

dr hab. Piotr Profus, prof. PAN
Instytut Ochrony Przyrody PAN
al. Adama Mickiewicza 33
31-120 Kraków
kom. 510 260 564
e-mail: profus@iop.krakow.pl

Kraków, 24.05.2022 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Nowakowskiego
**„Uwarunkowania środowiskowe kształtujące populację borsuka *Meles meles*
w lasach gospodarczych zachodniej Polski”**

INFORMACJE OGÓLNE

Przedłożona mi do oceny rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Nowakowskiego pt. "Uwarunkowania środowiskowe kształtujące populację borsuka *Meles meles* w lasach gospodarczych zachodniej Polski" została wykonana na Wydziale Nauk Biologicznych Uniwersytetu Zielonogórskiego pod kierunkiem prof. dr hab. Grzegorza Gabrysia. Promotorem pomocniczym dysertacji była dr inż. Agnieszka Ważna.

Rozpatrywana praca doktorska stanowi zróżnicowany, pod względem tematycznym, cykl trzech publikacji naukowych wydanych w latach 2018, 2020 i 2022, a dotyczących aktualnej wiedzy na temat efektywności rozrodu borsuka europejskiego w norach zasiedlanych jedynie przez osobniki tego gatunku oraz w norach zamieszkiwanych dodatkowo przez lisy rude (*Vulpes vulpes*) lub jenoty azjatyckie (*Nyctereutes procyonoides*). Doktoranta interesowała zwłaszcza wielkość miotów wyprowadzanych przez borsuki w systemie nor zasiedlanych wyłącznie przez ten gatunek oraz w norowiskach zamieszkiwanych dodatkowo przez lisy lub jenoty.

W innej pracy skupiono się na wynikach wielosezonowego monitoringu śmiertelności borsuków, które zginęły w kolizjach z pojazdami mechanicznymi na drogach powierzchni badawczej. Uchwycony został wpływ otwarcia autostrady A2 na zmiany śmiertelności tego drapieżnika. W kolejnej pracy, po raz pierwszy w Polsce, podjęto badania dające odpowiedź na pytanie czy czynnikiem zagrażającym lokalnej populacji borsuka jest gruźlica.

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Wszystkie trzy prace przedstawione jako osiągnięcie naukowe do oceny są publikacjami współautorskimi:

Lipiec M., **Nowakowski K.**, Radulski Ł., Iwaniak W., Ważna A. 2018. Badgers as a potential source of bovine tuberculosis – first studies in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 25 (3): 409–410.

<https://doi.org/10.26444/aaem/80984> (MNiSW=30 punktów, JIF2018=1.030)

Nowakowski K., Ważna A., Kurek P., Cichocki J., Gabryś G. 2020. Reproduction success in European badgers, red foxes and raccoon dogs in relation to sett cohabitation. *PLoS ONE* 15 (8): e0237642.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237642> (MNiSW=100 punktów, JIF2020=2.740)

Nowakowski K., Ważna A., Kurek P., Cichocki J., Bojarski J., Gabryś G. 2022. Long arm of motorway – the impact of fenced road on the mortality of European badgers. *Environmental Management* 69 (2): 429-437.

<https://doi.org/10.1007/s00267-021-01570-y> (MNiSW=100 punktów, JIF2021=3.266)

W skład rozprawy doktorskiej wchodzi trzy oryginalne prace naukowe opublikowane w czasopiśmie z bazy *Journal Citation Reports*, których łączna liczba punktów *Journal Impact Factor* (zgodnie z rokiem publikacji) wynosi 7.036. Liczba punktów według listy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wynosi w sumie 230, co jak na publikacje głównie z zakresu biologii środowiskowej i ekologii jest bardzo dobrym osiągnięciem. Zarówno sumaryczny IF jak i liczba punktów MNiSW przewyższają przeciętne wartości podawane w znanych mi postępowaniach doktorskich.

W pierwszej opublikowanej pracy (Lipiec et al. 2018), w której mgr K. Nowakowski jest drugim autorem, jego udział polegał na zainicjowaniu wspólnych badań, pozyskaniu w terenie całego materiału (martwych zwierząt) do analiz bakteriologicznych, opracowaniu koncepcji i metodyki badań, analizie danych, interpretacji wyników, pisaniu oraz redagowaniu tekstu i przygotowaniu uwag dla

recenzentów. Według oświadczeń Autora i współautorów, jego udział w tej pracy zamykał się na poziomie 44%.

W dwóch kolejnych opublikowanych pracach (Nowakowski et al. 2020, 2022) doktorant jest pierwszym autorem. Jego udział w przygotowaniu obu publikacji polegał na wykonaniu sporej części prac terenowych, opracowaniu koncepcji i metodyki badań, analizie danych, interpretacji wyników, tworzeniu manuskryptów, redagowaniu końcowej wersji pracy i przygotowaniu uwag dla recenzentów. Jego udział w obu pracach wynosił – jak wynika z oświadczeń Autora i współautorów – na poziomie odpowiednio 70 i 55%.

Do dokumentacji dołączonych zostało 14 oświadczeń współautorów publikacji: Agnieszki Ważnej, Przemysława Kurka, Jana Cichockiego, Grzegorza Gabrysia, Jacka Bojarskiego, Marka Lipca, Łukasza Radulskiego i Wojciecha Iwaniaka.

Spośród przedłożonych prac wszystkie trzy zostały opublikowane w czasopiśmie cieszącym się międzynarodowym uznaniem, o współczynnikach oddziaływania wysokich (*Environmental Management*, JIF 2021=3.266; *PLoS ONE*, JIF 2020=2.740) i umiarkowanie wysokich (*Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, JIF 2018=1.030).

Oprócz załączonych wydruków publikacji rozprawa obejmuje: wprowadzenie, listę publikacji, rozdział o celach i postawionych hipotezach, streszczenia w języku polskim i angielskim, wnioski, literaturę oraz oświadczenia Autora i współautorów o procentowym udziale każdego z nich w powstaniu każdej publikacji. Na końcu wyszczególniony został pozostały dorobek naukowy doktoranta. Cytowane piśmiennictwo (poza cytowaniami w przedłożonych publikacjach) zawiera 51 pozycji, w tym 49 angielskojęzycznych oraz po jednej w języku polskim i niemieckim. Warto podkreślić jest obfite cytowanie prac polskich autorów (19 opracowań) oraz znacznej liczby publikacji wydanych w XXI wieku (39 artykułów).

Wydaje się, iż pewnym niedopatrzeniem i mankamentem recenzowanych prac jest brak cytacji ważnego rozdziału o borsuku z podręcznika ssaków Europy: Lüps P., Wandeler A.I. 1993. *Meles meles* (Linnaeus, 1758) – Dachs. W: Stubbe M., Krapp F. (Hrsg.) *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 5, Raubsäuger. Teil II: 856-906. Rozdział ten do 1993 roku stanowi bowiem kompendium wiedzy o anatomii, szkielecie, morfologii, biologii i ekologii borsuka.

W pierwszej, najwcześniej wydanej pracy (Lipiec et al. 2018), podjęto badania nad stopniem zarażenia lokalnej populacji borsuka gruźlicą bydłą *Mycobacterium*

bovis. Materiał do badań pochodził z fragmentów tkanek pozyskanych wyłącznie od osobników, które zginęły w wyniku kolizji z pojazdami mechanicznymi na terenie nadleśnictwa Trzciel. Zgromadzono i wyizolowano próbki węzłów chłonnych, płuc, wątroby i śledziony nadające się do badań laboratoryjnych. Próbki tkanek zostały wysłane do Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach, jedynej krajowej instytucji upoważnionej do badań nad gruźlicą zwierząt. Wycinki stosownych tkanek analizowano zgodnie z zaleceniami Instrukcji Głównego Lekarza Weterynarii. Stanowiły one bazę do badań mikroskopowych, hodowli kultur bakterii oraz przeprowadzenia testów wzrostu prątków MGIT i PCR. W warunkach laboratoryjnych przebadano łącznie 155 próbek pochodzących od 31 padłych borsuków. W czasie wstępnych oględzin, na etapie pobierania od zwierząt fragmentów tkanek nie odnotowano zmian anatomopatologicznych narządów. W wybarwieniu próbek metodą Ziehl-Nielsen w żadnej próbce nie wykryto pałeczek kwasoodpornych. Testy za pomocą systemu MGIT również nie wykazały obecności pałeczek gruźlicy. W rezultacie tych badań uprawnione było stwierdzenie, iż analizowane próbki były wolne od zakażenia *M. bovis/caprae*. Nie zdiagnozowano również zakażenia innymi, nietypowymi prątkami. Należy tu podkreślić pionierskość tych analiz, gdyż były to pierwsze tego typu badania borsuków przeprowadzone w Polsce.

Przedmiotem drugiej pracy (Nowakowski et al. 2020) były badania wielkości miotów borsuka. Początkowo miały one na celu określenie tego parametru rozrodczości tylko dla tego borsuka, jednak po późniejszym stwierdzeniu obecności w norach rozrodczych młodych lisów i jenotów podjęto decyzję o powtórzeniu badań. Wielkość miotów wszystkich trzech drapieżników określano w wyniku obserwacji bezpośrednich oraz przy użyciu fotopułapek dokumentujących aktywność młodych przy norach i liczbę osobników dorosłych w okresie od połowy kwietnia do końca czerwca. W trakcie badań odnotowano 85 miotów borsuka, 18 miotów lisa i 15 miotów jenota. Stwierdzano przypadki, gdy nora borsuczka była zasiedlana tylko przez lisa lub jenota i takie, gdy była wspólnie zamieszkiwana wraz z borsukiem. Przyjęto hipotezę, że współzamieszkiwanie nory przez dwa gatunki drapieżników wpłynie negatywnie na wielkość miotów. Obliczenia pozwoliły wykazać, iż średnia stwierdzona wielkość miotów wynosiła 1,71 młodego dla borsuka, 2,44 dla lisa i 4,96 dla jenota.

Wskaźnik reprodukcji dotyczy wszystkich obserwowanych par, łącznie z tymi, które w danym sezonie nie odchowwały młodych. Wielkość miotów borsuków nie

różniła się istotnie w przypadku, gdy ssaki te same zamieszkiwały norę lub współzamieszkiwały ją z lisami lub jenotami. Lisy zamieszkujące wspólnie system nor z borsukami miały natomiast liczniejsze mioty, niż gdy same zasiedlały opuszczone borsuczysko. Średnia liczba młodych jenotów w miocie nie różniła się istotnie, niezależnie czy jenoty zajmowały norę same, czy współdzieliły ją z borsukami. Okazało się jednakże, iż prawdopodobieństwo współdzielenia nor rozrodczych z lisem lub jenotem spada wraz ze wzrostem liczby dorosłych borsuków w rodzinie. Udokumentowano również, że współzamieszkiwanie nory borsuczej zarówno przez rodzime lisy, jak i przez inwazyjne jenoty nie wpływa negatywnie na wielkość miotów borsuka. Za bardzo cenne uważam zestawienie tabelaryczne (Tab. 4) zawierające średnie wartości miotów borsuków, lisów i jenotów w różnych regionach i krajach Europy.

Przedmiotem trzeciej pracy (Nowakowski et al. 2022) były badania monitoringowe nad śmiertelnością borsuków spowodowaną kolizjami z pojazdami mechanicznymi. Monitoring prowadzono w latach 2010-2015 na obszarze 390 km² nadleśnictwa Trzciel. Zebrano informacje o 92 kolizjach borsuków z pojazdami. Wśród martwych zwierząt udało się oznaczyć płeć u 61 osobników; wśród ofiar było 30 samców i 31 samic (w tym jedna ciężarna i 8 kamiących). Śmierć samicy oznaczała jednocześnie śmierć całego miotu. Wśród 64 osobników nadto udało się rozpoznać: 43 (67,2%) dorosłe, 18 (28,1%) – 1-2-letnich oraz 3 osobniki (4,7%) młodsze poniżej 1. roku. Okazało się, że najwyższą śmiertelność zarejestrowano w 2012 roku, gdy rozpoczęła się eksploatacja autostrady A2.

Średnio na drogach przebiegających przez nadleśnictwo rocznie ginęły 15,3 borsuki i 5,8 osobników na każde 10 km drogi, niezależnie od jej kategorii. Najwyższą śmiertelność rejestrowano jednakże na drogach lokalnych i w rejonie otwartych upraw rolnych (61%). Na terenach leśnych stwierdzono 36% kolizji. Drogi lokalne, niegdyś bezpieczne dla borsuków, stały się w ostatnim dziesięcioleciu miejscem zwiększonej śmiertelności. Konsekwencją tego zjawiska jest odnotowany zanik nor rozrodczych.

Pozostały dorobek naukowy doktoranta obejmuje dwie współautorskie prace z listy JCR: obie z wysokim IF – 2.752 i 2.132 oraz łącznej punktacji MNiSW 200. Można oczekiwać, iż szczególnie praca zespołowa, wydrukowana w kwietniu 2022 r.: Kurek P., Piechnik Ł., Wiatrowska B., Ważna A., **Nowakowski K.**, Pardavila X., Cichocki J., Seget B. 2022. Badger *Meles meles* as ecosystem engineer and its

legal status in Europe. *Animals* (MNiSW=100 punktów, JIF2020=2.752) będzie w przyszłości obficie cytowana. Jest to praca przeglądowa przedstawiająca borsuka jako inżyniera ekosystemu, którego obecność w lasach może znacząco podnieść ich różnorodność biologiczną i walory przyrodnicze. Autorzy dokonują także przeglądu jego statusu prawnego na terenie 41 państw europejskich.

Mgr Krzysztof Nowakowski jest też współautorem czterech publikacji z listy „B” MNiSW oraz jednej pracy samodzielnej, co jest dobrym rezultatem. Doktorant ponadto aktywnie prezentował wyniki swoich badań – w formie referatów – dwukrotnie na konferencjach krajowych, a w formie posteru na konferencji zagranicznej.

OCENA KOŃCOWA

Zasadnicza część rozprawy w formie trzech opublikowanych artykułów była już zweryfikowana przez recenzentów wyznaczonych przez redakcje czasopism. W dwóch publikacjach zwraca uwagę umiejętność wprowadzenia w tematykę badawczą i jasność formułowania hipotez badawczych. W najwcześniejszej opublikowanej pracy (2028 r.) – o potencjalnym źródle i transmisji prątków gruźlicy z borsuka na bydło - z racji niewielkiej objętości (zaledwie 2 strony) zapewne nie było możliwości, aby zaznaczyła się umiejętność wprowadzenia w tematykę badawczą i jasność formułowania hipotez badawczych.

Nie mam zarzutów do doboru metod badawczych i narzędzi statystycznych. Wyniki są przedstawione w sposób zwięzły i klarowny, interpretowane są na tle obfitej literatury przedmiotu. Wnioski są ostrożne i wyważone, co świadczy o dojrzałym podejściu Autora do własnych wyników badań. Rozprawa została starannie napisana, nie mam też zastrzeżeń do poprawności redakcyjnej.

Wyniki badań przedstawione w rozprawie doktorskiej mgr Krzysztofa Nowakowskiego stanowią oryginalny wkład w wyjaśnienie niektórych zagadnień biologii rozrodu i ekologii borsuka oraz dwóch dalszych drapieżników o średnich rozmiarach ciała – lisa i jenota. Recenzowana praca doktorska jest oryginalnym dziełem twórczym, wartościowym z naukowego punktu widzenia i ważnym pod względem poznawczym, która wypełnia lukę w ogólnej wiedzy na temat funkcjonowania populacji borsuka. Doktorant wykazał się umiejętnością w sformułowaniu i w zrealizowaniu ciekawego, lecz trudnego tematu badawczego, zważywszy na niełatwy dostęp do obiektu

badawczego (głównie „podziemny” i nocny tryb życia borsuka). Badania swoje mgr Krzysztof Nowakowski zrealizował, a następnie opracował z pasją i znajomością rzeczy, objawiając przy tym talenty naukowe.

Doceniam umiejętności Doktoranta w zakresie stawiania odpowiednich pytań badawczych i starannego wykonania analiz przestrzennych zwieńczonych sukcesem w postaci znaczącego dorobku naukowego. Zatem wartość naukową rozprawy doktorskiej jako całości, oceniam wysoko. Zastosowanie różnych metod badawczych i narzędzi statystycznych do analizy danych i umiejętność interpretacji uzyskanych rezultatów dowodzi o dojrzałości naukowej Autora.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawione wyniki w dysertacji są w pełni oryginalne, mają duże znaczenie poznawcze i w istotny sposób zwiększają naszą wiedzę o funkcjonowaniu populacji borsuka.

W związku z tym stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Nowakowskiego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w dziedzinie sztuki; (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami). Na tej podstawie wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej Wydziału Nauk Biologicznych Uniwersytetu Zielonogórskiego o dopuszczenie mgr Krzysztofa Nowakowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Piotr Profus