

dr hab. Przemysław Chylarecki
Muzeum i Instytut Zoologii PAN
Wilcza 64, 00-679 Warszawa
e-mail: pch@miiz.waw.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Joanny Rosenberger
pt. "Cechy fizyczne jaj głuszców (*Tetrao urogallus* L.) w powiązaniu z
rozwojem zarodkowym i okresem rozrodczym"**

Przedstawiona do oceny rozprawa została wykonana pod kierunkiem dr hab. Artura Kowalczyka na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Badania stanowiące podstawę dysertacji doktorskiej prowadzone były w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki 2016/21/B/NZ9/02084, kierowanego przez prof. dr hab. inż. Ewę Łukaszewicz.

Zasadniczą część rozprawy doktorskiej tworzą dwa artykuły opublikowane w recenzowanych czasopismach indeksowanych w *InCites Journal Citation Reports*. Są to:

- Rosenberger J., Deeming D.C., Łukaszewicz E., Kowalczyk A. 2017. Changes in eggshell characteristics during embryo development in Western Capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Avian Biology Research* 10: 92-97 (Impact Factor: 0.938);
- Rosenberger J., Łukaszewicz E., Kowalczyk A., Rzońca Z. 2018. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) eggshell pigmentation, maculation and thickness. *Ornis Fennica* 95: 160-170 (Impact Factor: 1.390).

Artykuły poprzedzone są 53-stronicowym tekstem polskim, zawierającym rozbudowany wstęp do opublikowanych prac oraz skrótowe przedstawienie uzyskanych wyników wraz uzupełniającą dyskusją. W tekście tym, Doktorantka przedstawia informacje o biologii głuszcza - gatunku stanowiącego przedmiot badań, omawia budowę jaj ptaków oraz czynniki wpływające na pigmentację ich skorup i konsekwencje zróżnicowania tejże pigmentacji. W tej części rozprawy, mgr Rosenberger przedstawia również nadrzędne cele prowadzonych przez nią badań wraz z hipotezami badawczymi. W miejsce omówienia wyników, Autorka odsyła do tekstów dwóch swoich publikacji. Kolejny rozdział zajmuje rozbudowana dyskusja rezultatów przedstawionych w opublikowanych już artykułach, zarysowująca szerszy kontekst ich interpretacji. Autorka kończy tekst klarownymi wnioskami i obszernym zestawieniem wykorzystanej literatury. Całość uzupełniają streszczenia rozprawy w języku polskim i angielskim oraz oświadczenia współautorów o wkładzie w powstanie poszczególnych publikacji.

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa spełnia warunki formalne wskazane w art. 13 ust. 2 i ust. 4 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. u. nr 65, poz. 595, z późn. zm.; dalej jako *Ustawa*). Oświadczenia współautorów

publikacji nie pozostawiają wątpliwości, iż Doktorantka pełniła wiodącą rolę (wkład 70% i 75%) w przygotowaniu wymienionych wyżej publikacji wchodzących w skład jej rozprawy doktorskiej.

Wybór tematyki

Rozprawa doktorska poświęcona jest analizie czynników wpływających na dwie charakterystyki fizyczne jaj głuszców: grubość skorupy i jej wytrzymałość na zgniatanie. Doktorantka badała związek tych cech z wymiarami liniowymi jaj (w szczególności ich elongacją) oraz z pigmentacją jaj i wzorcem ich plamkowania. Przedmiotem badań była także dynamika zmian grubości skorupy w trakcie inkubacji (rozwoju zarodkowego) oraz współzależność grubości skorupy i jej wytrzymałości. Autorka analizowała również zróżnicowanie tych cech wśród jaj składanych przez samice w różnych okresach sezonu lęgowego.

Badania dotyczyły głuszca, gatunku ptaka zagrożonego wymarciem w granicach Polski, a dokładniej ptaków pochodzących z hodowli wolierowej prowadzonej na potrzeby reintrodukcji gatunku w Beskidzie Śląskim. Przesłanką podjęcia badań było rozpoznanie, iż skuteczność omawianego projektu reintrodukcji głuszca jest ograniczana m.in. przez obniżoną wykluwalność piskląt hodowanych ptaków, nie przekraczającą 50%. Wśród drobiu, proporcja wyklutych piskląt jest zależna od szeregu czynników związanych z charakterystykami fizycznymi jaj, a przede wszystkim z ekofizjologią inkubacji jaj i rozwoju embrionalnego. Nie jest jednak jasne, na ile badania dotyczące kur mają zastosowanie do innych gatunków, w szczególności do form nie będących przedmiotem intensywnej sztucznej selekcji premiującej wysoką produkcję jaj. W tej sytuacji, lepsze rozpoznanie czynników kształtujących zmienność cech fizycznych jaj wśród hodowanych głuszców postrzegane było jako warunek umożliwiający zaprojektowanie działań poprawiających wskaźniki wylęgowości piskląt. Jednym z celów pracy Doktorantki była więc ocena rozmiarów sekwestracji wapnia ze skorupy jaja przez rozwijające się zarodki głuszców. Jednocześnie mgr Rosenberger badała, czy pocienieniu skorupy jaj towarzyszy wzrost ich podatności na pęknięcie pod wpływem nacisku. Drugim celem badań był opis współzależności pomiędzy wymiarami liniowymi jaj, grubością skorupy oraz cechami jej pigmentacji a wytrzymałością skorupy na zgniatanie. Trzecim celem badań było ustalenie, czy wskazane wyżej cechy jaj są zależne od terminu ich składania w obrębie sezonu lęgowego. Tak wybrana tematyka, choć sprawiająca wrażenie bardzo specjalistycznych badań o charakterze aplikowanym, ma również wymiar ogólny, dotyczący fundamentalnych zagadnień ekofizjologicznych, rzadko dotąd badanych w populacjach ptaków nie poddanych wieloletniej sztucznej selekcji. Tym samym, badania Doktorantki wpisują się w bardzo potrzebne i produktywne próby łączenia wiedzy dotyczącej ptaków z wolnożyjących populacji, z wiedzą zgromadzoną w toku wieloletnich badań prowadzonych na użytek przemysłu drobiarskiego. Wydaje się, że synteza tych odrębnych nurtów badawczych (artykuły publikowane w zupełnie odrębnych czasopismach, dane analizowane z użyciem odmiennych narzędzi analitycznych) może tylko poszerzyć nasze rozumienie biologii dzikich ptaków i ich strategii rozrodczych. Dlatego też, wysoko oceniam wybór tematyki doktoratu, jako nie tylko dotyczącej konkretnych problemów dotyczących fizjologii rozrodu ptaków czy efektywności ich hodowli, ale i budującej pomosty pomiędzy odmiennymi tradycjami badań naukowych.

Wartość naukowa

Przyjęta forma rozprawy oznacza, że wiodącą rolę odgrywają w niej dwie publikacje naukowe, które ukazały się drukiem w latach 2017 i 2018, zaś formalnie stanowią treść rozdziału II dysertacji i są zamieszczone jako załączniki do tekstu. Natomiast rozdziały początkowe rozprawy są w dużej części

polskojęzycznym wprowadzeniem w tematykę rozprawy oraz obszernym omówieniem konsekwencji uzyskanych wyników. Z tego powodu, w pierwszej kolejności analizuję tu walory opublikowanych już prac Doktorantki, a w późniejszej części recenzji pokrótce odnoszę się do pozostałych rozdziałów rozprawy.

W pierwszej publikacji, która ukazała się w *Avian Biology Research*, Doktorantka analizowała zmiany grubości skorupy jaj w trakcie rozwoju embrionalnego zarodków głuszcza, oraz wytrzymałość skorup na obciążenie. Grubość skorupy zmniejszała się w trakcie rozwoju zarodka i pod koniec inkubacji była o 10% mniejsza niż na początku wysiadywania. Wśród jaj, u których nie doszło do rozwoju zarodkowego, grubość skorupy była dodatkowo skorelowana z długością jaja, lecz nie z jego szerokością lub indeksem kształtu (elongacją) jaja. Wytrzymałość skorupy była dodatkowo skorelowana z jej grubością oraz z szerokością jaja, przy ujemnej korelacji z długością jaja i wskaźnikiem jego elongacji. Przy równoczesnym uwzględnieniu stadium inkubacji, wytrzymałość jaj na obciążenie okazała się być jednak niezależna od grubości skorupy, przy utrzymujących się współzależnościach z wymiarami liniowymi jaj.

Publikacja przedstawia wartościowe informacje kwantyfikujące tempo zmniejszania grubości skorupy jaj głuszców w trakcie rozwoju embrionalnego. Co ważne, Doktorantka wykazała, iż pocienieniu skorupy w trakcie inkubacji nie towarzyszy istotny spadek jej wytrzymałości na zgniecenie. Wyniki przedstawione w tej publikacji zasługują na uwagę również dlatego, że wskazują, iż wymiary liniowe jaj (a w konsekwencji ich elongacja) są powiązane nie tylko z ilością zasobów, które samica alokuje na rozwój embrionalny pisklęcia, ale także z wytrzymałością jaj na zgniatanie. Wytrzymałość na nacisk ma znaczenie w przypadku ekspozycji jaj na atak mniejszych drapieżników (mających trudności z rozbiciem skorupy), może się zatem przekładać w warunkach wolnożyjących populacji na wyższe dostosowanie osobnicze (*fitness*). Tym samym, naciski selekcyjne działające na wymiary jaj okazują się być jeszcze bardziej złożone niż te, które były standardowo identyfikowane w ornitologicznej literaturze przedmiotu. Publikacja doktorantki stanowi zatem interesujący wkład w rozpoznanie i lepsze zrozumienie czynników ewolucyjnych kształtujących zmienność wymiarów jaj ptaków. Należy również zauważyć, że stwierdzone rozmiary spadku grubości skorupy jaj głuszców nie potwierdzają zarysowującej się w literaturze opinii o tym, że podstawowym czynnikiem międzygatunkowego zróżnicowania jest tu podział na gniazdowniki i zagniazdowniki. Tym bardziej zatem, są to wyniki zasługujące na uwagę.

W kolejnej pracy, opublikowanej w *Ornis Fennica*, mgr Joanna Rosenberger studiowała czynniki powiązane z pigmentacją jaj głuszców. Jaja najsilniej pigmentowane (najciemniejsze) miały najgrubszą skorupę, choć zależność ta była istotna jedynie dla pomiarów w części równikowej. Odporność skorup na zgniatanie nie była zależna od ich pigmentacji. Natomiast typ plamkowania jaj był związany z grubością skorupy w części równikowej - jaj pozbawione plamkowania miały najcieńszą skorupę. Podobnie jak w przypadku pigmentacji, nie przekładało się to jednak na istotne zróżnicowanie w odporności na zgniatanie. Doktorantka wykazała również, że skorupy jaj głuszców były o 5% grubsze w miejscu występowania ciemnych plamek, niż tuż obok. Wreszcie, jaja składane pod koniec sezonu lęgowego okazały się mieć istotnie cieńsze skorupy niż jaja z początków sezonu.

Przedstawione w tej publikacji wyniki stanowią interesujący wkład w rozwijane dopiero od kilkunastu lat badania adaptatywnej wartości plamkowania jaj. Kandydatka wykazała, że plamkowane fragmenty skorupy są u głuszców grubsze niż fragmenty przylegające, co jest wzorcem odwrotnym

niż opisywany dla innych gatunków ptaków badanych pod tym względem (z wyjątkiem dwóch innych gatunków kuraków). Rezultaty badań mgr Rosenberger pozwalają zatem zweryfikować istniejące hipotezy dotyczące roli i mechanizmów kształtujących plamkowanie jaj ptaków. Uzupełnieniem tych badań są dalsze wyniki przedstawione w polskojęzycznym fragmencie rozprawy doktorskiej (wykres 5 i wykres 6), wskazujące że jaja składane pod koniec sezonu lęgowego mają nie tylko cieńsze skorupy, ale faktycznie są mniej wytrzymałe na zgniatanie. Ponieważ późno składane jaja są jednocześnie mniej wydłużone, Autorka interpretuje ten wzorzec jako adaptację do sytuacji, w której pod koniec sezonu lęgowego samice są limitowane dostępnością wapnia, przez co składają jaja o cieńszej i mniej wytrzymałej skorupie. Redukcja elongacji stanowiłaby w tej sytuacji mechanizm kompensujący podwyższoną wrażliwość takich jaj (bardziej okrągłe jaja są bardziej wytrzymałe na zgniatanie).

Pomijając wyżej przedstawione zagadnienia, fragmenty dysertacji napisane po opublikowaniu dwóch prac, nie przedstawiają nowych wyników, służąc głównie jako rozbudowane wprowadzenie w tematykę prac oraz miejsce na dodatkową dyskusję uzyskanych rezultatów. Jako takie, są to teksty poprawne, odzwierciedlające dobre rozpoznanie literatury tematu. Na uwagę zasługuje przedstawienie tu dodatkowych informacji dotyczących materiału do analiz, trybu segmentacji danych i metod analitycznych, co wpisuje się w powszechne postulaty poprawy transparentności i reprodukowalności wyników prac naukowych. Z drugiej strony, trochę brakuje mi tu konsekwentnie prowadzonej narracji, która by uwypuklała potrzebę przeprowadzenia badań stanowiących osnowę rozprawy, i przekonywała czytelnika, że wyniki uzyskane przez Doktorantkę będą się wpisywać w istniejące luki wiedzy lub kontrowersje. W części poświęconej interpretacji uzyskanych wyników bardzo ciekawy jest natomiast wątek poświęcony międzygatunkowemu zróżnicowaniu wytrzymałości skorup na zgniatanie w kontekście masy inkubującego rodzica (Tabela 2), inspirujący do dalszych badań tej problematyki. Podsumowanie wyników zamykające zasadniczą część rozprawy koresponduje z wcześniej sformułowanymi celami pracy i testowanymi hipotezami badawczymi. Biorąc pod uwagę sporą ilość wyników wymagających streszczenia i miejscami skomplikowane współzależności badanych zmiennych - jest to bardzo zgrabnie napisany tekst. Całość polskojęzycznej części rozprawy z powodzeniem spełnia rolę swego rodzaju "opakowania", ułatwiającego czytelnikowi zrozumienie wyników przedstawionych w dwóch wydrukowanych już artykułach.

Pomimo wysokiej wartości naukowej, rozprawa nie jest wolna od usterek czy kwestii dyskusyjnych. Co naturalne, dotyczą one głównie fragmentów polskojęzycznej dyskusji, a w mniejszym stopniu wyników opublikowanych już w czasopiśmie i wcześniej skonfrontowanych z uwagami recenzentów. Poniżej omawiam najważniejsze kwestie, które w mojej opinii wyznaczają nieco słabsze aspekty rozprawy.

- Z pewnym zaskoczeniem odnotowałem, że w analizach dotyczących rozmaitych charakterystyk jaj, Doktorantka nie uwzględniała tożsamości samicy jako czynnika mogącego objaśniać część zmienności analizowanych zmiennych. W bardzo licznych publikacjach wykazywano bowiem, że dla wielu cech fizycznych jaj, znacząca część całkowitej zmienności cechy (z reguły 30-60%) pochodzi z trwałego zróżnicowania samic. Innymi słowy, jaja pochodzące od tej samej samicy są do siebie bardziej podobne niż jaja pochodzące od różnych samic. W efekcie, tożsamość samicy powinna być uwzględniana w modelowaniu jako tzw. czynnik losowy. Pominięcie tego faktu przy analizach danych, w których dana samica jest reprezentowana przez kilka jaj, może skutkować obciążonymi oszacowaniami efektów zasadniczych predyktorów. Spodziewałbym się, że jeśli istniały jakiegokolwiek powody, by odstąpić od uwzględniania efektu samicy w modelach, to fakt ten

powinien być wzmiankowany i uzasadniony w opisie metod. Pomijanie problemu pseudoreplikacji pomiarów jest jednak wciąż dosyć powszechne w literaturze dotyczącej np. charakterystyk biochemicznych jaj, więc podejście Doktorantki wpisuje się tu w powszechną praktykę.

- Wymiary jaj głuszców analizowanych przez Doktorantkę były porównywane z wymiarami jaj głuszców pochodzących z innych lokalizacji, przedstawionych w innych publikacjach. Porównania obejmowały jednak zaledwie 4 inne lokalizacje i 3 źródła danych. Ograniczenie się do tak małej liczby danych porównawczych jest niewykorzystaną okazją, by potwierdzić, iż jaja z analizowanego zbioru były istotnie krótsze niż jaja głuszców z innych populacji. Stosowne dane odnośnie przynajmniej 9 innych populacji można znaleźć w standardowych źródłach ornitologicznych, czyli *Birds of Western Palearctics Update* (Storch 2001), monografiach gatunku (Klaus et al. 2007) i dedykowanej monografii dotyczącej oologii ptaków europejskich (Makatsch 1974).
- Autorka stwierdziła, iż jaja składane pod koniec sezonu lęgowego mają cieńszą skorupę niż jaja składane na początku sezonu, czemu towarzyszyła redukcja elongacji jaj. Tłumacząc ten wynik, mgr Rosenberger odwołała się do zmniejszonych zasobów "zmagazynowanego w organizmie" wapnia u samic głuszców składających jaja pod koniec sezonu lęgowego. Nie jestem jednak pewien, na ile to stwierdzenie ma jakieś podstawy w danych. Kwestia gromadzenia materiałów (w tym wapnia) do produkcji jaj przez ptaki była wielokrotnie analizowana od czasów słynnej publikacji sprzed blisko 40 lat (Drent & Daan 1980). Jednakże postulowany mechanizm wyprzedzającego gromadzenia zapasów limitujących nutrientów przez samice ptaków przygotowujące się do lęgów (tzw. "capital breeding") okazał się generalnie daleko rzadziej spotykany niż sądzono wcześniej. W przeglądowej publikacji (cytowanej przez Doktorantkę), podsumowującej wiedzę na ten temat w 2011 roku (Reynolds & Perrins 2011), autorzy stwierdzają, że spośród badanych dotąd gatunków ptaków, większość okazała się nie posiadać umiejętności utrzymywania długoterminowych zapasów wapnia szkieletowego na potrzeby przyszłej produkcji jaj. W konsekwencji, większość ptaków zwiększa konsumpcję wapnia dopiero na kilka dni przed rozpoczęciem składania (tzw. "income breeding"). Istnieją spektakularne odstępstwa od tej reguły, ale nie znam publikacji lub danych wskazujących, że głuszce do nich właśnie należą. Nawet jeśli głuszce są w stanie gromadzić wapń z wyprzedzeniem 2-3 tygodni, jak to postulowano w przypadku blisko z nimi spokrewnionych pardw (Larison et al. 2001; patrz jednak Reynolds 2003, Larison 2003), to nie widzę powodów, dla których po wyczerpaniu się zgromadzonych zapasów, samice głuszca nie mogłyby uzupełnić jego ewentualnych braków spożywając pokarm bogaty w wapń (którego w warunkach hodowlanych nie powinno brakować). W rezultacie, nie wiem, dlaczego samice głuszca składające późne lęgi w hodowli w Wiśle miałyby być limitowane dostępnością wapnia.
- Warto w tym kontekście pamiętać, że używanie samego wskaźnika elongacji jaj może być mylącym wskaźnikiem nakładów na produkcję skorupy. Mniejsza elongacja jaj może być efektem zarówno zmniejszonej długości jaj jak i ich zwiększonej szerokości. Z drugiej strony, zarówno zwiększenie szerokości, jak i długości jaj wiąże się ze zwiększeniem powierzchni skorupy, a więc i nakładów (wapniowych i innych) na jej produkcję. Ostatecznie, ilość wapnia potrzebnego do wyprodukowania skorupy jest więc funkcją zarówno grubości skorupy, jak i długości oraz szerokości jaja. Zaś ewentualne związki z elongacją są tu jedynie produktem ubocznym. Rozważanie gospodarki wapniowej jako funkcji grubości skorupy jaja oraz szerokości i długości

jaja (a nie tylko wskaźnika elongacji) może przynieść jeszcze bardziej interesujące wyniki w przyszłych analizach tych i podobnych danych.

- Bardzo brakuje mi również usytuowania wyników dotyczących odporności jaj głuszca na zgniecenie w szerszym kontekście zarysowanym w świetnej syntetycznej publikacji Juang et al. (2017). W połączeniu z wynikami analiz fizycznych właściwości skorupy (Lazarus et al. 2012), rezultaty prac Doktorantki bardzo zyskałyby poprzez ich interpretację odwołującą się do tych dwóch ważnych, lecz przeoczonych publikacji. Mam nadzieję, że integracja informacji zawartej w tych dwóch analizach z wynikami uzyskanymi przez mgr Rosenberger zaowocuje w nieodległej przyszłości jedną lub kilkoma interesującymi publikacjami.

Na koniec, wypada mi także odnotować usterki o charakterze raczej technicznym. Na przykład lapsus w tytule podrodziału I.I brzmiącego "Rodzaj Tetraoninae". Ponieważ w dalszej części tekstu pracy takson Tetraoninae jest określony właściwie jako podrodzina, nie mam więc wątpliwości, iż fakt ten należy interpretować jako oczywistą pomyłkę pisarską. Podobnie interpretuję stwierdzenie, iż pocienienie skorupy stwierdzone u głuszców (10%) jest "niższe" niż u kaczki domowej (6%). Na s. 36 rozprawy, Doktorantka zaliczyła też (niesłusznie) słonkę amerykańską i rybitwę popielatą do gniazdowników, umieszczając je w towarzystwie jemiołuszki cedrowej.

Pomimo powyższych zastrzeżeń, wysoko oceniam wartość naukową rozprawy doktorskiej mgr Rosenberger. Dwie publikacje stanowiące trzon dysertacji zauważalnie poszerzają wiedzę na temat wzorców spadku grubości skorupy jaj w trakcie rozwoju zarodkowego ptaków. Przyczyniają się też do lepszego zrozumienia współzależności pomiędzy grubością skorupy jaj, jej wytrzymałością a wymiarami jaj i ich ubarwieniem. Nie wiem, czy i jak mogą przyczynić się lepszych wyników hodowli i introdukcji głuszców (w tekście dysertacji można znaleźć jedynie wzmiankę na ten temat), ale na pewno stanowią wartościowy wkład we współcześnie rozwijane badania fizjologii rozrodu ptaków, ogniskujące się wokół trzech słów (stanowiących tytuł wydanej w 2015 roku książki): gniazda, jaja i inkubacja. Jeśli za kilka lat powstanie kolejna książkowa monografia poświęcona tym zagadnieniom, to jestem przekonany, że analizowane tu wyniki prac Doktorantki będą w niej cytowane.

Umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej

W latach 2017-2018 Doktorantka opublikowała - przy wiodącym wkładzie własnym w teksty wieloautorskie - dwa artykuły naukowe w średniej klasy czasopismach indeksowanych w *Web of Science Core Collection*. Fakt ten stanowi niekwestionowalne potwierdzenie umiejętności samodzielnego prowadzenia przez nią pracy naukowej, przywołanej w *Ustawie* jako kryterium oceny kandydatów do stopnia doktora. Byłbym bardziej usatysfakcjonowany widząc trzy opublikowane prace, albo szerzej zarysowaną i dogłębniej przeprowadzoną dyskusję wyników w polskojęzycznej części dysertacji, nie mam jednak wątpliwości, iż przedstawione materiały dowodzą iż mgr Joanna Rosenberger dysponuje dobrą wiedzą dotyczącą ekofizjologii ptaków i pokrewnych aspektów składających się na tematykę badań. Co ważniejsze, Kandydatka umie formułować interesujące problemy badawcze, wyrażać je w postaci testowalnych hipotez i weryfikować w toku dedykowanych prac laboratoryjnych oraz późniejszych analiz. Przedstawiona rozprawa pozwala mi potwierdzić, że Doktorantka umie zarówno zaplanować, jak i wykonać badania, których wyniki, po przeprowadzonej przez nią odpowiedniej analizie danych i ich sprawozdaniu w powszechnie przyjętej formie artykułu naukowego - są publikowane w liczących się czasopismach naukowych. Tym samym, nie mam wątpliwości, iż mgr Rosenberger spełnia w tym zakresie ustawowe kryteria stawiane naukowcom

kandydującym do uzyskania stopnia doktora. Przedstawione przeze mnie uwagi krytyczne, nie zmieniają tej oceny i należy je traktować jako nieodłączny element procesu powstawania każdej publikacji naukowej, służący ulepszeniu analiz i klarowności w komunikowaniu wyników.

Wnioski

Przedstawiona przez mgr Joannę Rosenberger rozprawa doktorska spełnia formalne warunki stawiane tego rodzaju opracowaniom w art. 13 ust. 2 oraz ust. 4 *Ustawy*. Analiza zawartości merytorycznej rozprawy wykazuje, że stanowi ona oryginalne, autorskie rozwiązanie sformułowanych wcześniej problemów badawczych. Udowadnia też ona, że Kandydatka posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w dyscyplinie nauk biologicznych (przy odnotowaniu, iż postępowanie w sprawie nadania stopnia zostało wszczęte w odniesieniu do dyscypliny biologia). Jestem zatem przekonany, że przedstawiona przez mgr Joannę Rosenberger praca spełnia opisane w art. 13 ust. 1 *Ustawy* warunki stawiane rozprawom przedkładanym przez kandydatów do stopnia naukowego doktora. Wniosuję zatem do Rady Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie mgr Joanny Rosenberger do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Warszawa, 13.06.2019



dr hab. Przemysław Chylarecki

Literatura

- Drent RH, Daan S 1980. The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. *Ardea* 68: 225–252.
- Juang JY, Chen PY, Yang DC, Wu SP, Yen A, Hsieh HI 2017. The avian egg exhibits general allometric invariances in mechanical design. *Scientific Reports* 7: 14205.
- Klaus S, Andreev AV, Bergmann HH, Müller F, Porkert J, Wiesner J 2007. Die Auerhühner: Tetrao urogallus und T. urogalloides. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Larison JR 2003. Rebuttal To Reynolds (2003). *Auk* 120: 229–230.
- Larison JR, Crock JG, Snow CM 2001. Timing of Mineral Sequestration in Leg Bones of White-Tailed Ptarmigan. *Auk* 118:1057–1062.
- Lazarus A, Florijn HCB, Reis PM 2012. Geometry-Induced Rigidity in Nonspherical Pressurized Elastic Shells. *Physical Review Letters* 109:144301.
- Makatsch W 1974. *Die Eier der Vögel Europas, Eine Darstellung der Brutbiologie aller in Europa brütenden Vogelarten. Band 1.* Neuman Verlag, Radebeul.
- Reynolds SJ 2003. Mineral Retention, Medullary Bone Formation, and Reproduction in the White-Tailed Ptarmigan (*Lagopus leucurus*): A Critique of Larison et al. (2001). *Auk* 120:224–228
- Reynolds SJ, Perrins CM 2010. Dietary Calcium Availability and Reproduction in Birds. *Current Ornithology* 17:31–74.
- Storch I 2001. Tetrao urogallus Capercaillie. *BWP Update* 3: 1-24.