

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Agaty Beliniak zatytułowanej „Funkcjonowanie populacji wiewiórki pospolitej na terenach o różnym stopniu przekształcenia antropogenicznego – w rezerwacie leśnym i parku miejskim” wykonanej w Instytucie Nauk Leśnych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Rozprawa doktorska mgr Agaty Beliniak pod tytułem „Funkcjonowanie populacji wiewiórki pospolitej na terenach o różnym stopniu przekształcenia antropogenicznego – w rezerwacie leśnym i parku miejskim” ma formę cyklu czterech wyodrębnionych publikacji naukowych (trzy opublikowane i jeden manuskrypt w trakcie recenzji wydawniczej). Dodatkowo, w tekście znalazły się, wykazane jako podrozdziały: streszczenie (w języku polskim i angielskim), wstęp i cel badań, główne założenia badawcze, materiał i metody, streszczenia publikacji, podsumowanie, kierunki przyszłych badań i bibliografia. Na końcu zostały zamieszczone oświadczenia wszystkich współautorów o ich udziale i roli w powstaniu publikacji stanowiących rozprawę doktorską. Rozprawa liczy 131 numerowanych stron, z czego 7 stron przypada na wykaz cytowanej literatury.

Rozprawa doktorska mgr Agaty Beliniak obejmuje następujące publikacje:

1. Beliniak A., Krauze-Gryz K., Jasińska K., Jankowska K., Gryz J. 2021. Contrast in daily activity patterns of red squirrels inhabiting urban park and urban forest. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 32(2): 159–164. (IF=1,5; punkty MNiSW - 140)
2. Beliniak A., Gryz J., Klich D., Jasińska K., Krauze-Gryz D. 2022. Body Condition and Breeding of Urban Red Squirrels: Comparison of Two Populations Affected by Different Levels of Urbanization. *Animals* 12(23): 3246. <https://doi.org/10.3390/ani12233246>. (IF=3,0; punkty MNiSW - 100)
3. Beliniak A., Gryz J., Klich D., Łopucki R., Sadok I., Oźga K., Jasińska K.D., Ścibior A., Gołębiowska D., Krauze-Gryz D. 2024. Long-term, medium-term and acute stress response of urban populations of Eurasian red squirrels affected by different levels of human disturbance. *PLoS ONE*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302933>. (IF=3,7; punkty MNiSW - 100)
4. Jackowiak M., Krauze-Gryz D., Beliniak A., Jasińska K. D., Gryz J., Żyfka-Zagrodzińska E., Matracka A. The heavy burden of city life: factors affecting mercury bioaccumulation in urban red squirrels. Według informacji Autorki przesłanej w dokumentacji, jest to manuskrypt w trakcie recenzji w *Environmental Science and Pollution Research*.

Celem badań było porównanie dwóch populacji wiewiórek pospolitych *Sciurus vulgaris* zamieszkujących aglomerację miejską Warszawy, jednak bytujących w silnie różniących się, przede wszystkim stopniem przekształcenia antropogenicznego, lokalizacjach: w parku miejskim (Muzeum Łazienki Królewskie) oraz w rezerwacie leśnym (Rezerwat Przyrody Las Natoliński). Park jest pod silną presją ludzi, a zwierzęta są tam regularnie dokarmiane, natomiast do rezerwatu nie wolno wchodzić, czyli ingerencja

człowieka w środowisko jest tam niewielka. Badania terenowe prowadzone były w okresie 2018-2020. W pracach składających się na rozprawę doktorską porównano kilka aspektów funkcjonowania populacji tych gryzoni, między innymi określono: 1) dzienny i sezonowy rytm aktywności, 2) masę ciała, kondycję fizyczną i aktywność rozrodczą, 3) poziom stresu, 4) poziom zanieczyszczenia organizmów rtęcią.

Sformułowane także zostały cztery dobrze wyodrębnione i sprecyzowane założenia badawcze (hipotezy), a mianowicie:

- 1) Dobowy i sezonowy wzorzec aktywności wiewiórek bytujących w porównywanych lokalizacjach jest odmienny. Wiewiórki w rezerwacie leśnym, gdzie obecność ludzi jest niewielka, mają typowy wzorzec aktywności dla gatunku w jego naturalnym środowisku, wiewiórki z parku dostosowują swą aktywność do obecności ludzi dostarczających pokarm.
- 2) Wiewiórki zamieszkujące park, z powodu dokarmiania, cechują się wyższą masą ciała oraz lepszą kondycją, niezależnie od pory roku. Dzięki lepszej kondycji, wiewiórki w parku wcześniej przystępują do rozrodu.
- 3) W rezerwacie, gdzie jest mniejsze zagęszczenie wiewiórek, zwierzęta te mają niższy poziom hormonów stresu. Odpowiedź stresowa na bezpośredni kontakt z człowiekiem (wokalizacja, częstotliwość oddechu oraz tzw. poziom zaniepokojenia) w parku miejskim jest słabsza, ponieważ osobniki tam żyjące mają częstszy kontakt z ludźmi.
- 4) Wiewiórki zamieszkujące park w centrum miasta są bardziej narażone na zanieczyszczenia, dlatego mają wyższą zawartość rtęci w sierści niż wiewiórki w rezerwacie.

Pierwsza publikacja (Beliniak i in. 2021. Contrast in daily activity patterns of red squirrels inhabiting urban park and urban forest. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 32(2): 159-164) koncentruje się na porównaniu aktywności dobowej i sezonowej wiewiórek z rezerwatu leśnego oraz parku miejskiego. Dane zostały zebrane przy użyciu fotopułapek, które rejestrowały przez całą dobę, a wnioskowanie oparto na sporym materiale: 432 pułapkodni dla rezerwatu i 482 pułapkodni dla parku.

Wykazano, że wzorzec aktywności dobowej wiewiórek różnił się w zależności od pory roku oraz terenu badań. Zwierzęta zamieszkujące rezerwat charakteryzowały się dwoma szczytami aktywności – jeden po wschodzie słońca, a drugi przed zachodem, co jest typowe dla „dzikich” populacji tych gryzoni. Natomiast wiewiórki bytujące w parku cechowały się tylko pojedynczym szczytem aktywności, który zaczynał się kilka godzin po wschodzie słońca i, w zależności od pory roku, trwał do południa lub wczesnego popołudnia. Autorzy wysnuli przypuszczenie, że wiewiórki zamieszkujące park zmieniły swój wzorzec aktywności tak, by pokrywał się on z porą częstszej obecności ludzi w parku, co zwiększa szanse na zdobycie dodatkowego pokarmu, gdyż ludzie je dokarmiają.

Dane literaturowe wskazują, że wiewiórki to zwierzęta typowo dzienne, które rozpoczynają swoją aktywność po wschodzie słońca, jednak gdy dni są krótkie, zwierzęta te mogą rozpoczynać aktywność już przed wschodem, a kończyć dopiero po zachodzie słońca. Taki wzorzec aktywności potwierdzono w przypadku wiewiórek z rezerwatu, natomiast zupełnie odmienne wyniki przyniosły badania tych zwierząt w parku, gdzie były one aktywne prawie wyłącznie w ciągu dnia. Badania w parku przyniosły także inny wynik sprzeczny z danymi literaturowymi, a mianowicie że aktywność wiewiórek była wyższa w zimie niż

latem. Literaturowy wzorzec aktywności sezonowej mówi, że podczas niskich temperatur wiewiórki ograniczają swoją aktywność i odpoczywają w gniazdach by unikać strat energii. Autorzy wysunęli przypuszczenie, że wiewiórki z parku były w stanie utrzymać wysoką aktywność zimą dzięki dokarmianiu przez ludzi.

Druuga publikacja (Beliniak i in. 2022. Body Condition and Breeding of Urban Red Squirrels: Comparison of Two Populations Affected by Different Levels of Urbanization. *Animals* 12(23): 3246) przedstawia dane o masie i kondycja ciała oraz aktywności płciowej wiewiórek z dwóch porównywanych lokalizacji. Stosowano pułapki żywołowne, a złapane osobniki znakowano oraz określano ich masę ciała, długość stopy (jako wskaźnik kondycji), wiek i aktywność płciową. W sumie odłowiono 36 osobników w rezerwacie leśnym i 106 w parku.

Uzyskane wyniki zaprzeczają dość oczywistemu oczekiwaniu, że wiewiórki zamieszkujące park, które są dokarmiane przez ludzi powinny cechować się wyższą masą ciała. Okazało się, że to zwierzęta z rezerwatu były cięższe (średnio 355 g) oraz miały lepszą kondycję ciała (wskaźnik kondycji 6,58) niż wiewiórki z parku (średnio 337 g, a wskaźnik kondycji 6,21). Autorzy wysunuli przypuszczenie, że niższa masa ciała wiewiórek zamieszkujących park może być spowodowana konkurencją międzyosobniczą, wynikającą z kilkukrotnie wyższego zagęszczenia populacji w parku oraz całorocznego dostępu do pokarmu, w związku z czym gromadzenie zapasów tkanki tłuszczowej przed zimą nie jest konieczne. Bardzo ciekawym odkryciem było to, że pomimo generalnie gorszej kondycji wiewiórek w parku udział aktywnych płciowo samic był tam wyższy (35%) w porównaniu do wiewiórek z rezerwatu (23%).

Osobiście żałuję, że ten wartościowy artykuł naukowy został opublikowany w „Animals”, czasopiśmie otwartego dostępu należącym do MDPI, wydawcy, który ze względu na założenia biznesowe oraz sposób funkcjonowania czasopism oskarżany jest o praktyki drapieżne. Nie ma, co prawda, nigdzie oficjalnego zalecenia, aby powstrzymywać się od publikowania w takich czasopismach, jednak istniejące podejrzenia o stosowanie przez nie niedozwolonych praktyk wydawniczych powinny skłaniać do zastanowienia, czy rzeczywiście lokować w nich wyniki swoich badań naukowych.

Trzecia publikacja (Beliniak i in. 2024. Long-term, medium-term and acute stress response of urban populations of Eurasian red squirrels affected by different levels of human disturbance. *PLoS ONE* 0302933) dotyczy reakcji (długoterminowej, średnioterminowej i nagłej) na stres wiewiórek z dwóch populacji bytujących w odmiennych warunkach presji antropogenicznej. Długoterminową reakcję na stres oceniono poprzez analizę poziomu metabolitów kortyzolu i kortyzonu w sierści (93 zebrane próby), średniofalową poprzez analizę poziomu metabolitów kortyzolu w odchodach (112 prób), natomiast reakcję na nagły stres oceniono w oparciu o trzy wskaźniki mierzone tuż po złapaniu zwierzęcia: częstotliwość oddechów, wskaźnik zaniepokojenia oraz wokalizację.

Nie wykazano różnic pomiędzy populacjami, płciami oraz aktywnością płciową (osobnik aktywny/nieaktywny) w odpowiedzi na stres długoterminowy i średnioterminowy. Wskazuje to na dominujący wpływ czynników środowiskowych oddziałujących podobnie na obydwie populacje wiewiórek. Potwierdza to także fakt, że poziomy metabolitów hormonu stresu wszędzie i u wszystkich osobników były najwyższe jesienią i zimą.

W badaniach trzech wskaźników nagłego stresu nie wykryto żadnej różnicy między populacjami i kategoriami wiekowo-płciowymi zwierząt, za wyjątkiem tego, że wiewiórki z rezerwatu leśnego cechowały się znacząco wyższą częstotliwością oddechu. Można to tłumaczyć mniejszym przyzwyczajeniem tamtejszych wiewiórek do bliskiej obecności człowieka. Dodatkowym ciekawym wynikiem jest to, że pozostałe dwa wskaźniki stresu krótkoterminowego, czyli wskaźnik zaniepokojenia oraz wokalizacja praktycznie nie mają możliwości diagnostycznych.

Czwarta publikacja (Jackowiak i in. The heavy burden of city life: factors affecting mercury bioaccumulation in urban red squirrels - manuskrypt w trakcie recenzji) ocenia możliwe zaburzenia środowiskowe, z którymi muszą borykać się wiewiórki, a jako przykład została wybrana rtęć, a dokładniej – jej zawartość w organizmach tych zwierząt. Podczas łapania wiewiórek pobierano próbki sierści, które następnie badano pod kątem zawartości rtęci metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej.

Niektóre z uzyskanych wyników są dość intuicyjne, jak na przykład że zawartość rtęci w sierści osobników młodocianych była niższa (niemal 3-krotnie) niż u osobników dorosłych. Dłuższy okres życia oznacza dłuższy okres ekspozycji na ten pierwiastek, czyli wyższą jego koncentrację w tkankach na skutek bioakumulacji. Można też było się spodziewać, że zawartość rtęci w sierści zwierząt z rezerwatu będzie niższa niż tych żyjących w parku i to rzeczywiście wykazano (średnio 60,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vs. 135,13 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Autorzy sugerują, że ta różnica może wynikać z zanieczyszczenia środowiska, co byłoby logiczne porównując te dwie lokalizacje, chociaż nie przedstawiono żadnych danych jaka jest zawartość rtęci w środowisku w tych dwóch miejscach. Piszą także, że może to być wynikiem składu pokarmu, ponieważ metale ciężkie mogą być dostarczane do organizmu wraz z pożywieniem. Takie przypuszczenie jest jednak mocno ryzykowne, gdyż oznaczałoby to, że pokarm który ludzie przynoszą wiewiórkom ma wyższą zawartość rtęci niż pokarm naturalny zjadany przez te zwierzęta w rezerwacie.

Natomiast zastanawiający jest wynik, że stężenia rtęci były najwyższe u samic, które były w ciąży lub karmiły (średnio 165,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Nie przekonuje mnie tłumaczenie, że może to być wynikiem większego zapotrzebowania na składniki odżywcze w tym okresie, gdyż przecież zawartość rtęci w sierści jest wartością skumulowaną z całego okresu trwania włosa w skórze zwierzęcia, a nie tylko z okresu ciąży i karmienia.

Rola recenzenta w przypadku rozprawy doktorskiej obejmującej cykl opublikowanych artykułów naukowych jest znacznie mniejsza niż w sytuacji oceny klasycznej nieopublikowanej rozprawy doktorskiej. Trudno oczekiwać, że recenzent będzie weryfikował publikacje, które już przeszły ocenę recenzencką w redakcjach czasopism i pojawiły się w formie drukowanej w obiegu informacji naukowej. Rozprawa doktorska mgr Agaty Beliniak pod tytułem „Funkcjonowanie populacji wiewiórki pospolitej na terenach o różnym stopniu przekształcenia antropogenicznego – w rezerwacie leśnym i parku miejskim” stanowi właśnie taki przypadek, ponieważ obejmuje trzy już opublikowane artykuły naukowe oraz jeden artykuł w formie manuskryptu będący w trakcie recenzji wydawniczej.

Przedłożone publikacje są niewątpliwie spójne tematycznie, gdyż wszystkie przedstawiają różne aspekty funkcjonowania dwóch populacji wiewiórek zamieszkujących aglomerację miejską Warszawy, jednak bytujących w dwóch lokalizacjach, które zasadniczo różnią się wpływem człowieka (antropopresją): w parku miejskim i rezerwacie leśnym. Wypełnia to zapis art. 187 ust. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668), który mówi o powiązanych tematycznie artykułach naukowych.

Ustawa mówi także, że cykl publikacji powinien stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Także tutaj, oceniając przedłożone publikacje nie mam wątpliwości, że ten zapis jest spełniony. Wszystkie artykuły naukowe dotyczą bardzo ważkiej tematyki, a mianowicie funkcjonowania populacji zwierząt w środowisku będącym pod silną presją człowieka. Coraz więcej gatunków zwierząt przystosowuje się do życia w bliskości człowieka i zjawisko synantropizacji jest szeroko badane na całym świecie. Jeszcze bardziej specyficznym problemem jest bytowanie wielu gatunków kręgowców zwierząt w miastach, czyli synurbizacja. Rodzi ona rozliczne konsekwencje nie tylko dla populacji zwierząt żyjących w mieście, ale także dla ludzi, którzy się z tymi zwierzętami spotykają.

Publikacje wchodzące w skład ocenianej rozprawy doktorskiej w jasno zaplanowany i elegancki sposób, porównując dwie populacje wiewiórek pospolitych żyjących w mieście jednak w lokalizacjach zasadniczo różniących się presją człowieka, pokazują jak wiewiórki zwyczajne przystosowały się warunków ciągłej obecności ludzi. Niewątpliwie, istotnie rozszerza to naszą wiedzę na temat plastyczności gatunków oraz ich zdolności do przystosowania się do bardzo różnych warunków środowiskowych, w szczególności jak funkcjonują populacje zwierząt w miastach.

Warto podkreślić oryginalne osiągnięcia tych publikacji, które w znaczący sposób uzupełniają dotychczasową wiedzę na temat biologii i ekologii wiewiórek zwyczajnych:

- wykazanie, że w określonych warunkach (tutaj – park miejski) wiewiórki potrafią zmienić swój naturalny dwuszczytowy cykl aktywności dziennej na cykl jednoszczytowy, dostosowany do obecności ludzi;
- stwierdzenie, że aktywność wiewiórek w parku była wyższa w zimie niż podczas lata, co jest sprzeczne ze znanym wzorcem aktywności sezonowej dzikich populacji tych zwierząt.
- udowodnienie, że masa ciała wiewiórek dokarmianych przez ludzi w parku miejskim jest mniejsza niż masa ciała wiewiórek żywiących się tylko naturalnym pokarmem w rezerwacie, co jest zjawiskiem zupełnie nieintuicyjnym;
- stwierdzenie bardzo niepokojącego faktu, a mianowicie że samice w ciąży lub karmiące cechowały się najwyższym stężeniem rtęci w organizmie (choć interpretacja tego zjawiska przez Autorów mnie nie przekonuje).

Należy jeszcze zaznaczyć, że pani mgr Agata Beliniak jest pierwszym autorem wszystkich trzech opublikowanych prac, które wchodzi w skład recenzowanej rozprawy. Nie ma więc wątpliwości, o czym także mówią stosowne przepisy i interpretacje, że w artykułach włączonych do rozprawy udział Kandydatki do stopnia doktora jest znaczący. Potwierdzają to także przedstawione w rozprawie oświadczenia współautorów o ich roli w powstaniu wszystkich publikacji.

W podsumowaniu stwierdzam więc, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Agaty Beliniak pod tytułem „Funkcjonowanie populacji wiewiórki pospolitej na terenach o różnym stopniu przekształcenia antropogenicznego – w rezerwacie leśnym i parku miejskim” spełnia warunki określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Dz. U. z 2018, poz. 1668; oraz Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Leśne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr Agaty Beliniak do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Kraków, 15 grudnia 2024 r.



prof. dr hab. Henryk Okarma