

Białowieża, 29.04.2019 r.

Dr hab. Karol Zub, profesor IBS PAN
Instytut Biologii Ssaków PAN
w Białowieży
e-mail: karolzub@ibs.bialowieza.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Wójcickiego zatytułowanej „Wilki
(*Canis lupus L.*) jako czynnik modyfikujący wpływ jeleniowatych na uprawy i młodniki
leśne”**

Rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Adama Wójcickiego została wykonana w Instytucie Badawczym Leśnictwa w Sękocinie Starym, pod kierunkiem dr hab. Zbigniewa Borowskiego.

Rozprawa została przedstawiona w formie maszynopisu o łącznej objętości 126 stron, z czego 86 stanowi zasadniczy tekst pracy a 40 stron przypada na Załączniki. Praca ma klasyczny układ, w którym poza wstępem, wynikami i dyskusją zostały wyodrębnione rozdziały dotyczące celów i hipotez pracy, terenu i metod badań a także analizy statystycznej. Praca zawiera również streszczenie wyników w języku polskim i angielskim.

Tematyka badawcza podjęta przez Doktoranta dotyczy bardzo ważnego zagadnienia jakim jest bezpośredni i pośredni wpływ dużych drapieżników na jeleniowate a przez to na szkody powodowane przez nie w młodszych fazach rozwojowych drzewostanów. Jest to problematyka ważna zarówno z punktu widzenia gospodarki leśnej (szkody od zwierzyny), jak też ochrony przyrody (wpływ kolonizacji nowych terenów przez duże drapieżniki na funkcjonowanie ekosystemów), wreszcie dotyczy też nowych i zyskujących na popularności zagadnień z zakresu ekologii takich jak „krajobraz strachu” czy „ekologia strachu”. W swojej rozprawie Doktorant podjął się analizy dwóch zjawisk, a mianowicie reakcji jeleniowatych na zapach wilka na obszarach różniących się czasem kolonizacji przez tego drapieżnika oraz stopniem uszkodzenia oraz tempem przyrostu młodych drzew na terenach gdzie wilk jest obecny i gdzie jeszcze nie występuje. Dwie główne hipotezy badawcze postawione przez Doktoranta dotyczą właśnie tych zagadnień. Podał on również szereg hipotez szczegółowych, które nie wynikają bezpośrednio z teoretycznych przesłanek i tła zagadnienia badawczego

zarysowanego we wstępie przez Doktoranta, jednak zostały bardzo obszernie i wnikliwie omówione w dyskusji.

W swojej pracy Doktorant wykazał, że obecność wilków w ekosystemie leśnym silnie modyfikuje zachowanie jeleniowatych. Najsilniejsza reakcje na zapach tego drapieżnika występowały na obszarach od dawna zasiedlonych a była dużo słabsza na obszarach niedawno skolonizowanych lub bez wilków. Nie udało się jednak wykazać różnic w rozmieszczeniu przestrzennym i nasileniu presji jeleniowatych na roślinność drzewiastą w zależności od obecności wilka lub czasu kolonizacji danego obszaru przez tego drapieżnika.

Poniżej przedstawiam omówienie poszczególnych rozdziałów rozprawy, wraz z zaznaczeniem ich słabych i mocnych stron.

Wstęp pracy jest bardzo dobrze napisany. W sposób szczegółowy i przejrzysty zostały w nim przedstawione wszystkie najbardziej istotne zagadnienia dotyczące tematyki rozprawy, z uwzględnieniem najnowszych pozycji literatury światowej w tej tematyce. Jedyne czego mi brakuje w tym rozdziale, to dobrej definicji pojęć „krajobraz strachu” i „ekologia strachu”. Ich znaczenia łatwo jest domyślić się z kontekstu użycia, jednak są to zagadnienia dosyć nowe w ekologii i warto by pokusić się o nieco szersze ich przedstawienie.

Główne hipotezy badawcze są prawidłowo sformułowane, natomiast jeżeli chodzi o hipotezy szczegółowe to warto było się pokusić o przedstawienie przesłanek, które skłoniły Doktoranta do ich sformułowania, gdyż nie we wszystkich przypadkach wynikają one z założeń teoretycznych lub stanu dotychczasowej wiedzy przedstawionych we wstępie. Np. hipoteza H1-1 o przewidywanej słabszej reakcji saren niż jeleni na wysokie ryzyko drapieżnictwa ze strony wilków może wynikać choćby z tego, że nie są one preferowaną zdobyczą tego drapieżnika.

Teren badań jest wyczerpująco opisany. Mając jednak w perspektywie publikację wyników pracy należałoby zamieścić nieco inną mapę, uwzględniającą zarówno położenie powierzchni badawczych na tle konturu Polski, jak również bardziej szczegółową mapę z podaniem skali. Jest to o tyle ważne, że powaliłoby czytelnikowi ocenić jak daleko od siebie znajdują się powierzchnie badawcze i czy może mieć to potencjalny wpływ na uzyskane wyniki (np. możliwość przemieszczania się wilków pomiędzy różnymi kompleksami leśnymi). Zlokalizowanie powierzchni badawczych w jednej krainie przyrodniczo-leśnej ma zarówno zalety jak i wady. Do zalet możemy zaliczyć brak dużego zróżnicowania warunków przyrodniczych i klimatycznych, co ułatwia porównywanie tempa przyrostu drzew. Taka

lokalizacja powierzchni ułatwia również prowadzenie badań biorąc pod uwagę ograniczenia logistyczne. Z drugiej jednak strony powierzchnie niedawno skolonizowane przez wilki oraz te, gdzie nie stwierdzono obecności tych drapieżników, są położone dosyć blisko siebie. Może sprawiać, że różnice pomiędzy nimi są dużo mniejsze niż przypadku powierzchni bardziej oddalonych, gdyż nie można wykluczyć obecności pojedynczych wilków na terenach gdzie brak jest osiadłej populacji.

Jedną z najmocniejszych stron przedstawionej rozprawy jest eksperymentalne podejście do problemu badawczego, które zostało w bardzo wyczerpujący sposób przedstawione w rozdziale dotyczącym metodyki badań. Jako jedyną słabość można by wymienić brak replikacji powierzchni jeżeli chodzi o stopień kolonizacji przez wilki (w każdym przypadku była to tylko jedna powierzchnia ze starą i nową populacją wilka oraz taka, gdzie te drapieżniki nie występowały). Biorąc jednak pod uwagę ogrom pracy związanej z prowadzeniem tego rodzaju badań trudno byłoby je powtórzyć równocześnie na innych terenach.

Nieco słabiej przedstawia się sposób opisu metod statystycznych. Jest on dosyć obszerny, jednak brakuje w nim kilku zasadniczych informacji. W pierwszym akapicie stwierdzono np., że żadna ze zmiennych nie ma rozkładu normalnego, natomiast nie napisano co w związku z tym zrobiono. Czy zmienne zostały przetransformowane aby uzyskać rozkład zbliżony do normalnego? W przypadku GLM nie jest to warunek konieczny, ale niezbędna by była analiza rozkładu reszt, których rozkład powinien być zbliżony do normalnego. Warto zauważyć, że zastosowane testy normalności rozkładu zmiennych są dosyć konserwatywne a w przypadku danych biologicznych potwierdzenie normalności rozkładu jest bardzo trudne, szczególnie przy niskiej liczebności próby. Podobny problem transformacji zmiennych pojawia się w przypadku danych uzyskanych z nagrań, gdzie do analiz użyto proporcji czasu trwania poszczególnych kategorii zachowań jeleniowatych. Z definicji proporcji wynika, że dane takie będą ze sobą skorelowane (jeżeli osobnik poświęca więcej czasu na jeden typ zachowania to automatycznie mniej czasu na inne). Stąd też dane takie wymagają odpowiedniej transformacji z użyciem funkcji arcsin, chociaż ostatnio preferowana jest transformacja logitowa (Warton & Hui, 2011, The arcsine is asinine: the analysis of proportions in ecology, *Ecology*, 92: 3–10). W przypadku publikacji wyników badań informacje o sposobie transformacji danych będą niezbędne.

Kolejnym problemem jest interpretacja wyników, w których mamy do czynienia z istotną interakcją pomiędzy czynnikami. W tym przypadku w zasadzie nie powinno się stosować

testów post-hoc, gdyż istotność różnic pomiędzy czynnikami powinna być traktowana z większą ostrożnością.

Wyniki pracy są przedstawione obszernie i przejrzysto. Podana są wielkości prób i szczegółowe wyniki wszystkich modeli. Brakuje nieco informacji o tym z czego wynikają interakcje pomiędzy czynnikami w poszczególnych modelach. Ponadto duża liczba modeli, w których niezależnie analizowano wpływ różnych czynników, utrudnia nieco interpretację wyników. W przypadku publikowania danych należałoby zastanowić się nad wykorzystaniem mniejszej liczby bardziej złożonych modeli, aby uzyskać bardziej spójne i jednoznaczne wyniki. W przypadku publikacji należałoby również zrezygnować z części wykresów, szczególnie tych przedstawiających nieistotne wyniki, a część wyników przenieść do tabel.

Dyskusja wyników jest przeprowadzona bardzo dobrze, z uwzględnieniem najnowszej literatury dotyczącej omawianych zagadnień. Jedyne czego brakuje, to zwięzłego podsumowania najważniejszych wyników tuż na początku. Jest co prawda kolejny rozdział zatytułowany „Podsumowanie”, jednak łatwiej jest prowadzić dyskusję, kiedy na wstępie zaznaczy się jej główne punkty. Bardzo cenne jest natomiast omówienie ograniczeń zastosowanych metod badawczych oraz krytyczne spojrzenie na wyniki innych prac o podobnej tematyce. Jest to szczególnie ważne w przypadku części wyników dotyczącej uszkodzeń drzew, gdyż brak wyraźnego wpływu drapieżników na różnice pomiędzy poszczególnymi powierzchniami wynikać może właśnie z ograniczeń związanych z zastosowaną metodyką. Jak zaznacza sam Autor rozprawy może istnieć szereg czynników związanych np. z glebą, mikroklimatem lub warunkami lokalnymi, które nie były analizowane, a które mogły mieć zasadniczy wpływ na poziom uszkodzeń i tempo wzrostu młodych drzew. W dyskusji brakuje danych literaturowych dotyczących źródła różnic w reakcji na uszkodzenia i tempem wzrostu pomiędzy bukiem i sosną. Przypuszczam, że na ten temat istnieją obszerne opracowania, które nie zostały przytoczone w rozprawie.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Adama Wójcickiego zasługuje na wysoką ocenę. Doktorant wykazał się w niej dobrze ugruntowaną wiedzą w podejmowanym temacie, potwierdzając to znajomością literatury. Pod względem podjętej tematyki, eksperymentalnego podejścia do badań oraz zastosowanych technik badawczych recenzowana praca doktorska jest oryginalna i nowatorska. Jediną słabszą stroną jest opracowanie statystyczne, które może i powinno być uzupełnione i poprawione w przypadku publikacji wyników badań.

Wniosek końcowy

Wobec powyższego uważam, że rozprawa doktorska mgr. inż. Adama Wójcickiego spełnia wymogi stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. Nr. 65/03 poz. 595, z późniejszymi zmianami). Wniosuję do Rady Naukowej Instytutu Badawczego Leśnictwa o dopuszczenie mgr. inż. Adama Wójcickiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Karol Zub

Dr hab. Karol Zub

Uwagi o charakterze redakcyjnym

- Osobiście preferuję używanie słowa „streszczenie” zamiast „abstrakt”. Dostłowne tłumaczenie słowa *abstract* oznacza właśnie streszczenie pracy.
- W cytacji Brown & Kotler 2004 błędnie jest podana nazwa czasopisma. Chodzi mianowicie o *Biology Letters* wydawane przez The Royal Society Publishing a nie *Biological Letters* wydawane przez Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Drobnie problemy z formatowaniem. Linie są łamane w przypadkowych miejscach, co nieco utrudnia czytanie.
- Rycina 10. W podpisie jest proporcja czasu żerowania saren, podczas gdy chodzi o proporcję czasu obwąchiwania, zgodnie z podpisem osi Y. Uwaga na funkcję kopiuj i wklej! Trzeba poprawiać wszystko, nie tylko gatunek zwierzęcia.
- W przypadku testów dotyczących normalności rozkładu błędnie podano odniesienie do Załącznika 1. Chodzi tu o Załącznik 3.
- W drugim akapicie na stronie 37 błędnie są oznaczone wyniki korelacji dotyczących zachowań jeleniowatych, gdyż zamiast p (prawdopodobieństwo) powinno być oznaczenie r (korelacja). Wartość p nie może być ujemna, stąd można wywnioskować, że chodzi o r . W zasadzie w tym przypadku powinny być podane obie wartości lub powinno być napisane, że poziom p wynosi poniżej określonej wartości dla wszystkich korelacji.

- Podając stopnie swobody w przypadku wartości F należałoby się posługiwać indeksem dolnym a nie nawiasami. Ponadto przyjmuje się, że symbole p , F , r pisane są kursywą.
- W spisie literatury brak jest daty dostępu w przypadku powoływania się na strony internetowe.