

Olsztyn, dn. 15.09.2024

dr hab. Jacek J. Nowakowski, prof. UWM
Katedra Botaniki i Ekologii Ewolucyjnej
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 Katarzyny Stępniewskiej
"Strategie jesiennej migracji gatunków z rodzaju *Acrocephalus* (Passeriformes) na południowo-wschodnim szlaku przelotu w obrębie systemu migracyjnego Palearktyki Zachodniej"

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr Katarzyny Stępniewskiej zatytułowana "Strategie jesiennej migracji gatunków z rodzaju *Acrocephalus* (Passeriformes) na południowo-wschodnim szlaku przelotu w obrębie systemu migracyjnego Palearktyki Zachodniej – Autumn migration strategies of *Acrocephalus* warblers (Passeriformes) on the south-eastern flyway within the Western Palearctic bird migration system" została przedstawiona Radzie Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego celem uzyskania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne. Praca doktorska została wykonana w Katedrze Ekologii i Zoologii Kręgowców Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Włodzimierza Meissnera i promotora pomocniczego dr Agnieszki Ożarowskiej. Rozprawa doktorska składa się z czterech artykułów naukowych opublikowanych kolejno w latach: 2011 (publikacja w *Ostrich*), 2018 (publikacja w *Ornis Fennica*), 2020 i 2024 (publikacje w *The European Zoological Journal*), opatrzonej autoreferatem, w skład którego wchodzi: 1/ abstrakty w j. polskim i angielskim, 2/ wstęp, 3/ charakterystyka materiału i metod badawczych, 4/ prezentacja wyników badań, podzielona na 4 podrozdziały, krótko podsumowujące wyniki kolejno prezentowanych prac, 5/ dyskusja, 6/ podsumowanie, 7/ wykaz literatury. Następnie przedstawiono włączone do osiągnięcia kserokopie publikacji. Na końcu opracowania załączone zostały przez Doktorantkę oświadczenia współautorów prezentowanych publikacji odnośnie zakresu ich udziału w realizacji badań i przygotowaniu publikacji do druku.

Prace przedstawione do oceny jako rozprawa doktorska to cztery współautorskie publikacje:

Stępniewska, K., Ożarowska, A., Busse, P., Zehtindjiev, P., Ilieva, M., Hnatyna, O., Meissner, W. 2018. Fuelling strategies differ among juvenile Sedge and Reed Warblers along the eastern European flyway during autumn migration. *Ornis Fennica* 95: 103-114. DOI: <https://doi.org/10.51812/of.133934>. (MEiN/MNiSW – 70 pkt., IF – 0.829 (2018)).

Stępniewska, K., Ożarowska, A., Busse, P., Bobrek, R., Zehtindjiev, P., Ilieva, M., Meissner W. 2020. Autumn migration strategy of juvenile great reed warblers *Acrocephalus arundinaceus* on the eastern European flyway: a spatiotemporal pattern of accumulation and utilisation of energy stores. *The European Zoological Journal* 87(1): 537-551. <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1814882>. (MEiN/MNiSW – 140 pkt., IF – 1.781 (2020)).

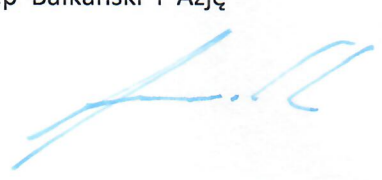
Stępniewska, K., Ożarowska, A., Zaniewicz, G., Busse, P., Broński, S., Ilieva, M., Zehtindjiev, P., Meissner W. 2024. Species-specific and age-related migration strategies of three *Acrocephalus* warblers along the eastern European-African flyway. *The European Zoological Journal* 91(1): 537-551. <https://doi.org/10.1080/24750263.2024.2350199>. (MEiN/MNiSW – 140 pkt., IF – 1.600 (2023)).

Ożarowska, A., Stępniewska, K., Ibrahim, W.A.L. 2011. Autumn and spring migration of the Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus* in Egypt – some interesting aspects and questions. *Ostrich* 82(1): 49-56. <https://doi.org/10.2989/00306525.2010.541502>. (MEIN/MNiSW – 40 pkt., IF – 0.427 (2011)).

Wszystkie cztery publikacje dotyczą gatunków ptaków z rodzaju *Acrocephalus*, tj. trzciniaaka *Acrocephalus arundinaceus*, trzcinniczka *Acrocephalus scirpaceus* i rokitniczki *Acrocephalus schoenobaenus*, spośród pięciu gniazdujących regularnie w Polsce, należących do długodystansowych migrantów zasiedlających zachodnią Północną Afrykę a zimujących w Afryce Subsaharyjskiej. W pracach Doktorantki podjęta głównie zagadnienia strategii gromadzenia tłuszczu zapasowego przez ptaki dorosłe i młode tych trzech blisko spokrewnionych gatunków oraz oceny zróżnicowania gatunkowego i wiekowego strategii wędrówkowej wzdłuż południowo-wschodniego szlaku wędrówkowego ptaków. Sumaryczna wartość współczynnika wpływu *IF* dla tych publikacji według roku opublikowania wynosi 4.637, a liczba punktów określona w Komunikacie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 grudnia 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych wynosi 390. Te formalne wskaźniki dotyczące publikacji z zakresu ekologii ptaków są w moim przekonaniu dobrym osiągnięciem, a na podkreślenie szczególnie zasługują nie same wartości ww. wspomnianych wskaźników, ale fakt opublikowania prac w bardzo dobrych czasopismach z zakresu ornitologii, które zostały poddane ocenie recenzentów. Publikacje te były łącznie cytowane 26 razy.

Magister Katarzyna Stępniewska w trzech publikacjach jest pierwszym autorem i autorem korespondującym, w jednej drugim autorem. Jak wynika ze zgodnie przedstawionych oświadczeń współautorów, p. K. Stępniewska była wiodącą autorką trzech publikacji, przygotowała koncepcję prac, stworzyła bazy danych, przeprowadziła analizy statystyczne, napisała manuskrypt i pełniła funkcję autora korespondencyjnego. W przypadku publikacji, w której była drugim autorem brała udział w równym stopniu z p. dr A. Ożarowską w przygotowaniu koncepcji publikacji, sporządzeniu baz danych i opracowaniu wyników badań. Doktorantka brała także udział w pracach terenowych stacji obrączkowania ptaków Mierzeja Wiślana, gdzie zbierała dane. Powyżej wskazane czynności stanowiące autorski udział Doktorantki w tworzeniu każdej publikacji naukowej, w tym udział w pracach terenowych pozwalają na ocenę, że Doktorantka wykazała się opanowaniem metod badawczych stosowanych w ornitologii i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.


Założenia teoretyczne do pracy doktorskiej pokazują bardzo dobre przygotowanie merytoryczne badań. Ptaki z rodzaju *Acrocephalus*, które należą do migrantów długodystansowych, są częstym obiektem badań ornitologów zajmujących się wędrówkami ptaków. Można stwierdzić, że wręcz dla niektórych aspektów badań migracji ptaków wróblowych Passeriformes, obok gatunków z rodzaju *Sylvia* i *Phylloscopus*, są gatunkami modelowymi. Zjawisko migracji dalekodystansowej, to interesujący aspekt biologii ptaków, który z ewolucyjnego spojrzenia na proces dostosowania do migracji obejmuje szereg adaptacji: behawioralnych, anatomicznych, fizjologicznych. Aspekty wędrówki, tj. kierunek i dystans migracji, czas trwania „niepokoju migracyjnego, przygotowanie do migracji, w tym gromadzenia rezerw tłuszczowych (energetycznych) oraz zmiany anatomiczne i fizjologiczne, strategia migracji przejawiająca się częstotliwością i czasem przebywania w miejscach postojów migracyjnych, podlegają zarówno genetycznym, jak i środowiskowym uwarunkowaniom, z których ten drugi aspekt jest często celem badawczym, próbując wyjaśnić jakie czynniki środowiskowe i w jakim stopniu modyfikują zachowania migracyjne w odpowiedzi na zmieniające się lub różne czynniki środowiskowe. Dotychczasowa wiedza o migracjach gatunków rodzaju *Acrocephalus* zasiedlających strefy Północnej Afryki Zachodniej oparta jest głównie na poznaniu aspektów migracji wzdłuż zachodniego szlaku, wiodącego z Europy Zachodniej przez Cieśninę Gibraltarską i Afrykę Zachodnią do miejsc zimowania. Natomiast Północno-Afrykański system migracji dalekodystansowej ptaków (Afro-Paleartic long-distance migrants flyway) obejmuje również szlak wschodni, wiodący z Europy Środkowej i Europy Wschodniej poprzez Półwysep Bałkański i Azję Mniejszą do wschodniej Afryki.



Trasy migracyjne ptaków szlakiem zachodnim i wschodnim różnią się nie tylko kierunkiem i długością szlaku wędrówkowego, ale przede wszystkim wielkością barier ekologicznych (szerokość basenu Morza Śródziemnego, szerokość Sahary, obecność środowisk kserotermicznych) i warunkami pogodowymi, co rzutuje na różną sytuację środowiskową i związaną z tym różnicą w strategii migracji. Wybór przez Doktorantkę gatunków dla poznania zróżnicowania strategii wędrówkowych ptaków migrujących tym słabo poznanym szlakiem wschodnim, jest w pełni uzasadniony. Zebranie tak bogatych danych dotyczących biometrii i kondycji ptaków, struktury wiekowej i płciowej przemieszczających się populacji wzdłuż szlaku migracji, było możliwe poprzez włączenie się w badania sieci SEEN (SE European Bird Migration Network), powołanej z inicjatywy prof. dr. hab. Przemysława Busse, kierownika Stacji Badania Wędrówek Ptaków Uniwersytetu Gdańskiego, która to sieć zrzesza międzynarodowy zespół badający przelot ptaków tym wschodnim szlakiem. To ta doskonała inicjatywa spowodowała, że przeprowadzenie badań było możliwe. Badania zarówno finansowo, jak i organizacyjnie były wspomagane m.in. przez Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, Wydział Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Bułgarską Akademię Nauk (Bulgarian Academy of Sciences), stacje ornitologiczne w Bułgarii i Turcji, a w przypadku badań, których wyniki zostały opublikowane w *The European Zoological Journal* (2024), również częściowo finansowane z grantu „*Eastern part of migration system of nocturnal migrants in Europe – directions and passage dynamics in the easter Europe (Europe, Middle East)*” grant nr 0435/P042005/208 KBN/MNiSW).

W cyklu prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej można zauważyć spójność tematyczną z realizowanymi celami badawczymi stawianymi w pracach. Cele te koncentrują się wokół próby wyjaśnienia zróżnicowania wielkości zapasów energetycznych u trzech badanych gatunków wzdłuż trasy przelotu i na ich podstawie estymacji możliwego dystansu przelotu oraz wnioskowania o strategii uzupełniania rezerw energetycznych. Autorka analizowała stopień otluszczenia, kondycję ciała na podstawie obliczonych współczynników kondycji – BCI, potencjalny dystans przelotu, strukturę wiekową migrującej populacji oraz udział „retrapów” (powtórnie chwytanym ptaków w miejscu badań) i na tej podstawie oszacowany czas przebywania osobników w danym miejscu postojowym. Materiał zgromadzony do prac to efekt badań długoterminowych wykorzystujących dane pomiarów ptaków z lat 1999-2015, chwytanym w punktach obrączkowania ptaków w Polsce (Jezioro Rakutowskie, Mierzeja Wiśłana, Zalew Siemianówka), Ukrainie (Chołgyni), Bułgarii (Kalimok), Turcji (Kuscenetti) i Egipcie (Burullus, Wadi El Rayan, Saluga Ghazal). W publikacji dotyczącej migracji trzcinniczka w Egipcie wykorzystano materiał z lat 2001-2007 z 6 punktów chwywania ptaków wzdłuż doliny Nilu i wybrzeży Morza Czerwonego. Materiał wykorzystany w analizach danych jest odpowiednio liczny, np. w pierwszej publikacji w *Ornis Fennica* (2018), stanowiącej część rozprawy doktorskiej, materiał obejmuje łącznie 8001 schwytanym i pomierzonym trzcinniczkom i 4126 rokitniczek w latach 2001-2008; w drugiej publikacji cyklu (*The European Zoological Journal* 2020) do analizy zróżnicowania przelotu młodych trzciniaków, Doktorantka użyła danych z lat 1999-2015 obejmujących informacje o 1402 osobnikom, a w pracy porównującej strategię wędrówkowe grup wiekowych wszystkich trzech gatunkom (*The European Zoological Journal* 2024) jest to materiał liczący ponad 10 000 osobnikom w szacie juvenilnej i 2200 w szacie *adultus*. Materiał wykorzystany w publikacjach jest zatem w pełni reprezentatywny i został zgromadzony poprawnie, zgodnie z przyjętym standardem badań.

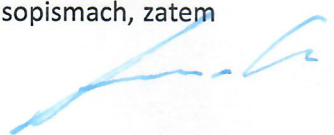
Tak bogaty materiał pozwolił Doktorantce na porównanie danych z użyciem właściwym modeli statystycznych. Materiał w mojej ocenie w publikacjach jest właściwie analizowany. Doktorantka dobrze dobrała do stawianym hipotez modele statystyczne, w tym zaawansowane modele liniowe, pozwalające kontrolować efekt interakcji zmiennym niezależnym, co pozwalało stwierdzić zróżnicowanie wzorców zróżnicowania stopnia otluszczenia ptaków lub współczynników kondycji ptaków pomiędzy miejscami obrączkowania (tj. wzdłuż trasy przelotu), np. w publikacji charakteryzującej strategię wędrówkowe młodych rokitniczek i trzcinniczkom, poziom otluszczenia wędrówkowego był porównywany w uogólnionym modelu liniowym (Generalized Linear Model) z logarytmiczną funkcją wiązania zmiennym i rozkładem normalnym błędów (właściwe podejście



z uwagi na charakter skali pomiarowej stopnia otłuszczenia); w publikacji analizującej zróżnicowanie współczynników kondycji młodych trzciniaaków testowała dane w modelach addytywnych (Generalized Additive Models) z liniową funkcją wiążącą i rozkładem normalnym błędów. Tutaj w publikacji w *Ornis Fennica* prawdopodobnie wkraść się błąd redakcyjny wskazujący, że użyto ogólnego modelu liniowego (General Linear Model, str. 106). Ogólny model liniowy jest szczególnym przypadkiem uogólnionego modelu liniowego (Generalized Linear Model) z tożsamościową (liniową) funkcją wiążącą i warunkowym rozkładem normalnym zmiennej zależnej. Natomiast, jak zaznaczono w charakterystyce modelu, jako funkcji wiążącej użyto funkcję logarytmiczną, a nie tożsamościową. Ta, moim zdaniem, nieścisłość dotyczy tylko nazwy użytego modelu, natomiast nie wpływa na właściwą analizę danych, gdyż użycie modelu z funkcją logarytmiczną było poprawne, m.in. z uwagi na charakter zmiennej zależnej i wielkość próby. Prawidłowo zostały dobrane i wykonane testy statystyczne do pozostałych stawianych pytań, których wyniki są prezentowane w kolejnych publikacjach. Dobrze wykorzystano również dane do modelowania potencjalnego dystansu przelotu ptaków. Powyższe ustalenia pozwalają na ocenę, że właściwa analiza danych znajduje odzwierciedlenie w uzyskanych odpowiedziach na stawiane pytania badawcze.

Doktorantka ustaliła kilka aspektów, stanowiących ważne osiągnięcia, wnoszące do nauki nowe informacje. Przede wszystkim wykazała inną strategię gromadzenia rezerw energetycznych trzciniczka *Acrocephalus scirpaceus* wędrującego szlakiem południowo-wschodnim w przeciwieństwie do znanego wzorca dla gatunku, scharakteryzowanego na podstawie danych zebranych dla populacji północno-zachodnio-europejskich migrujących wzdłuż zachodniego szlaku wędrownikowego. Doktorantka wykazała, że trzciniczek na szlaku południowo-wschodnim stosuje strategię „krótkich skoków” (krótki dystans przelotu i uzupełnianie rezerw tłuszczowych w miejscach postojowych) i takim sposobem wędruje przez Saharę, pokonując ją wzdłuż doliny Nilu, osiągając wysoki stopień otłuszczenia dopiero ok. 1000 km na południe od delty Nilu. W przypadku tego gatunku sugeruje, że również migracja powrotna na tereny lęgowskie odbywa się krótkimi skokami wzdłuż doliny Nilu, a gromadzenie wysokich rezerw w delcie tej rzeki przed przekraczaniem kolejnej bariery ekologicznej – Morza Śródziemnego. Dane zebrane przez Doktorantkę wskazują, że migrujące tą samą trasą rokitniczki w porównaniu do trzciniczka, stosują odmienną strategię. Podczas migracji w Europie, przed przekraczaniem Morza Śródziemnego na tereny zimowiskowe, ptaki stopniowo zwiększają rezerwy tłuszczowe, ale wielkość tych rezerw jest zróżnicowana pomiędzy gatunkami w Turcji, przed przekraczaniem dużych barier geograficznych. Rokitniczki w porównaniu z trzciniczkiem miały ponad dwukrotnie wyższy stopień otłuszczenia, co na podstawie estymacji potencjalnego dystansu przelotu pozwalało wyprowadzić wniosek, że 90% rokitniczek było zdolnych do pokonania Morza Śródziemnego, a ok. 75% kontynuować migrację i dotrzeć do południowego krańca Sahary bez uzupełniania rezerw. Drugim ważnym osiągnięciem było wykazanie, że strategia gromadzenia rezerw energetycznych u trzciniaaka jest zbliżona do strategii rokitniczki. Podobnie jak poprzednie gatunki, młode trzciniaaki migrując przez Europę na zimowiska stopniowo zwiększają swoje rezerwy tłuszczowe. Wielkość rezerw pozytywnie korelowała z czasem przebywania ptaków w miejscu postoju, a wartość skali otłuszczenia w Azji Mniejszej była wysoka i pozwalała ptakom podobnie jak rokitniczkom pokonać Morze Śródziemne i Saharę, osiągając południowe krańce pustyni. Warto podkreślić jest to, że opracowanie strategii gromadzenia rezerw tłuszczowych u tego gatunku jest pierwszym doniesieniem w literaturze. Kolejnymi cennymi informacjami było wykazanie wewnątrzgatunkowych różnicowań strategii pomiędzy osobnikami młodymi i dorosłymi, głównie podczas pokonywania barier ekologicznych. U trzciniaaka obie grupy wiekowe osiągały podobny poziom rezerw tłuszczowych, u rokitniczki istotnie bardziej były otłuszczone ptaki młode, a u trzciniczka ptaki dorosłe.

Załączone cztery prace badawcze zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych określonych przez ministra właściwego ds. nauki, tym samym warunek ustawowy jaki powinna spełniać praca doktorska w tym zakresie należy uznać za spełniony. Publikacje są dobrze wykonane, a artykuły naukowe zostały przedstawione we właściwie dobranych czasopismach, zatem



moja ocena głównie skupia się na ich spójności i opracowania, komentującego całość rozprawy. Opracowanie dysertacji przedstawiające cel badań, wyniki i ich dyskusję zostało przygotowane rzetelnie i nie zawiera błędów poza nielicznymi redakcyjnymi. Kilka sformułowań użytych w autoreferacie i jeden aspekt metodyczny wymagają jednak precyzyjniejszych wyjaśnień, o które to wyjaśnienie prosiłbym Doktorantkę.

1/ W przypadku oceny kondycji młodych trzcinniczek, Doktorantka wykorzystwała do analizy wartości reszt regresji masy ciała ptaków na długość skrzydła. Taki współczynnik kondycji (resBCI) jest często wykorzystywany w badaniach ekologicznych zwierząt, ale zwraca się uwagę, że współczynnik taki powinien być walidowany dla konkretnych populacji lub też należy rozważyć ocenę reszt w modelach regresji wielokrotnej uwzględniając różne pomiary linowe, które mogą charakteryzować wielkość ciała. Użyty model regresji ($Body\ mass = 1.1257 \times wing\ length - 0.947$ ($R^2 = 0.118$)), wskazuje na niskie dopasowanie modelu do danych. Czy Autorka próbowała ocenić model regresji również w oparciu o inne pomiary, np. długość skoku?

2/ Z tym samym aspektem wiąże się sformułowanie na stronie 12 autoreferatu – Doktorantka napisała „... do oceny kondycji osobnika można zastosować tzw. wskaźnik kondycji ciała (ang. body condition index, BCI), który pozwala oszacować bezwzględną ilość zgromadzonych zapasów energetycznych” – prosiłbym o wyjaśnienie, co oznacza termin – bezwzględna ilość zgromadzonych zapasów energetycznych?

3/ U trzcinniczki pomiary ptaków w punkcie obrączkowania ptaków w Turcji wskazywały na istotnie wyższe zasoby tłuszczu ptaków dorosłych – czy wykazano różnice w strategii migracji ptaków dorosłych i młodych na dalszych etapach wędrówki?

4/ W autoreferacie Doktorantka użyła następującego sformułowania „Po przekroczeniu Morza Śródziemnego i w trakcie pokonywania Sahary wzorzec ten skompilował się, m.in. z uwagi na dysproporcję w liczebnościach schwytanych osobników.....” – czy można prosić o wyjaśnienie tego aspektu.

Podsumowując ocenę pracy doktorskiej mogę stwierdzić z pełnym przekonaniem, że opublikowano interesujące wyniki dobrze zaplanowanych i przeprowadzonych badań naukowych. W mojej opinii, Doktorantka opanowała metody badawcze stosowane w ornitologii terenowej, szczególnie standardowe metody prac Akcji Bałtyckiej w badaniach wybranych aspektów migracji ptaków oraz zaawansowane metody analizy statystycznej stosowane w badaniach naukowych. Metody badawcze zostały właściwie dobrane, pozwalając na uzyskanie poprawnych danych, a analizy formalne i statystyczne pozwoliły na dobre wyprowadzenie wniosków. Uzyskano wartościowe wyniki, które mają duże znaczenie poznawcze, uzupełniają wiedzę, wskazując że wzorce migracji badanych gatunków są bardziej skomplikowane i różnorodne niż dotychczas poznane oraz różnią się w zależności od etapu migracji. Doktorantka przeprowadziła dyskusję naukową uzyskanych wyników i sformułowała wnioski z przeprowadzonych badań.

WNIOSEK KOŃCOWY

Rozprawa doktorska mgr Katarzyny Stępniewskiej pt. "Strategie jesiennej migracji gatunków z rodzaju *Acrocephalus* (Passeriformes) na południowo-wschodnim szlaku przelotu w obrębie systemu migracyjnego Palearktyki Zachodniej", 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 2003 r. nr 65. poz. 595 z późn. zm.) w zw. z art. 179. Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie

wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1669 z późn. zm.) oraz w pełni wpisuje się w dyscyplinę – nauki biologiczne. W związku z powyższym wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Katarzyny Stępniewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z uwagi na opublikowanie cyklu czterech prac badawczych, prezentujących nowe, nieznane dotychczas aspekty strategii migracyjnej gatunków z rodzaju *Acrocephalus* na południowo-wschodnim szlaku wędrówkowym, zgromadzenie cennych danych oraz nabycie umiejętności planowania i prowadzenia badań naukowych, wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego o stosowne wyróżnienie pracy doktorskiej.

Jacek J. Nowakowski

