

RECENZJA

rozprawy doktorskiej autorstwa Pani mgr Emilii Zegadło pt. „**Wpływ zasobów martwego drewna oraz struktury runa leśnego na preferencje mikrosiedliskowe i funkcjonowanie populacji nornicy rudej *Clethrionomys glareolus* i myszarki leśnej *Apodemus flavicollis* w Puszczy Białowieskiej**” wykonanej w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk Leśnych pod kierunkiem dr hab. Elżbieta Jancewicz

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska ma charakter zbioru trzech prac, w tym dwóch opublikowanych artykułów naukowych oraz jednego maszynopisu publikacji. Pierwszy artykuł wchodzący w skład rozprawy jest pracą przeglądową i stanowi solidną podstawę jak i uzasadnienie do podjęcia badań w terenie i tematycznie się wiąże z pracami nr 2 i 3. Rozprawa została opatrzona Streszczeniem w języku polskim oraz angielskim. Tytuł również posiada wersję anglojęzyczną. Dodatkowo, doktorantka zamieściła Wstęp wraz z uzasadnieniem podjęcia tematu, wymieniła cele i hipotezy badawcze, wypunktowała zawartość dysertacji oraz zwięźle omówiła teren, materiał i metody badawcze oraz sposoby analizy danych. Następnie krótko przedstawiła najważniejsze wyniki z prac nr 2 i 3 oraz dokonała ich omówienia w Dyskusji. Nie zabrakło także podsumowania i wniosków oraz bogatego i aktualnego piśmiennictwa. Dwa końcowe wnioski (5. i 6.) mają istotne znaczenie praktyczne i ich wdrożenie może wesprzeć funkcjonowanie drobnych ssaków w lasach gospodarczych a także wzmocni odporność zmodyfikowanych przez człowieka ekosystemów leśnych na zmiany klimatu. Ta część rozprawy jak i artykuł przeglądowy w języku polskim są napisane poprawnym stylem i językiem naukowym, dobrze się je czyta i nie odnalazłem w całej rozprawie błędów językowych, gramatycznych, a tym bardziej merytorycznych. Podobnie jest w przypadku opublikowanego artykułu w jęz. angielskim (praca nr 2) i maszynopisu anglojęzycznej publikacji (praca nr 3), które są napisane dobrym, naukowym językiem angielskim i posiadają bogatą literaturę fachową. W rozprawie umieszczono także oświadczenia współautorów jak też wymagane zgody i pozwolenia (oświadczenie etyczne).

Rozprawa doktorska mgr Emilii Zegadło porusza słabo poznany aspekt roli martwego drewna w funkcjonowaniu, liczebności i dynamice przestrzennej populacji drobnych ssaków zasiedlających lasy. W tym przypadku mamy do czynienia z nornicą rudą i myszarką leśną na trzech powierzchniach

badawczych w Puszczy Białowieskiej. I choć podczas spaceru w lesie istnieje niewielka szansa, by zobaczyć któryś z obu badanych gatunków gryzoni, to te pospolite, drobne ssaki, jak stwierdza doktorantka na podstawie cytowanej literatury pełnią szereg bardzo istotnych funkcji w najbardziej złożonych ekosystemach lądowych, jakimi są lasy. Doktorantka w swojej rozprawie stawia fundamentalne pytanie: czy istnienie i funkcjonowanie tych dwóch gatunków gryzoni jest uzależnione od ilości i powierzchni martwego drewna oraz obecności rozwiniętego runa leśnego i jak to się przekłada na liczebność tych zwierząt oraz ich strukturę przestrzenną? Oba te elementy (martwe drewno i runo leśne) mają kluczowe znaczenie dla funkcjonowania, trwałości i odporności na zmiany klimatyczne nie tylko drobnych ssaków, ale całych ekosystemów leśnych. Dlatego też podjęty problem badawczy, sformułowany w tytule uważam za ważny i uzasadniony, a badania za istotne i potrzebne dla lepszego poznania zasad funkcjonowania *Micromammalia* w ekosystemach leśnych. Rozprawę doktorską oceniam jednoznacznie pozytywnie, a uzasadnienie mojej opinii przedstawiam poniżej. Jednocześnie odnoszę się do poszczególnych części, w tym prac wchodzących w skład rozprawy oraz formułuję kilka uwag i pytań do doktorantki

Tytuł rozprawy bardzo dobrze oddaje jej zawartość, choć w publikacjach 2 i 3 najpierw jest omawiana myszarka leśna, a następnie nornica ruda, ale moja uwaga jest wyłącznie porządkowa. Doktorantka w tytule, treści stanowiącej wprowadzenie jak i w publikacjach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej stosuje dla nornicy rudej łacińską nazwę *Clethrionomys glareolus*, choć niedawno przywrócono nazwę *Myodes glareolus*. Nie uważam tego za błąd, ostatnio obserwuje się powrót do łacińskiej nazwy *C. glareolus*, choć przydałaby się w celach porządkowych przy pierwszej wzmiance tego gatunku informacja w stylu: *Clethrionomys (=Myodes) glareolus*. Doktorantka we wprowadzeniu wymienia 6 celów szczegółowych swoich badań terenowych. Cel 1. jest celem ogólnym, pozostałe dobrze doprecyzowują zakres badań i je uzasadniają. Ciekawy poznawczo jest każdy z podanych celów, a cel 5. daje możliwość odpowiedzi na pytanie o to, jak te drobne ssaki są w stanie współwystępować w tym samym środowisku. O ile hipotezy (1 i 2) są poprawne, to ich sformułowanie na dużym stopniu ogólności sprawia, że czytelnik chętnie zobaczyłby, jakich wyników/rezultatów spodziewa się doktorantka. W takich przypadkach niekiedy stosuje się podanie testowalnej hipotezy zerowej oraz hipotezy alternatywnej, co nakierowałoby uwagę czytelnika na konkretne problemy badawcze Doktorantka w części „Teren badań” dokonuje poprawnej charakterystyki fitysocjologicznej trzech powierzchni badawczych. Byłoby idealnie w tej części rozprawy zamieścić zdjęcia wykonane aparatem cyfrowym w terenie, by dać ogólne wyobrażenie o wyglądzie tych siedlisk. To oczywiście tylko sugestia techniczna, a nie jakikolwiek zarzut. Jestem ciekaw, na jakiej podstawie dokonano wyboru powierzchni badawczych: jedna z nich jest zlokalizowana w rezerwacie (R, Fraxino-Alnetum), a dwie w lasach gospodarczych (S i T, obie w Tilio-Carpinetum, a w jednej z nich podszyt był słabo rozwinięty). Czy któraś z powierzchni pełniła funkcję

powierzchni referencyjnej, np. ta z rezerwatu? Według mnie opracowanie danych jak i analizy statystyczne, w tym modelowanie zostały wykonane prawidłowo i nie budzą zastrzeżeń. Chciałbym jedynie zauważyć, że doktorantka określała wskaźnik wilgotności gleby na podstawie składu gatunkowego roślin runa, choć można by także bezpośrednio mierzyć wilgotność gleby. Doktorantka, porównując i testując statystycznie ilość martwego drewna w miejscach odłowu (CMR) albo lokalizacji telemetrycznych badanych gryzoni odnosi te wartości do tych, „przeciętnie notowanych na powierzchniach badawczych”. Ten ostatni termin nie jest zbyt precyzyjny i wydaje mi się, że doktorantce chodziło raczej o losowo wytypowane miejsca (randomowe) na powierzchniach badawczych, jako punkty odniesienia do porównań z miejscami, gdzie dokonano lokalizacji telemetrycznych osobników.

Praca 1. – artykuł przeglądowy (Jancewicz E., Kielan E. (2017). Znaczenie martwego drewna w funkcjonowaniu populacji małych ssaków. *Sylwan*, 161 (6): 519-528. Jest to dojrzały przegląd literatury nt. związku między dostępnością martwego drewna oraz jego rodzajem i stopniem rozkładu a liczebnością i funkcjonowaniem drobnych ssaków. Ten tekst, napisany bardzo dobrym językiem naukowym wskazuje na dwa ważne aspekty: różne gatunki drobnych ssaków zasiedlające te same ekosystemy leśne mogą w odmienny sposób reagować na ilość i jakość martwego drewna znajdującego się w danym siedlisku. Pewne gatunki mocno preferują obecność martwego drewna, gdy gatunki preferujące siedliska suche nie będą z niego korzystały, niektóre badania mówią wręcz o unikaniu. Podkreśla to znaczenie biologii i ekologii gatunku. Drugim, ważnym stwierdzeniem jest niezwykle mała liczba prac, wręcz brak analiz drobnych ssaków w kontekście obecności martwego drewna w Polsce i Europie. Niniejsza rozprawa doktorska miała na celu wypełnienie przynajmniej części tej luki oraz wskazać główne implikacje i nakreślić kierunki podjętych badań. Dlatego też bardzo pozytywnie oceniam artykuł przeglądowy, jakim jest praca nr 1. w niniejszej rozprawie i uważam go za wartościową jej część.

Praca nr 2 to opublikowany artykuł za 140 pkt. MNiSW: **Zegadło E., Zegadło P., Jancewicz E. (2024)** Impact of coarse woody debris on habitat use of two sympatric rodent species in the temperate Białowieża Forest. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 98: 380-393. W tej pracy w przekonujący sposób doktorantka ze współautorami wykazała związek między ilością i pokryciem obszaru martwym drewnem jak i runem leśnym i jego wysokością a liczebnością osobników *A. flavicollis* i *C. glareolus*. Oba gatunki wymagają obecności pewnej ilości martwego drewna (CWD), jednak w przypadku myszarki leśnej jej liczebność od pewnej wartości nie rośnie wraz z jego ilością. Kolejna różnica między tymi dwoma gatunkami gryzoni, to mimo preferencji ich obu do wysokiego runa leśnego (które zapewnia lepszą ochronę przed drapieżnikami), to myszarka leśna, czyli nasz krajowy „leśny kangur” unikała obszarów o wysokim pokryciu runem. Moim zdaniem, ten znakomicie

(szybko i na duże odległości) skaczący gryzoń zapewne potrzebuje miejsca i przestrzeni bez licznych przeszkód, by w bardzo dynamiczny sposób uciec przed agresorem. Stawia więc on na prędkość, a przy dużym pokryciu terenu runem leśnym, może on napotkać na przeszkody podczas dynamicznej ucieczki. Natomiast nornica ruda, która jest bardziej skryta, preferuje wysokie jak i zwarte runo leśne, by uniknąć pożarcia. Niestety, nie znam prac, które testowałyby strategię unikania drapieżników przez te gryzonie. Figura 3 z tej pracy dobrze ilustruje dane nt. rozmieszczenia CWD na powierzchniach badawczych. Gdyby była ona kilka razy większa i zawierała również informacje o liczbie odłowionych osobników w poszczególnych pułapkach na badanych powierzchniach, to mogłaby być doskonałą wizualizacją graficzną uzyskanych wyników, która pozwoliłaby też na prostą interpretację, wzmocnioną później analizami statystycznymi. Niezmiernie ciekawa jest Tabela 3, która w rezerwacie z dużą ilością martwego drewna pokazuje wyższe liczebności nornicy rudej niż myszarki leśnej. Na powierzchniach w lasach gospodarczych nornicy rudej jest natomiast wyraźnie mniej, niekiedy nawet mniej niż *A. flavicollis*. To kolejny dowód empiryczny, że nornica ruda potrzebuje dużej ilości martwego drewna, by jej populacje mogły prawidłowo funkcjonować. Kolejny ciekawy wynik, to wykazanie bardzo dużej liczebności myszarki leśnej po nasiennym 2018 roku. Skok ten był dwukrotny, a w przypadku najuboższej w martwe drewno powierzchni T ponad trzykrotny. To mocny dowód, jak liczebność tego gatunku gryzonia zależy od liczby nasion w środowisku. Praca nr 2 kończy się wnioskami wskazującymi na potrzebę zachowania określonej ilości i na możliwie sporej powierzchni martwego drewna jak i rozwiniętego runa leśnego, co zapewni prawidłowe funkcjonowanie populacji badanych gryzoni. W mojej opinii sięga ten wniosek znacznie dalej, poza badane dwa gatunki gryzoni, bo takie działania w oczywisty sposób zwiększają różnorodność biologiczną w ekosystemach leśnych oraz czynią je bardziej odpornymi na zmiany klimatyczne.

Praca nr 3 to kompletny maszynopis publikacji: **Zegadło E., Zegadło P., Jancewicz E.** The role of coarse woody debris distribution for the spatial organization of the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) and the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in Białowieża Forest. Użyta w tej pracy metoda, jaką jest telemetria, pozwoliła określić areaty osobników, w tym areaty rdzeniowe i pokazała bardzo ciekawy układ rozmieszczenia obu badanych gatunków gryzoni w przestrzeni i w relacji do obecnego martwego drewna na tych samych jak w pracy 2. powierzchniach badawczych. Praca ta jest cenna, bo jest jednym z bardzo nielicznych przykładów zastosowania telemetrii gryzoni leśnych w PL i Europie. Doktorantka wraz z współautorami wykazała, że areaty myszarki leśnej są większe od areatów nornicy rudej i że samce obu gatunków mają większe areaty niż samice, co jest typową cechą u ssaków. Ponadto, wykazali oni w tej pracy, że oba gatunki wykazują preferencje do obecności martwego drewna w obrębie areatu osobniczego. Decyduje to według autorów o wyborze siedliska i umożliwia różnicowanie nisz pomiędzy tymi dwoma gatunkami. Zgaduję, że stwierdzenie o

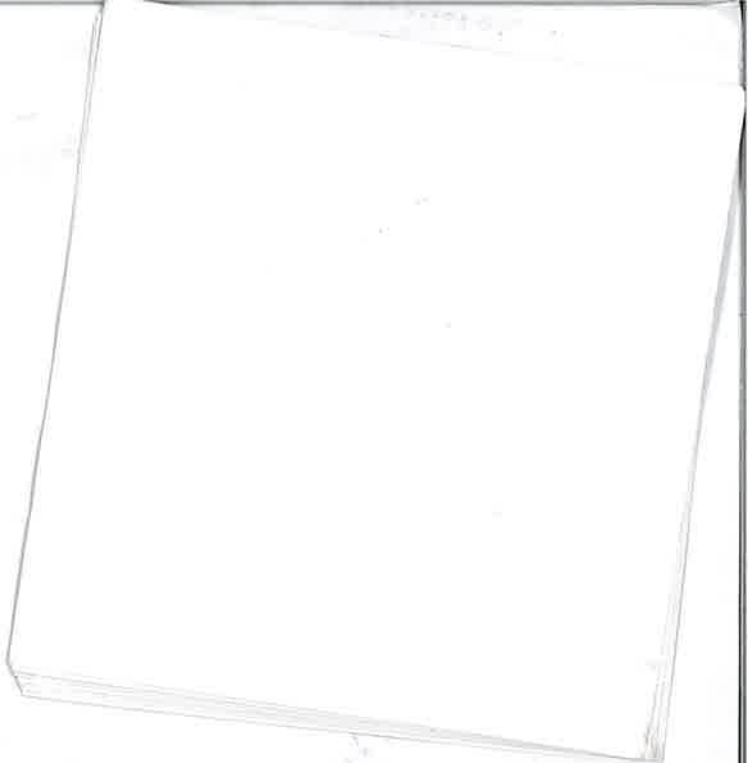
różnicowaniu nisz, które znalazło się w Abstrakcie pracy nr 3. wynika z rozumowania zakładającego, że odpowiednio duża ilość (masa i pokrycie terenu) martwego drewna zapewnia wystarczającą liczbę miejsc zróżnicowanych schronień jak i żerowania dla obu gatunków. Prosiłbym doktorantkę o odniesienie się do wątku, na czym dokładnie miałyby polegać różnicowania nisz przez oba gatunki? W pracy nr 3. znalazła się duża liczba rycin. Moją uwagę przykuły ryciny 1. i 2., które dla badanych powierzchni dobrze pokazują położenie martwego drewna jak i lokalizacje namiarów poszczególnych myszarek leśnych i nornic rudych z podziałem na samce i samice. Według mnie ryciny te przedstawiają kilka różnych, niezmiernie istotnych wyników. Po pierwsze, dla nornicy rudej (Rycina 2) widać małe pokrywanie się areałów samców i samic na powierzchni R jak i T. Możliwe, że to wynik małych liczebności przebadanych telemetrycznie na tych powierzchniach osobników, bo na bogatszej w osobniki z nadajnikami telemetrycznymi powierzchni S pokrywanie się areałów samic i samców wydaje się być znacznie większe i zgodne z dostępną literaturą. Podobnie jest dla myszarki leśnej. Pokazuje to, że do prawidłowego odtworzenia struktury przestrzennej w populacji tych zwierząt konieczne jest zbadanie nie mniej niż 8-10 osobników każdej z płci. Po drugie, na powierzchni S według mnie można dostrzec następujący wzorec: tam, gdzie przebywa sporo samców myszarki leśnej, również można znaleźć osobniki nornicy rudej, ale wśród nich przeważają samice i vice versa (np. w prawym dolnym rogu na Ryc. 1. dominują samce Af oznaczone czerwonymi kropkami, a w przypadku Cg w tym samym miejscu wyraźnie przeważają niebieskie kropki oznaczające samice). Ciekaw jestem opinii doktorantki, czy to przypadek albo artefakt, czy też sposób na zmniejszenie konkurencji o miejsca wychowu młodych między samicami obu gatunków badanych ssaków? Po trzecie, na powierzchni z najmniejszą liczbą martwego drewna (T) odczyty dla samic Af i Cg skupiają się w prawej górnej części badanego obszaru w jednym z nielicznych miejsc z martwym drewnem. Czyżby był to efekt potwierdzający konkluzję z Abstraktu, że odpowiednia ilość martwego drewna pozwala na przestrzenne rozdzielenie się nisz między tymi gatunkami? Zdaję sobie sprawę z trudności w takiej interpretacji, bo na powierzchni T analizowała doktorantka tylko po jednym samcu i jednej samicy Cg i aż 10 Af osobników obu płci (8 M i 2 F). Tym niemniej w prawym górnym rogu powierzchni T odczyty dla jednej z samic Af przynajmniej nieznacznie zachodzą na odczyty samicy Cg, a na pewno ze sobą sąsiadują. Brak lub niedobór martwego drewna prowadzić więc może do nasilenia konkurencji międzygatunkowej między samicami o miejsca wychowu młodych. Doktorantka wysuwa wniosek, że martwe drewno to kluczowy element zachowania różnorodności biologicznej w lasach i na nim powinno się skupić zarządzanie skupione na celach zrównoważonego rozwoju. Teza ta jest poparta fachową wiedzą. Niniejsza rozprawa dobitnie pokazuje, że ekosystemy leśne cechuje ogromna złożoność i usunięcie z nich z pozoru nieistotnego elementu może skutkować wymarciem wielu grup organizmów. Niestety, bardzo łatwa jest do wyobrażenia i zrealizowania kaskada wymierania u kręgowców leśnych spowodowana usunięciem martwego drewna: zanik gryzoni

leśnych spowoduje wymarcie drapieżników ptasich i ssących na nich żerujących. Podkreślić chciałbym także praktyczny aspekt niniejszej rozprawy doktorskiej. Jednoznacznie pokazuje ona, że w prosty i bezkosztowy sposób można zapobiec spadkowi różnorodności biologicznej w lasach. Można to zrobić pozostawiając pewną ilość martwego drewna oraz dbając o podszyt i runo leśne. Dobrze, że nauka to pokazuje. Wszak świat bez żywych drzew i martwego drewna nie będzie dobrym miejscem dla większości organizmów żywych, w tym człowieka.

Chciałbym pogratulować Doktorantce oraz jej Pani Promotor ciekawej, ważnej i zarazem wymagającej w terenie jak i analitycznej pracy doktorskiej. Zapoznałem się z nią z dużym zainteresowaniem i uważam, że zawarte w niej badania wnoszą nowe wartości do wiedzy o gryzoniach leśnych jak i o kluczowej roli martwego drewna i roślin runa leśnego w funkcjonowaniu ekosystemów leśnych.

Biorąc pod uwagę powyższe argumenty i uwagi stwierdzam, że rozprawa doktorska pani mgr **Emilii Zegadło pt. „Wpływ zasobów martwego drewna oraz struktury runa leśnego na preferencje mikrosiedliskowe i funkcjonowanie populacji nornicy rudej *Clethrionomys glareolus* i myszarki leśnej *Apodemus flavicollis* w Puszczy Białowieskiej”** spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 71571 z późn. zm.) i w związku z tym przedkładam Radzie Dyscypliny Nauki Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie mój wniosek o dopuszczenie kandydatki do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania jej stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne.

*Minister
Ratliwicz*



R

(00)859007734396666911



(00)859007734396666911

Poczta Polska
Opłata pobrana 10,30 zł 87

2025

Sz. P. Agnieszka Bronisz

SGGW i.N. Leśnych

ul. Nowourzędowska 159

02-776 Warszawa

PRIORITY



RPL/6802/2026 N
Data: 2026-03-17

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW

2026-03-17

WPLYNEŁO DNIA -7-