dr hab. Dariusz Zalewski
Katedra Hodowli Zwierząt Futerkowych i Łowiectwa
Wydział Bioinżynierii Zwierząt
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Olsztyn, dn. 14.02.2022 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Magdy Kaczmarek-Okrój pt. *Analiza czynników wpływających na parametry demograficzne populacji ex situ żubra w celu optymalizacji jej zarządzania,* wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Wandy Olech

Recenzję wykonano na podstawie pisma dyrektora Instytutu Nauk o Zwierzętach dr hab. Marcina Gołębiewskiego, prof. SGGW (L.dz. INZ-120/2021 z dnia 23.12.2021 r.)

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska obejmuje łącznie 99 stron maszynopisu, 27 tabel i 7 wykresów i zawiera następujące rozdziały: *Wstęp, Przegląd literatury, Cel badań, Hipotezy, Materiał i metody, Wyniki i dyskusja, Podsumowanie i wnioski* oraz *Bibliografia.* Zawiera także streszczenie w języku polskim i angielskim.
Do napisania dysertacji wykorzystano 105 pozycji literatury oraz jedno źródło internetowe, w tym w większości w języku angielskim (68 pozycji).

Badania mgr Magdy Kaczmarek-Okrój obejmują ważne zagadnienia z zakresu zarządzania gatunkami dużych ssaków roślinożernych w warunkach europejskich. Dotyczą m.in. oszacowania i analizy parametrów demograficznych współczesnej populacji żubra bytującej w warunkach *ex situ* oraz określenie czynników związanych z zarządzaniem takimi stadami z uwzględnieniem w nich obecności osobników nadliczbowych. Ponadto celem badań było oszacowanie parametrów demograficznych współczesnej populacji żubra objętej ochroną w warunkach *ex situ,* w różnych stadach i krajach europejskich oraz ustalenia udziału osobników nadliczbowych w obrębie różnych grup płciowo-wiekowych, na podstawie analizy trwałości hipotetycznych stad *ex situ,* z wykorzystaniem programu VORTEX 10.
W podsumowaniu pracy dokonano oceny zarządzania współczesną metapopulacją *ex situ* żubra na podstawie analizy trwałości wybranych stad, przy użyciu programu VORTEX 10. Ponadto przedstawiono propozycję zasad zarządzania stadami *ex situ* z uwzględnieniem udziału osobników nadliczbowych w celu zachowania trwałości tych stad.

.

W kolejnych punktach recenzji omówiono poszczególne rozdziały rozprawy:

- *Wstęp* – to krótki jednostronicowy rozdział, będący wprowadzeniem do niniejszej dysertacji. Przedstawia jakie wymierne efekty przyniosła w ostatnich dwóch dekadach realizacja Strategii Ochrony i Zarządzania Gatunkiem Żubr, w warunkach kiedy obserwujemy stały wzrost wielkości krajowej i europejskiej populacji żubra. Stały się one przyczyną pojawienia się nowych wyzwań dla właściwego zarządzania populacją. Doktorantka w tym rozdziale w ogólnym zarysie wskazała co było głównym przedmiotem pracy.

- *Przegląd literatury* – to obszerny rozdział – nie zaopatrzony kolejnym numerem, który został opracowany przez Doktorantkę wyjątkowo starannie. Uwzględniła w nim aktualne opracowania dotyczące tematu rozprawy, jak również w 3 podrozdziałach wskazała na zagadnienia, jakie należy brać pod uwagę spośród czynników wpływających na parametry demograficzne populacji żubra utrzymywanej w warunkach *ex situ.* Przedstawiła je na tle współczesnego zarządzania populacją gatunku, z uwzględnieniem analizy trwałości populacji żubra. W tej części dysertacji omówiono m.in. główne zagadnienia, będące przedmiotem dysertacji i mające swe odniesienie w badaniach nad populacją żubra i bizona w warunkach *ex situ* i *in situ.* W ramach zaprezentowanych literaturowych wyników badań przedstawiono czynniki biologiczne, takie jak: rozrodczość, śmiertelność w populacji, struktura płciowo-wiekowa stad, różnorodność genetyczna i podatność na choroby, które wpływają na parametry demograficzne populacji. W tej części pracy omówione zostały zagadnienia dotyczące czynników środowiskowych i antropogenicznych wpływające na wskaźniki demograficzne w populacji żubra. Przedstawiono również dotychczasowe badania z zakresu zarządzania populacją gatunku w aspekcie ochrony rodzaju *Bison* oraz ochrony żubra na arenie międzynarodowej. Zaprezentowano również, jak współcześnie patrzymy na skuteczność ochrony poprzez wykorzystywanie nowych narzędzi do analizy i oceny trwałości populacji. W rozdziale tym wskazano także aktualne problemy w ochronie żubra, wynikające z występowania osobników nadliczbowych, szczególnie w populacjach *ex situ.*

- *Cel badań – to rozdział, który* prezentuje poprawnie zdefiniowany cel naukowy rozprawy oraz cele dodatkowe ujęte w 5 punktach. Cel naukowy, to …"Oszacowanie i analiza parametrów demograficznych współczesnej populacji żubra bytującej w warunkach *ex situ* oraz określenie czynników związanych z zarządzaniem stadem *ex situ* w kontekście osobników nadliczbowych."…

- *Hipotezy* – w rozdziale tym zamieszczono dwie hipotezy badawcze, które zostały poprawnie sformułowane: …"1. Wielkość stada oraz możliwość wymiany osobników są istotnymi czynnikami wpływającymi na prawdopodobieństwo przetrwania stada w okresie

100 lat. 2. We współczesnej populacji *ex situ* funkcjonują osobniki nadliczbowe, tj. takie, które można z niej usunąć bez zagrożenia trwałości danego stada."...

- *Materiał i metody* – to rozdział obejmujący 5,5 strony maszynopisu, w którym omówiono sposoby gromadzenia i opracowania materiałów. W pracy poddano analizie 8 wytypowanych stad żubrów utrzymywanych w warunkach *ex situ,* istniejących od co najmniej 20 lat przed rokiem 1998. Preferowane były stada o dużej liczebności, funkcjonujące na terenie Polski (2), Niemiec (4) i Szwecji (2). Analizę rozrodczości, śmiertelności i migracji w wybranych stadach przeprowadzono za lata 1998-2017, na podstawie danych zamieszczonych w Księdze Rodowodowej Żubrów (KRŻ).

W przeprowadzonych badaniach uwzględniono 701 osobn. o pełnej informacji w zakresie pochodzenia i rozrodu. W analizach dotyczących rozrodczości wzięto pod uwagę 199 samic. W tym zakresie analizowano u krów: wiek pierwszego wycielenia, długość okresu między wycieleniami i liczbę ich potomstwa. W przeprowadzonych analizach wiele uwagi poświecono również osobnikom eksportowanym (351 osobn.) i importowanym do badanych stad (30 osobn.) oraz wskaźnikom charakteryzującym populację: płodność, śmiertelność, redukcję stad, import oraz eksport osobników.

W tym rozdziale Doktorantka szczegółowo opisała przeprowadzone oceny, m.in. efektu wielkości stada i eksportu zwierząt w zależności od równoczesnego importu osobników do stad lub jego braku. Ponadto skonstruowała tzw. model bazowy (bez przemieszczeń żubrów) oraz modele eksperymentalne stad. Testowano szansę przetrwania i poziom zachowanej różnorodności dla stad bytujących w zagrodach o zróżnicowanej pojemności. W analizowanych modelach eksperymentalnych testowano wpływ importu i eksportu osobników na trwałość analizowanych stad.

Kolejnym ważnym zagadnieniem podjętym w analizowanych symulacjach był poziom zmienności genetycznej stad żubrów. W tym zakresie Pani Magister przeprowadziła m.in. ocenę efektu zarządzania współczesnymi stadami *ex situ,* uwzględniając tempo rozwoju metapopulacji, prawdopodobieństwo jej wyginięcia i poziom zachowanej zmienności genetycznej. Materiałem do badań były dane z 8 analizowanych w pracy stad. W tej części pracy testowano cztery scenariusze różniące się poziomami redukcji liczebności i wzbogacania różnorodności genetycznej stad.

- *Wyniki i dyskusja* – to rozdział, który przedstawiony został w układzie dwóch podrozdziałów, podejmujących tematycznie główne zagadnienia ujęte w celu pracy oraz mające swoje odzwierciedlenie w postawionych w pracy hipotezach. Parametry demograficzne współczesnej populacji żubra w warunkach *ex situ,* omówiono w trzech

częściach tematycznych dotyczących rozrodczości, śmiertelności oraz migracji w metapopulacji, natomiast analizę trwałości stad, m.in. jako ocenę efektu wielkości stada i poziomu migracji na przykładzie stad hipotetycznych.

Warto odnotować, że w pierwszym podrozdziale dokonano charakterystyki parametrów demograficznych, m.in. określono wiek pierwszego wycielenia w analizowanych stadach, który okazał się z jednej strony podobny w swym zakresie do tego wskaźnika w okresie historycznym, obecnie jednak w analizowanych stadach *ex situ* z 4. przesunął się na 5.-6. rok życia. W sumie udział samic, u których wystąpiło pierwsze wycielenie w tym przedziale wieku, wyniósł 51,4%, a w 4. roku życia 36,2%.

Wyniki dysertacji są również interesujące ze względu na dokonaną analizę plenności życiowej samic oraz współczynnika płodności, który dla analizowanych 8 stad wyniósł 58,43% jako średnia ważona płodności przez liczebność samic dojrzałych płciowo w latach i analizowanych stadach. Współczynnik plenności w badanych stadach przyjął wartości w przedziale 46,15% do 72,22%, najwyższy był w najmniej licznych stadach (Gołuchów i Sababurg).

Rezultaty pracy w sposób bardzo przekonywujący pozwalają uchwycić wyraźne różnice w wartościach współczynnika śmiertelności dla samców i samic w kolejnych latach życia. Szczególnie dotyczy to porównania populacji wolnożyjącej i *ex situ,* dla której jest on wyraźnie wyższy w porównaniu ze stadem *in situ.* W tym zakresie należy jednak uwzględnić śmiertelność naturalną w populacji – stadzie oraz jej redukcję dokonywaną różnymi sposobami w populacji *in situ*, a w populacji *ex situ* tę samą rolę pełni eksport osobników ze stada. Redukcja osobników będąca wyrazem poziomu śmiertelności i eksportu dla poszczególnych stad w obrębie populacji ex situ jest wskaźnikiem bardzo zróżnicowanym w poszczególnych stadach i wymaga prowadzenia bieżącego monitoringu w tym zakresie. Z kolei różnorodność genetyczna w wybranych stadach jest wzbogacana poprzez ich zasilanie importowanymi osobnikami, czyli poprzez wprowadzanie do stada imigrantów o znanych rodowodach, w celu zwiększenia różnorodności genetycznej, poprzez zmniejszenie poziomu spokrewnienia w analizowanych ugrupowaniach.

W zakresie efektu wielkości stada i poziomu migracji Doktorantka przeprowadziła interesujące badania modelowania wielkości i struktury stad oraz eksportu i importu osobników pod kątem zachowania trwałości stada i jego różnorodności genetycznej. W stadach małych o pojemności K = 20 i K = 30 osobn., najmniejsze ryzyko wyginięcia połączone z największą retencją zmienności genetycznej, występuje przy założeniu importu 1 samicy i 1 samca w interwale 10 letnim. Natomiast w stadzie K = 50 najlepsze wyniki

uzyskano przy założeniu importu 2 samców. Jednocześnie przy założeniu stosowania w stadach K = 20, K = 30 i K = 50 regularnego importu 1 samicy i 1 samca w interwale 10 letnim, możliwy jest coroczny eksport osobników nadliczbowych z grupy samic dojrzałych płciowo, przy zachowaniu różnorodności genetycznej na poziomie powyżej 80%. Ważnym osiągnięciem rozprawy jest sformułowanie definicji osobnika nadliczbowego w stadzie *ex situ* oraz wskazanie sposobu modelowania struktury stada, celem możliwości eksportu z niego osobników nadliczbowych, przy zachowaniu trwałości stada w okresie najbliższych 100 lat i utrzymaniu wyjściowej różnorodności genetycznej na poziomie nie mniejszym niż 80%.

Wyniki pracy zostały, moim zdaniem, wyczerpująco udokumentowane i poparte badaniami innych autorów. Jedyną moją uwagą w tym zakresie jest brak konkretnego omówienia i oceny analizowanych w pracy 8 stad na tle prezentowanych wyników pracy m.in. w zakresie modelowania struktury stada. Taka analiza z punktu widzenia praktyki zarządzania populacjami żubra w warunkach *ex situ* byłaby ze wszech miar interesująca i pozwoliłaby wyciągnąć dodatkowe wnioski – sugestie przydatne w praktyce, w kontekście trwałości populacji, utrzymania jej zmienności genetycznej i usuwania z populacji w warunkach *ex situ* osobników nadliczbowych.

- *Podsumowanie i wnioski* – należy podkreślić, że Doktorantka wykonała wnikliwą analizę czynników wpływających na parametry demograficzne populacji *ex situ* żubra, która miała na celu optymalizację jej zarządzania m.in. w kontekście występowania w stadach osobników nadliczbowych, które na obecnym etapie ochrony żubra są poważnym problemem stad nie tylko utrzymywanych w warunkach *ex situ*. Rozdział ten w sposób syntetyczny podsumowuje uzyskane wyniki, które pogrupowane zostały w czterech punktach wyróżnionych jako podrozdziały korespondujące z celami pracy oraz postawionymi hipotezami badawczymi.

W efekcie przeprowadzone badania umożliwiły dokonanie rzetelnej analizy i oceny parametrów demograficznych, oceny trwałości analizowanych hipotetycznych stad *ex situ* oraz zarządzania metapopulacją *ex situ*. W ostatnim podrozdziale zamieszczono wskazania dla hodowców, co z punktu widzenia zarządzania populacją *ex situ* jest wyjątkowo ważne i godne upowszechnienia, tym samym Doktorantka dostarczyła cennych informacji i danych do prowadzenia stałego doskonalenia metod zarządzania populacjami żubra w stadach *ex situ*.

Zagadnienia podjęte w rozprawie doktorskiej przez mgr Magdę Kaczmarek-Okrój mają istotne znaczenie naukowe, a szczególnie dostarczają cennych wyników i danych, które mogą zostać wykorzystane w praktyce zarządzania populacjami *ex situ* żubrów. Z powyższych

powodów, 0oceniam wysoko wartość naukową rozprawy, która stanowi znaczny wkład Doktorantki w rozwój wiedzy dotyczącej doskonalenia zarządzania populacjami żubra *ex situ* nie tylko w Polsce oraz podnoszenia wiedzy i wskazywania opiekunom stad nowych możliwości w zakresie sposobów zarządzania i prawidłowego prowadzenia stad żubrów.

W świetle przedstawionej oceny rozprawy doktorskiej Pani mgr Magdy Kaczmarek-Okrój należy stwierdzić, że zawiera ona nowe elementy naukowe, a po opublikowaniu wzbogaci wiedzę o żubrach i pomoże skuteczniej zarządzać populacją *ex situ* i stadami tego gatunku występującymi w Polsce i na świecie. Tym samym uważam, że praca pt. „Analiza czynników wpływających na parametry demograficzne populacji *ex situ* żubra w celu optymalizacji jej zarządzania", wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Wandy Olech spełnia wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora określone w *Ustawie z dnia 14. marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki* (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1789 z późn. zm.).

dr hab. Dariusz Zalewski