

Olsztyn, dn. 18.04.2019

dr hab. Jacek J. Nowakowski, prof. nadzw.
Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
Wydział Biologii i Biotechnologii
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
10-727 Olsztyn, Plac Łódzki 3
tel. +48 89 5234343
e-mail:jacek.nowakowski@uwm.edu.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Wojciechowskiej
"Synantropizacja sroki *Pica pica* (L.) w północnej części województwa łódzkiego"

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Wojciechowskiej pt. "Synantropizacja sroki *Pica pica* (L.) w północnej części województwa łódzkiego" została wykonana w Katedrze Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji, Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego. Promotorem rozprawy doktorskiej jest prof. dr hab. Janusz Markowski, a promotorem pomocniczym dr hab. Adam Kaliński. Recenzowana rozprawa doktorska to manuskrypt liczący 182 strony. Praca została logicznie podzielona na typowe rozdziały: 1. Wstęp (str. 5-19), 2. Opis terenu badań (str. 20-22), 3. Metody i materiał (str. 23-31), 4. Wyniki badań (str. 32-92), 5. Dyskusja (str. 93-106), 6. Wnioski (str. 107-109). 7. Literatura (str. 110-129), 8. Streszczenie w języku polskim i angielskim (str. 138-139), 9. Załączniki (str. 140-155), 10. Mapy (str. 156-164), 11. Fotografie (str. 165-182). Rozprawa doktorska zawiera w swojej głównej części 48 rycin, 29 tabel, zaś w części 9. Załączniki, dodatkowo zamieszczono dokumentację zestawianych danych i wykonanych analiz w formie 14 tabel i 15 rycin. Na 17 mapach Autorka przedstawiła rozmieszczenie gniazd badanych populacji sroki na różnych powierzchniach badawczych. Struktura pracy jest typowa dla prac naukowych, właściwie podzielona na części, nieodbiegająca od struktury innych rozpraw doktorskich.

MERYTORYCZNA OCENA PRACY

Urbanizacja jest obecnie, obok zmian klimatycznych jednym z głównych, globalnych czynników wpływających na zmiany w przystosowaniach organizmów do warunków środowiskowych. Intensywny rozwój obszarów miejskich prowadzi z jednej strony do fragmentacji naturalnych środowisk przyrodniczych, wpływając negatywnie na różnorodność biotyczną, ale z drugiej stwarza nowy obszar dla kształtowania się specyficznych zespołów organizmów, które z uwagi na plastyczność behawioru, wymagań siedliskowych potrafią wykorzystać te nowo powstałe warunki. Wiele gatunków, które jeszcze na początku ubiegłego stulecia charakteryzowały się zasięgiem ograniczonym do terenów naturalnych lub występowały w miastach nielicznie, zaczęło intensywnie zasiedlać środowisko miejskie. Do takich gatunków niewątpliwie należy sroka *Pica pica*, której ekspansję do środowisk miejskich zaobserwowano dopiero w latach 30-40 ubiegłego stulecia, a większości zasięgu gatunku proces ten miał miejsce w latach 70.

Wiele badań związanych z poznaniem procesu synurbizacji było prowadzonych głównie na ptakach i ssakach, które to organizmy stały się wręcz „modelowymi” dla tego typu badań. Pomimo szeregu badań nad synurbizacją gatunków, szczególnie w odniesieniu do aspektów populacyjnych, proces ten nadal jest „śledzony”, a zmieniające się nasilenie oddziaływania warunków środowiskowych, często gwałtowne procesy przekształceń antropogenicznych, pozwalają na coraz lepsze poznanie dostosowania organizmów do warunków przekształconych przez człowieka. Praca oparta jest na bardzo bogatym materiale, na który składają się dane zgromadzone w latach 2014-2016 (informacje o 2295 gniazdach sroki zebrane na 13 wyznaczonych powierzchniach miejskich i 4 powierzchniach wiejskich z łącznego obszaru obejmującego ponad 810 km²) oraz materiał z liczeń przeprowadzonych w latach 1977-1979 i 2003 w województwie łódzkim, pochodzący z badań nad populacją tego gatunku prowadzonych przez zespół ornitologów związanych z Katedrą Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji UŁ. Wszystkie powierzchnie, poza jedną, zostały wyznaczone w północnej części województwa łódzkiego. Jedynie powierzchnia zasiedlana przez niesynantropijną populację sroki została wyznaczona w woj. lubelskim, koło Chełma w dolinie rzeki Kacap. W pracach terenowych związanych z inwentaryzacją gniazd Doktorantce pomagał zespół osób, przy czym Jej udział w zgromadzeniu materiału w latach 2014-2016 był wiodący i wystarczający, aby wskazać, że Pani mgr Agnieszka Wojciechowska w bardzo dobrym stopniu opanowała metody badawcze w ornitologii terenowej. W mojej ocenie umiejętność zebrania i zainteresowania badaniami kilku osób zaowocował zgromadzeniem materiału w szerokim aspekcie przestrzennym, który ma bardzo dużą wartość merytoryczną. Należy również podkreślić umiejętność planowania i realizacji badań przez zespół ornitologów Katedry Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji, gromadzący od wielu lat w sposób metodyczny materiał badawczy, który może być analizowany w aspekcie czasowym, co dla badań ekologicznych jest niezwykle cenne. Bardzo rzadko w takiej skali przestrzennej i czasowej podejmowane są próby oceny rozmieszczenia przestrzennego populacji, co wynika najczęściej z faktu, że tego typu badania są czasochłonne, wymagają zebrania bardzo licznego materiału i wymagają żmudnej analizy danych. Autorka sama przeprowadziła na 5 powierzchniach badawczych (trzech miejskich i dwóch wiejskich) testy behawioralne, pozwalające ocenić dystans ucieczki ptaków.

Doktorantka, jak zaznaczyła na str. 19 rozprawy, podejmuje próbę odpowiedzi na dwa pytania – 1. *„Czy niekorzystne warunki, głównie troficzne, w środowisku życiowym sroki panujące na zewnątrz osiedli ludzkich wpływają na proces jej synantropizacji?”* 2. *„Czy proces synantropizacji można mierzyć i które wśród analizowanych cech populacji sroki powiązane są z procesem synantropizacji?”*. Dotychczasowe badania rzadko podejmowały temat synantropizacji gatunków i sposobu pomiaru tego procesu, może poza oceną dystansu ucieczki, który jako test behawioralny w ocenie stopnia synurbizacji ptaków i ssaków jest w ostatnich latach często analizowany w kontekście porównań: środowisko miejskie i środowisko podmiejskie. Praca wobec tak sformułowanych pytań zawiera na swój sposób nowe podejście do analizy procesu dostosowywania się sroki do warunków zmienionego antropogenicznie środowiska, a z drugiej strony może mieć bardziej ogólne metodyczne znaczenie, poprzez wyznaczenie metod analizy procesu. W tej części rozprawy (str. 19), gdzie formułowany jest cel badań i hipotezy badawcze brakuje jednak precyzyjnie sformułowanych założeń pracy oraz określenia, które czynniki Doktorantka wzięła pod uwagę do badań i testuje je jako miary synantropizacji. Tych informacji trzeba doszukiwać się w kolejno stawianych hipotezach badawczych (na str. 19, ale brakuje pytań 1.1-1.3) oraz

w wynikowej części pracy. Postawione hipotezy badawcze nie zawsze są jednoznacznie sformułowane, niektóre mają charakter otwartych pytań, np. które czynniki środowiskowe determinują proces synantropizacji na badanym terenie? – według mojej oceny to raczej również sformułowany cząstkowy cel badań, niż hipoteza.

Główne czynniki, które mogą wiązać się ze stopniem synantropizacji zostały przez Autorkę określone jako:

- rozkład odległości pomiędzy gniazdem sroki na najbliższym budynku mieszkalnym,
- zagęszczenie populacji,
- dystans ucieczki,
- wysokość umiejscowienia gniazda nad ziemią
- proporcja gniazd budowanych na krzewach,
- zmienność proporcji taksonów drzew i krzewów oraz wskaźnik dominacji – J',
- wysokość n.p.m.

Problematyka badawcza przedstawiona w części wstępnej definiuje używanie pojęć urbanizacja, synurbizacja i synantropizacja (str. 5-7), stanowi przegląd aktualnej wiedzy na temat wpływu urbanizacji na różnorodność awifauny (str. 7-8), adaptacji oraz „kosztów” życia ptaków w środowisku miejskim (str. 10-12), cech synurbijnych populacji ptaków (str. 8-10) i stanu wiedzy odnośnie procesu synurbizacji sroki (str. 13-19). Analiza piśmiennictwa jest właściwa, obejmuje bogatą literaturę przedmiotu, w tym najważniejsze współczesne prace dotyczące poruszanej problematyki i dobrze wprowadza w temat badań. Brakuje jednak wskazania, jakie były przesłanki do wyboru badanych czynników jako potencjalnych mierników synantropizacji – prosiłbym Doktorantkę o wyjaśnienie tych założeń badawczych.

Teren badań (rozdz. 2, str. 20-22) to ogólny opis powierzchni badawczych – miejskich oraz powierzchni wiejskich (doliny rzek Bzury i Kacapu), wystarczający z uwagi na charakter pracy. Przedstawiono położenie terenów badawczych, ogólną ich charakterystykę oraz zamieszczono mapy przedstawiające rozmieszczenie gniazd sroki na powierzchniach (rozdz. 10 Mapy, str. 156-164), przy czym odwołania do map dotyczą tylko niektórych powierzchni (str. 20 i 22). Proponowałbym w tej części zamieścić również informacje zawarte na str. 25-26 wraz z tabelą 1, gdzie scharakteryzowano powierzchnie badawcze pod względem wielkości, gęstości zaludnienia, chociaż w części opisu metodycznego Autorka wyjaśnia, dlaczego wybrała takie powierzchnie, dlaczego wielkość powierzchni badawczych była większa niż powierzchnia administracyjna miast oraz przedstawiła założenia wykorzystania materiałów z różnych okresów badawczych.

Opis metod badań został podzielony na części charakteryzujące terenowe metody badań oraz metody analiz statystycznych. Materiał badawczy zbierany był prawidłowo w korzystnych dla tego typu badań okresach fenologicznych. Po znalezieniu gniazda oznaczano taksony drzew i krzewów, na których gniazdo było umiejscowione, ustalano przy pomocy odbiornika GPS współrzędne geograficzne lokalizacji i wysokość n.p.m. lub w kilku przypadkach (4 powierzchnie) zaznaczano stanowiska na mapach o skali 1:25 000 oraz określano wysokość lokalizacji gniazda nad ziemią przy pomocy dalmierza „Nikon Forestry Pro” lub metodą trygonometryczną. Zastosowane metody badawcze pozwoliły zgromadzić dane, które można było analizować z użyciem map elektronicznych. W tej części rozprawy

Autorka omówiła także metodę oceny dystansu ucieczki sroki względem obserwatora. Wybór metod statystycznych do testowania stawianych problemów badawczych jest prawidłowy, bardzo różnorodny, oparty na nowych podejściach analitycznych, np. zastosowania w modelach GLZ testu *post hoc* wielokrotnego porównania sekwencyjnego Benjamini-Hochberga, którego użycie pozwala ograniczyć liczbę błędnych decyzji, co zostało opisane, np. w pracach García-Arenzana i wsp. (2014). *International Journal of Cancer* 134: 1916-1925, czy w podręczniku McDonalda (2014). *Handbook of Biological Statistics*. Użycie tych analiz wymagało opanowania dodatkowych pakietów statystycznych, np. PQStat 1.6.8, gdyż algorytm tego testu nie znajduje się w powszechnie używanych pakietach statystycznych Statistica czy SPSS. W ogóle można stwierdzić, że sposób podejścia analitycznego danych stanowi bardzo mocną część pracy. Autorka przyjęła, np. za miarę stopnia synantropizacji odległość pomiędzy gniazdem sroki a najbliższym budynkiem, analizując odległości w nieco inny sposób niż przyjęto w metodach opartych na analizie odległości najbliższego sąsiada, np. Clarka i Evansa, Dice'a itp. Takie autorskie podejście pozwoliło bardziej różnicować badane populacje sroki, ale z uwagi na asymetryczne rozkłady zmiennej wymagało do analizy zastosowania uogólnionych metod liniowych. Kolejnym interesującym pomysłem analitycznym było zastosowanie metody korespondencji do wykrycia ogólnych związków pomiędzy wykorzystaniem przez srokę, różnych gatunków drzew i krzewów do gniazdowania, a także przetestowania wykrytych zależności metodą analizy dyskryminacyjnej. Poza wymienionymi metodami analiz statystycznych Doktorantka właściwie użyła w innych testowaniach metod analizy wariancji w różnych układach, regresji wielorakiej, testu McNemary, współczynnika korelacji rangowej czy też metod ważenia średniej, stosując wagi Daniella i Bartletta, implementując te metody z analizy widmowej Fouriera celem ustalenia do porównań wartości wskaźnika równomierności dominacji – J' . Wszystkie analizy zostały właściwie przeprowadzone. Autorka zamieściła wykaz skrótów stosowanych oznaczeń używanych w prezentacji wyników analiz statystycznych, co znacząco ułatwia zapoznanie się z tabelami wyników.

Wyniki zostały bardzo dobrze udokumentowane w rozdziale 4, jak również w postaci tabel i rycin zamieszczonych w Załącznikach do pracy. Przedstawiono wyniki oceny średniej odległości pomiędzy gniazdem sroki a najbliższym budynkiem mieszkalnym, wskazujące na istotny trend zmniejszania się tej odległości wraz ze stopniem synantropizacji/synurbizacji sroki. Autorka na podstawie tej analizy wydzieliła obszary zasiedlane przez populacje niesynantropijną (dolina rzeki Kacap), tereny w krajobrazie rolniczym (Leszno, Bzura, Jeźów), miasta o niskim stopniu urbanizacji i miasta o wysokim stopniu urbanizacji. Ważnym ustaleniem było określenie, że stopień całkowitego zróżnicowania tej odległości między miastami, a więc również i stopień synantropizacji sroki, zależał przede wszystkim od rozmieszczenia gniazd znajdujących się poza zwartą zabudową. To wynik bardziej szczegółowych analiz pokazujący dobre podejście badacza, który postanowił ustalić zmienność tego parametru w początkowych procesach synantropizacji, oczekiwanych na powierzchniach wiejskich. Również szczegółowa analiza miary skośności rozkładów najkrótszych odległości gniazd względem budynków prowadzi do interesujących wniosków – miara skośności wzrastała wraz ze stopniem urbanizacji powierzchni badawczych, a w transformacji pierwiastkowej była ujemnie skorelowana ze średnią odległością pomiędzy gniazdem a budynkiem. Autorka ustaliła, że miara skośności rozkładu tej odległości może być dobrym miernikiem synantropizacji, jednak jest wrażliwa na wielkość próby. Podobny wniosek dotyczył analizy dystansu ucieczki, który również został określony jako dobra miara

synantropizacji, gdyż jego zróżnicowanie pomiędzy powierzchniami badawczymi odpowiadało zróżnicowaniu dystansu odległości pomiędzy gniazdami a najbliższym budynkiem.

Cennym wynikiem była ocena, że zagęszczenie populacji jako miara synantropizacji ma raczej charakter ograniczony, a przecież jest to jeden z częstych mierników tego procesu w badaniach populacyjnych prowadzonych w gradiencie urbanizacji. Na podstawie analizy zmienności zagęszczeń w długookresowej skali czasu autorka ustaliła, że proces zasiedlania miasta przez srokę składa się z trzech etapów: 1/ niewielkiego wzrostu zagęszczenia w strefie peryferyjnej, 2/ wniknięcia gatunku do centrum miasta ze wzrostem zagęszczenia, 3/ zróżnicowanych zmian zagęszczenia populacji w czasie, zależnie od przestrzeni miasta (centrum/periferie). Wskazała, że zagęszczenie populacji może być wynikiem zróżnicowania stopnia wymiany osobników między centrum miasta a jego peryferiami. Doktorantka wykazała ponadto, że na zagęszczenie populacji sroki w centrum miasta pozytywny wpływ ma zagęszczenie gatunku na jego peryferiach, ale z kolei drugi czynnik, jakim jest gęstość zaludnienia, działa negatywnie poprzez ograniczanie dostępności środowisk biotycznych.

Znaczna część analiz wyników dotyczyła wysokości położenia gniazda nad ziemią, lokalizacji wewnątrz korony drzewa oraz proporcji gniazd budowanych na krzewach i drzewach. Stwierdzono, że najwyżej zakładane gniazda były w centrum Łodzi i miastach charakteryzujących się najwyższym stopniem synurbizacji populacji, a w populacji niesynantropijnej lub o niskim stopniu synantropizacji, gniazda sroki są zakładane na krzewach, często w sąsiedztwie uszatki *Asio otus*, co jest przystosowaniem antydrapieżniczym. Wskazano na brak wybiórczości gatunków drzew w pobliżu budynków, natomiast na wyraźną preferencję gatunków drzew i krzewów na terenach wiejskich, gdzie gniazda sroki najczęściej były lokalizowane na wierzbie szarej, tarninie i śliwach.

Wyniki badań mimo rozbudowanych analiz statystycznych zostały omówione przystępnie, czasami tylko narracja podporządkowana jest „analizom statystycznym”, np. „*Tabele 2x2 pozwalają zaobserwować.....*”. Generalnie prezentację wyników cechuje uporządkowanie i przejrzystość dokumentacji najważniejszych analiz. Charakteryzuje je logika wnioskowania, gdzie kolejne analizy wynikają z powstałych pytań i coraz bardziej szczegółowego poszukiwania odpowiedzi. Wyniki badań zostały kompetentnie przedyskutowane w kontekście postawionych hipotez i znanych prac badawczych dotyczących gatunku. Jedynie w odniesieniu do odpowiedzi na pytanie „*Czy niekorzystne warunki, głównie troficzne, w środowisku życiowym sroki panujące na zewnątrz osiedli ludzkich wpływają na proces jej synantropizacji?*” można mieć uwagi, gdyż Autorka nie badała trofii siedlisk, a jedynie wnioskuje pośrednio o wpływie trofii na proces synantropizacji na podstawie formalnego powiązania zagęszczenia populacji od średniej wysokości nad poziomem morza, które wynika z położenia miast na Wyżynie Łódzkiej w odniesieniu do dna Pradoliny-Warszawsko-Berlińskiej. Niemniej wyjaśnienia zawarte w omówieniu wyników są jak najbardziej właściwe i przekonujące. Prowadzona dyskusja jest logiczna, uporządkowana, pokazującą dużą wiedzę Doktorantki, postrzegającą trudność interpretacji uzyskanych wyników.

UWAGI REDAKCYJNE

Z obowiązków recenzenta odnoszę się również do jakości przygotowanego maszynopisu. Ogólnie maszynopis pracy jest dobrze zredagowany i nie zawiera poważnych błędów (poza nielicznymi błędami redakcyjnymi, np. znakami przestankowymi, znakami zawieszonymi, tzw. wiszący tekst, brakiem liter). Autorka zamieściła w pracy w części końcowej wiele fotografii, jednak nie odwołuje się do nich w tekście pracy, niektóre z nich nie stanowią jednoznacznej dokumentacji procesu badawczego, np. charakterystyki powierzchni badawczej, dokumentacji sposobów umieszczenia gniazda sroki w koronie drzewa, itp. Wskazane powyżej niedostatki maszynopisu nie obniżają merytorycznej, wysokiej wartości naukowej rozprawy doktorskiej.

WNIOSEK KOŃCOWY

Podsumowując, rozprawa doktorska mgr Agnieszki Wojciechowskiej pt. "Synantropizacja sroki *Pica pica* (L.) w północnej części województwa łódzkiego" prezentuje wyniki dobrze zaplanowanych i prawidłowo przeprowadzonych badań naukowych oraz stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Na uwagę zasługuje fakt, że p. Agnieszka Wojciechowska opanowała metody badawcze stosowane w ekologii ptaków, metody analiz statystycznych, przeprowadziła bardzo wnikliwą i wszechstronną analizę danych oraz poprowadziła dyskusję naukową i właściwie wyprowadziła wnioski z przeprowadzonych badań. Zakres merytoryczny pracy wpisuje się w dyscyplinę naukową – nauki biologiczne i pozwala ubiegać się przez Doktorantkę o stopień doktora nauk biologicznych.

Rozprawa doktorska mgr Agnieszki Wojciechowskiej w mojej opinii spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016 r. poz. 595, z późn. zm.) i wnioskuje do Wysokiej Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego o dopuszczenie p. Agnieszki Wojciechowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Jacek J. Nowakowski