

dr hab. Andrzej Bobiec, prof. UR
Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Kolegium Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Rzeszowski

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Pauliny Celebias
pt. „Analiza dynamiki oddziaływań pomiędzy drzewami i konsumentami ich
nasion: od globalnych wzorców do zmienności w obrębie gatunku”
przygotowanej pod kierunkiem
Prof. UAM dr hab. Rafała Zwolaka oraz Prof. UAM dr hab. Michała Bogdziewicza

Wstęp

Związek zachodzący między organizmami-producentami, a konsumentami substancji organicznych stanowi fundament funkcjonowania znanego nam świata przyrody ożywionej. Drapieżnictwo zwierząt względem roślin to szczególna postać tego związku, odnosząca się do sytuacji, w której żerowanie zwierzęcia skutkuje śmiercią rośliny. Najczęstszymi ofiarami są najmłodsze fazy rozwojowe roślin: nasiona bądź owoce. Wytwarzanie przez rośliny nasion czy owoców o dużych walorach pokarmowych dla tworzących zapasy roślinożerców interpretowane jest jako niezbędny element systemu migracji roślin i ważny czynnik dynamiki stworzonych przez nie fitocenoz. Dla osiągnięcia tych celów niezbędne są jednak mechanizmy ograniczające skalę drapieżnictwa, dzięki którym wypadkowy efekt “netto” oddziaływania zwierząt na rośliny byłby dla tych ostatnich pozytywny. Do takich należy okresowe bardzo obfite owocowanie, w wyniku którego podaż zjadanych nasion znacznie przekracza zapotrzebowanie populacji drapieżnika. Wówczas to, zgodnie z hipotezą “nasylenia (przekarmienia) drapieżnika” (predator satiation), dochodzi do zmiany roli organizmu zwierzęcego będącego w interakcji z rośliną: z drapieżnika na mutualistycznego partnera, wykonującego względem rośliny korzystną dla niej funkcję środka transportu - usługę zoochorii. Efekt tego mechanizmu ma wzmacniać poprzedzający obfity plon okres “posuchy” w podaży nasion, prowadzący do zagłodzenia monofagicznych drapieżników i znacznego zmniejszenia liczebności ich populacji. To niezwykle ciekawa hipoteza, sugerująca “celowe” uwzględnienie w strategii życiowej rośliny obecności groźnego dla niej drapieżnika. Nie dysponując - w przeciwieństwie do ofiar zwierzęcych - zdolnością ucieczki, czy poszukiwania bezpiecznego ukrycia, macierzysta roślina może co jakiś czas “zasypać” drapieżnika ogromną ilością nasion, dzięki czemu znaczna ich część zostaje jedynie rozproszona w środowisku przez gromadzące zapasy zwierzęta, przyczyniając się do sukcesu regeneracyjnego rośliny.

Pozytywna weryfikacja hipotezy potwierdziłaby istnienie silnej mutualistycznej fazy w zwykle antagonistycznej interakcji rośliny i jej drapieżnika, odpowiedzialnej za stabilność populacji rośliny (np. rozsiewanych zoochorycznie drzew). Inny wynik testu mógłby wskazywać na fakultatywność obserwowanych interakcji: gdy zjawisko “nasylenia” występuje, ale nie ma ono kluczowego znaczenia dla sukcesu regeneracyjnego roślin (komensalizm; beneficjentem jest organizm zwierzęcy, a roślina “dzieli się z nim jedynie nadwyżką plonu”). Wynik testu może być też niejednoznaczny, nie pozwalający na

rozstrzygnięcie w sprawie ekologicznego sensu interakcji między roślinami a konsumentami ich nasion.

Za sprawą licznych publikacji m.in. Profesorów Rafała Zwolaka i Michała Bogdziewiczza, Wydział Biologii UAM w Poznaniu należy do liczego międzynarodowego grona ośrodków badawczych próbujących rozstrzygnąć powyższą kwestię. W ostatnich latach, do ich zespołu dołączyła Pani mgr Paulina Celebias - Autorka recenzowanej rozprawy. Pod kierunkiem wymienionych Badaczy, podjęła się ona potrzebnego, a zarazem bardzo ambitnego zadania, polegającego na globalnej syntezie dostępnych wyników badań nad współzależnościami roślin i zjadających ich nasiona zwierzętami (zarówno bezkręgowcami jak i kręgowcami), uzupełnionej własnymi pracami eksperymentalnymi, dotyczącymi przypadku szczególnego - interakcji dębu szypułkowego i żywiących się żołądziami gryzoni.

Ocena rozprawy

(prosiłbym Doktorantkę o ustosunkowanie się do kwestii zaznaczonych pochylą czcionką)

Struktura i zawartość pracy

Rozprawa Pani mgr Pauliny Celebias składa się z trzech odrębnych prac (dwie pierwsze opublikowane, ostatnia jest przygotowanym do publikacji manuskrytem), w których powstanie Doktorantka odegrała kluczową rolę jako ważny współautor (wkład potwierdzony przez autora pierwszego i drugiego współautora) oraz jako pierwszy w przypadku drugiej (tu również autor korespondencyjny) i trzeciej pracy:

- A. Zwolak R, **Celebias P**, Bogdziewicz M (2022) Global patterns in the predator satiation effect on masting. A meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119 (11): e2105655119 [IF=12.779]
- B. **Celebias P**, Bogdziewicz M (2023) Consequences of intraspecific variation in seed size. Does the presence of small seeds reduce predation on large ones? *European Journal of Forest Research* 142 (1): 107-115 [IF=3.14]
- C. **Celebias P**, Wróbel A, Zduniak M, Steele M, Bogdziewicz M, Zwolak R (mscr) Behavior, body mass and sex: how intraspecific variation influences seed dispersal by a scatterhoarding rodent.

Wymienione prace zostały poprzedzone pięciostronicowym rozdziałem wprowadzającym (w języku angielskim - "Introduction") z własną bibliografią, zawierającą 72 pozycje literatury, a całość posiada krótkie, półtora-stronicowe streszczenie wraz ze słowami kluczowymi - zarówno w języku polskim jak i angielskim. Owo wprowadzenie to syntetyczny artykuł przeglądowy, przedstawiający bogaty kontekst aktualnej wiedzy odnoszącej się do własnych poszukiwań Doktorantki, przedstawionych w części szczegółowej rozprawy. Wskazuje on także na prawdopodobne początki zwierzęco-roślinnych interakcji oraz podaje kluczowe dla poruszanego przedmiotu definicje. Zgodnie z szeroko przyjętym wzorcem układu prac naukowych, wprowadzenie jest też miejscem, gdzie przedstawia się ogólne i szczegółowe cele naukowe. I tak też jest w pracy Pani mgr Celebias. Ogólnym celem tej rozprawy (objective) było zaproponowanie holistycznego podejścia do badań nad interakcjami roślinno-zwierzęcymi, polegającego na powiązaniu syntezy wielu (pochodzących z różnych regionów geograficznych) baz danych z analizą studiów przypadku dotyczących zmienności

obserwowanych na indywidualnym poziomie zarówno roślin jak i ziarnojadów i jej wpływu na przeżywalność nasion (własna interpretacja AB). Cele szczegółowe, będące jednocześnie celami własnych badań doświadczalnych, dotyczyły wyjaśnienia dynamiki interakcji roślina-zwierzę za pomocą modelu drzewo-ziarnojady. Autorka zamierza wyjaśnić wykorzystywane przez roślinę mechanizmy zwiększające przeżywalność nasion. Właściwy tematyczny dobór artykułów-części rozprawy sprawia, że osiągnięcie wymienionych celów jest realistyczne.

Układ pracy jest poprawny, przejrzysty i logiczny, odpowiadający standardom prac doktorskich w dyscyplinie nauk biologicznych. Jedynym (niewielkim) mankamentem formalnym jest niezrozumiały (przynajmniej dla mnie) system numeracji stron, nieco utrudniający nawigację przez znaczną objętość pracy.

Uwagi/komentarze/pytania szczegółowe (w kolejności poszczególnych części rozprawy)

Introduction

Na str. 13 pojawia się stwierdzenie: "Animal-mediated dispersal (zoochory) is substantially more widespread than other modes of seed dispersal, with the average of 90% of woody plants in tropical forests and up to 62% of temperate forest species being dispersed by animals (...)". *Czy jest ono słuszne? Czy nie jest tak, że wszystkie, w miarę lekkie nasiona zoochorycznie rozsiewanych gatunków mogą być jednocześnie przeniesione przez wiatr (anemochoria), a część cięższych (np. takiej jak bukiew czy żółędzie) rozsiewa się z nie mniejszym skutkiem (niż zoochorycznie) opadając grawitacyjnie?*

Artykuł A (Zwolak, Celebias, Bogdziewicz 2022)

Artykuł ten przedstawia meta-analizę informacji zawartych w zbiorze 48 obiektywnie i systematycznie wyszukanych publikacji dotyczących badań efektu nasycenia drapieżnika w wyniku obfitego owocowania roślin. Zgodnie z przyjętą metodyką, publikacje pochodziły z okresu 1980-2021 i powinny być zawierać dane dotyczące związku między wielkością plonu a utratą nasion na rzecz konsumentów, pochodzące z co najmniej czterech kolejnych lat obserwacji. Zbiór ten dostarczył 725 szacunków, które poddane były analizom matematyczno-statystycznym w celu weryfikacji szeregu modeli reakcji numerycznych i funkcjonalnych w układzie roślina-konsument. Przedstawione analizy potwierdziły szereg spodziewanych wzorców (hipotez), m.in.:

- reakcja numeryczna potęguje reakcję funkcjonalną organizmów zwierzęcych (zagłodzenie powoduje zmniejszenie liczebności populacji drapieżnika, co sprzyja następnie skutecznemu "zatopieniu" jej obfitym plonem i zaniku funkcji drapieżnictwa na rzecz mutualistycznej usługi);
- mniej mobilne i bardziej wyspecjalizowane gatunki wykazują silniejszą reakcję na obfite plonowanie nasion;
- efekty zagłodzenia i nasycenia są silniejsze w dużych szerokościach geograficznych.

Nie potwierdziły natomiast oczekiwanego zróżnicowania reakcji funkcjonalnej między różnymi grupami drapieżników - np. silnie wyspecjalizowanych, mało ruchliwych owadów i generalistów - kręgowców. Obie grupy wykazywały podobny, liniowy efekt spadku natężenia drapieżnictwa w odpowiedzi na rosnącą obfitość owocowania. Jednak - jak wykazała analiza

- proporcja nasion konsumowanych przez kręgowce (w przeciwieństwie do bezkręgowców) nie podlegała zmianom pod wpływem fluktuacji podaży nasion. W tym kontekście, *ciekaw jestem opinii Doktorantki na temat zależności liczebności gryzoni od plonu żołądzi i orzeszków grabu, jaka została przedstawiona w pracy Pucka i wsp. (1993 - "Rodent populations dynamics in a primeval deciduous forest..." Acta Theriologica 38(2): 199-232).* Zdaję sobie sprawę, że z powodów formalnych praca ta nie mogła się znaleźć w analizowanym zbiorze (nie zawiera wymaganych fraz), jednak bardzo silnie wiąże się z przedmiotem rozprawy doktorskiej. *Czy wykazane w pracy Pucka i wsp. bardzo silne korelacje obfitości plonowania nasion i liczebności populacji gryzoni wpisują się w wyniki globalnej meta-analizy?*

Doktorantka z kolegami wskazuje na pewną formalną wadę dostępnych danych, jaką jest nadreprezentacja informacji pochodzącej z obszarów strefy klimatu umiarkowanego i stosunkowo niewielka ilość danych reprezentujących cieplejsze strefy klimatyczne, w których występuje zdecydowana większość gatunków - zarówno roślin jak i zwierząt (Fig. 1). Z tą słuszną uwagą wiąże się pośrednio przedstawiona przez Autorów teza o negatywnym wpływie ocieplenia klimatycznego na dynamikę lat nasiennych i związane z nią interakcje roślina-zwierzę. Tak interpretują wynik jednego ze swoich modeli potwierdzający słabnący z czasem (w okresie ostatnich 40 lat) efekt nasycenia drapieżnika. Do poczynienia niniejszej uwagi i zadania związanych z nią kilku pytań zainspirowała mnie dostrzegalna w publikacjach naukowych tendencja niejako "obowiązkowego" nawiązywania do zmian klimatycznych. Jej ślady znajdują także w tym rozdziale pracy (sugestie takie najmocniej wybrzmiały w dwóch ostatnich zdaniach streszczenia). Prosiłbym więc Doktorantkę o ustosunkowanie się do następujących kwestii:

- *Czy w zbiorze analizowanych 48 prac były takie, które bezpośrednio zajmowały się wpływem ocieplenia klimatycznego na intensywność powiązań roślina-drapieżnik?*
- *Choć rycina Fig. 4 przekonywująco wskazuje na prawdziwość tezy o słabącym efekcie nasycenia, czy równie przekonujące dowodu dostarczyłby model uwzględniający specyfikę poszczególnych badań (np. odrębne potraktowanie poszczególnych grup drapieżników i roślin, stref klimatycznych itd.)?*
- *Czy znane są Autorce jakieś empiryczne dane potwierdzające zanik populacji gatunku rośliny (np. drzewa) w następstwie wygaszenia efektu "nasycenia drapieżnika"?*
- *Jeśli taki efekt globalnych zmian byłby oczekiwany w wyższych szerokościach geograficznych, czy nie byłby on rekompensowany zmianami zasięgu gatunków, większą różnorodnością, większą złożonością relacji roślina-zwierzę, a tym samym: większą redundancją interakcji i trwałością ekosystemu (czyli upodobnieniem do bogatych ekosystemów niższych szerokości geograficznych)?*
- *Liczne prace z Białowieskiego Parku Narodowego wykazują, że brak efektywnego odnawiania się dębu w grądach ma znacznie dłuższą historię niż ostatnie 40 lat. W tym czasie miało miejsce wiele lat nasiennych (także tych wykazanych w pracy Pucka i wsp. 1993), których efekt regeneracyjny "in situ" jest zaniedbywalny. Czy jest to dowód na tezę o "fiasku naturalnego odnowienia dębu"? A może jedynie wskazanie na jednostronne, komensalistyczne przywiązanie gryzonia do dębu (bez korzyści dla tego drugiego)?*

Skoro o Puszczy Białowieskiej mowa, żal byłoby nie zapytać o opinię Pani Magister: czy kornik drukarz jest drapieżnikiem świerka?

Artykuł B (Celebias & Bogdziewicz 2023)

W tej części pracy, Pani mgr Celebias przedstawia wyniki badań eksperymentalnych mających wskazać na ewentualny wpływ wielkości żołądź *Quercus robur* na ich los, określony poziomem przeżywalności/drapieżnictwa, przeciętną odległością dyspersji oraz proporcją nasion zdeponowanych w skrytkach. Dominującym drapieżnikiem żołądź była mysz leśna (*Apodemus flavicollis*). Doświadczenie było prowadzone w drzewostanach dębowych (z domieszką innych gatunków) rezerwatu przyrody Morasko i w Parku Krajobrazowym Puszcza Zielonka w Wielkopolsce, w latach 2017, 2019 i 2020. Zdrowe żołądź, podzielone na trzy "klasy" (małe - średnie - duże) wykładane były na okres 30 (2017) lub 15 (2019, 2020) dni, po 8 sztuk na płytkach Petriego w różnych konfiguracjach (same duże żołądź "LARGE", mieszanka dużych i małych "MIXED", same średnie "MEDIUM"; *dlaczego nie zdecydowano się na uwzględnienie w doświadczeniu czwartego typu ekspozycji na płytkach, tj. z samych małych żołądź?*). W seriach 2019 i 2020 żołądź zostały dodatkowo zaetykietowane celem śledzenia ich losu po opuszczeniu płytek-karmników.

Zasadniczym celem eksperymentu było przetestowanie dwóch hipotez badawczych: gryzonie preferują płytki LARGE (większa opłacalność energetyczna) (H1); duże żołądź z MIXED są częściej chowane niż duże żołądź z płytek LARGE (H2); hipoteza zakłada selektywny wybór małych żołądź do konsumpcji bezpośredniej, poprzedzającej rozpraszanie i chowanie do skrytek.

Wyniki doświadczenia nie okazały się jednoznaczne. Owszem, w 2017 r. poziom przeżywalności żołądź z płytek MIXED był istotnie wyższy od przeżywalności z LARGE, jednak już w latach 2019 i 2020 nie zarejestrowano istotnych różnic między konfiguracjami. Sposób ekspozycji żołądź mógł mieć wpływ na odległość ich przemieszczenia w 2019 r. (żołądź z LARGE wędrowały dalej od żołądź z MIXED i MEDIUM), jednak pomiary z 2020 r. takiej zależności nie potwierdziły. Wbrew przewidywaniom, nie wykryto istotnych różnic w losie żołądź po przemieszczeniu (proporcja ukrytych, zjedzonych) między porównywanymi typami zestawów. Uwzględniając odległość przemieszczenia samych dużych żołądź, w 2019 r. nie stwierdzono różnicy między typami zestawów. Różnica taka (nieco większa odległość dla LARGE) pojawiła się w 2020 r. Podobnie niejednoznaczny wynik dało porównanie wpływu wielkości żołądź - bez względu na typ zestawu, z którego pochodził - na dystans przemieszczenia i los po przemieszczeniu: wnioski z obserwacji w 2019 bardzo różniły się od wniosków na podstawie obserwacji z 2020 r.

Jako przyczynę niejednoznaczności wyników przeprowadzonego eksperymentu sugerują Autorzy istotną różnicę kontekstu ekologicznego doświadczenia między poszczególnymi latami: niski stan populacji gryzoni w 2017 r. vs. wysoka liczebność w kolejnych latach; głuchy rok 2017 vs. lata nasienne 2019 (buk) i 2020 (dąb). Konkludując, Autorzy stwierdzają, że badania pokazały, że wpływ sąsiedztwa różnej wielkości żołądź na przeżywalność żołądź zmieniał się w czasie (Tabela 4). *Czy zaprezentowane wyniki stanowią jednak wystarczającą przesłankę dla sugerowanej niżej hipotezy, zgodnie z którą "produkcja różnej wielkości nasion przez roślinę może stanowić strategię zmniejszenia drapieżnictwa*

przez ziarnojady” (“we proposed a hypothesis that the production of different-sized seeds by a plant may be a strategy to decrease predation by granivores”)? Nie jestem też pewien, czy - biorąc pod uwagę wykazane przez Autorów niejednoznaczności - w pełni uzasadniony jest ich śmiały końcowy “take-home”: “Nasze badania dowodzą, że wewnątrzgatunkowa zmienność wielkości nasion mogła rozwinąć się w celu przesunięcia interakcji między drzewami a rozpraszającymi zbieraczami z drapieżnictwa na mutualizm” (“Our study provides evidence that intraspecific variation in seed size may have evolved to shift the interaction between trees and scatter hoarders away from predation and towards mutualism.”).

Niewykluczone, że za niejednoznaczność wyników - poza sugerowanymi przez Autorów czynnikami obiektywnymi - mogą w części ponosić odpowiedzialność pewne niedoskonałości metodyczne, w tym przede wszystkim niespójność przestrzenna i czasowa badań. Ściśle rzecz biorąc, przedstawione doświadczenie można interpretować jako połączenie dwóch zbliżonych eksperymentów: jednego przeprowadzonego w 2017 r. na terenie rezerwatu [30 dni obserwacji, porównywanie MIXED i LARGE, żołędzie nieznakowane] i drugiego przeprowadzonego w latach 2019 i 2020 w Puszczy Zielonce [15 dni obserwacji, porównanie MIXED, LARGE i MEDIUM, żołędzie znakowane (czy można wykluczyć wpływ etykietowania żołędzi na zachowania gryzoni?), badania odległości dyspersji i losu żołędzi po przemieszczeniu; oszacowana liczebność populacji gryzoni]. Ponadto, w powtórzeniu z 2020 r. na płytkach LARGE zmniejszono liczbę żołędzi z 8 do 6, dodatkowo zmieniając warunki realizacji doświadczenia (Autorzy wyjaśniają tę zmianę troską o zachowanie porównywalnej wartości kalorycznej płytek).

Jakkolwiek Autorzy sugerują, że na zmienność wyników badań duży wpływ mogły mieć znaczne różnice zagęszczenia gryzoni oraz obfitość owocowania drzew (dębu i buka), sugestie te (choć zapewne słuszne), zamieszczone dopiero w dyskusji, mają jedynie charakter spekulatywny. *Czy uwzględnienie tych, bardzo istotnych zmiennych, w metodyce doświadczenia nie wpłynęłoby pozytywnie na siłę wyjaśniającą analiz? Czytając omawianą publikację zastanawiałem się dlaczego oczekiwano mutualistycznego efektu na doświadczalnych płytkach zawierających jedynie po 8 żołędzi. Czy było to oczekiwanie uprawnione w sytuacji, gdy na dobrą sprawę nie wzięto pod uwagę kontekstu owocowania całego drzewostanu? Gdyby na ziemi leżały dziesiątki czy setki kilogramów żołędzi o różnych rozmiarach, czy myszy “zawracałyby sobie głowę” stosowaniem jakiegokolwiek strategii selekcji na samych płytkach? Czy taką strategię stosowałyby, gdyby doświadczalne żołędzie były jedynymi dostępnymi na badanej powierzchni? I wreszcie, jak powinna wyglądać odpowiedź na tytułowe pytanie “czy obecność małych nasion zmniejsza presję na duże?” Teoretycznie: dlaczego i w jakich warunkach należałoby takiego pośredniego wpływu małych żołędzi na duże oczekiwać? Przecież, “na chłopski rozum,” jeśli drapieżnik preferuje duże i ma do dyspozycji mieszankę małych i dużych, czy procent masy pobranych dużych nasion nie powinien być wyższy od procentu masy pobranych małych (wybiórczość skierowana na duże nasiona)? Czy tak rozumując popełniam jakiś błąd?*

Artykuł C (Celebias, Wróbel, Zduniak, ... Zwolak R (mscr))

Trzecia część pracy oparta jest na bardzo precyzyjnie zaplanowanym i starannie przeprowadzonym doświadczeniu, mającym określić związki zachodzące między indywidualnymi cechami ziarnojada - myszy leśnej (masa ciała, płeć, osobnicze zainteresowanie penetracją terenu "eksploracją") a dyspersją i losem żołądzi dębu szypułkowego w kontekście zmian warunków środowiskowych. Doktorantka wraz z kolegami testowała aż siedem hipotez badawczych:

duże osobniki chowają mniej nasion w porównaniu z mniejszymi osobnikami, ponieważ ich większe zapotrzebowanie energetyczne wymaga od nich większej konsumpcji (H1); duże osobniki przenoszą nasiona dalej, gdyż koszt transportu nasion spada wraz z masą ciała (H2); samce chowają żołądzie częściej niż samice (H3); samce przenoszą żołądzie na większe odległości niż samice (H4); osobniki o cechach "eksploratora" częściej zjadają żołądzie niż je chowają (H5) oraz przenoszą je na większe odległości (H6), a także składają je w większej odległości od drzew (H7).

W przeciwieństwie do wcześniejszego eksperymentu, aby uniknąć wpływu fluktuacji naturalnej dostępności żołądzi w środowisku, badania były prowadzone w miesiącach poprzedzających ich opad. Znakowane były zarówno żołądzie jak i chwytane do pułapek myszy, które zaopatrywano w indywidualne pasywne transpondery (PIT) umożliwiające śledzenie ich itinerariów. Doświadczenie realizowano w trzech kolejnych latach, 2020, 2021 i 2022, na sześciu powierzchniach badawczych w drzewostanach zdominowanych przez dąb szypułkowy w Puszczy Zielonce. Dzięki bardzo dużej intensywności i pracowitości prowadzonych badań, obejmujących, między innymi, 36000 pułapko-nocy, udało się złapać 1247 myszy, w tym 196 przebadanych i oznakowanych, odpowiedzialnych za dyspersję 1451 eksperymentalnych żołądzi.

Zachowania eksploracyjne zwierząt, różne w poszczególnych latach, choć niezależne od płci, były skorelowane z masą ciała. Wpływ badanych cech osobniczych na prawdopodobieństwo konsumpcji żołądzi był niejednoznaczny: wykazany dla jednego roku, lecz nie potwierdzony w dwóch pozostałych sezonach. Podobnie niejednoznaczny okazał się wpływ cech myszy na odległość dyspersji (znakomitą ilustracją tych niejednoznaczności stanowi rycina Figure 1.

W sposób szczególny zaintrygowała mnie część eksperymentu poświęcona badaniu wpływu cech zwierząt na odległość od najbliższego drzewa (domyślam się, że chodziło o odległość od jego pnia). Z wcześniejszych części pracy można się domyślić, że odległość przeniesionych żołądzi od najbliższego drzewa jest zmienną określającą miarę ryzyka zainfekowania, porażenia, żołądzia przez szkodliwe czynniki (np. atakujące żołądzie grzyby czy bezkręgowce) skumulowane w cieniu korony dębu. Trochę brakuje tego uzasadnienia w omawianym artykule - dlaczego w ogóle brano pod uwagę ten parametr. Jeśli mam rację i taki był cel pomiaru odległości przeniesionego żołądzia od najbliższego drzewa, *czy jest on w ogóle do osiągnięcia bez odniesienia do dokładnej mapy rzutu koron drzew? Przecież odległość od samego pnia, nawet 10 m nie musi oznaczać, że w glebie, czy na jej powierzchni jest zdecydowanie mniejsze nagromadzenie czynników szkodliwych niż w odległości 3 m? Czy istnieją dobre publikacje na temat przestrzennego rozkładu szkodników i patogenów żołądzi i siewek w drzewostanach dębowych, które można by zastosować jako wskazówkę do interpretacji wyników doświadczenia? W metodyce podano, że określano gatunek drzewa oraz grubość pnia (słusznie, bo specyficzne szkodliwe dla dębu czynniki powinny występować*

w znacznie większym natężeniu pod dębami niż pod innymi drzewami oraz pod grubszymi/starszymi dębami niż pod dębami mniejszymi/młodszyimi). Jednak w dalszej części pracy parametry te (sądzę, że bardzo ważne) zostały pominięte, pomimo, że w Dyskusji Autorzy nawiązują do hipotezy ucieczki z obszarów zagrożonych zależną od zagęszczenia śmiertelnością. Jednak czy ma sens analiza wpływu odległości od najbliższego drzewa, gdy abstrahuje się od przestrzennego wzorca rozmieszczenia drzew, od gatunku i wielkości drzewa?

W dyskusji Autorzy sugerują, że “warunki środowiskowe mogły odegrać decydującą rolę w określeniu, która osobnicza cecha myszy pomaga lub przeszkadza odnowieniu drzewa.” Wiadomo, że statystycznie niemal każda relacja, zależność, jest jakoś możliwa - w tym z całą pewnością istnieje jakiś wpływ gryzoni na odnowienie dębu. *Biorąc jednak pod uwagę fakt, że zwarty drzewostan liściasty niemal całkiem rozmija się z niską regeneracyjną światłoządnego Quercus robur, czy w ogóle w takim środowisku, w którym czynnikiem w minimum jest poziom natężenia fotosyntetycznie czynnego promieniowania, warto badać wpływ innych czynników na regenerację dębu gdy natężenie PAR jest “grubo” poniżej wymaganego przez siewki dębu minimum?*

Podsumowanie oceny

Rozprawa doktorska Pani mgr Pauliny Celebias stanowi odważną i ciekawą próbę wyjaśnienia jednego z bardziej intrygujących zagadnień interakcji między drzewami a żywiącymi się ich nasionami małymi kręgowcami. Zgodnie z przedstawioną we wstępie deklaracją, Autorka zastosowała podejście holistyczne, obejmujące meta-analizę licznych danych odnoszących się do zagadnienia “predator satiation”, pochodzących z różnych regionów geograficznych i dotyczących różnych gatunków roślin i zwierząt, uzupełnioną własnymi szczegółowymi badaniami specyficznego studium przypadku, interakcji dąb szypułkowy - mysz leśna. Czy praca ta jest przełomową dla zrozumienia tej interakcji, a szczególnie jej znaczenia dla odnawiania się drzew? To pewnie zależy od wstępnych teoretycznych założeń. Gdyby przyjąć idealny model: gryzonie stanowią zasadniczy czynnik ograniczający odnawianie się dębu, ale dąb ma na to sposób w postaci obfitego owocowania w latach nasiennych, które sprawia, że “przejedzone” myszy zjadają jedynie niewielką część żołądki, a pozostałe roznoszą w miejsca sprzyjające kiełkowaniu i rozwojowi siewek, wówczas rozprawa bardzo przekonująco pokazuje, że jest to “zbyt piękne by było prawdziwe”. Moim zdaniem trochę brakuje rozdziału podsumowującego całość (bardzo krótki abstrakt nie spełnia tego zadania, w którym Autorka dokonałaby syntezy: co się udało, a czego się nie udało i dlaczego, wskazując na obiektywne lub metodyczne ograniczenia pracy. W jednym ze swoich artykułów zwracam uwagę na wyraźną dominację środowisk leśnych w badaniach nad odnowieniem dębu nad środowiskami nieleśnymi. Tendencja ta ma decydujący wpływ na formułowane przez badaczy wnioski, wśród których bardzo często obecne są stwierdzenia “brak odnowienia”, “niewystarczające odnowienie”, czy “problemy z odnowieniem”. Jednocześnie, powszechnie obserwuje się licznie pojawiające się dęby w środowisku nieleśnym, gdzie znaczna odległość od potencjalnych drzew rodzicielskich raczej wyklucza zasługę gryzoni. Prowadzone w lesie badania nad interakcją gryzoni i dębu nie muszą jednak wpisywać się w “syndrom leśnej tendencji” (forest bias), jeżeli za ich cel (choćby implicite) nie stawia się wyjaśnienia wpływu gryzoni na odnowienie dębu, które nie

polega jedynie na “przeżyciu” żołądka, czy nawet pojawieniu się siewki, ale musi prowadzić do rozwoju nowych drzew, które kiedyś zastąpią stare. *Czy brak wyników jednoznacznie wskazujących na mutualistyczną interakcję dębów i myszy (czy w ogóle gryzoni) oznacza, że ich relacje należałoby rozpatrywać jedynie w kategorii komensalizmu? A może istnieją inne potencjalne “pola obustronnie korzystnej współpracy” między tymi organizmami?*

Mnogość poczynionych przeze mnie uwag i pytań (być może niektóre z nich wynikały z niewłaściwego zrozumienia części pracy) stanowi najlepszy dowód na duże walory pracy naukowej Pani mgr Celebias, których najlepszym probierzem jest inspirowanie przemyśleń i prowokowanie pytań. Tak działa nauka. Nie dyskwalifikują jej wady metodyczne, o ile celowo się ich nie maskuje (porównanie drugiego z pierwszym eksperymentem stanowi dobry przykład swoistego “adaptive learning” - wyciągania wniosków i udoskonalania na ich podstawie metodyki), czy inne niedoskonałości. Niszczy ją nieuzasadnione przekonanie o wyjaśnieniu wszystkich możliwych praw i mechanizmów rządzących badanym systemem przyrodniczym. Tu przyroda - interakcja dębu i myszy - zrobiła wszystko, by nie dać się rozgryźć nawet bardzo ambitnej badaczce, wykorzystującej zaawansowane techniki badawcze i narzędzia analityczne. A ta, poza kilkoma “nieco na wyrost” uwagami nie zrobiła nic, by sprawić wrażenie, że wie więcej. To również świadczy o dojrzałości i uczciwości Badaczki, której pracę oceniam pozytywnie.

Końcowa konkluzja

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr Pauliny Celebias pt. „Analiza dynamiki oddziaływań pomiędzy drzewami i konsumentami ich nasion: od globalnych wzorców do zmienności w obrębie gatunku” spełnia formalne wymagania stawiane przez Ustawę o stopniach i tytule naukowym jak i zwyczajowe warunki stawiane rozprawom doktorskim. Wnioskuje w związku z tym do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie mgr Pauliny Celebias do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Krosno, 16.09.2023 r.



Uniwersytet Rzeszowski
Kolegium Nauk Przyrodniczych
Instytut Nauk Rolniczych,
Ochrony i Kształtowania Środowiska
Zakład Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu
ul. A. Zelwercowicza 4, 35 601 Rzeszów
tel.: + 48 17 785 54 25, +48 17 785 54 03

1. *Przebieg choroby*
 2. *Objawy*
 3. *Objawy*
 4. *Objawy*
 5. *Objawy*
 6. *Objawy*
 7. *Objawy*
 8. *Objawy*
 9. *Objawy*
 10. *Objawy*
 11. *Objawy*
 12. *Objawy*
 13. *Objawy*
 14. *Objawy*
 15. *Objawy*
 16. *Objawy*
 17. *Objawy*
 18. *Objawy*
 19. *Objawy*
 20. *Objawy*
 21. *Objawy*
 22. *Objawy*
 23. *Objawy*
 24. *Objawy*
 25. *Objawy*
 26. *Objawy*
 27. *Objawy*
 28. *Objawy*
 29. *Objawy*
 30. *Objawy*
 31. *Objawy*
 32. *Objawy*
 33. *Objawy*
 34. *Objawy*
 35. *Objawy*
 36. *Objawy*
 37. *Objawy*
 38. *Objawy*
 39. *Objawy*
 40. *Objawy*
 41. *Objawy*
 42. *Objawy*
 43. *Objawy*
 44. *Objawy*
 45. *Objawy*
 46. *Objawy*
 47. *Objawy*
 48. *Objawy*
 49. *Objawy*
 50. *Objawy*
 51. *Objawy*
 52. *Objawy*
 53. *Objawy*
 54. *Objawy*
 55. *Objawy*
 56. *Objawy*
 57. *Objawy*
 58. *Objawy*
 59. *Objawy*
 60. *Objawy*
 61. *Objawy*
 62. *Objawy*
 63. *Objawy*
 64. *Objawy*
 65. *Objawy*
 66. *Objawy*
 67. *Objawy*
 68. *Objawy*
 69. *Objawy*
 70. *Objawy*
 71. *Objawy*
 72. *Objawy*
 73. *Objawy*
 74. *Objawy*
 75. *Objawy*
 76. *Objawy*
 77. *Objawy*
 78. *Objawy*
 79. *Objawy*
 80. *Objawy*
 81. *Objawy*
 82. *Objawy*
 83. *Objawy*
 84. *Objawy*
 85. *Objawy*
 86. *Objawy*
 87. *Objawy*
 88. *Objawy*
 89. *Objawy*
 90. *Objawy*
 91. *Objawy*
 92. *Objawy*
 93. *Objawy*
 94. *Objawy*
 95. *Objawy*
 96. *Objawy*
 97. *Objawy*
 98. *Objawy*
 99. *Objawy*
 100. *Objawy*