejskiej zaadaptowały się do życia w sąsiedztwie człowieka, a adaptacje, które umożliwiają im realizowanie potrzeb życiowych to: dostosowanie swojej aktywności do rytmu aktywności ludzi, wyraźniejszy

dwuszczytowy model aktywności niż u chomików z terenów wiejskich, większa częstotliwość wychodzenia i wchodzenia do nor oraz nieznacznie podwyższona ostrożność, objawiająca się m.in. zwiększoną aktywnością lokomotoryczną. Funkcjonowanie chomików na stanowisku podmiejskim i wiejskim jest uwarunkowane różnymi czynnikami środowiskowymi. Na stanowisku o wyższym poziomie aktywności człowieka mniejsze jest zróżnicowanie gatunkowe, liczba i presja dzikich gatunków drapieżników. W stosunku do obszarów oddalonych od zabudowań, większa jest natomiast presja łowiecka kotów domowych. W warunkach polskich, w ramach działań na rzecz ochrony chomika na obszarach wiejskich, istotne jest zwrócenie uwagi na skalę drapieżnictwa psów dziczytłych lub pozostawianych bez opieki. Istotnym elementem dla ochrony gatunku może okazać się redukcja liczebności dzikich drapieżników zaliczanych do gatunków łownych. W strefie podmiejskiej ruch samochodowy jest jedną z głównych przyczyn śmiertelności chomików. O ile chomiki mają pozostać stałym elementem na przedmieściach, rozwiązaniem tego problemu mogłoby być stosowanie przejść pod drogami w miejscach koncentracji nor chomików. Ustalono, że obecność człowieka może być czynnikiem sprzyjającym przetrwaniu chomików z uwagi na ograniczanie poziomu drapieżnictwa, pod warunkiem, że sama w sobie nie jest przyczyną śmiertelności gryzoni. W ramach przeciwdziałania celowym aktom człowieka na rzecz zwalczania chomików, ustalono, że w Polsce konieczne jest rozpoczęcie szerokiej akcji edukacyjnej skierowanej do dzieci i młodzieży ale także do osób dorosłych, w tym do rolników. W roku 2016 uczestniczyłam we wstępnych badaniach nad ustaleniem przyczyn śmiertelności chomików, których szczątki nie wykazywały zewnętrznych obrażeń. Przedstawiono je w doniesieniu konferencyjnym opublikowanym w suplementach czasopisma *Annals of Parasitology* (II.C.10). Przyczyny śmiertelności chomików to: kolizje drogowe oraz celowe zabijanie lub trucie chomików. W pracy oznaczono też pasożyty wewnętrzne (*Andrya* sp. i *Heligmosomoides*) wraz z intensywnością zarażenia. Wielokrotnie propagowałam mało znaną tematykę związaną z chomikiem europejskim poprzez prezentacje na konferencjach naukowych (II.K.2.14), ale przede wszystkim poprzez prowadzenie zajęć edukacyjnych (warsztaty, zajęcia terenowe) dla uczniów szkół podstawowych i średnich. W 2018 ukazał się także artykuł popularnonaukowy mojego autorstwa w czasopiśmie *Ekonatura* docierającym do wielu szkół.

Interesujące były dla mnie także zagadnienia związane z występowaniem innych gatunków bytujących w agroekosystemach, takich jak kuropatwa (*Perdix perdix*), zając (*Lepus*

europaeus) czy przepiórka (*Coturnix coturnix*). W związku z tym uczestniczyłam w akcjach wsiedlania kuropatwy i zająca na terenie obwodu łowieckiego Kł Knieja Kraków oraz prezentowałam wyniki gospodarowania zwierzyną drobną w tym kole podczas konferencji (II.K.2.9). W roku 2015 podjęłam współpracę z Nadleśnictwem Tuszyma (woj. podkarpackie) oraz z ośmioma kołami łowieckimi gospodarującymi w obrębie granic administracyjnych tego Nadleśnictwa. Jej celem jest opracowanie predyktywnego modelu rozmieszczenia (species distribution model - SDM) kuropatwy, zająca i przepiórki. Efektem badań są mapy przydatności siedliska dla każdego gatunku, na których przy pomocy wartości liczbowych i skali barw o różnej intensywności oznaczony jest stopień użyteczności poszczególnych części terenu Nadleśnictwa dla danego gatunku. W tym celu wykorzystywane są m.in. założenia modeli HSI (*Habitat Suitability Index*) opublikowane w pracy II.B.15. Model SDM został już opracowany w ramach realizacji tematu rozprawy doktorskiej Pani mgr Anny Osmólskiej, której jestem promotorem pomocniczym. Publiczna obrona doktoratu planowana jest na rok 2019.

W latach 2013-2014 wykonałam analizę danych oraz przeprowadziłam badania wśród myśliwych na temat występowania obcych gatunków drapieżników na terenie obwodów podlegających Zarządowi Okręgowemu PZŁ w Krakowie (II.B.21). W wywiadach myśliwi wypowiadali się na temat problematyki związanej z gospodarowaniem tymi gatunkami, obejmującej: trudności w ustalaniu liczebności, realizację planu pozyskania, czy motywację do podejmowania tych działań w stosunku do jenota, norki amerykańskiej czy szopa pracza. Stwierdzono też m.in., że zawyżanie planów pozyskania obcych gatunków drapieżników jest wygodnym kompromisem pomiędzy obawą myśliwych przed brakiem możliwości realizacji odstrzału „nadplanowych” osobników a brakiem sankcji prawnych w przypadku niewykonania planu pozyskania drapieżników. Rozwiązaniem tego problemu mogłoby być zniesienie wymogu ustalania planu wielkości pozyskania tych gatunków, na rzecz corocznego obowiązku zgłoszenia liczby pozyskanych osobników w obwodzie.

Metodykę wyceny przyrodniczej siedlisk wykorzystałam także uczestnicząc w pracach realizowanych przez Stowarzyszenie Górnego Sanu w ramach projektu *Zrównoważony byt nad Górnym Sanem*. Byłam współautorem monografii pt. *Bóbr w biotopach Bieszczadów Wysokich* (II.B.22), w której zaproponowano metodę oceny zmian siedliskowo-krajobrazowych, dokonywanych przez bobry (*Castor fiber*). W oparciu o szczegółowe badania warunków siedliskowych na sześciu stanowiskach bobra w Bieszczadach przed wsiedleniem i

po wsiedleniu osobników tego gatunku, określano zmiany wyrażone są m.in. wzrostem retencji wody oraz zwiększeniem liczby gatunków flory na terenie ich bytowania. Uwzględnione kryteria oceny siedlisk bobrów to: charakterystyka cieku (szerokość i głębokość, nachylenie skarp, rodzaj gleby), pokrycie różnymi rodzajami roślinności, rodzaj, zasobność i zasięg poszukiwania żeru przez bobry, rodzaj schronienia, charakterystyka tamy (długość, wysokość, szerokość podstawy i korony, objętość, budulec), charakterystyka stawów (liczba, łączna pow. lustra wody, przeciętna i maksymalna głębokość, pojemność wiosenna, letnia i jesienna, grubość warstwy sedymentacyjnej). Problematykę występowania bobrów na obszarach zurbanizowanych opisałam w pracy **II.B.27**, w której przedstawiono funkcjonowanie bobrów w polskich miastach ze szczególnym uwzględnieniem Krakowa.

5. C. Socjologiczne aspekty gospodarowania i ochrony zwierząt

Realizacja badań dotyczących gospodarowania populacjami i ochrony zwierząt zainspirowała mnie do zainteresowania się problematyką świadomości społecznej w zakresie ochrony zwierząt i łowiectwa. Przydatne w tym zakresie kompetencje nabyłam studiując Psychoterapię w Instytucie Psychologii Stosowanej w Warszawie (oddział w Krakowie) (w latach 2006-2009), a potem kontynuując naukę do 2011 na Wydziale Psychologii w Wyższej Szkole Ekonomicznej w Moskwie (filia w Łodzi). W latach 2008-2011 włączyłam się w realizację projektu *Ochrona przyrody w parkach narodowych Małopolski w świadomości wybranych grup społecznych (II.I.3.1)*. W ramach projektu zostały przeprowadzone badania jakościowe (głęboki wywiad), które umożliwiły opracowanie ankiet służących do przeprowadzenia badań o charakterze ilościowym (z wykorzystaniem metod analizy badań ankietowych). Badaniami objęto kilka grup społecznych i zawodowych, których funkcjonowanie determinowane było przez park narodowy (pracownicy parków narodowych, myśliwi, którzy prowadzą gospodarkę łowiecką w obwodach graniczących z parkami, pracownicy PGLP, przedstawiciele samorządów lokalnych, mieszkańcy społeczności lokalnych z miejscowości położonych w sąsiedztwie parków). Badania prowadzono na terenie Ojcowskiego PN, Magurskiego PN i Gorczańskiego PN. W wywiadach pytano respondentów o to w jaki sposób park narodowy determinuje ich funkcjonowanie oraz czy istnieje współpraca między parkiem a poszczególnymi respondentami. Wykazano, że 20 lat po przemianach, uwarunkowania historyczne i subiektywny sposób postrzegania zmian nadal wpływają na stosunki między parkami narodowymi a grupami lokalnymi (**II.A.1**). W

czasie realizacji projektu przeprowadzono także badania związane z kreowaniem wizerunku łowiectwa oraz wzmacnianiem zaangażowania społeczności lokalnych w proces ochrony przyrody z wykorzystaniem komunikacji nieformalnej (II.B.13, II.K.2.11). Wykazały one, że metoda komunikacji nieformalnej stosowana przez myśliwych działających na danym terenie znacznie bardziej zwiększa zaangażowanie lokalnych społeczności, chęć współpracy i efektywność ochrony zasobów przyrody niż rozwiązania administracyjno-prawne. Wyniki badań przedstawiono na międzynarodowej konferencji (III.B.2.7) i implementowano w praktyce m.in. poprzez zorganizowanie zajęć pt. *Propozycje dialogu społecznego na obszarach chronionych*, skierowanych do pracowników parków narodowych.

W związku z zauważalną, narastającą niechęcią do łowiectwa i myśliwych, w roku 2013 przeprowadziłam badania na temat postrzegania tej dziedziny wśród osób niezwiązanych z łowiectwem i z naukami przyrodniczymi (II.B.14, II.K.2.16). Pilotażowe badania ankietowe wykazały m.in., że ponad 70% respondentów z grupy osób niezwiązanych z łowiectwem uważa, iż umiejętnie prowadzona gospodarka łowiecka może być formą ochrony przyrody. Wyraźny był jednak także brak ich wiedzy na temat funkcjonowania kół łowieckich oraz praw i obowiązków członków PZŁ, a także na temat zależności przyczynowo-skutkowych w relacji „zwierzę-środowisko” w warunkach mocno przekształconego środowiska. W związku z tym stwierdzono, że konieczne jest nie tylko prezentowanie przykładów, ale także wyjaśnianie motywów podejmowanych przez myśliwych działań. Zaproponowano także opracowanie programu edukacyjnego skierowanego do osób nie związanych z łowiectwem, lub/i akcji promocyjnej PZŁ podkreślającej znaczenie gospodarki łowieckiej w ochronie środowiska przyrodniczego. Punkt ten był jednym z wniosków zamykających IX konferencję *Aktywne Metody Ochrony Przyrody w Zrównoważonym Leśnictwie*, która odbyła się w Rogowie w 2013 r. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiłam także na łamach prasy branżowej o tematyce łowieckiej.

5. D. Zrównoważone użytkowanie zwierząt

W roku 2000 Akademia Rolnicza w Krakowie na wniosek właściciela hodowli bizonów amerykańskich w Kurozwękach, podjęła się opieki merytorycznej nad pierwszym stadem eksperymentalnym tego gatunku w Polsce, przy czym prace powierzono pracownikom Katedry Hodowli Bydła, Zespołu Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Wolno Żyjących, w którym byłam zatrudniona. Ponieważ w Europie hodowla tego gatunku

była już rozpowszechniona, a w naszym kraju była to hodowla pionierska, to nasze badania początkowo skupiały się na adaptacji gatunku do nowych warunków oraz oceny efektów rozrodczych. Wyniki publikowaliśmy głównie na Ukrainie, gdzie podobnie jak w Polsce wprowadzenie hodowli bizonów mogło stworzyć dużą szansę zagospodarowania terenów o niskiej jakości gleb, jak również terenów na których ze względów klimatycznych i fizjograficznych intensywna hodowla zwierząt i uprawa roli wymagałaby dużych nakładów, przez co jej opłacalność byłaby niższa. W roku 2000 stado w Kurozwękach liczyło 22 osobniki (20 jałówek 2 byki), natomiast w kolejnych latach utrzymywano tam 60-70 osobników. Zwierzęta utrzymywane są przez cały rok w systemie pastwiskowym i są poligamiczne, dlatego istotne dla planowania kojarzeń było ustalanie rodowodów rodzących się cieląt. Analizy, przeprowadzone po pierwszym sezonie rozrodczym wykazały, że jeden z dwóch byków (osobnik mniejszy) wywalczył sobie prawo do krycia i był ojcem większości potomstwa (25 na 28 wszystkich cieląt z pokolenia F1). Badania te wykazały także, że krowy, które jałowię w jednym roku, mogą rodzić potomstwo w roku następnym. Wykazano, że bizona stosunkowo łatwo adaptują się do warunków środowiska (**II.B.6**, **II.B.7**, **II.B.8**). Przewidując większe zainteresowanie hodowlą tego gatunku w Polsce wykonano też badania nad przydatnością do kontroli rodowodów bizonów, 11 dostępnych bydlęcych sekwencji mikrosatelitarnych DNA, wytypowanych przez Międzynarodowe Towarzystwo Genetyki Zwierząt (ISAG) do kontroli pochodzenia bydła. Stwierdzono, że tylko 7 markerów (BM1824, ETH3, ETH225, SPS115, TGLA53, TGLA122, TGLA126) wykazało dużą przydatność do weryfikacji rodowodów w stadzie bizonów w Kurozwękach, ale prawdopodobieństwo wykluczenia wyliczone na ich podstawie nie jest w pełni wystarczające (**II.B.9**). Interesujące były wyniki badań nad pasożytofauną bizonów (**II.A.3**, **II.B.25**). Oprócz pasożytów z rodzaju *Eimeria*, *Trichostrongylidae* i *Moniezia* czy *Trichuris ovis*, stwierdzono też obecność glisty *Toxocara vitulorum*, która nie była wykazywana w bibliografii dotyczącej pasożytofauny bizona amerykańskiego, opracowanej przez Stanowy Uniwersytet Bozema w Montanie w USA [www.montana.edu/wwwcbs/parabib.html]. Inne były także parametry niektórych składników biochemicznych w osoczu krwi (**II.B.12**, **II.K.2.10**). W stadzie kurozwęckim notowano znacznie niższe wartości dla sodu i chlorków w stosunku do stad amerykańskich, co mogło wiązać się z niewystarczającym zróżnicowaniem runi pastwiskowej.

W 2014 r. zostałam kierownikiem projektu *Praktyczny aspekt relacji człowiek-zwierzę* (**II.I.1.1**), w ramach którego przeprowadzono obserwacje i nagranie materiału

audiowizualnego w stadzie bizonów amerykańskich w Kurozwękach (łącznie ok. 30 godzin materiału filmowego w miesiącach od sierpnia do grudnia). W oparciu o materiał wykonano analizę zachowań bizonów amerykańskich utrzymywanych w systemie fermowym. Opracowane etogramy służą do zwiększenia bezpieczeństwa pracy na fermie bizonów amerykańskich. Wyniki zostały opublikowane w formie pracy magisterskiej. Obecnie są przygotowane do druku w formie publikacji pt. *Etogram reakcji bizonów amerykańskich utrzymywanych w warunkach fermowych, na obecność człowieka*.

Wyniki badań w stadzie bizonów amerykańskich w Kurozwękach były prezentowane podczas licznych konferencji krajowych i zagranicznych (**II.K.1.3, II.K.1.4, II.K.1.6, II.K.1.8, II.K.2.10**).

Łącząc wiedzę z zakresu gospodarowania populacjami zwierzyny grubej oraz fermowej hodowli zwierząt nieudomowionych, brałam udział w tworzeniu założeń do *Kodeksu etyki chowu i hodowli jeleniowatych w warunkach fermowych* dla Polskiego Związku Hodowców Jeleniowatych. W roku 2016 wystąpiłam o grant pt. *Jakość mięsa jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus L.*) i daniela zwyczajnego (*Dama dama L.*) utrzymywanych w warunkach fermowych i wolno żyjących na terenie Polski* (nr wniosku OSF ID: 334938). Projekt został pozytywnie oceniony, ale nie zakwalifikował się do finansowania w ramach Programu Opus 11 (**II.I.5.2**).


Efektom badań nad środowiskowymi aspektami chowu zwierząt są też dwie publikacje z zakresu użytkowania koni, których jestem współautorem. W jednej z nich opisano cechy mleka klaczy predysponujące ten produkt do spożycia przez ludzi (**II.A.6**), natomiast w drugiej badano wpływ glinki kaolinowej (kaolinitu) na czas trwania i ostrość biegunki u źrebiąt (**II.A.5**). Wykazano, że stosowanie tego preparatu może zmniejszyć ryzyko wtórnej patologicznej wirusowej lub bakteryjnej biegunki oraz ograniczyć konieczność interwencji weterynaryjnej w zakresie zarządzania źrebiętami. Jest też pomocne w skróceniu okresu opieki i zwiększeniu dobrostanu źrebiąt, niezbędnego dla normalnego rozwoju młodego konia. Profilaktyczne stosowanie tego taniego preparatu obniża też koszty opieki nad źrebiętami.

Literatura:

- Beszterda P., Przybylski A. 2011. Rejony hodowlane – koncepcja i praktyka po 10 latach. Ann. Warsaw Univ. of Life Sc. – SGGW, Anim. Sci. 50, 11-18

- Bobek B., Morow K., Perzanowski K., Kosobudzka M. 1992. Jeleń. Monografia przyrodniczo-łowiecka. Wyd. Świat, Warszawa
- Bombik P. 2010. Czyje wieńce większe? *Łowiec Polski*, 10, 16-27
- Borowski Z., Świśłocka M., Matosiuk M., Mirski P., Krysiuk K., Czajkowska M., Borkowska A., Ratkiewicz M. 2016. Purifying selection, density blocking and unnoticed mitochondrial DNA diversity in the red deer, *Cervus elaphus*. *PLoS ONE*, 11 (9), 1-17
- Brewczyński P. 1997. Jeleń, góry, polowania... Wpływ pozyskania myśliwskiego na populacje jeleni w Beskidzie Sędeckim. *Łowiec Polski*, 9, 22-23
- Brewczyński P. 2002. Ciężar ciała i jakość poroża jelenia *Cervus elaphus* L. w ośrodkach hodowli zwierzyny na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krośnie (Karpaty). *Sylvan*, 7, 63-75
- Brzuski P., Bresiński W., Hędrzak M. 1997. Sarna – modele i efekty gospodarowania. PZŁ, Warszawa
- Dziegielewski S. 1970. Jeleń. Monografia przyrodniczo-łowiecka. PWRiL, Warszawa
- Feulner P.G.D., Bielfeldt W., Zachos F.E., Bradvarovic J., Eckert I., Hartl G.B. 2004. Mitochondrial DNA and microsatellite analyses of the genetic status of the presumed subspecies *Cervus elaphus montanus* (Carpathian red deer). *Heredity*, 93, 299–306
- Jamrozy G. 1995. Władca karpackiej kniei – Jeleń. *Łowiec Polski*, 9, 8-9
- Janiszewski P., Gugolek A., Hanzal V., Bótkowski D. 2011. Variability of the carcass weight of the red deer (*Cervus elaphus* L.) in Poland. *Pol. J. Natur. Sc.*, 26 (2), 99-110
- Janiszewski P., Niczyporuk M., Hanzal V. 2007. Quality of the red deer (*Cervus elaphus*) harvested in hunting grounds of the Białowieża primeval forest. *Acta Zool. Lit.*, 17 (3), 228-233
- Kubacki T., Jamrozy G. 1999. Jeleń karpacki. Charakterystyka byków upolowanych e regionie nowosądeckim. *Łowiec Polski*, 9, 11-14
- Łabudzki L. 1993. Charakterystyka wybranych cech biometrycznych jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus* L.) w Wielkopolsce. *Roczn. Akad. Roln. Poznaniu. Rozprawy Naukowe, Zeszyt 241*
- Maławski J. 2010. Problemy gospodarowania jeleniem w południowo-wschodniej Polsce. *Mat. Międzynar. Konf. Nauk. „Zarządzanie populacjami zwierząt dziko żyjących na terenach pogranicza”*. PWSZ, Chełm, 35-43
- Matysek W. 2011. Złote wieńce. *Łowiec Polski*, 9, 16-23
- Matysek W. 2012. Złote rykowisko. *Łowiec Polski*, 9, 10-19
- Merta D., Bobek B., Frąckowiak W., Sukowski P. 2002. The population size, demography and the harvest strategy fo the red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Polish Eastern Carpathians. *Pirineos*, 157, 47-56

- Niedziałkowska M., Jędrzejewska B., Honnen A. Ch., Otto T., Sidorovich V.E., Perzanowski K., Skog A., Hartl G.B., Borowik T., Bunevich A.N., Lang J., Zachos F.E. 2011. Molecular biogeography of red deer *Cervus elaphus* from eastern Europe: Insights from mitochondrial DNA sequences. *Acta Theriol.*, 56, 1-12
- Paszkiewicz R. 1996. Ocena populacji jeleni byków w oparciu o analizę tyk – zrzutów. *Łowiec Polski*, 2, 14-15
- Perzanowski K., Krzakiewicz H. 2000. Populacja jelenia szlachetnego w Bieszczadach. [W:] Monografie Bieszczadzkie IX: Kręgowce Bieszczadów Zachodnich ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Red. Z. Głowaciński, BPN, Ustrzyki Dolne, 179-191
- Przybylski A. 2006. Historia selekcji. *Łowiec Polski*, 8, 14-17
- Pych U., Łukacjewski G., Paszkiewicz R., Wierzbowska I., Wiśniowska L. 1999. Struktura populacji jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus* L.) w Bieszczadach. *Sylvan*, 143 (2), 69-75
- Radko A. 2011. Identyfikacja osobnicza zwierząt w oparciu o markery mikrosatelitarne DNA na przykładzie bydła domowego (*Bos taurus*) i jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*). *Roczniki Naukowe Zootechniki. Monografie i Rozprawy*, 45
- Tomek A. 2002. Właściwości i struktura populacji jelenia (*Cervus elaphus* L.) w lasach krynickich (Karpaty). *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie. Rozprawy, Zeszyt 278*
- Wojnicz M. 2010. Szansa dla jeleni. *Łowiec Polski*, 5, 34-35
- Zachos F.E., Frantz A.C., Kuehn R., Bertouille S., Colyn M., Niedziałkowska M., Pérez-González J., Skog A., Sprëm N., Flamand M.Ch. 2016. Genetic structure and effective population sizes in European red deer (*Cervus elaphus*) at a continental scale: insights from microsatellite DNA. *J. Hered. Advance Access* (24.02), 1-20


 podpis Wnioskodawcy