

dr hab. Ewa Węgrzyn, prof. UR  
Zelwerowicza 4  
35-601 Rzeszów

Rzeszów, 12.02.2025

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Klaudii Szali pt.  
„Rola pigmentacji skorupki jaj w doborze płciowym  
gąsiorka *Lanius collurio*”**

W swojej rozprawie doktorskiej Pani mgr Klaudia Szala testowała jedną z hipotez tłumaczących ubarwienie skorupki ptasich jaj, a mianowicie hipotezę zakładającą, że pigmentacja skorupki jaj jest sygnałem kondycji samicy lub sygnałem wielkości jej inwestycji w jaja w pokopulacyjnym doborze płciowym, co wpływa na wielkość inwestycji rodzicielskiej samca. Hipoteza ta oryginalnie odnosiła się do niebiesko-zielonych jaj, których zabarwienie warunkowane jest depozycją biliwerdyny, jednak z czasem testowano ją również na gatunkach o czerwono-brązowym kolorze skorupki zawierających protoporfirynę. Dotychczasowe wyniki badań nie przyniosły jednoznacznych rezultatów, co uzasadnia podjęcie tej tematyki w ocenianej przez mnie pracy doktorskiej. Autorka przeprowadziła badania na gąsiorku *Lanius collurio*, co wydaje się dobrym wyborem, gdyż gatunek ten spełnia szereg niezbędnych kryteriów, aby testowana hipoteza w teorii była możliwa do spełnienia. Mianowicie, jest to gatunek o oburodzicielskiej opiece nad pisklętami, gniazdujący w otwartych gniazdach gdzie ubarwienie jaj jest dla samca dobrze widoczne, a dodatkowo zmienność ubarwienia jaj w obrębie jednego lęgu jest znacznie mniejsza niż pomiędzy lęgami różnych samic. Badania były prowadzone przez 3 sezony badawcze, podczas których lęgi gąsiorka były fotografowane i na podstawie wykonanych zdjęć określano kolor jaj w poszczególnych lęgach. Następnie poszukiwano zależności pomiędzy kolorem jaj a kondycją samicy i piskląt oraz między kolorem jaj a inwestycjami samców w karmienie piskląt. Doktorantka przeprowadziła też analizę zawartości protoporfiryny w jajach i odniosła uzyskane wyniki do kolorów jaj utrwalonych na zdjęciach w celu określenia czy kolor jaj, czyli to co widzi samiec, jest zależny od poziomu zdeponowanej w jajach protoporfiryny, która mogłaby być wskaźnikiem jakości samicy lub lęgu. Uważam, że dołożenie tych analiz do realizowanego przez doktorantkę projektu jest cenne, gdyż automatyczne założenie, że kolor jaj zależy od ilości zdeponowanej protoporfiryny może być błędne, co zresztą potwierdziły wyniki uzyskane przez mgr Kaludię Szalę. Doktorantka pokusiła się również o stworzenie modeli wizualnych, które miały na celu przybliżenie tego, jak jaja mogą wyglądać dla samców gąsiorka, uzasadniając tą część badań faktem, że ptaki mają widzenie tetrachromatyczne a ludzie trichromatyczne, zatem ptasia percepcja jaj może być inna niż to co widzi badacz. Finalnie, posługując się jajami przepiórki, autorka badań sprawdziła,



czy pomiary kolorów skorupki jaj ptaków wykonane przy użyciu fotografii cyfrowej dają powtarzalne wyniki w zróżnicowanym naturalnym oświetleniu. Zakres przeprowadzonych prac jest dość szeroki i w mojej ocenie wystarczający do napisania solidnej rozprawy doktorskiej.

Wyniki badań zostały opublikowane w postaci rozprawy doktorskiej liczącej 169 stron, napisanej w języku polskim. Trzy rozdziały rozprawy zostały przedstawione w formie manuskryptów artykułów naukowych w języku angielskim, z których manuskrypt stanowiący Rozdział III został opublikowany w czasopiśmie *Ecology and Evolution*, natomiast dwa pozostałe manuskrypty stanowiące odpowiednio Rozdział I i II zostały wysłane do redakcji czasopism. Trzy powyższe rozdziały poprzedzone są streszczeniem w języku polskim i angielskim, obszernym wprowadzeniem w języku polskim, stanowiącym przegląd dotychczasowych hipotez tłumaczących zmienność koloru jaj u ptaków oraz streszczeniem wyników pracy w języku polskim. Część rozprawy poprzedzająca Rozdziały I-III została przygotowana z należytą starannością językową i edycyjną, na co zwracam uwagę, ponieważ w ostatnich czasach poprawne posługiwanie się językiem polskim w opracowaniach naukowych staje się rzadkością. Autorka poprawnie przetłumaczyła różnorodną terminologię naukową i w większości przypadków uniknęła niezręczności językowych, dzięki czemu pracę czyta się naprawdę przyjemnie. Treść jest komunikatywna i zwięzła. Jedyne zastrzeżenie, które mam do tej części rozprawy, to nie dość wnikliwe opracowanie i przedstawienie dotychczasowych badań dotyczących hipotezy tłumaczącej zróżnicowanie kolorów jaj jako przystosowanie mające na celu redukcję pasożytnictwa gniazdowego u ptaków. Rozumiem, że testowanie tej hipotezy wybiega poza cele badań Doktorantki, stąd można by zagadnienie potraktować pobieżnie. Z drugiej strony, istnieją prace, które wykazują, że gąsiorek, który jest obiektem badań Doktorantki, świetnie radzi sobie z rozpoznawaniem obcych jaj podłożonych do gniazda, zarówno konspecyficznym, jak też pochodzącym od innych gatunków (Moskát & Fuisz 1999, Lovászi & Moskát 2004). Jest to o tyle ważne, że stanowi alternatywne do hipotezy testowanej przez Autorkę wytłumaczenie funkcji koloru jaj u gąsiorka. Dodatkowo, funkcja ta wydaje się dobrze udokumentowana. Zatem pominięcie tych informacji w rozprawie pozostawia wrażenie zbyt pobieżnej analizy tego, co o funkcji koloru jaj u gąsiorka już wiadomo.

Wyniki przedstawionych w ramach rozprawy doktorskiej badań wykazały, że samice w lepszej kondycji składały lęgi o mniej czerwonych plamach na skorupkach, ale z drugiej strony pisklęta z lęgów o bardziej czerwonych plamach były w lepszej kondycji. Niezależnie od tego nakłady rodzicielskie samców w postaci karmień piskląt nie zależały od koloru jaj. Doktorantka wykazała również, że kolor jaj nie jest zależny od ilości protoporfiryny zdeponowanej w skorupce, co sugeruje brak funkcji sygnalizacyjnej koloru jaj u gąsiorka, przynajmniej w zakresie mechanizmów opartych na właściwościach protoporfiryny. Doktorantka wykazała też, że pomiar koloru jaj z cyfrowych fotografii wykonanych w naturalnym oświetleniu w terenie nie jest powtarzalną metodą zapewniającą obiektywne dane.

Wyniki badań uważam za interesujące i poszerzające naszą wiedzę na temat ornamentacji jaj u ptaków i jej ewentualnej funkcji w doborze płciowym. Należy stwierdzić, że Doktorantka bardzo ambitnie podeszła do swojego projektu. Za szczególnie cenne uważam zaangażowanie Doktorantki w prace terenowe, co jest trudne, czasochłonne, wymagające licznych umiejętności i stresujące, np. kiedy pada deszcz w dniu, w którym harmonogram badań wyznacza nagrania lub kiedy znajduje się kolejne ograbione przez drapieżnika gniazdo, na poszukiwanie którego zeszło wcześniej wiele godzin lub dni. Szczególnie doceniam, że badania zostały przeprowadzone na gatunku gniazdującym w gniazdach otwartych, zamiast drogi na skróty polegającej na wywieszeniu budek lęgowych. W literaturze istnieje duża dysproporcja pomiędzy badaniami prowadzonymi na budkach lęgowych i w naturalnych gniazdach. Cieszę się, że praca Doktorantki tą dysproporcję zmniejsza. Doceniam też, że Doktorantka w niektórych aspektach próbowała zweryfikować poprawność zastosowanych w pracy metod, choć byłoby lepiej, gdyby stało się to przed rozpoczęciem badań a nie w trakcie, do czego odniosę się w dalszej części recenzji.

Moje uwagi do części rozprawy stanowiącej Rozdziały I-III przedstawiam poniżej. W znaczącej większości dotyczą one metodologii przeprowadzonych badań, która w pewnych miejscach w mojej ocenie nie zapewnia uzyskania miarodajnych i powtarzalnych wyników, a w innych miejscach jej opis jest niekompletny.

1. W Rozdziale III, który według mnie powinien być Rozdziałem I, Doktorantka fotografując te same jaja przepiórki w różnych naturalnych warunkach wykazała, że zmienność warunków oświetleniowych wpływa na pomiary koloru i wzoru skorupki jaja uzyskiwane przy użyciu skalibrowanej fotografii cyfrowej. Duży wpływ ma zarówno pogoda (słoneczna vs pochmurna), jak też kąt padania promieni słonecznych, czyli godzina, o której fotografia została wykonana. Wyniki tych analiz stawiają pod znakiem zapytania metodologię użytą w głównej części pracy, mianowicie do analiz koloru jaj gąsiorka. Autorka wprawdzie podaje w Rozdziale I (dotyczącym badań na gąsiorku), że fotografie były robione przy bezchmurnym niebie i unikała godzin wczesno-rannych i późno-popołudniowych, jednak biorąc pod uwagę własne doświadczenia z fotografowaniem lęgów w terenie, nie jestem przekonana, że wykonane fotografie obiektywnie odzwierciedlały kolory jaj. Autorka nie podaje w Rozdziale I w jakich godzinach były robione zdjęcia, a przecież oświetlenie o godzinie 10 rano daje zupełnie inny efekt niż o godzinie 16-17. Ponadto, kolor jaj uchwycony na fotografii cyfrowej mocno zależy od koloru otoczenia, czyli chociażby od koloru ubrania Doktorantki, która robiła zdjęcia umieszczając lęgi we własnym cieniu. Uważam, że praca bazująca na analizie koloru powinna przede wszystkim rzetelnie ten kolor mierzyć. Moim zdaniem zastosowana przez Doktorantkę metoda pomiaru koloru jest niewłaściwa, gdyż mimo umieszczenia na zdjęciach wzorników koloru i późniejszej standaryzacji i nie możemy mieć pewności co do obiektywnego i powtarzalnego odwzorowania koloru. To moja najpoważniejsza uwaga do tej pracy, ponieważ wyniki bazujące na wybranej przez Doktorantkę metodzie pomiaru koloru są z konieczności obarczone pewnym błędem, który dodatkowo jest trudny do oszacowania. Stąd moje pytania:

- Dlaczego Doktorantka nie przeprowadziła weryfikacji wybranej przez siebie metody na jajach przepiórki przed przystąpieniem do fotografowania lęgów gąsiorka? Z metodyki prac terenowych odczytałam, że lęgi gąsiorka fotografowane były w latach 2020-2022, natomiast weryfikacja takiego podejścia metodycznego była zrobiona na jajach przepiórki w roku 2021. Taka kolejność jest dla mnie zaskakująca, proszę doktorantkę o wyjaśnienie takiego podejścia.
  - Dlaczego Doktorantka nie zdecydowała się na wykonywanie fotografii lęgów gąsiorka w przenośnej ciemni? Taka ciemnia jest tania i łatwa do wykonania we własnym zakresie z cienkiej sklejki. Zapewnia 100% powtarzalne warunki wykonywania fotografii.
  - Czy doktorantka podejmując się badań dotyczących koloru ptasich jaj nie rozważała użycia przenośnego spektrofotometru ze sferą całkującą? Obecnie istnieją małe przenośne urządzenia do pomiaru koloru w dość przystępnych cenach, a przy okazji w przeciwieństwie do dawniejszych modeli dokonują pomiaru nie punktowo ale na określonej powierzchni, np. 0,5 cm<sup>2</sup>. Wykonanie np. 5 takich pomiarów na powierzchni jaja umożliwia wyciągnięcie miarodajnej średniej.
  - Na pozytywny komentarz zasługuje fakt, że Doktorantka opublikowała swoje analizy, pokazujące, że posługiwanie się fotografią cyfrową w warunkach naturalnych, nawet przy standaryzacji zdjęć nie jest dobrym wyborem w badaniach bazujących na analizie koloru. Mam nadzieję, że skłoni to inne osoby do wyboru bardziej obiektywnych metod, jak choćby wykonywanie fotografii w przenośnej ciemni. Publikacja tej części wyników pokazuje, że Doktorantka wyciąga wnioski z popełnianych błędów, co oznacza, że się rozwija i doskonali swój warsztat badawczy. Jest to dobry prognostyk dla młodego naukowca.
2. Kolejne zagadnienie, które chciałabym z Doktorantką przedyskutować podczas obrony dotyczy metodyki użytej do oszacowania inwestycji rodzicielskiej samców w Rozdziale I.
- W opisie metod nie znalazłam informacji w jakiej odległości od gniazda była montowana kamera GoPro.
  - Brakuje mi też informacji, czy były robione obserwacje dotyczące reakcji członków pary na zamontowanie kamery. Proszę o uzasadnienie na jakiej podstawie Doktorantka uznała, że ptaki po godzinie od umieszczenia kamery zaakceptowały jej obecność i powróciły do naturalnej aktywności w opiece nad lęgiem.
  - Kolejne pytanie dotyczy czasu nagrań, który wynosił 1,5 h. Proszę o podanie średniej liczby karmień na godzinę w dniu 4/5 życia lęgu. U większości gatunków drobnych ptaków śpiewających karmienia na tym etapie lęgu są rzadkie, gdyż pisklęta nie są jeszcze stałocieplne i ich zapotrzebowanie energetyczne jest niskie, zwłaszcza, że są dogrzewane przez samicę. Np. u szpaka *Sturnus vulgaris* w 4/5 dniu życia lęgu średnia liczba karmień na gniazdo jest niska (waha się od 2 do 9) i nie jest powtarzalna zarówno w kolejnych godzinach, jak też kolejnych dniach. Rodzic może intensywniej karmić przez godzinę,

a przez następną prawie nie pokazywać się z pokarmem. Takie same obserwacje mam dla kapturki *Sylvia atricapilla*, kosa *Turdus merula*, trzciniaka *Acrocephalus arundinaceus*, pliszki siwej *Motacilla alba* i kilku innych gatunków. To pozwala mi wysnuć ogólny wniosek, że karmienia są dość zmienne w czasie. Czy uważa Pani, że 1,5 godzinne nagranie jest wystarczające aby zobrazować inwestycje samca? Jeśli tak to proszę o uzasadnienie. Czy np. sprawdziła Pani na początku badań w kilku wybranych gniazdach, że w kolejnych godzinach częstość karmień w danym gnieździe jest podobna? Domyślam się, że alternatywnie czas nagrań mógł wynikać nie tyle z analizy rozkładu karmień u badanego gatunku, co z ograniczeń sprzętowych. Jest to zrozumiałe, ale należy pamiętać, że takie podejście generuje błąd w zbieraniu danych, który to błąd dodatkowo jest trudny do określenia (czyli nigdy nie wiadomo na ile zniekształcił wyniki). Większość badań bazujących na filmowaniu karmień jakie znam jest obarczona tym błędem, należy jednak zaznaczyć to przynajmniej w dyskusji wyników. Moim zdaniem pojedyncze krótkie sesje nagraniowe karmień w niewielkim stopniu odzwierciedlają rzeczywiste inwestycje rodziców, gdyż częstotliwość karmień jest bardzo zmienna w czasie. Ale do tego wniosku doszłam po latach filmowania karmień u wielu gatunków, zatem rozumiem, że dla młodego adepta badań terenowych nie koniecznie jest to oczywiste.

- W opisie metod (Rozdział I) brakuje informacji w jakich godzinach były filmowane karmienia, proszę o podanie tego podczas obrony oraz uzasadnienie tych godzin.
- Nie jestem przekonana, czy liczba karmień na pisklę w danej jednostce czasu jest dobrym wskaźnikiem inwestycji rodzicielskich samca. Z badań jakie przeprowadziłam na kapturce i szpaka wynika, że liczba karmień przypadających na pisklę jest największa w gniazdach o średniej liczbie piskląt. W gniazdach o dużej liczbie piskląt rodzice zwiększają częstość karmień w porównaniu do gniazd o średniej liczbie piskląt, ale nie na tyle by w pełni skompensować większą liczbę potomstwa. Przypuszczam, że duże lęgi przekraczają możliwości rodziców w zakresie aprowizacji piskląt, zwłaszcza na późnym etapie lęgu, gdzie potrzeby energetyczne piskląt są duże. Skutkiem tego masa piskląt z dużych lęgów jest niższa niż tych ze średnich, przynajmniej u kapturki i szpaka, gdzie miałam możliwość dokładnie to przebadać na sporej liczbie lęgów. Podsumowując, przy dużym lęgu inwestycje samca są większe, ale liczba karmień na pisklę w jednostce czasu jest mniejsza, zatem wg mnie nie jest to dobra miara inwestycji samca. Być może dlatego nie znalazła Pani zależności pomiędzy kolorem jaj a inwestycjami samca. Ponadto, sama liczba karmień może nie oddawać w pełni inwestycji rodzica, gdyż może on przynosić większe lub mniejsze ofiary. Przynosząc większe może karmić rzadziej z równie dobrym skutkiem dla rozwoju piskląt. Czy ma Pani pomysł jak należałoby badać inwestycje samca biorąc pod uwagę to, co napisałam powyżej? Chętnie usłyszę Pani stanowisko w tej sprawie podczas obrony pracy.



- W badaniach zebrano dane na temat kondycji samic i piskląt, w sposób metodycznie bardzo poprawny. Dlaczego analogicznie nie określano kondycji samców? Myślę, że kondycja samca ma poważny wpływ na jego nakłady na karmienie piskląt. Tzn. samiec w słabej kondycji nie będzie w stanie zainwestować dużo w lęg, nawet jeśli kolor jaj pełniłby funkcję sygnalizacyjną i samiec byłby zdolny odebrać sygnał, że w jego gnieździe znajdują się jaja o wyjątkowej jakości. Inwestycje rodzicielskie samców należałoby analizować w modelu, który uwzględnia ich kondycję. Czy Doktorantka zgadza się z tym poglądem?
  - W Rozdziale I zabrakło mi w dyskusji (albo we wstępie) odniesienia to tego, co już wiadomo o funkcji ornamentacji jaj u gąsiorka, a mianowicie tego, że samice na podstawie ornamentacji jaj z dużą skutecznością rozpoznają i eliminują z gniazda obce jaja (Moskát & Fuisz 1999, Lovászi & Moskát 2004). Strategia ta wydaje się na tyle skuteczna, że w ostatnich dziesięcioleciach gąsiorek jest sporadycznym gospodarzem dla kukułki (Adamik i in. 2009). Niewykluczone, że jest to główna rola pigmentacji skorupki jaj u badanego gatunku, dlatego informacja na ten temat powinna być przedstawiona w manuskrypcie stanowiącym Rozdział I.
3. Moje kolejne uwagi odnoszą się do części badań w Rozdziale I dotyczącej modelowania tego, jak gąsiorki widzą swoje jaja.
- Po pierwsze, proszę o uzasadnienie wyboru modeli widzenia modraszki *Cyanistes caeruleus* i pawia *Pavo cristatus* do analiz tego jak widzą gąsiorki.
  - Po drugie, proszę o uzasadnienie dlaczego Doktorantka modelowała widzenie gąsiorka dla widzenia trichromatycznego? Główną przyczyną, dla której niektóre ptaki (głównie śpiewające) widzą inaczej niż ludzie jest to, że mają dodatkowy czopek wrażliwy na UV, czyli ich widzenie jest tetrachromatyczne, tj. mogą widzieć dodatkowy kolor podstawowy w zakresie fal 300-400 nanometrów oraz prawdopodobnie paletę kolorów wtórnych powstających przez zmieszanie UV z innymi kolorami podstawowymi. O ile w widzeniu terachromatycznym jaja mogłyby wyglądać dla gąsiorka inaczej niż dla ludzi (o ile odbijają UV, co należałoby wcześniej sprawdzić), to zawężając pole do widzenia trichromatycznego postrzeganie jaj przez gąsiorka i człowieka nie powinno się znacząco różnić. Modelowanie widzenia gąsiorka jest dla mnie tym bardziej nieoczywiste, że jaja są wystarczająco oświetlone aby ich barwa była widoczna. Rozumiem modelowanie widzenia np. w dziupli czy budce lęgowej, gdzie przy słabym natężeniu światła widzenie jest skotopowe lub mezopowe, co uniemożliwia lub znacząco utrudnia rozpoznawanie kolorów. We wstępie do artykułu stanowiącego Rozdział I Autorka pisze: „Jak wielokrotnie podkreślano w literaturze, sygnały powinny być mierzone z uwzględnieniem ekologicznie istotnego punktu widzenia odbiorcy”. Po czym autorka cytuje modelowanie widzenia sikor w budkach lęgowych. Wszystko to jest logiczne, gdyż nie do końca wiadomo, co widać a czego nie w niskim natężeniu oświetlenia w dziupli lub budce. Ale po co modelować widzenie gąsiorka w dobrze oświetlonym środowisku, zwłaszcza jeśli nie uwzględnia się



w modelu czopka wrażliwego na UV? To prawda, że dotąd nie wiadomo, czy gąsiorki postrzegają UV czy nie, ale nadal nie uzasadnia to trichromatycznego modelowania widzenia tego gatunku. Zasadniczo uważam, że ta część badań (modelowanie) jest nieuzasadniona, gdyż z dotychczasowych prac wiemy, że gąsiorki doskonale postrzegają różnice w kolorze i wzorach jaj, gdyż z dużą skutecznością usuwają z gniazd obce jaja własnego gatunku i innych gatunków (Moskát & Fuisz 1999, Lovászi & Moskát 2004). Po co modelować coś, co jest wykazane eksperymentalnie? Ogólnie obserwuję obecnie w badaniach modę na modelowanie wszystkiego, natomiast rzadko badania takie obejmują rzetelną walidację modelu i uzasadnienie samego modelowania. Czytelnik zatem zostaje pozostawiony z wynikami modelu, które być może odzwierciedlają rzeczywistość, a być może nie. Takie wyniki są niezbyt użyteczne. Z modelu opracowanego w Rozdziale I możemy się co najwyżej dowiedzieć, jak wyglądałyby jaja gąsiorka dla modraszki, która byłaby ślepa na UV (choć w rzeczywistości nie jest). Proszę o przedyskutowanie ze mną podczas obrony zasadności opracowania takiego modelu.

4. Mam jeszcze ogólne pytanie, na które nie znalazłam odpowiedzi w treści Rozdziału I. Mianowicie badania były wykonane na 44 lęgach gąsiorka ale brak informacji jasnej o początkowej liczbie czynnych gniazd objętych badaniami. Tzn. na stronie 52 manuskryptu znajduje się informacja, że 4 z 165 znalezionych gniazd zostały wykluczone z badań ze względu na wysokość ich lokalizacji. Z czego zrozumiałam, że badaniami objęto 161 gniazd. Ale dalej na stronie 58 jest podana informacja, że pomiary kondycji były wykonane dla 44 samic i piskląt z 44 lęgów. Dalej na tej samej stronie podano, że nagrania wideo samców były wykonane dla 63 gniazd w dniu 4/5 i 44 gniazd w dniu 9/10. Mniejsza liczba gniazd wynikała z drapieżnictwa. Nie jest jasne, jak to ma się do 164 znalezionych gniazd, z których 4 zostały wykluczone. Dobrze byłoby uporządkować opis metodyki w powyższym zakresie. Dodatkowo, chciałabym dowiedzieć się:

- Czy jakieś gniazda zostały porzucone przez rodziców podczas badań? Jeśli tak, to ile i jaka była możliwa przyczyna porzuceń?
- Czy Doktorantka obserwowała podczas badań redukcję lęgu? Jeśli tak, to czy fakt ten był uwzględniany w analizach?

W badaniach terenowych dotyczących lęgów ptaków, czyli okresu bardzo wrażliwego na ingerencję, takie dane powinny być wyszczególnione w metodach.

5. Bardzo podoba mi się Rozdział II i to, że Doktorantka postanowiła sprawdzić, czy ilość protoporfiryny zdeponowanej w skorupce jest związana z postrzeganym kolorem jaja, gdyż to potencjalne właściwości mechaniczne czy chemiczne porfiryne i koszt jej depozycji w skorupce stanowiłyby mechanizm reklamy jakości samicy bądź lęgu. Brak takiej zależności sugeruje, że ornamentacja jaj u gąsiorka pełni inne funkcje.

### Podsumowanie

Przedstawione w mojej recenzji uwagi należy traktować jako pytania skierowane do Doktorantki w celu podjęcia akademickiej dyskusji, która jest częścią obrony pracy doktorskiej.

Niezależnie od zawartych w recenzji komentarzy, również tych krytycznych, rozprawa doktorska autorstwa Pani Klaudii Szali stanowi wartościowy wkład w dziedzinę ekologii behawioralnej. Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska jest bardzo obszerna, zatem nawet jeśli nie zgadzam się z jej niektórymi częściami, jak na przykład modelowaniem sposobu widzenia gąsiorka, czy wyborem niektórych metod, to pozostałe części rozprawy i uzyskane wyniki uważam za wystarczające do uzyskania stopnia doktora. Autorka rozprawy wykazała się szerokim i kompleksowym podejściem w testowaniu postawionych przez siebie hipotez. Zastosowała różnorodne metody badawcze i uzyskała ciekawe wyniki. Posiada również ogólną wiedzę na temat wielu aspektów biologii i ekologii badanego gatunku a także koncepcji na temat roli ornamentacji jaj u ptaków. Warto zauważyć, że prowadzenie badań w warunkach terenowych nie jest łatwe i na pewno wymaga zarówno determinacji, jak i pasji. Naukowiec podejmujący takie badania musi odpowiednio zaplanować i zorganizować poszczególne zadania, zapoznać się ze wszystkimi niezbędnymi urządzeniami oraz rozwiązać rozliczne bieżące problemy podczas badań terenowych. Wszystkie te elementy zostały właściwie zaimplementowane w przedstawionej mi do oceny rozprawie doktorskiej.

Rozprawa doktorska, przygotowana przez mgr Klaudię Szalę, dostarcza oryginalnego rozwiązania problemu naukowego i demonstruje ogólną wiedzę teoretyczną kandydatki w zakresie ekologii behawioralnej. Dowodzi także umiejętności prowadzenia badań naukowych, choć w obszarze doboru metod badawczych zauważalne są pewne braki. Jednak ze względu na etap rozwoju naukowego doktorantki jest to akceptowalne, a dalsza praca naukowa powinna udoskonalić również te obszary.

**Uważam, że rozprawa doktorska Pani mgr Klaudii Szali jest oryginalnym, rzetelnie wykonanym dziełem, spełniającym wymogi stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668) i wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza o dopuszczenie Pani mgr Klaudii Szali do dalszych etapów przewodu doktorskiego i nadanie stopnia doktora nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.**

  
dr hab. Ewa Węgrzyn, prof. UR