

Białowieża, 30.12.2024 r.

Dr hab. Magdalena Niedziałkowska
Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk
ul. Stoczek 1
17-230 Białowieża

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Agaty Beliniak pt.: „*Funkcjonowanie populacji wiewiórki pospolitej na terenach o różnym stopniu przekształcenia antropogenicznego – w rezerwacie leśnym i parku miejskim*”

Promotor:

Dr hab. Dagny Krauze-Gryz, prof. SGGW
Samodzielny Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa
Instytut Nauk Leśnych

Uwagi formalne:

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera następujące rozdziały: Wykaz publikacji stanowiących rozprawę, Streszczenia w języku polskim i w języku angielskim, Wstęp wraz z celami badań, Główne założenia badawcze, Materiał i metody, cztery Rozdziały zawierające trzy publikacje opublikowane w recenzowanych czasopismach oraz maszynopis publikacji złożony do druku wraz z materiałami dodatkowymi, Podsumowanie, Kierunki przyszłych badań, Bibliografię oraz Oświadczenia współautorów. Trzy publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej zostały opublikowane w czasopismach Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy (IF: 1,5; 140 pkt, Q2), Animals (IF: 3,0; 100 pkt, Q1) i PLoS ONE (IF: 3,7, 100 pkt, Q2). We wszystkich tych publikacjach pani mgr Agata Beliniak jest pierwszym autorem. Czwarta publikacja, w której doktorantka jest trzecią współautorką, została złożona w czasopiśmie Environmental Science and Pollution Research (IF: brak, 100 pkt, Q1) i jest obecnie w recenzjach. To co wzbudziło mój niepokój, to fakt, że czasopismo to zostało wykreślone od października 2024 r. z listy Web of Science Core Collection™, co wiąże się z wątpliwościami redakcji Web of Science dotyczącymi wiarygodności procesu redakcyjnego w tym czasopiśmie. Sugerowałabym autorom wycofanie tego maszynopisu z Environmental Science and Pollution Research i złożenie go w innym, bardziej wiarygodnym czasopiśmie. Druga moja wątpliwość dotyczy publikacji opublikowanej w Animals, periodyku wydawanym przez Wydawnictwo MDPI. Mimo, że formalnie to pismo znajduje się nadal zarówno na liście Web of Science Core Collection™ oraz liście Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, wiarygodność procesu redakcyjnego w czasopismach wydawanych przez to wydawnictwo jest szeroko dyskutowana i podważana w środowisku naukowym na świecie, w tym w Polsce (np.

przez ekspertów Narodowego Centrum Naukowego) ze względu na kontrowersyjne praktyki stosowane przez MDPI (np. bardzo szybki proces wydawniczy, wysoki procent maszynopisów przyjętych do druku, duża liczba zeszytów specjalnych). Jakość czasopism w których są publikowane prace młodych badaczy mają duże znaczenie dla oceny ich dorobku i rozwoju ich kariery naukowej, dlatego sugerowałabym ostrożniejszy wybór czasopism, w których publikują oni wyniki swoich badań. Rozumiem, że krótki czas od złożenia maszynopisu do ukazania się publikacji ma istotne znaczenie dla terminowego przygotowania rozprawy, ale nie powinien być decydującym kryterium w wyborze periodyku, w którym ukażą się wyniki projektu doktorskiego, gdyż może to przynieść więcej szkody niż pożytku. Jednocześnie chciałam podkreślić, że moje uwagi dotyczące czasopism, w których publikowane są wyniki badań pani mgr Beliniak nie mają wpływu na ocenę całości kształtu przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Na podstawie przedstawionych oświadczeń autorów publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej mogę stwierdzić, że doktorantka miała istotny udział w opracowaniu koncepcji i metodyki badań, pozyskaniu finansowania, zebraniu materiałów do badań, przygotowaniu baz danych oraz przygotowaniu maszynopisów publikacji naukowych prezentujących uzyskane wyniki. Badania realizowane przez doktorantkę były finansowane głównie z budżetu Wydziału Leśnego SGGW ze środków przeznaczonych dla młodych naukowców oraz środków finansowych Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego.

Uwagi merytoryczne

Zaprezentowane w rozprawie badania wiewiórek pospolitych (*Sciurus vulgaris*) z dwóch populacji tj. z miejskiego parku położonego w centrum Warszawy i leśnego rezerwatu zlokalizowanego na obrzeżach stolicy wpisują się w dynamicznie rozwijającą się dziedzinę nauki jaką jest ekologia miasta (*ang. urban ecology*). Intensywny wzrost populacji ludzkich i rozwój terenów zurbanizowanych powoduje, że coraz więcej gatunków zwierząt zmuszonych jest do funkcjonowania w silnie przekształconych środowiskach, co powoduje m.in. zmiany behawioralne, genetyczne i fenotypowe populacji miejskich. Ekologia miasta jest ważnym nurtem badań dostarczającym wiedzy nie tylko z zakresu procesów ekologicznych zachodzących w zmienionych warunkach środowiskowych, ale także wiedzy z zakresu biologii ewolucyjnej. Duża dostępność terenów zurbanizowanych oraz zróżnicowany stopień ich przekształcenia umożliwiają prowadzenie badań replikacyjnych i uwzględniających gradient zmian środowiskowych, co zdecydowanie podnosi wiarygodność uzyskanych wyników. Nadal jednak brakuje danych dotyczących funkcjonowania i możliwości adaptacji różnych gatunków zwierząt do życia na obszarach zurbanizowanych. Jednym z gatunków, które dobrze adaptują się do życia w warunkach miejskich jest wiewiórka pospolita. Jest to nadrzewny gryzoń o szerokim zasięgu występowania w Eurazji, zasiedlający różne siedliska leśne, parki i ogrody od nizin po obszary subalpejskie osiagający wyższe zagęszczenia na terenach zurbanizowanych. W związku z tym jest to dobry gatunek modelowy w badaniach z zakresu ekologii miasta.

W zaprezentowanej rozprawie doktorskiej porównano dwie populacje wiewiórek zamieszkujących skrajnie różne środowiska miejskie: ogólnie dostępny park w centrum miasta („Muzeum Łazienki Królewskie”), gdzie badane zwierzęta były intensywnie dokarmiane oraz leśny rezerwat („Rezerwat Przyrody Las Natoliński) położony na granicy miasta, praktycznie niedostępny dla ludzi, gdzie wiewiórki nie były sztucznie dokarmiane. Celem prowadzonych badań było porównanie aktywności dobowej i sezonowej, kondycji zdrowotnej i aktywności płciowej, reakcji na stres (wyrażonej kilkoma wskaźnikami) oraz poziomu zanieczyszczenia organizmu metalem ciężkim, na przykładzie rtęci w tych dwóch populacjach. Badane zwierzęta odławiano w pułapki żywołowne oraz obserwowano za pomocą fotopułapek. Odłowione zwierzęta obserwowano pod względem ich reakcji na stres, znakowano kolczykami z indywidualnym numerem, mierzono długość prawej tylnej stopy i ważono w celu określenia ich kondycji, określano szacunkowy wiek, płeć, aktywność płciową oraz w przypadku samic także status reprodukcyjny, a także pobierano próbki sierści z ogona. Poza tym zbierano świeże odchody odłowionych osobników. Włosy i odchody były następnie analizowane w laboratorium pod kątem ich zawartości metabolitów hormonów stresu, a włosy również do oceny stężenia rtęci. Za pomocą fotopułapek monitorowano dobową aktywność badanych zwierząt. Odłowy prowadzono od lipca 2018 do grudnia 2020 roku, a fotopułapki były wykorzystane od września 2018 do lipca 2019 roku. Wiewiórki łapano równolegle na obu terenach. W sumie zostało złapanych 36 osobników w rezerwacie leśnym (19 samic i 17 samców) oraz 106 wiewiórek w parku (48 samic i 58 samców). Za pomocą fotopułapek zaobserwowano wiewiórki 323 razy w rezerwacie i 604 razy w parku miejskim. W mojej ocenie zastosowane metody badawcze i zebrany materiał są odpowiednie do osiągnięcia zaplanowanych celów badań oraz przetestowania postawionych hipotez badawczych. Jednak warto byłoby rozszerzyć przeprowadzone badania o inne miejskie i leśne populacje wiewiórek w Warszawie i jej okolicach np. też o lasy, gdzie jest większa presja człowieka np. Las Kabacki czy Lasek Bielański i parki mniej uczęszczane, gdzie wiewiórki nie są dokarmiane, żeby zobaczyć jak różnią się populacje wiewiórek w gradiencie urbanizacji. Większa liczba obszarów badań jest niezbędna, żeby badania miały charakter replikacyjny, co ma znaczenie jeśli chodzi o wiarygodność uzyskanych wyników i ich interpretacji.

W rozdziale pierwszym omówiono różnice we wzorcach dziennej aktywności wiewiórek w populacjach zamieszkujących park miejski oraz leśny rezerwat. Wiewiórki w rezerwacie prezentowały bimodalny wzorzec aktywności, typowy dla pozamiejskich populacji, tzn. widoczne były dwa szczyty aktywności – jeden po wschodzie a drugi przed zachodem słońca. Natomiast osobniki z parku prezentowały nietypowy, pojedynczy szczyt aktywności, który zaczynał się kilka godzin po wschodzie słońca i trwał do południa lub wczesnego popołudnia. Autorzy publikacji wyjaśniają, że wiewiórki zamieszkujące park zmieniły swój wzorzec aktywności tak, by pokrywał się on ze zwiększoną obecnością ludzi odwiedzających park i dokarmiających te zwierzęta. Dodatkowym argumentem za taką interpretacją były częstsze obserwacje wiewiórek w parku zimą niż latem, co jest sprzeczne z typowym dla tego gatunku ograniczeniem aktywności w sezonie zimowym związanym z niskimi temperaturami i niską dostępnością pokarmu. W przeprowadzonych badaniach założono, że warunki

klimatyczne na obydwu terenach badawczych są takie same. Wydaje mi się, że interesujące byłoby sprawdzenie, czy rzeczywiście tak jest i czy warunki temperaturowe i wilgotność są faktycznie porównywalne w miejskim parku i leśnym rezerwacie. Zabrakło mi w tej pracy sprawdzenia jak zmienia się aktywność wiewiórek w zależności np. od temperatury i wilgotności otoczenia i czy w miejskim parku są np. wyższe temperatury wynikające z efektu cieplnej wyspy wytwarzanej przez miasto. Być może ten czynnik też miał znaczenie dla większej aktywności wiewiórek w Parku Łazienkowskim zimą i niskiej latem. Innymi aspektami wartymi zbadania byłoby porównanie śmiertelności, diety oraz struktury wiekowej badanych populacji.

W rozdziale drugim sprawdzano, czy wiewiórki z parku miejskiego, które przez cały rok mają dostęp do dodatkowych źródeł pokarmu, masą lepszą kondycję i większą masę ciała niż wiewiórki z rezerwatu leśnego. Okazało się, że wbrew założeniom wiewiórki z Lasu Natolińskiego miały lepszą kondycję i większą masę ciała niż wiewiórki z Parku Łazienkowskiego. Prawdopodobnie wynika to z większej konkurencji międzyosobniczej w parku, gdzie zagęszczenia populacji są kilka razy wyższe niż w rezerwacie. Być może ma to też związek z całorocznym dostępem do pokarmu, co powoduje, że wiewiórki w Łazienkach nie muszą gromadzić tkanki tłuszczowej przed zimą. Mimo gorszej kondycji udział aktywnych płciowo samic był wyższy w parku niż w rezerwacie. Ciekawym aspektem niewyjaśnionym przez autorów są różnice w zagęszczeniach wiewiórek pomiędzy sezonami, w których prowadzone były badania. Z danych przedstawionych na Rycinie nr 2 zagęszczenia w rezerwacie są niższe niż w parku, ale różnice pomiędzy sezonami są niewielkie, natomiast w parku jesienią, zimą i wiosną te zagęszczenia są nawet dwukrotnie wyższe niż latem mimo, że zwierzęta są dokarmiane przez cały rok. Z czego to może wynikać? Jednocześnie w parku większy procent samic był aktywny płciowo, więcej też tam odławiano osobników młodocianych. Czy te różnice w zagęszczeniach wynikają np. z dużej śmiertelności młodych osobników np. późną wiosną i latem? Czy to może być efekt większego poziomu drapieżnictwa w tym okresie (wynikającego np. z potrzeby wykarmienia młodych, które pojawiają się w tym okresie także w populacjach drapieżników)? Przedstawione dane dotyczą jednego roku, warto byłoby sprawdzić, czy te różnice w zagęszczeniach między sezonami będą się powtarzać także w innych latach.

Innym aspektem wartym przedyskutowania jest niższa masa i kondycja wiewiórek jesienią niż wiosną. Spodziewałabym się, że zwłaszcza w rezerwacie, gdzie zwierzęta nie są dokarmiane przez ludzi, masa i kondycja wiewiórek będzie większa jesienią niż wiosną. Z czego może wynikać ten nieoczekiwany wynik? Być może większa masa wiewiórek na wiosnę to efekt większej liczby ciężarnych samic w porównaniu do innych sezonów? Ale w pracy nie wykazano różnic w masie między płciami. Czy w związku z tym wskaźnik kondycji oparty na masie badanych osobników jest dobrym wskaźnikiem kondycji w przypadku populacji z obszarów zurbanizowanych? Może istnieje potrzeba wypracowania innego wskaźnika kondycji dla osobników z tych populacji? A jeśli tak, to jaki inny wskaźnik można by zastosować, żeby ocenić kondycję badanych zwierząt?

W rozdziale trzecim porównano długoterminową, średnioterminową i nagłą reakcję na stres wiewiórek zamieszkujących Park Łazienkowski i Las Natoliński. W podsumowaniu wyników autorzy podkreślają, że populacje wiewiórek z tych dwóch obszarów różniły się jedynie pod względem częstotliwości oddechu czyli jednym ze wskaźników reakcji na nagły stres, natomiast nie wykazano różnic w reakcji na długo- i średnioterminowy stres (tj. poziomach metabolitów hormonów stresu w sierści i odchodach) pomiędzy populacjami, co wynika prawdopodobnie z podobnego wpływu czynników środowiskowych (tj. pory roku, warunków pogodowych). Autorzy wyjaśniają, że silniejsza reakcja wiewiórek z rezerwatu leśnego na nagły stres (objawiający się wyższą częstotliwością oddechu) była przypuszczalnie spowodowana ograniczonym kontaktem z ludźmi. Wiewiórki z parku miejskiego reagowały słabiej, ponieważ przyzwyczały się do bliskiej obecności człowieka. Jednak w opisie wyników i Tabeli 2 autorzy podają, że poziom kortyzolu we włosach i odchodach był wyższy w populacji wiewiórek w parku miejskim w porównaniu z populacją leśną, ale nie podają czy różnice te były istotne statystycznie. Wg danych z Tabeli nr 2 poziom średni poziom stężenia kortyzolu w odchodach był ponad dwukrotnie wyższy w parku niż w rezerwacie leśnym. Mimo, że czynnik „Site” reprezentujący miejsce, w którym prowadzono odłowy nie był najważniejszym czynnikiem wyjaśniającym poziom kortyzolu w analizowanych modelach GLMM, jednak występował on w grupie najlepszych modeli wytypowanych na podstawie kryterium AIC (zarówno w przypadku poziomu kortyzolu we włosach, jak i odchodach czynnik ten wystąpił już w drugim najlepszym modelu dla którego $\Delta AICc < 2$). Poza tym różnice między pierwszymi a drugimi najlepszymi modelami w obydwu przypadkach były niewielkie ($\Delta AICc$ wynosiły odpowiednio 0,5 dla modelu wyjaśniającego poziom kortyzolu we włosach i 0,1 dla modelu dotyczącego poziomu kortyzolu w odchodach), w związku z tym myślę, że warto to podkreślić i przedyskutować także ten czynnik w pracy.

W czwartym rozdziale zaprezentowano maszynopis publikacji, w którym omówiono wyniki analiz stężenie rtęci w organizmach wiewiórek, traktowane jako przykład zaburzenia środowiskowego. Zawartość rtęci była kilka razy niższa u osobników młodocianych w porównaniu z dorosłymi i ponad dwa razy niższa u osobników z rezerwatu leśnego niż u wiewiórek z parku. Autorzy wyjaśniają, że wynika to większego zanieczyszczenia środowiska, jak również składu pokarmu w parku miejskim, ponieważ metale ciężkie mogą być dostarczane do organizmu wraz z pożywieniem. Ponadto wykazano, że stężenia rtęci były najwyższe u samic, które były w ciąży lub karmiły, co może być wynikiem ich większego zapotrzebowania na składniki odżywcze. W badaniach sprawdzono także czy istnieje zależność między stężeniem rtęci we włosach a ciężarem ciała badanych osobników. Okazało się, że zależność taka istnieje tylko w przypadku populacji z parku miejskiego tzn. większa koncentracja rtęci była stwierdzona u osobników o większej masie. Zastanawiam się, czy była sprawdzana zależność między koncentracją rtęci wewnątrz włosa (intTHg) a masą ciała? W przypadku wiewiórek z Natolina tylko mniej więcej połowa zanieczyszczeń była zawarta wewnątrz włosa czyli miała związek z zanieczyszczonym pokarmem (czyli potencjalnie mogła mieć związek z masą badanego zwierzęcia), a pozostała część zanieczyszczeń pochodziła z zewnętrznych części włosa, czyli z zanieczyszczeń atmosferycznych. Może dla tej koncentracji rtęci wewnątrz

włosa istnieje zależność z masą ciała także dla wiewiórek z lasu, a dla tych z parku ta zależność byłaby silniejsza? Być może brak tej zależności dla wiewiórek z Natolina wynika też z braku pomiarów dla osobników młodocianych, które mają zwykle mniejszą masę i ich tkanki są zawierają mniejsze stężenia rtęci niż w przypadku osobników dorosłych?

Drobne uwagi do tekstu rozprawy

Materiał i metody s. 18 Jerzy Chylarecki, poprawne nazwisko: Chilecki (w pozostałej części rozprawy jest już wpisana poprawna wersja nazwiska).

Opisano poziom lesistości w Parku Łazienkowskim, ale nie podano tej informacji w przypadku Rezerwatu Las Natoliński (np. I rozdział s. 160).

Rozdział I (publikacja w Hystrix): Figures 3 i 4: byłoby wygodniej dla czytelnika, jeśli na tych rycinach byłyby zaznaczone, pomiędzy którymi sezonami aktywność wiewiórek istotnie się różni.

Rozdział III (publikacja w PLOS ONE): błędna numeracja tabel w Materiałach dodatkowych np. nie ma Tabeli S2 i S4, za to dwa razy jest podana Tabela S3, a zamiast Tabeli S1 jest Tabela S11.

Rozdział IV (maszynopis publikacji): Figs. 3-4 i opis wyników: brakuje informacji czy różnice między średnimi w koncentracji rtęci pomiędzy wiewiórkami z lasu z parku oraz samicami i samcami o różnych statusach reprodukcyjnych są istotne statystycznie;

Fig. 5 przydałyby się parametry tych regresji na wykresie (nawet jeśli te informacje są częściowo w Tabeli 3);

Dyskusja

s. 14 (drugie zdanie): doprecyzowałabym, że tu chodzi o wiewiórki z Łazienek (wśród tych z Natolina nie było osobników młodocianych);

Podsumowanie

s. 123 Pierwsze zdanie drugiego akapitu: brakuje informacji, że to stwierdzenie dotyczy wiewiórek z Natolina.

Uwagi końcowe

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają, że wiewiórki pospolite bardzo dobrze adaptują się do różnych warunków środowiska, także istotnie zmienionych przez człowieka. Niewątpliwą dużą wartością naukową i oryginalnością rozprawy doktorskiej mgr Agaty Beliniak jest szerokie spektrum zastosowanych metod badawczych i różnorodnych analiz oraz wskaźników pozwalających na szczegółowe porównanie populacji wiewiórek w parku miejskim położonym w centrum Warszawy i populacji zamieszkujących rezerwat leśny, w którym panowały warunki zbliżone do warunków naturalnych. Bardzo istotne jest także, że badania były prowadzone w sposób ciągły, równoległe na obydwu obszarach i obejmowały wszystkie sezony od wiosny do zimy. Uważam, że uzyskane wyniki mogą stanowić bardzo dobrą podstawę do zaplanowania kolejnych, szerszych badań nad populacjami wiewiórek

zamieszkujących obszary w różnym stopniu przekształcone przez człowieka, co będzie miało istotne znaczenie dla dokładniejszego poznania procesów ekologicznych i ewolucyjnych jakie zachodzą w populacjach zwierząt zamieszkujących obszary zurbanizowane, a także dostarczą cennych danych, które mogą przyczynić się do zaplanowania efektywnych działań z zakresu ochrony przyrody na obszarach przekształconych przez człowieka.

Podsumowując, przedłożona przez Panią mgr Agatę Beliniak rozprawa doktorska pt.: „*Funkcjonowanie populacji wiewiórki pospolitej na terenach o różnym stopniu przekształcenia antropogenicznego – w rezerwacie leśnym i parku miejskim*” w pełni spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w artykule 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.). Wnioskuje do Rady Dyscypliny Nauki Leśne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego o dopuszczenie Pani mgr Agaty Beliniak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. Magdalena Niedziałkowska

