

Autoreferat

1. Imię i nazwisko

Michał Bogdziewicz

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

- Stopień doktora nauk biologicznych, dyscyplina ekologia – stopień nadany w 2017 roku przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
Tytuł pracy: „Plant-animal interactions in dynamic environments: how tree masting and nitrogen deposition affect consumer populations, seed dispersal and seed predation”
Promotor: prof. UAM dr hab. Rafał Zwolak
- Studia licencjackie i magisterskie na kierunku Ekologia i zarządzanie zasobami przyrody – tytuły zawodowe nadane kolejno w 2010 i 2012 roku przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Promotor: prof. Leszek Rychlik

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

- 2017 – do chwili obecnej: adiunkt, Zakład Zoologii Systematycznej, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.

Cykl artykułów naukowych składa się z 11 prac publikowanych w czołowych periodykach ekologicznych i biologicznych. Wszystkie wyszczególnione poniżej pozycje zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora. Praca numer 4 trafiła na okładkę grudniowego (2019) *Nature Plants*, natomiast razem z pracą numer 8 ukazał się komentarz napisany przez naukowców z Cambridge podkreślający nowatorskie aspekty moich badań.

1. **Bogdziewicz M.**, Ascoli D., Hacket-Pain, Koenig W., Pearse I., Pesendorfer M., Satake A., Thomas P., Vacchiano G., Wohlgemuth T., Tanentzap A. (2020) From theory to experiments for testing the proximate mechanisms of mast seeding: an agenda for an experimental ecology. **Ecology Letters**, DOI:10.1111/ele.13442 [**Impact factor: 8.70, MNiSW: 200 pkt**]
2. **Bogdziewicz M.**, Kelly D., Thomas P., Lageard J., Hacket-Pain A. (2020) Climate warming disrupts mast seeding and its fitness benefits in European beech. **Nature Plants**, doi.org/10.1038/s41477-020-0592-8. [**Impact factor: 13.13, MNiSW: 200 pkt**]
3. Pesendorfer M., **Bogdziewicz M.**, Szymkowiak J., Borowski Z., Kantorowicz W., Espelta J.M., Fernandez-Martinez M., (2020). Investigating the relationship between climate, stand age, and temporal trends in masting behavior of European forest trees. **Global Change Biology**, DOI:10.1111/gcb.14945. [**Impact factor: 8.88, MNiSW: 200 pkt**]
4. Fernández-Martínez M., Pearse I., Sardans J., Sayol F., Koenig W.D., LaMontagne J., **Bogdziewicz M.**, Collalti A., Hacket-Pain A., Vacchiano G., Espelta J., Peñuelas J., Janssens I.A. (2019) Nutrient scarcity as a selective pressure for mast seeding. **Nature Plants**, 5, 1222-1228 [**Impact factor: 13.13, MNiSW: 200 pkt**]

5. **Bogdziewicz M.**, Żywiec M., Espelta J.M., Fernández-Martinez M., Calama R., Ledwoń M., McIntire E., Crone E. (2019) Environmental veto synchronizes mast seeding in four contrasting tree species. **The American Naturalist**, 194, 246-259 [**Impact factor: 3.85, MNiSW: 100 pkt**]
6. **Bogdziewicz M.**, Szymkowiak J., Fernández-Martinez M., Peñuelas J., Espelta J.M. (2019) The effects of local climate on the correlation between weather and seed production differ in two species with contrasting masting habit. **Agricultural and Forest Meteorology**, 268, 109-115 [**Impact factor: 4.87, MNiSW: 200 pkt**]
7. **Bogdziewicz M.**, Marino S., Bonal R., Zwolak R., Steele MA. (2018) Rapid aggregative and reproductive responses of weevils to masting of North American oaks counteract predator satiation. **Ecology**, 99, 2575-2582 [**Impact factor: 4.28, MNiSW: 200 pkt**]
8. **Bogdziewicz M.**, Steele M.A., Marino S., Crone E.E. (2018). Correlated seed failure as an environmental veto to synchronize reproduction of masting plants. **New Phytologist**, 219, 98-108 [**Impact factor: 7.30, MNiSW: 140 pkt**]
9. **Bogdziewicz M.**, Espelta J.M., Munoz A., Aparicio J.M., Bonal R. (2018). Effectiveness of predator satiation in masting oaks is negatively affected by conspecific density. **Oecologia** 186, 983–993 [**Impact factor: 2.91, MNiSW: 100 pkt**]
10. **Bogdziewicz M.**, Fernández-Martínez M., Bonal R., Belmonte J., Espelta J.M. (2017) The Moran effect and environmental vetoes: phenological synchrony and drought drive seed production in a Mediterranean oak. **Proceedings of the Royal Society of London B**, 284, 20171784 [**Impact factor: 4.30, MNiSW: 140 pkt**]
11. **Bogdziewicz M.**, Szymkowiak J., Kasprzyk I., Grewling L., Borowski Z., Borycka K., Kantorowicz W., Myszkowska D., Piotrowicz K., Ziemianin M., Pesendorfer M.B. (2017) Masting in wind-pollinated trees: the role of weather and pollination dynamics in driving seed production. **Ecology**, 98, 2615–2625 [**Impact factor: 4.28, MNiSW: 200 pkt**]

Centralnym zagadnieniem w moich projektach naukowych są czynniki kształtujące czasoprzestrzenną zmienność w reprodukcji roślin. Większość gatunków roślin cechuje się pewnym stopniem międzyrocznego zróżnicowania w liczbie wyprodukowanych nasion. Ta zmienność może być bardzo duża i zsynchronizowana pomiędzy osobnikami i populacjami na bardzo dużych obszarach – od krajowej do subkontynentalnej (tzw. lata nasienne). W moich badaniach zajmuję się identyfikacją bezpośrednich i ewolucyjnych przyczyn odpowiedzialnych za wytwarzanie tej zmienności i synchronizacji. Moją strategią jest identyfikowanie istotnych problemów, a następnie rozwiązywanie ich za pomocą kombinacji różnorodnych podejść (modele teoretyczne, matematyczne i statystyczne, obserwacje terenowe i eksperymenty). Poniżej, przedstawiam najważniejsze wyniki ostatnich lat moich badań zebrane w osiągnięciu naukowym pt. „**Bezpośrednie i ewolucyjne przyczyny występowania lat nasiennych u drzew**”. Najpierw omawiam prace związane z czynnikami bezpośrednimi, następnie ewolucyjnymi.

Czynniki bezpośrednie

Pierwsza praca będąca częścią cyklu (Bogdziewicz et al. 2017, *Ecology*) opisuje dotąd nieznanne mechanizmy odpowiedzialne za wytwarzanie lat nasiennych u dębów (*Quercus robur* i *Q. petraea*) i buków (*Fagus sylvatica*). Wykazuje, że te blisko spokrewnione ze sobą gatunki drzew diametralnie różnią się mechanizmami, które doprowadzają do międzyrocznej zmienności oraz synchronizacji reprodukcji. Dęby produkują relatywnie podobną liczbę kwiatów każdego roku. To co determinuje liczbę wyprodukowanych żołędzi to pogoda wiosną. Gdy temperatury są wysokie, poszczególne dęby w populacji kwitną w podobnym czasie co prowadzi do wysokiej efektywności zapylania i dużego urodzaju (hipoteza synchronizacji fenologicznej). Natomiast gdy temperatury wiosną są niskie, sezon pyłkowy jest długi a wymiana pyłku pomiędzy poszczególnymi drzewami ograniczona. To prowadzi do niskiej efektywności zapylania i w konsekwencji nawet do braku produkcji nasion. U buków, jak wykazaliśmy w tej pracy, temperatura również

reguluje synchronizację fenologiczną kwitnienia. Nie ma to jednak wpływu na efektywność zapylania, gdyż buki wykazują dużą większą zmienność w produkcji samych kwiatów w porównaniu do dębów. W latach, gdy kwiatów jest najwięcej, efektywność zapylania jest bardzo wysoka, co przekłada się na produkcję licznych owoców. Produkcja kwiatów (u obu gatunków) jest natomiast skorelowana z temperaturą poprzedniego lata. Gdy lato jest ciepłe, drzewa inicjują wiele kwiatów. Efekt ten jest zależny od dostępności zasobów. Gdy ciepłe lato zdarzy się po roku nasiennym, kwiatów nie będzie wiele, ponieważ drzewa nie mają odpowiedniej ilości zasobów, gdyż te zostały zainwestowane w reprodukcję w roku poprzednim. Praca wykazuje, że u dębów działa to podobnie – ciepłe lato koreluje z produkcją dużej liczby kwiatów następnego roku. Nie ma to jednak znaczenia dla wielkości opadu żołądzi – gdyż ten determinowany jest przez długość sezonu pyłkowego. Praca była pierwszym empirycznym testem hipotezy synchronizacji fenologicznej, w nowatorski sposób wykorzystywała dane o stężeniu pyłku w powietrzu, oraz wykazała drastyczne zróżnicowanie w bezpośrednich mechanizmach wytwarzających lata nasienne, nawet u blisko spokrewnionych gatunków.

Kolejna praca będąca częścią cyklu (Bogdziewicz et al. 2017, *Proceedings of Royal Society B*), testuje hipotezę synchronizacji fenologicznej, tym razem na zimozielonym gatunku dębu *Quercus ilex*. Praca ta wprowadza „środowiskowe veto” jako bezpośredni czynnik, który kształtuje produkcję nasion. W skrócie, w pracy proponujemy, że synchronizacja fenologiczna może powstrzymać produkcję nasion przez fiasko zapylania. Produkcję nasion może powstrzymać też susza, w szczególności u gatunków śródziemnomorskich, jakim jest *Q. ilex*. Veto teoretycznie powinno powodować pasywne zgromadzenie zasobów – zasoby nie zainwestowane w reprodukcję w danym roku będą dostępne w kolejnym sezonie reprodukcyjnym. Wykorzystując dane o stężeniu pyłku w powietrzu, produkcji nasion, oraz pogodzie, praca przedstawia szereg modeli statystycznych, które wykazują, że te mechanizmy mogą mieć miejsce w badanym gatunku modelowym. Jednym z ważniejszych wyników jest wykazanie oddziaływania pomiędzy dwoma rodzajami veta (synchronizacja fenologiczna oraz susza) – gdyż sugeruje to, że wpływ czynników pogodowych na reprodukcję drzew może się systematycznie zmieniać wraz z lokalnymi warunkami. W przypadku wilgotnych środowisk, efekt suszy będzie mniej istotny, więc spodziewać się można silnej korelacji reprodukcji z temperaturą wiosną (która determinuje synchronizację kwitnienia). W przypadku populacji gatunków dominujących swoje zespoły, rosnących w dużych zagęszczeniach (czyli tam, gdzie spodziewać się można wysokiej efektywności zapylania) lub w suchych środowiskach, efekt suszy powinien być natomiast silniejszy niż efektywności zapylania. Wyniki te budują teoretyczne podstawy pozwalające przewidywać efekty globalnych zmian klimatycznych na reprodukcję poszczególnych populacji drzew.

Kolejna praca (Bogdziewicz et al. 2018, *New Phytologist*) prezentuje matematyczny model środowiskowego veta jako bezpośredniego czynnika kształtującego lata nasienne u drzew. Praca ta rozszerza model budżetu zasobów (resource budget model), o dodatkowy czynnik synchronizujący – środowiskowe veto. Następnie, wykorzystując w nowatorski sposób modele typu mixture, szacuje parametry rozszerzonego modelu budżetu zasobów na podstawie szeregów czasowych reprodukcji dwóch północnoamerykańskich gatunków dębów: *Quercus rubra* i *Q. alba*. Symulacje na podstawie empirycznie szacowanych parametrów nowo skonstruowanego modelu wykazały, że veto i pasywne gromadzenie zasobów wystarczy by wytworzyć lata nasienne takie jak obserwowane u dwóch modelowych gatunków dębów. Praca ta wprowadza szereg innowacji, przede wszystkim nowy model matematyczny oraz nowe metody statystyczne szacowania parametrów tego modelu. Z punktu widzenia teoretycznego, praca rozwiązuje trwający dziesiątki lat konflikt pomiędzy modelami teoretycznymi, które wykazywały, że sama zmienność abiotyczna nie jest w stanie kreować lat nasiennych, a badaniami empirycznymi – które wykazywały silne korelacje pomiędzy zmiennością pogodową a produkcją nasion. Wprowadzenie nowej formy wpływu zmienności abiotycznej na reprodukcję – veto – rozwiązuje te niezgodność. Praca została szybko zauważona przez międzynarodowe środowisko i w tym samym numerze *New Phytologist* ukazał się komentarz (Tanentzap & Monks, 2018, 219:6-8 „*Making the mast of a rainy day: environmental constraints can synchronize mass seeding across populations*”) podkreślający innowacyjne aspekty badań.

W kolejnych badaniach (Bogdziewicz et al. 2019, *Agricultural and Forest Meteorology*), wykorzystaliśmy teorie rozwiniętą w poprzednich, wyżej wymienionych, pracach by zrozumieć, skąd niezgodności w korelacjach pomiędzy zmiennością pogodową a produkcją nasion u różnych gatunków i populacji drzew. Z jednej strony istnieją takie gatunki jak buki (np. *Fagus sylvatica*), u których niemal niezmiennie produkcja nasion koreluje pozytywnie z temperaturą latem roku przed opadem nasion. U innych gatunków, w szczególności dębów, badania korelacyjne są niejednoznaczne – w zależności od regionu wyniki mocno się od siebie różnią. Główny czynnik pogodowy wpływający na produkcję nasion pozostaje więc

trudny do zidentyfikowania. Praca przedstawia model teoretyczny wyjaśniający to zjawisko. Według modelu, różnica pomiędzy gatunkami ma związek z mechanizmami lat nasiennych. U gatunków, u których produkcja kwiatów jest głównym determinantem produkcji nasion (patrz Bogdziewicz et al. 2017, *Ecology*), korelacje będą jednoznaczne (np. buki). Dzieje się tak dlatego, że w toku ewolucji wytworzyły one hiper-wrażliwość na zmienność pogodową, która ma miejsce, *przed* wytworzeniem kwiatów. Natomiast u gatunków, u których głównym determinantem produkcji nasion jest proporcja kwiatów, które dojrzewają, hiper-wrażliwość ma miejsce *po* wytworzeniu kwiatów, a mechanizm, który reguluje dojrzewanie może mieć różną skuteczność w zależności od lokalnego klimatu. Używając danych o produkcji nasion z 17 populacji *F. sylvatica* i 19 *Q. petraea*, praca wykazuje, że siła korelacji pomiędzy opadem nasion dębów a pogodą wiosną zależy od lokalnego klimatu. U buka, lokalny klimat nie ma wpływu na siłę korelacji pomiędzy opadem nasion a głównym czynnikiem pogodowym kształtującym reprodukcję. Badania te są pierwszym krokiem – zarówno teoretycznym jak i empirycznym – systematyzującym efekty zmienności pogodowej na reprodukcję roślin, w zależności od gatunku i regionu występowania danej populacji.

W publikacji Bogdziewicz et al. 2019, *American Naturalist*, zebraliśmy szeregi czasowe produkcji nasion u czterech gatunków drzew: dwóch dębów (*Q. ilex* i *Q. humilis*) oraz jarzębiny (*Sorbus acuparia*) i sosny (*Pinus pinea*). Gatunki te dzielą się na dwie grupy. Dęby należą do grupy gatunków, u których produkcje nasion determinuje proporcja kwiatów, która dojrzeje do owoców. Pozostałe dwa gatunki, należą do grupy roślin, u których zmienność produkcji kwiatów jest głównym czynnikiem kształtującym wielkość produkcji nasion. Poprzednie prace z cyklu (Bogdziewicz et al. 2017, *Ecology* oraz Bogdziewicz et al. *Proceedings of Royal Society B*) sugerują, że te grupy powinny różnić się głównym mechanizmem synchronizującym ich reprodukcję. U dębów powinno być to veto, natomiast u pozostałych dwóch gatunków „sprzężenie pyłkiem” (ang. pollen coupling). Wykorzystując metody matematyczne i statystyczne stworzone przez Bogdziewicz et al. 2018 *New Phytologist*, oszacowaliśmy parametry modelu budżetu zasobów dla każdego z gatunków i przeprowadziliśmy symulację, by przetestować przewidywania. Zgodnie z hipotezami okazało się, że veto (brak produkcji nasion mimo dostępności zasobów) występuje częściej u dębów niż u pozostałych dwóch gatunków. Natomiast efektywność zapyłania była silnie zależna od zagęszczenia u jarzębiny i sosny. Jednak u wszystkich czterech gatunków, symulacje oparte na modelach z veto - a bez sprzężenia pyłkiem - wystarczały by wytworzyć synchronizację reprodukcji taką, jak obserwowana w naturze. Badania te sugerują, że mechanizm ten może być istotnym czynnikiem kreującym lata nasienne u wielu zróżnicowanych ekologicznie gatunków roślin.

W pracy Fernández-Martínez et al. 2019, *Nature Plants*, pracowałem w dużym międzynarodowym zespole, który miał na celu zebranie globalnej bazy danych o czasoprzestrzennej zmienności produkcji nasion, by sprawdzić, co determinuje międzygatunkowe zróżnicowanie w międzyrocznej zmienności reprodukcji u roślin. Udało się zebrać szeregi czasowe dla 219 gatunków ze wszystkich kontynentów. Następnie, połączyliśmy tę bazę danych z danymi o zawartości azotu i fosforu w tkankach by sprawdzić, czy międzyroczna zmienność jest większa u gatunków ubogich w te zasoby, testując w ten sposób „environmental stress hypothesis”. Zgodnie z przewidywaniami tej hipotezy, analizy filogenetyczne wykazały, że prawdopodobieństwo, że lata nasienne wyewoluują u danego gatunku są większe, jeśli ten ma niskie stężenia azotu i fosforu w tkankach. Jest to pierwsza globalna analiza, która empirycznie wykazuje przyczyny różnej intensywności lat nasiennych u różnych gatunków roślin, jednocześnie łącząc historię ewolucyjną tej strategii reprodukcyjnej z ekonomią zasobów roślin. Praca trafiła na okładkę grudniowego (12/2019) numeru *Nature Plants*.

W pracy Pesendorfer et al. 2020, *Global Change Biology*, wykorzystaliśmy zebrane w Polsce dane o opadzie nasion dla głównych lasotwórczych gatunków drzew: *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea* oraz *Quercus robur*. Dane zbierane były przez 54 lata, co pozwoliło nam zbadać długo-terminowe trendy w międzyrocznej zmienności reprodukcji oraz połączyć je ze zmianami klimatu i wiekiem drzewostanów. Przewiduje się, że u roślin, u których występują lata nasienne, zmiany klimatyczne będą miały szczególnie silny wpływ na ich reprodukcję, ze względu na silne korelacje pomiędzy zmiennością pogodową a produkcją nasion. Badania wykazały, że średnia wielkość produkcji nasion wzrosła w ciągu ostatniej połowy wieku u wszystkich badanych gatunków drzew. Co więcej, międzyroczna zmienność wykazała ten sam trend (z wyjątkiem *Pinus sylvestris*). Niespodziewanie jednak, modele statystyczne wykazały, że to nie zmiany klimatyczne a zwiększający się wiek drzewostanów jest odpowiedzialny za wykazane trendy u wszystkich gatunków. Wynik ten podkreśla kluczową rolę ontogenezy roślin w ich strategiach reprodukcyjnych. Ten czynnik był dotąd ignorowany we wszystkich badaniach

opisujących trendy czasowe w reprodukcji roślin. W czasach intensywnej regeneracji lasów w Europie, wynik ten zwraca uwagę na kluczową rolę wieku drzew w badaniach opierających się na długoterminowych szeregach czasowych. Co więcej, praca otwiera nowy obszar badań, jakim jest rola ontogenezy roślin w ekologii lat nasiennych, jednocześnie stawiając w tym obszarze pierwszy krok.

Ostatnią pracą dotyczącą czynników bezpośrednich wytwarzających lata nasienne jest artykuł Bogdziewicz et al. 2020, *Ecology Letters*. Jest to artykuł typu „*Ideas and Perspectives*”, który podsumowuje dotychczasowe starania biologów by zrozumieć mechanizmy wytwarzające lata nasienne. Wykorzystując wyniki ostatnich 50 lat badań, praca dzieli procesy wytwarzające lata nasienne na trzy podstawowe kategorie: zasoby, efektywność zapylania, geny i hormony. Następnie, w każdej kategorii przedstawiamy najważniejsze hipotezy oraz ich szczegółowe przewidywania, proponując sposoby na ich eksperymentalne przetestowanie. Jednocześnie, opisując nieliczne dotąd przeprowadzone eksperymenty podkreślamy co już zostało zrobione i jakie kolejne kroki należy podjąć by zrozumieć bezpośrednio czynniki kreujące lata nasienne. Publikacja ta jest wynikiem pracy międzynarodowego zespołu, finansowanego przez brytyjski grant networkingowy (MAST-NET). Naukowcy Ci wybrali mnie na lidera tego zadania badawczego, uważając mnie za wiodącego eksperta w tym obszarze. Praca ta, mając na celu stać się agendą badawczą na najbliższe lata, wyznacza dalsze kroki i perspektywy rozwoju mojej dziedziny naukowej.

Czynniki funkcjonalne

Wiodące hipotezy dotyczące adaptacyjnej funkcji lat nasiennych to hipoteza nasycenia konsumentów oraz efektywności zapylania. Ta pierwsza zakłada, że niska produkcja nasion w latach pomiędzy latami nasiennymi pozwala utrzymać populacje konsumentów nasion na niskim poziomie liczebności. W latach nasiennych, nieliczni konsumenci zostają łatwo nasyceni, co zwiększa przeżywalność nasion. Efektywność zapylania przewiduje, że zmasowane kwitnienie umożliwia sukces zapylania dużo większy niż zapewniłaby coroczna produkcja mniejszej (średniej) liczby kwiatów. Ten obszar badań nad latami nasiennymi przeżywał stagnację w ostatnich latach, ze względu na, wydawałoby się, konsens naukowy dotyczący roli czynników selekcyjnych w powstaniu lat nasiennych jako strategii reprodukcyjnej. W moich pracach podważam ten konsensus.

W pracy Bogdziewicz et al. 2018, *Oecologia*, zbadaliśmy hipotezę nasycenia konsumentów z uwzględnieniem przewidywań hipotezy Janzena-Connella. Pomimo, że obie te hipotezy skupiają się na wyjaśnianiu czasoprzestrzennej zmienności w przeżywalności nasion, do tej pory ich przewidywania nie były testowane razem. Wykorzystując 8-letni szereg czasowy produkcji nasion i ich konsumpcji przez owady u dębu *Quercus ilex*, praca wykazuje, że skuteczność nasycenia konsumentów zmienia się w zależności od zagęszczenia drzew. Gdy drzewa rosną w wysokich zagęszczeniach, skuteczność wygłodzenia w latach o niskiej produkcji jest niska, gdyż owady przemieszczają się pomiędzy drzewami. Dzięki przenoszeniu się na rośliny, które w danym roku wypadły z cyklu, populacje owadów utrzymują większe zagęszczenia. Na skutek tego zjawiska, nasycenie w roku nasiennym jest mniej skuteczne niż u drzew, które rosną w niskich zagęszczeniach. Badania biogeograficzne wykazują, że lata nasienne są silniejsze, tj. wykazują większą międzyroczną zmienność, u roślin dominujących swoje zespoły. Wykazane w mojej pracy zależności sugerują, że może to być związane z efektywnością nasycenia konsumentów zależną od zagęszczenia. Wysokie zagęszczenia roślin wymagają dużej między-rocznej zmienności by przeciwdziałać zwiększonej przeżywalności konsumentów nasion, osiągniętej dzięki przemieszczaniu się konsumentów pomiędzy roślinami.

W pracy Bogdziewicz et al. 2018, *Ecology*, wykazaliśmy, że nasycenie konsumentów może nie działać lub działać nieefektywnie, jeśli gatunki konsumentów posiadają zdolność szybkiej odpowiedzi numerycznej i funkcjonalnej na zwiększoną produkcję nasion. Wykorzystując 17-letnie szeregi czasowe o produkcji nasion i ich konsumpcji przez owady w północnoamerykańskich populacjach *Quercus alba*, *Q. robura* i *Q. montana* praca wykazuje, że duża międzyroczna zmienność w produkcji nasion nie zmniejsza proporcji nasion zaatakowanych przez owady. Dzieje się tak dlatego, że populacje owadów skutecznie przemieszczają się pomiędzy roślinami, atakując te, które w danym roku produkują więcej nasion niż pozostałe w populacji. Co więcej, duże zagęszczenia nasion skutkują również zwiększoną płodnością owadów. Dzięki tym czynnikom, populacje owadów są w stanie „śledzić” zmienność w produkcji nasion dębów, utrzymując poziom zaatakowanych nasion na relatywnie podobnym poziomie, mimo znaczących międzyrocznych fluktuacji w produkcji żołądzi. Praca ta podważa uniwersalność hipotezy nasycenia konsumentów nasion, budując

jednocześnie teoretyczne podstawy pozwalające na przewidywanie, które gatunki konsumentów będą łatwiejsze, a które trudniejsze do nasycenia.

W ostatniej pracy z cyklu zbadaliśmy trendy w reprodukcji buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*) (Bogdziewicz et al. 2020, *Nature Plants*). W badaniach przeanalizowaliśmy unikatowy zestaw danych: 39-letni monitoring wielkości opadu nasion 139 drzew, który uwzględnia nie tylko liczbę wyprodukowanych nasion, ale też proporcje nasion zaatakowanych przez larwy *Cydia fagiglandana* oraz proporcje nasion efektywnie zapylonych. Wykorzystując odpowiednie narzędzia statystyczne, wykazaliśmy, że w ciągu ostatnich 39 lat ocieplenie klimatu doprowadziło do zwiększenia średniej produkcji nasion przez buki. Jednocześnie, międzyroczna zmienność reprodukcji spadła, podobnie jak synchronizacja reprodukcji pomiędzy osobnikami i populacjami. Na skutek tych zmian, funkcjonalne zyski płynące z lat nasiennych znacząco się osłabiły. Zwiększona konsumpcja nasion przez owady oraz mniejsza efektywność zapylania sprawiły, że związana z ociepleniem klimatu większa alokacja zasobów w reprodukcje nie przełożyła się na większą liczbę wyprodukowanych zdrowych nasion. Wykazuje to, że zyski, które na pierwszy rzut oka płyną z ocieplenia klimatu, zostają rozmyte przez skomplikowane interakcje międzyosobnicze i międzygatunkowe. Badania te są też pierwszy naturalnym eksperymentem wykazującym, że siła (wielkość międzyrocznej zmienności i międzyosobniczej synchronizacji) lat nasiennych zwiększa skuteczność nasycenia konsumentów i efektywności zapylania.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W ciągu ostatnich lat odbyłem szereg zagranicznych staży naukowych w renomowanych ośrodkach naukowych w USA (18 miesięcy w Harvard University oraz Tufts University) i Hiszpanii (12 miesięcy w CREAM, University Autònoma de Barcelona oraz 4 miesiące w University of Extremadura). Łączna długość tych staży wynosi 31 miesięcy. Uczestniczyłem też w pracach wielu międzynarodowych zespołów badawczych (min. Elizabeth Crone z Tufts University, USA, Micheal A. Steele z Wilkes University w USA, Josep M. Espelta w CREAM, Hiszpania, Josep Penuelas, CISC, Hiszpania, Andrew Hackett Pain z University of Liverpool, Mario Pesendorfer i Walter Koenig z Cornell Lab, Andrew Tanentzap z Cambridge University, Jim Clark z Duke University oraz wielu innych). W trakcie staży naukowych doskonaliłem swój warsztat badawczy. Między innymi z sukcesem aplikowałem o fundusze badawcze wspólnie z naukowcami z Wilkes University i University of California (grant Harmonia finansowany przez NCN), lub Cambridge University i University of Liverpool (MAST-NET finansowany przez NERC). Szeroka współpraca narodowa pozwoliła mi na prace z wieloma bazami danych pochodzącymi z całego świata – od Hiszpanii, przez Wielką Brytanie, USA po Nową Zelandię. Dostęp do tych baz danych pozwolił na testowanie najbardziej interesujących problemów nurtujących dziedzinę i publikacje badań w czołowych periodykach naukowych. Pobytu w ośrodkach zagranicznych oraz współpraca z wieloma naukowcami z Europy, Ameryki i Nowej Zelandii pozwoliła mi zbudować międzynarodową rozpoznawalność. Dzięki silnej pozycji w dziedzinie zostałem zaproszony do wielu międzynarodowego zespołów zajmujących się ekologią lasu. Jestem partnerem w MASTNET, opracowującym agendę badawczą dla ekologii rozrodu drzew, który sponsorowany jest przez grant z brytyjskiego NERC. Jestem też członkiem zespołu MASTIF, kierowanego przez prof. Jima Clarka z Duke University (USA). W ramach tego ostatniego zostałem zaproszony do zaaplikowania o wspólny europejski grant Biodiversa, w którym Uniwersytet im. Adama Mickiewicza zostanie zagranicznym partnerem a ja kierownikiem polskiej części badań. Zostałem także zaproszony do nowo powstałej grupy badawczej GlobalForest, kierowanej przez naukowców z UC Davis oraz U.S. Geological Survey (oba USA). W dobie globalnego kryzysu zamierania lasów i zmian klimatu, grupa badawcza ma na celu scharakteryzowanie pogodowych czynników wpływających na reprodukcje drzew, a następnie wykorzystanie tych korelacji by zidentyfikować gatunki i obszary, gdzie można spodziewać się najbardziej dramatycznych zmian. Jako grupa badawcza właśnie aplikujemy o kolejne granty (min. Powell Center Grant), by finansować kolejne spotkania robocze. Od 2019 roku pracuje też jako Associate Editor w prestiżowym *Journal of Ecology*, wydawanym przez British Ecological Society. Jestem także członkiem rady redaktorskiej w czasopiśmie *Plants*, a od początku 2020 roku pracuje jako Review Editor dla czasopisma *Frontiers in Ecology and Evolution*. W części prac naukowych, gdzie ponad połowę czasu spędzonego nad badaniami spędziłem zagranicą (min. w *Oikos*, *Ecology*, *American Naturalist*, *Annals of Botany*, *Integrative Zoology*, *Oecologia*,

Proceedings of Royal Society B) publikowałem pod podwójną afiliacją (UAM oraz Tufts University, USA, lub UAM oraz CREAM, Hiszpania).

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

- Członek komitetu naukowego konkursu wiedzy biologicznej "Science – lubię to" (trzy edycje: 2018, 2019, 2020), organizowany przez Szkołę Podstawową im. Kazimierza Nowaka w Dąbrowce pod patronatem UAM.
- Członek komitetu naukowego konferencji VI Ogólnopolskiej Studenckiej Konferencji Teriologicznej
- Dydaktyka. Przedmioty, których nauczałem na UAM (ćwiczenia / sem):
 - Ekologia (2012 – 2014, ćwiczenia i seminaria)
 - Pisanie i prezentowanie prac naukowych (2012 – 2014, ćwiczenia i seminaria)
 - Ekologia Ssaków (2012 – 2014, ćwiczenia i seminaria)
 - Bioróżnorodność świata zwierząt (2012 – 2014, ćwiczenia)
- Promotor pomocniczy dwóch trwających doktoratów (UAM i IB PAN).
- Mentor w "Poznańska Szkoła Mentorów": mentorowanie studentów pragnących rozpocząć karierę naukową.
- Autorskie warsztaty statystyczne w R (min. modele mieszane i ich rozszerzenia, zarządzanie bazami danych, eksploracja i wizualizacja danych).
- Wywiad dla Polskiej Agencji Prasowej „Im więcej żołądźzi w lesie, tym więcej chorych na boreliozę” (rozmowa z Ewelina Krajczyńską w związku z publikacją w Basic and Applied Ecology)
- Odcinek „Drzwi do Lasu” Radio Merkury „Lata nasienne u dębów oraz ich wpływ na populację gryzoni i kleszczy”
- Wywiad dla Wyborczej (Majówka z Wyborczą) „Nadchodzi atak kleszczy” (rozmowa z Margit Kossobudzka)
- Wywiad dla Polskiej Agencji Prasowej „Skąd się biorą w lasach lata tłuste i chude?” (rozmowa z Ludwiką Tomalą, w związku z publikacją w Nature Plants)
- Liczne artykuły popularnonaukowe, min. dla czasopisma Wszechświat, Kosmos, oraz portalu badania.net

7. Inne.

Nagrody za działalność naukową

*- przyznane przed nadaniem stopnia naukowego doktora

- 2019: Nagroda Naukowa Pierwszego Stopnia, Rektor UAM
- 2019: Stypendium Naukowe Rektora UAM za osiągnięcia naukowe
- 2018: Nagroda Naukowa Pierwszego Stopnia, Rektor UAM
- 2018: Stypendium Naukowe Rektora UAM za osiągnięcia naukowe
- 2018: Stypendium MNiSW dla wybitnych młodych naukowców
- *2017: Stypendium Miasta Poznań dla naukowców i artystów
- *2016: Stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej „Start”
- *2015: Stypendium MNiSW dla doktorantów
- *2015, 2014, 2013: Stypendium Dziekana WB UAM dla doktorantów za szczególne osiągnięcia naukowe
- *2015, 2014: Stypendium Rektora UAM dla doktorantów za szczególne osiągnięcia naukowe
- *2014: Stypendium Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Bygduevia Michn