

Gdańsk, 04/04/2023

dr hab. Katarzyna Wojczulanis-Jakubas
Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców
Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański
ul. Wita Stwosza 59
80-308 Gdańsk
tel. +48 58 523 60 33
katarzyna.wojczulanis-jakubas@ug.edu.pl

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Zuzanny Jagiełło,
pt: „Wpływ materiałów antropogenicznych w gnieździe na biologię i ekologię rozrodu ptaków”
rozprawa przedstawiona do oceny w dniu 28/02/2023.

Omówienie i ocena ogólnej struktury pracy: Sto-szesnasto-stronnicową rozprawę otwiera strona tytułowa ze wszystkimi niezbędnymi informacjami, następnie podany jest spis prac naukowych stanowiących zasadniczą część pracy. Prace te zostały już opublikowane, a więc podane są tu stosowne dane bibliograficzne. Za spisem pojawia się strona z podziękowaniami, następnie przedstawiony jest spis treści całej pracy, który obejmuje właściwą zawartość pracy, a więc: wykaz stosowanych skrótów (gdzie wyjaśniane są właściwie tylko dwa najczęściej stosowane w pracy skróty, uważam to za uzasadnione). Dalej następuje *Streszczenie* najpierw w języku polskim, potem angielskim. W obu wersjach językowych *Streszczenie* podaje krótkie wprowadzenie do tematu, a następnie relacjonuje główne wyniki poszczególnych prac. Takie streszczenie jest wystarczające, choć brakuje w nim podsumowującego wszystkie prace uogólnienia. Dalej w pracy pojawia się obszerny *Wstęp*, w którym opisywana jest kwestia antropopresji, a następnie wnikania antropogenicznego materiału do gniazd ptaków; omówione są tu potencjalne przyczyny i konsekwencje zjawiska. Całość jest poukładana jasno i logicznie, poparta obszerną i adekwatną literaturą i prowadzi do hipotez badawczych, które są weryfikowane w kolejnych rozdziałach. Hipotezy nie są w pełni objaśnione (zwłaszcza ta dotycząca wieku); omawiam to poniżej na poziomie recenzji poszczególnych artykułów. Za hipotezami przedstawiony jest cel pracy, który jest z nimi kompatybilny, ale w moim rozumieniu powinien pojawić się przed hipotezami. Kolejny rozdział rozprawy stanowią *Materiały i Metody*, gdzie po krótkim akapicie informującym o cztero-częściowej strukturze wyników - cztery artykuły, następuje opis metodologii zastosowanej dla każdej z tych części. Dalej pojawiają się *Wyniki*, gdzie znów dla każdej z czterech prac wyniki podawane są osobno. Treść *Materiałów i Metod* oraz *Wyników* jest właściwie zwięzłym tłumaczeniem tego, co potem jest przedstawiane w artykułach naukowych, choć tu i ówdzie pojawiają się ryciny, których nie ma w opublikowanych pracach. Niemniej ryciny te nie stanowią żadnej nowej kwestii, a więc wszelkie uwagi i pytania, które mi się nasunęły podczas lektury tych dwóch rozdziałów przedstawiam w części recenzji gdzie omawiam poszczególne artykuły rozprawy. Za *Wynikami* pojawia się *Wykaz analiz przeprowadzonych samodzielnie przez doktorantkę* i jest on dość nieoczekiwany w tym miejscu, bo

potem, na końcu pracy pojawiają się znów oświadczenia współautorskie o indywidualnym wkładzie, w tym doktorantki. Nie dostrzegam tu nieprawidłowości, co najwyżej zaskakuje mnie ten dodatkowy rozdział i jego lokalizacja. Natomiast kwestię dotyczącą wkładu doktorantki jako taką omawiam w innym miejscu. Następną część rozprawy stanowi *Diskusja*, w której omawiane są wyniki uzyskane w poszczególnych pracach. W *Dyskusji* brakuje nieco całościowego podejścia, zwłaszcza na końcu rozdziału, niemniej *Diskusja* jest wyczerpująca, a za nią pojawia się *Podsumowanie*, w którym to już doktorantka dokonuje uogólnienia wyników. Jako że znów zasadnicza treść *Dyskusji* pokrywa się z tym, o czym mowa w poszczególnych artykułach, wszelkie uwagi i pytania, które mi się nasunęły podczas lektury formułuję w miejscu gdzie mowa o tychże artykułach. Za dyskusją podany jest spis całej *Literatury*, a za tym cztery artykuły, które stanowią sedno pracy i które poniżej analizuję szczegółowo, w kolejności w jakiej one się pojawiają w rozprawie. Na samym końcu pracy umieszczone są oświadczenia doktorantki oraz wszystkich właściwych współautorów dotyczące wkładu w przygotowanie opublikowanych prac naukowych.

Trzy z czterech artykułów zawierają materiały dodatkowe (czasem istotne dla oceny zawartości pracy) jednak nie zostały one umieszczone w rozprawie. Nie stanowi to znaczącego mankamentu gdy praca jest opublikowana w otwartym dostępie, ale szkoda, że materiały te nie są przedstawione w samej rozprawie skoro stanowią jej integralną część.

Omówienie poszczególnych artykułów i ich ocena merytoryczna. Zasadniczą część pracy stanowią cztery opublikowane artykuły. Pierwszy z cyklu jest artykułem przeglądowym, ale zawiera nowatorskie analizy, które nadają mu oryginalny charakter. Pozostałe trzy artykuły są *stricte* badawcze, gdzie każdy stanowi oryginalne rozwiązanie konkretnego problemu naukowego, w sumie wspólnego dla całej pracy, ale w różnych pracach rozwiązywany jest on na różne sposoby czy w oparciu o różne gatunki. Wszystkie artykuły opierają się o solidny materiał badawczy, odpowiedni do stawianych celów i pytań badawczych. Przeprowadzone analizy statystyczne nie budzą większych zastrzeżeń, a więc prezentowane wyniki są w większości przekonujące. Interpretacja wyników jest spójna z tym co te przedstawiają i w ogóle w całej pracy, choć może być dyskusyjna, co rozważam na poziomie omawiania poszczególnych prac.

Pierwsza w cyklu praca (wg kolejności ich przedstawiania w rozprawie), niewątpliwie stanowi wartościowe przedsięwzięcie, niemniej budzi najwięcej moich zastrzeżeń. Prace druga i trzecia są do siebie dość podobne, w sensie analizowanego problemu i gatunku, ale wzajemnie się uzupełniają i ze względu na pewne metodyczne różnice nie mogłyby być przedstawione łącznie. Obie te prace są interesujące i generalnie nie budzą większych wątpliwości, choć prowokują pewne pytania. Ostatnią ze zbioru pracę uważam za najbardziej wartościową w sensie merytorycznym i poznawczym jak również w sensie kompleksowości i złożoności badania. Jest to też praca, w której bardzo podoba mi się sposób narracji, z dużą szczegółowością opisu zastosowanej metodologii.

Poniżej omawiam osobno każdą z prac, podkreślając jej atuty i punktując wszelkie wątpliwości czy pytania. Ilość tekstu dotyczącego wątpliwości czy formułowanych pytań, jest często większa niż tego, który dotyczy pozytywów pracy, ale proporcja nie powinna być tutaj w żaden sposób interpretowana. Ilość formułowanych przeze mnie uwag nie stanowi wartości pracy, zakładam, że jest to przestrzeń do dyskusji podczas obrony i ewentualne źródło inspiracji w przyszłej pracy badawczej.

Praca 1: *Life in a polluted world: A global review of anthropogenic materials in bird nests.* Praca podsumowuje dotychczasowe doniesienia literaturowe na temat obecności materiału pochodzenia antropogenicznego w gniazdach ptaków. Dodatkowo w pracy analizowane jest prawdopodobieństwo wystąpienia materiału antropogenicznego wobec wskaźnika śladu antropogenicznego (ang. *Human Footprint Index, HFI*).

Atuty pracy: Ta praca najlepiej pokazuje, jak bardzo „świeży” (i ważny) jest temat zanieczyszczeń gniazd ptaków materiałem antropogenicznym, pomimo wszechobecności tego materiału w środowisku. W tej chwili się to pewnie zmieniło (być może Doktorantka śledzi tę kwestię?), ale na etapie przygotowywania pracy, dane literaturowe pochodziły z (tylko) 25 prac i dotyczyły 24 gatunków ptaków. Zestawienia jakie przedstawia praca są niezwykle cenne dla szybkiego rozpoznania tematu, a więc pomysł pracy jest bardzo dobry. Doceniam również podjętą w pracy próbę analizy zjawiska w szerszym kontekście ekologicznym, co dodaje oryginalności pracy przeglądowej.

Uwagi krytyczne i pytania: Część wynikowa dotycząca analizy prawdopodobieństwa wystąpienia materiału antropogenicznego w gnieździe i natężenia śladu antropomorficznego (HFI) jest ewidentnie błędna. Wizualizacja (wszystkie wykresy) jest nieadekwatna do zastosowanej metody oraz prezentowanych wyników. Również liczba punktów danych sugeruje zupełnie inny zestaw niż deklarowany w części metodycznej. Doktorantka zdała sobie z tego sprawę podczas przygotowywania rozprawy i napisała stosowną erratę, co jest prawidłowym posunięciem. W dysertacji jednak Doktorantka zaznacza, że wykryto drobny błąd w grafikach. W mojej interpretacji błąd jest całkiem spory, bo zmienia trajektorię wnioskowania (wcześniej zależność między prawdopodobieństwem wystąpienia materiału antropogenicznego a HFI miała być pozytywna teraz jest negatywna) pojawia się więc pytanie kiedy i w jakiej formie ukaże się errata?

W pracy analizuje się prawdopodobieństwo wystąpienia w gnieździe materiału antropogenicznego u ptaków należących do różnych grup ekologicznych (morskie vs lądowe; synantropijne vs nie synantropijne). Podejście jest być może słuszne, ale w żaden sposób nieuzasadnione w pracy. Po pierwsze grupy nie są zdefiniowane (można je rozumieć intuicyjnie, ale to nie jest dobra praktyka, aby pozostawiać takie kwestie do dowolnej interpretacji), a dodatkowo przynależność do grupy może nie być stała (np. dla niektórych gatunków synantropizm może być zależny od populacji). Być może tabela w głównej pracy (a nie tylko w materiałach dodatkowych), która by podawała dla każdego rozpatrywanego gatunku przynależność grupową byłaby tu wskazana? Po drugie i najważniejsze ważniejsze, w pracy brakuje odpowiedniego wprowadzenia dlaczego przynależność do takiej lub innej grupy miałyby znaczenie, nie ma również odpowiednio sformułowanych oczekiwań dla wyniku analizy. Można sobie wyobrazić różne podziały taksonomiczne/ekologiczne, ale jeśli nie idzie za tym żadna konkretna hipoteza to może to sprawiać wrażenie „polowania” na jakieś istotne różnice między grupowe.

Przy analizie obecności materiału antropogenicznego domyślnie pierwszą zmienną wyjaśniającą może być natężenie śladu antropomorficznego. Niemniej jeśli w analizie uwzględniane są różne gatunki ptaków warto w takiej analizie uwzględnić inne zmienne, które mogą być istotne dla

zjawiska. Mam tu na myśli wielkość ptaka a także ogólną strukturę gniazda i podstawowy substrat materiału gniazdowego. Takie dane są możliwe do uzyskania a mogą znacząco poprawić dopasowanie modelu. Oczywiście nie jest to konieczne, jeśli celem jest ocena samego wpływu rozpatrywanej zmiennej wyjaśniającej (w tym przypadku HFI), ale w ogólnie-przebiegowej pracy (tytułowe *global review*), jak rozumiem, chodzi o ocenę prawdopodobieństwa inkorporacji materiału pochodzenia antropogenicznego. Niezależnie od śladu antropogenicznego w otoczeniu ptaków prawdopodobieństwo pobrania przez nie materiału antropogenicznego do budowy gniazda może być inne dla różnych ptaków, nieuwzględnienie tej kwestii może prowadzić do mylnych wyników, zwłaszcza gdy liczba analizowanych gatunków nie jest duża.

W pracy stwierdza się, że literatura w zakresie dotyczącym ptaków morskich i lądowych jest reprezentowana bardzo nierówno, a to z kolei generuje pytanie o stabilność/wiarygodność głównego wyniku, który bazuje na tak obciążonym materiale. W pracy w ogóle się tego nie dyskutuje. Podobnie, nie podnosi się kwestii innego obciążenia, które jest tu bardzo prawdopodobne – publikowane są pewnie prace, w których stwierdza się w gniazdach obecność materiału antropogenicznego, gatunki od tego wolne mogą się wymykać kontroli.

Dla oceny związku między natężeniem śladu antropomorficznego a prawdopodobieństwem obecności materiału antropogenicznego w gnieździe, dla obliczenia śladu został wyznaczony obszar o promieniu 5 km. Wybór takiego rozmiaru analizowanego obszaru nie jest nigdzie uzasadniony (tak jak to jest w pracy czwartej), a naturalnie pojawia się pytanie czy dobór rozmiaru areału może mieć znaczenie dla wyniku? Czy rozważano inne możliwości, a jeśli tak to jakie były wyniki?

Pozostaje też kwestia kilku kwestii czysto-technicznych. Synantropijność i lądowość, a przy tym HFI mogą być ze sobą skorelowane. Czy rozważono tę ewentualność, w tym analizując współczynnik inflacji modelu (and VIF)? W tabeli 1 wyszczególnione są różne modele i z listy rozważanych modeli wynika, że nie rozważano modelu ze wszystkimi czynnikami głównymi, ale bez interakcji, ani takiego gdzie byłyby uwzględnione wszystkie trzy interakcje. Pojawia się więc pytanie o algorytm tworzenia modeli.

Praca 2: Factors determining the occurrence of anthropogenic materials in nests of the white stork *Ciconia ciconia*. Zgodnie z zapowiedzią w tytule, praca analizuje związki pomiędzy obecnością materiału pochodzenia antropogenicznego w gnieździe a wybranymi parametrami środowiskowo-osobniczymi tj: współczynnikiem śladu antropogenicznego (ang. *Human Footprint Index, HFI*) i wiekiem rodzica (samce i samice analizowane osobno). Ponadto, praca analizuje związek między ilością materiału pochodzenia antropogenicznego w gnieździe a trzema parametrami rozrodczymi – liczbą jaj, liczbą wylotów i sukcesem lęgowym. Uzyskane wyniki wskazują, że prawdopodobieństwo pojawienia się materiału antropogenicznego w gnieździe zwiększa się ze stopniem przekształcenia terenu (wzrost HFI), jest też pozytywnie związane w wiekiem samicy (ale nie samca). Nie stwierdza się przy tym związku między ilością materiału antropogenicznego w gnieździe a wielkością lęgu (liczbą jaj/podlotów) czy sukcesem rozrodczym.

Atuty pracy: Praca rozważa istotny problem badawczy zarówno ze względów konserwatorskich jak i ogólnopoznawczych. Bocian jest gatunkiem ptaka ze spadkowym trendem populacji światowej (nieznaczny wzrost populacji został odnotowany dopiero w ostatnich latach), a więc ustalenie poziomu zagrożeń środowiskowych, jest istotne dla funkcjonowania tego gatunku w zmieniającym się środowisku. Rozpoznanie różnych czynników wpływających na wybór substratu antropogenicznego oraz ewentualny wpływ tego substratu na parametry rozrodcze jest kluczowe dla podjęcia ewentualnych działań ochroniarskich. Biorąc pod uwagę różne cechy behawioralne bociana (synantropijność, konstrukcja gniazda, oportunizm pokarmowy) można się spodziewać, że jest to gatunek, który będzie chętnie włączał różne elementy do konstrukcji swojego gniazda, a to niewątpliwie stanowi cenne źródło informacji o zachowaniach ptaków w ogóle. Dużym atutem pracy mogą być dane pochodzące z wieloletnich badań, które pozwalają na uwzględnienie w analizach czynników, które nie byłyby dostępne przy realizacji krótkoterminowych działań badawczych (wiek i płeć rodzica).

Uwagi krytyczne i pytania: Ilość materiału gniazdowego była analizowana wobec wielkości lęgu (liczba jaj i liczba podlotów) oraz sukcesu lęgowego w prostej analizie regresji, gdzie ilość materiału była zmienną wyjaśniającą różne parametry rozrodcze (trzy osobne modele). W modelu był uwzględniony czynnik losowy w postaci gniazda i sezonu (co jest oczywiście prawidłowym posunięciem). Problem polega na tym, że w pracy w żaden sposób nie podano jaki miałyby być mechanizm dla zależności między ilością materiału antropogenicznego a liczbą jaj? Dla wylotów czy ogólnie rozumianego sukcesu lęgowego można sobie ten mechanizm łatwiej wyobrazić/odgadnąć (w tym czytając dyskusję), ale gdyby ta kwestia znalazła się we wprowadzeniu zdecydowanie ułatwiłoby to zrozumienie celowości wykonanych analiz. Bez tego wprowadzenia wykonane analizy sprawiają wrażenie poszukiwania istotnej zależności - wszystkie te parametry są ze sobą mocno związane (na liczbę podlotów wpływa liczba jaj, a sukces lęgowy jest pochodną tych obu) i jeśli mechanizm dla wszystkich trzech miałyby być podobny to dlaczego nie skupić się na pojedynczym (najsilniejszym) parametrze? Ponadto, jeśli wybrane parametry rozrodu miałyby być związane z obecnością/ilością materiału antropogenicznego, to trzeba pamiętać o wpływie różnych innych czynników, nie uwzględnionych w analizie (np. wiek rodziców, zasobność terenów żerowiskowych), który to wpływ może być znacznie silniejszy. Oczywiście przy badaniach tego typu nie da się kontrolować wszystkich czynników mających wpływ na zmienność analizowanej zmiennej, ale w takim wypadku warto by podać ile zmienności wyjaśnia taki model z samą ilością materiału antropogenicznego (np. podając R^2); a więc pytanie jaki procent zmienności wyjaśniany był przez rozważane modele?

Z pracy wynika, że ilość materiału antropogenicznego była liczona, a potem w modelach traktowana jako zmienna z policzenia (0-1-...?) lub zero-jedynkowo (jest/brak). Niezależnie od podejścia, problem polega na tym, że czym innym jest pojedynczy element dużych rozmiarów a czym innym kilka drobnych elementów i do tego ma znaczenie jaką to stanowi proporcję całego substratu. Dużo oczywiście zależy od pytania badawczego, ale sprowadzanie rzeczywistości do takich uproszczonych wymiarów może prowadzić do błędnych wyników, jeżeli ilość i wielkość elementów jest bardzo zróżnicowana w gniazdach. Pytania więc brzmią tu następująco: jaka była zmienność ilości i wielkości elementów antropogenicznych oraz jaką to stanowiło część substratu gniazdowego (w pracy tego nie zraportowano). A jeśli zmienność była wysoka, to jak na przykład, uproszczenie zmiennej do

postaci zero-jedynkowej mogło wpłynąć na wynik dla związku między obecnością materiału w gnieździe a wiekiem ptaków?

Analiza związku między obecnością materiału gniazdowego pochodzenia antropogenicznego a wiekiem rodzica jest interesująca, ale znów nie bardzo wiadomo jaki miałby stać za tym mechanizm. W dyskusji rozważana jest kwestia doświadczenia, które rośnie z wiekiem, ale dlaczego doświadczony ptaki miałyby gromadzić więcej materiału antropogenicznego tego nie podano, a można przecież łatwo sobie wyobrazić, że starsze ptaki, będąc mniej naiwne, mogą być bardziej selektywne podczas budowy gniazda (a więc zależność byłaby tu inna). W dodatku analizy zostały przeprowadzone osobno dla płci i również nie podano do tego żadnego uzasadnienia. Tym większe budzi to zdumienie, że przy formułowanym w pracy założeniu o kojarzeniu się partnerów o podobnym wieku, wynik o związku ze zdeponowanym już materiałem w gnieździe i wieku ptaków, powinien być podobny dla obu płci. Tymczasem dla samic wykazano istotny pozytywny związek, a dla samców takiego nie stwierdzono. W tym kontekście albo wynik jest artefaktem, albo rzeczywiście dla samców związek jest nieistotny ze względu na wielkość próby, ale w takim układzie powinien się tu przynajmniej zaznaczać jakiś trend (tego nie przedstawiono w pracy), albo po połączeniu danych z obu płci (traktując ptaki o znanym wieku jako przedstawiciela pary, której partnerzy są w podobnym wieku), związek zaobserwowany dla samych samic powinien się utrzymać, a nawet wzmocnić (ze względu na zwiększoną wielkość próby). Na rycinie 1 (ukazującej prawdopodobieństwo obecności materiału antropogenicznego a wiekiem samic) nie zwizualizowano niestety ani punktów danych ani przedziału ufności dla linii regresji, a więc trudno tu też samodzielnie wyrobić sobie zdanie o mocy zaobserwowanego związku.

Dodatkowo, jeżeli zaobserwowano związek między zaśmieceniem okolicy a obecnością materiału antropogenicznego, to czy nie powinna być ta zmienna kontrolowana w analizie dotyczącej obecności materiału w gnieździe a wiekiem ptaków? Zwłaszcza może być to istotne, gdy pula gniazd wykorzystanych w poszczególnych analizach jest taka sama lub mocno zachodząca na siebie.

W pracy podano, że podczas kontroli, gniazda były czyszczone z materiału antropogenicznego. To rodzi pytanie o gniazda o znanym wieku ptaka/ów i ich pierwszą kontrolę, jak ta kontrola była dalej traktowana w analizach? Jeśli gniazda wcześniej nie były czyszczone nagromadzenie substratu może się kumulować w czasie, bo gniazda nie są przecież budowane *de novo* w każdym sezonie, a więc starsze ptaki mogą mieć więcej tego materiału niż młodsze. Czy rozważono tę kwestię podczas analizy o związku między obecnością substratu w gnieździe a wiekiem ptaków? Swoją drogą, czyszczenie gniazd z materiału gniazdowego może stanowić podstawę ciekawego eksperymentu terenowego, który tutaj mógłby być cennym uzupełnieniem/wzmocnieniem, ale też może stanowić odrębne badanie. Jeśli gromadzenie materiału w gnieździe rzeczywiście wynika ze stopnia zaśmiecenia, albo jest związane z jakąś cechą rodzica/rodziców to ilość/obecność substratu w tym samym gnieździe powinna być powtarzalna z roku na rok (ang. *repeatability analysis*).

W pracy zliczano materiał antropogeniczny w terenie dwukrotnie w trakcie sezonu, na transektach które zmieniały swoją długość w trakcie sezonu. Nie jest wyjaśnione dlaczego długość tych transektów się zmieniała, bo może mieć to istotne znaczenie dla wyliczeń. Ponadto nie podano jakiego rodzaju substrat był zliczany, każdy napotkany czy też taki który potencjalnie nadaje się na

materiał gniazdowy. Obecność dużego worka foliowego czy opony w terenie nie może być przyrównywana do antropogenicznego materiału w gnieździe bociana. W czwartej pracy, w analogicznym badaniu dokonywana jest odpowiednia poprawka dla oceny dostępności substratu w środowisku, tutaj tego nie omówiono. W końcu podstawowe pytanie o zachowanie bociana, czy ptaki dobudowują gniazdo w trakcie sezonu na tyle często, że rzeczywiście zliczanie materiały antropogenicznego w gnieździe w trakcie sezonu ma sens? To że sytuacja się zmienia w terenie (o czym mowa w pracy) to łatwo sobie wyobrazić, ale czy to rzeczywiście przekłada się na sytuację w gnieździe mocno zależy od zachowania ptaków.

Porównanie proporcji materiału antropogenicznego w terenie z jego zawartością w gnieździe bociana jest bardzo zgrubną formą analizy związku tych dwóch przestrzeni i trudno tu mówić o jakichkolwiek preferencjach ptaków. W takim podejściu jest dużo losowości, a jednocześnie gniazdo jest znacznie dość ograniczoną przestrzenią i szybko się wysyca. Na przykład przyniesienie do gniazda jednej folii (zupełnie przypadkowo) może oznaczać, że inne sznurki obecne masowo w terenie już nie zostaną pobrane. Zdecydowanie lepszy byłby tu eksperyment z kontrolowaną wystawą materiału antropogenicznego w gnieździe.

Praca 3: *Distance to landfill and human activities affects the debris incorporation into the white stork nests in urbanized landscape in central Spain.* Praca analizuje obecność w gnieździe materiału pochodzenia antropogenicznego u bociana w odniesieniu do stopnia przekształcenia terenu i odległości do wysypisk śmieci, w jednej z hiszpańskich populacji gatunku.

Atuty pracy: Obecność antropogenicznego materiału jest dość precyzyjnie kwantyfikowana (wyrażona liczbą i masą elementów antropogenicznych w gnieździe) co stanowi jej dodatkowy atut. Pozornie wniosek o związku między stopniem zanieczyszczenia gniazda bociana i środowiska może wydawać się oczywisty, ale to wymaga potwierdzenia, bo przecież ptaki mogą unikać nienaturalnych materiałów pomimo ich wszechobecności w środowisku. Stwierdzenie tego związku pozwala na wniosek, że bocian jest pewnego rodzaju oportunistą w odniesieniu do materiału gniazdowego i zbiera to co jest w środowisku dostępne. Pomijając to, że materiał antropogeniczny może stanowić pewnego rodzaju zagrożenie, to jednak jego obecność w gnieździe świadczy o pewnej plastyczności gatunku i potencjalnie dobrze rokuje na jego przyszłość. Ta plastyczność nie jest oczywiście żadnym *novum* jeśli chodzi o bociana, ale praca niewątpliwie dostarcza empirycznych danych, cennych dla badania adaptacji zwierząt w dobie Antropocenu.

Uwagi krytyczne i pytania: W dyskusji sugeruje się, że ze względu na związek między ilością materiału antropogenicznego, bocian może być traktowany jako wskaźnik poziomu „zaśmiecenia” środowiska. Oczywiście bazując na samym pozytywnym związku między poziomem „zaśmiecenia” środowiska i gniazda jest to prawda, ale szersza interpretacja czy ekstrapolacja na inne gatunki jest tu nie uprawniona. Bocian wybiera materiał określonej wielkości, bo ten ma określone przeznaczenie a więc nie wszystko co jest w środowisku ma szansę znaleźć się w jego gnieździe, również inne gatunki ptaków (mające inne rozmiary ciała/gniazda i być może poziom plastyczności i preferencje) mogą zachowywać się zupełnie inaczej. Ponadto, ocena poziomu „zaśmiecenia” okolicy jest pewnie łatwiejsza w oparciu o zliczanie materiału na naziemnych transektach niż

inspekcję bocianich gniazd. Niemniej zgadzam się, że poziom „zaśmiecenia” bocianich gniazd powinien być kontrolowany.

W dyskusji cicho zakłada się pewną celowość pobierania materiału antropogenicznego do gniazda. To nie jest badane, jest tylko dyskutowane, ale sugerowałabym tutaj większą ostrożność, a przede wszystkim rozważenie kwestii zwyczajnego przypadku, czy efektu dostępności materiału antropogenicznego w środowisku, sensu proporcji do materiału naturalnego. Fakt, że obecność/iłość materiału antropogenicznego wzrasta ze stopniem „zaśmiecenia” terenu (jakkolwiek wyrażonym), nie musi oznaczać jednoczesnej redukcji materiału naturalnego. Jeśli bocian nie jest bardzo selektywny, to raczej proporcja jednego do drugiego będzie decydowała o tym co znajdzie się w gnieździe, a więc zwiększenie materiału antropogenicznego w środowisku (pomimo niezmiennego poziomu dostępności materiału naturalnego) będzie skutkowało jego większą reprezentacją w gnieździe.

Praca 4: *The extended avian urban phenotype: anthropogenic solid waste pollution, nest design, and fitness.* Kompleksowa praca badająca frekwencję i znaczenie zanieczyszczeń antropogenicznych w gniazdach dwóch gatunków sikor gniazdujących w warunkach miejskich. Praca analizuje zjawisko w odniesieniu do stopnia natężenia urbanizacji (niski/wysoki współczynnik antropogenicznego przekształcenia terenu), wykorzystując w tym celu gniazda ptaków z ośmiu różnych lokalizacji, różniących się stopniem urbanizacji (wyrażonej jako obecność człowieka, ang *Human Presence*, oraz stopień przekształcenia terenu, ang *Impervious Surface Area*). Wyniki ukazują znaczny stopień zanieczyszczenia gniazd sikor materiałem pochodzenia antropogenicznego, z pewnymi różnicami we frekwencji różnych materiałów, zależnie od środowiska i gatunku. Szczególną uwagę zwraca się tu na negatywny związek między obecnością materiału antropogenicznego i naturalnej wyściółki gniazda, a wynik tłumaczy zmniejszoną dostępnością tego drugiego w warunkach silnego natężenia urbanizacji. Ponadto w pracy analizuje się związek między ilością materiału antropogenicznego w gnieździe a wiekiem samic, nie znajdując jednak żadnej istotnej zależności. W końcu, analizowany jest związek między ilością materiału antropogenicznego, a sukcesem lęgowym ptaków, wyrażonym jako liczba piskląt i podlotów. Stwierdza się przy tym negatywną zależność tylko dla modraszki.

Atuty pracy: Praca bada zagadnienie obecności materiału antropogenicznego w gnieździe podchodząc do niego kompleksowo i w sposób bardzo przemyślany, można być rzec w najdrobniejszych szczegółach, zarówno w kwestii metodologicznej, analitycznej jak i interpretacyjnej. Szczególnie doceniam tu: a) fakt ilościowego podejścia do oceny udziału materiału antropogenicznego (gdzie elementy nie są zliczane, bo ich bezwzględna liczba może być tu mocno obciążona), b) wykluczenie z analizy sukcesu reprodukcyjnego gniazd poddanych presji drapieżniczej (jako że ta znacząco wpływa na sukces, nie mając pewnie związku ze składem materiału gniazdowego), przy jednoczesnym uwzględnieniu w analizie innych zmiennych, które mogłyby wpływać na sukces (zmienne środowiskowe, lokalizacja itp.) oraz c) wyodrębnienie gatunkowo specyficznego materiału antropogenicznego dla danych pochodzących z transektów terenowych. Poza tym praca jest ogólnie dobrze skonstruowana, w tym poparta obszerną współczesną literaturą. Główne wyniki pracy są całkiem interesujące, w tym szczególnie istotny może być negatywny efekt materiału antropogenicznego na sukces rozrodczy, stwierdzony u modraszki.

Uwagi krytyczne i pytania: W pracy analizowany jest wiek ptaków, rozpatrywany adekwatnie dla badanych gatunku (dwie klasy wiekowe), nie stwierdzono żadnej istotnej zależności (gdy się jej spodziewano, *per analogiae* do innych gatunków). W takim kontekście rodzi się pytanie o możliwość popełnienia błędu II rodzaju. Całkowita wielkość próby jest tu bez zastrzeżeń (100 ptaków/gniazd) i biorąc pod uwagę najbardziej istotne tu linie podziału próby (gatunek i wiek) pojawia się pytanie o liczbę osobników w poszczególnych grupach, czy była ona zbilansowana? Choć materiał dotyczący wielkości prób czy stopniach swobody w modelach jest dokumentowany obficie dla różnych analiz (zarówno w samej pracy jak i materiałach dodatkowych), tej konkretnej informacji nie znalazłam.

Tak jak w poprzednich pracach, gdzie podobna kwestia była analizowana tak i w tej nie wiadomo dlaczego wiek miałby się przekładać na ilość zbieranego materiału gniazdowego. Nigdzie nie jest jasno powiedziane jaki miałby stać za tym mechanizm, dlaczego starsze ptaki miałyby zbierać więcej materiału antropogenicznego?

W pracy analizuje się związek ilości materiału antropogenicznego w gnieździe i dostosowania wyrażonego liczbą piskląt i podlotów. Nie jest dokładnie omówiony mechanizm tej zależności a więc pojawia się pytanie dlaczego to właśnie bezwzględna liczba młodych jest analizowana? Liczba młodych wykłutych jest pewną konsekwencją liczby złożonych jaj, a liczba podlotów jest pochodną liczby wykłutych młodych. Dopiero na to nakładają się dodatkowe efekty. Nieuwzględnienie wyjściowego stanu, „rozcieńcza” wynik i/lub sprawia, że jest on trudny w interpretacji. Ponadto, pojawia się pytanie dlaczego w modelu wykorzystano gaussowski rozkład dla błędu, gdy o liczbie piskląt/podlotów to dane z policzenia, a więc bardziej adekwatny wydaje się tu rozkład Poisson’a. Zastosowanie rozkładu normalnego nie jest błędem, ale użycie rozkładu Poissona, mogłoby poprawić model i ujawnić zależności, których nie stwierdzono w modelu z gorszym dopasowaniem.

W pracy obficie jest opisany teren badań, 8 różnych lokalizacji, z określoną liczbą gniazd ($n = 474$), ale potem związa się to do dwóch stanów (niskie/wysokie natężenie antropopresji) i wybieranych jest 100 gniazd. Posunięcie może być uzasadnione, ale pojawiają się tu dwa pytania: 1) Jak były wybierane gniazda do analizy – zupełnie losowo czy pół-losowo, tj dbając o równą reprezentację dla różnych kategorii (gatunek/lokalizacja/sukces/wiek samicy), czy też zupełnie inny algorytm został tu zastosowany? 2) Jaki był rozkład zmiennej określającej antropopresję, czy był on wyraźnie dwuszczytowy, albo przynajmniej mocno płaski? – co by usprawiedliwiało zastosowany podział na dwie grupy – wysoką i niską antropopresję?

Omówienie kompetencji doktorantki. Zarówno cała rozprawa jak i każdy z czterech artykułów wchodzący w jej skład prezentuje znaczą wiedzę doktorantki w badanej materii, ewidentnie opartą o właściwą literaturę fachową. Przeprowadzone badania nie budzą większych wątpliwości w kwestii warsztatowej, zarówno w kwestii prowadzenia badań w terenie, analizy wyników i ich interpretacji, tak więc ogólna ocena pracy jest pozytywna. Fakt, że rozprawa składa się z opublikowanych już artykułów przemawia wspiera tę pozytywną ocenę. Z załączonych oświadczeń wynika, że doktorantka miała wiodący udział w formułowaniu celu badania, a także w działaniach związanych z gromadzeniem danych i pisaniu manuskryptów, a potem ich redagowaniu podczas procesu

recenzowania. Asystowała również w analizie statystycznej danych, wykonując też wstępne analizy, choć najwyraźniej nie miała tu roli wiodącej. Nie stanowi to jednak problemu gdy odpowiednie oświadczenia zostały złożone, a doktorantka wykazała się umiejętnością współpracy. Tak więc ogólna ocena kompetencji naukowych doktorantki jest tutaj bardzo pozytywna.

Podsumowanie i ocena końcowa: Pomimo wymienionych uwag, moja ogólna opinia dotycząca rozprawy doktorskiej mgr Zuzanny Jagiełło jest pozytywna. W rozprawie podnoszony jest istotny problem badawczy, jego uzasadnienie jest poparte odpowiednią literaturą a zastosowana metodologia jest poprawna. Prezentowane wyniki są więc wiarygodne i stanowią istotny i wartościowy wkład w rozwój dyscypliny. Rozprawa oparta jest o badania prowadzone we współpracy z wieloma osobami, co jest absolutnie zrozumiałe biorąc pod uwagę złożoność tych badań i odpowiednio udokumentowane. Przy tym udział doktorantki jest tu bez wątpienia znaczący, w tym wiodący w miejscach kluczowych (wykonanie badań, przygotowanie rozprawy). W związku z powyższym i zgodnie z obowiązującym prawem (Ustawa Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r.; Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.), przedstawioną mi do oceny rozprawę uważam za "oryginalne rozwiązanie problemu naukowego". W ślad za tym uprzejmie rekomenduję Radzie Dyscypliny Naukowej Nauk Biologicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu dopuszczenie Pani mgr Zuzanny Jagiełło do kolejnych etapów przewodu doktorskiego.

Katarzyna Wojczulanis-Jakubas

dr hab Katarzyna Wojczulanis-Jakubas

Dept of Vertebrate Ecology and Zoology
University of Gdańsk

