FACULTY OF BIOLOGICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF EVOLUTIONARY BIOLOGY AND CONSERVATION OF VERTEBRATES
ul. H. Sienkiewicza 21
50-335 Wrocław | Poland
tel. +48 71 375 40 31
zbeok@uwr.edu.pl | www.uni.wroc.pl

Prof. dr hab. Maria Ogielska

Zakład Biologii Ewolucyjnej i Ochrony Kręgowców

Uniwersytet Wrocławski

maria.ogielska@uwr.edu.pl

Ocena

rozprawy doktorskiej pana mgr Mikołaja Kaczmarskiego, zatytułowanej

„Zróżnicowanie wskaźnika palcowego (ang. *digit ratio*) u kręgowców i jego możliwości zastosowania w bioindykacji".

Przedstawiona mi do oceny rozprawa jest oparta na 3 publikacjach, których pierwszym autorem jest Doktorant. Prace są oryginalnymi artykułami naukowymi (full text original/research papers), opublikowanymi w latach 2015-2021:

Kaczmarski M, AM Kubicka, P Tryjanowski, M Hromada 2015. Females Have Larger Ratio of Second-to-Fourth Digits Than Males in Four Species of Salamandridae, Caudata. The Anatomical Record 298:1424–1430. https://doi.org/10.1002/ar.23123. IF 1,542.

Kaczmarski M, Ziemblińska K, Tryjanowski P. 2020. Sand lizards *Lacerta agilis* with higher digit ratios are more likely to autotomy. Journal of Anatomy. 237: 1103-1113. https://doi.org/10.1111/joa.13277. IF 2,720.

Kaczmarski, M., Kaczmarek, J.M., Jankowiak, Ł.Kolenda K, Tryjanowski P. 2021. Digit ratio in the common toad *Bufo bufo*: the effects of reduced fingers and of age dependency. *Zoological Lett* **7**, 5 (2021). https://doi.org/10.1186/s40851-021-00174-y. IF 2,075.

Czasopisma są prestiżowe i dobrze dobrane pod względem profilu naukowego oraz znajdują się w bazie Journal Citation Reports (JCR) (łączny IF=6,337). Pomijam punktację ministerialną, bo często nie ma ona przełożenia na rangę czasopisma. Ponieważ prace te są

współautorskie, wszyscy autorzy przesłali oświadczenia o udziale Doktoranta i określili Jego udział w przygotowaniu na 60 do 90%. Kopie artykułów są integralną częścią rozprawy.

Omówienie pracy doktorskiej liczy 80 stron, napisane jest po polsku i podzielone jest na 11 części (nie licząc wymienionych źródeł finansowania, wykazu i kopii artykułów wchodzących w skład doktoratu oraz oświadczeń współautorów): 1. Spis treści, 2 i 3 Streszczenia w języku polskim i angielskim, 4. Wstęp, 5. Cel badań i hipotezy badawcze, 6. Materiały i metody badawcze, 7. Wyniki badań, 8. Stwierdzenia i wnioski, 9. Dyskusja 10. Literatura 11. Wykaz rycin i tabel. Po nich następują: 12. Kopie publikacji wchodzących w skład rozprawy i 13. Oświadczenia Doktoranta i współautorów o ich dziale w powstawaniu prac.

Układ pracy jest poprawny i czytelny. Jedyną niekonsekwencją jest przedstawienie kopii artykułów w porządku chronologicznym (wg daty pojawienia się publikacji), podczas gdy polskie omówienie ma porządek merytoryczny (najpierw płazy, później gady).

Tytuł rozprawy jest niefortunnie zredagowany, zbyt szeroki i zawierający błąd składniowy. W mojej ocenie tytuł należałoby zmienić na następujący: „Zróżnicowanie wskaźnika palcowego u płazów i gadów i możliwości jego zastosowania w bioindykacji". Wstawienie angielskiej nazwy jest niepotrzebne, badania przeprowadzone zostały na przedstawicielach tylko 2 gromad kręgowców, a błąd składniowy polega na złym szyku wyrazów.

Streszczenia w języku polskim i angielskim pokrótce objaśniają, czego można się spodziewać w pracy doktorskiej, spełniają więc swoją rolę. Nieco mylące jest jednak stosowanie w obu językach nazw „rozdział pierwszy, rozdział drugi etc.", zamiast „część 1, część 2 etc.", które są wymienione w spisie treści i zastosowane w tekście. Ta sama niekonsekwencja pojawia się później w *Dyskusji*.

Wstęp jest wspólny dla trzech części *Wyników*. Dobrze wyjaśnia, dlaczego badania nad wskaźnikiem palcowym są ważne, i że rozwinęły się w związku z badaniami

antropologicznymi i socjologicznymi. Aby wyjaśnić powstawanie i biologiczne znaczenie tej cechy, rozpoczęto podstawowe badania nad innymi niż człowiek przedstawicielami Tetrapoda, na których można przeprowadzać doświadczenia. Doktorant przedstawił ciekawe zestawienie ilościowe prac naukowych przeprowadzonych na płazach i gadach w latach 2006-2020, z którego wynika, że rocznie ukazywało się do 3 publikacji na ten temat. W dalszym omówieniu dowiadujemy się, że przebadano 12 gatunków płazów (7 bezogonowych Anura i 5 ogoniastych Caudata) i 48 gatunków gadów, a uzyskane wyniki nie są jednoznaczne. Ten stan wiedzy bardzo dobrze uzasadnia wybór tematu pracy doktorskiej. Doktorant zwraca uwagę na pojawianie się błędnych interpretacji numeracji palców w dłoniach płazów. Wszystkie płazy mają w dłoniach 4 palce (lub mniej), nigdy 5, jak u innych Tetrapoda. Istotną różnicą jest to, że w toku ewolucji u płazów ogoniastych zanikł palec V (zostały palce I-IV), a u płazów bezogonowych - palec I (zostały palce II-V). Stąd wynika konieczność stosowania właściwej i ujednoliconej numeracji przy badaniach porównawczych homologicznych palców dłoni. Doktorant wyraźnie to podkreśla, ale znacznie mniej wyraźnie to tłumaczy. Uważam, że we *Wstępie* zabrakło zbiorczego schematu ukazującego różnice pomiędzy numeracją palców dłoni u Caudata i Anura.

Cel badań i hipotezy. Głównym celem pracy było poszerzenie listy gatunków, u których badano wskaźnik palcowy oraz krytyczne omówienie dotychczasowych badań na płazach bezogonowych. Doktorant w szczególności skupił się na ustaleniu poprawnej numeracji palców wynikającej z przebiegu rozwoju. Jest to bardzo ważna przesłanka metodologiczna, gdyż badania proporcji długości palców muszą być oparte na jednakowej ich numeracji. Ponadto Doktorant badał ewentualny związek pomiędzy wskaźnikiem palcowym i wiekiem (u ropuch) i behawiorem (u jaszczurek). Założył, że różne grupy wiekowe (kohorty) mogą się różnić ze względu na właściwości środowiska życia kijanek ropuch, a agresywne zachowania

jaszczurek, wyrażające się częstszą utratą ogona, będą odzwierciedlone w zróżnicowaniu wskaźnika palcowego.

Materiały i metody badawcze są opisane oddzielnie dla każdej z trzech części pracy. Są opisane jasno i zwięźle. Materiał do badań jest liczebnie wystarczający i dobrze dobrany. Z metod uwagę zwraca opis stanowisk do fotografii stóp i dłoni badanych osobników (utrwalonych z kolekcji muzealnych i żywych), które zapewniają standaryzację i powtarzalność pomiarów ze zdjęć. Wszystkie uzyskane wyniki zostały poddane poszerzonym opracowaniom statystycznym.

Wyniki badań

Część 1 dotyczy wskaźnika palcowego u płazów ogoniastych na przykładzie 4 gatunków traszek zamieszkujących Polskę. Są to pierwsze (oprócz wcześniej zbadanej salamandry plamistej) dokładne badania wskaźników palcowych u płazów ogoniastych, czyli najbardziej pierwotnych współcześnie żyjących czworonogów lądowych. Okazało się, że wskaźniki palcowe są inne niż zakładano, czyli większe u samic, niż u samców. Wyniki zostały przedstawione w formie tabeli i krótkiego opisu.

Część 2 dotyczy wskaźnika palcowego u płazów bezogonowych na przykładzie 1 gatunku, ropuchy szarej. Wskaźniki korelowano z długością ciała wykazującą różnice dymorficzne między płciami oraz z wiekiem. Nie potwierdzono zakładanych wyników, że istnieją statystyczne różnice pomiędzy wskaźnikami palcowymi u samców i u samic, a wyniki nie tworzą spójnego wzoru. Wyniki zostały przedstawione w formie tabel i wykresów. Najciekawszym wynikiem w tej części pracy jest pokazanie dwóch wariantów numerowania palców i obliczania wskaźnika w kończynach przednich płazów bezogonowych (Rycina 6). Doktorant wraz z zespołem wykazali, że badacze mogą wpaść w pułapkę i numerować palce jednakowo w obu rzędach tych zwierząt. Istotnie, kilku autorów opublikowało swoje wyniki

w oparciu o założenie, że ponieważ płazy ogoniaste i bezogonowe mają w przednich kończynach 4 palce, to brakuje tego samego palca. Niezwykłe, swoją drogą, jest to, że u płazów utrwaliła się ewolucyjnie czteropalcowość dłoni, ale u płazów ogoniastych nie wykształcił się V palec, a u bezogonowych – I palec.

Część 3 dotyczy wskaźnika palcowego u przedstawiciela gadów na przykładzie jaszczurki zwinki. Zgodnie z założeniem wykazano, że samce mają wyższe wskaźniki palcowe. Tę cechę skorelowano z częstością utraty ogona (autotomią). Założono, że jest to wynik zachowań agresywnych spowodowanych wyższymi stężeniami testosteronu u osobników, które ogon utraciły. Jeżeli przyjąć, że wskaźnik palcowy zależy od testosteronu, to istotnie wykazano korelacje pomiędzy tymi cechami. Nie podano jednak płci osobników po autotomii, chociaż w pracy oryginalnej ta wiadomość jest podana (Table 1).

Uwaga ogólna: w żadnej z części *Wyników* nie ma nawet krótkich podsumowań. Takie konkluzje bardzo ułatwiają czytanie i zrozumienie wyników. Podanie tylko wyników obliczeń statystycznych jest oczywiście ważne, ale nie jest wystarczające.

Dyskusja

Dyskusja jest wspólna dla trzech części wyników, podobnie, jak *Wstęp*. Drugi akapit na str. 60 o wiele lepiej byłoby przedstawić we *Wstępie*. Dyskusja odnosi się do *rozdziałów* 1-3, a nie do *części* 1-3, na co zwracałam już uwagę przy omawianiu *Streszczenia*, bo wprowadza to chaos i może dowodzić braku należytej staranności przy redagowaniu tekstu.

Poniżej przedstawiam pytania do Doktoranta, które nasunęły mi się po lekturze *Dyskusji*.

Pytanie 1: w dyskusji wyników uzyskanych w części 1 pracy (traszki) znajduje się szerokie omówienie powiązania wartości wskaźników palcowych z systematami dziedziczenia płci i z chromosomami płci (str. 62-63). Brak różnic morfologicznych pozwalających na rozpoznanie

chromosomów płci nie jest jednak jednoznaczny z brakiem chromosomów płci. Chciałabym się dowiedzieć, jak na te zagadnienia zapatruje się Doktorant i dlaczego tak dużo uwagi poświęca tej kwestii.

Pytanie 2: w dyskusji wyników otrzymanych w części 2 pracy (ropucha szara) oraz we *Wniosku 4* Doktorant interpretuje niejednoznaczne wyniki wskaźników palcowych w powiązaniu z wiekiem osobniczym i dochodzi do wniosku, że różnią się one w poszczególnych grupach wiekowych. Przyczyny upatruje w zmiennych warunkach środowiskowych i klimatycznych, w których rozwijały się kolejne kohorty kijanek i zakłada, że wpływają one na fenotyp, w tym również wskaźnik palcowy (str. 65-66). W mojej ocenie jest to zbyt daleko idąca interpretacja i chciałabym, aby Doktorant obronił swoje stanowisko.

Pytanie 3: Wskaźnik palcowy jest jedną z cech dymorficznych, która wymaga żmudnych pomiarów i obliczeń statystycznych. Jakie znaczenie mają więc te badania, jeżeli o wiele prościej jest używać widocznych i prostych cech różnicujących płeć? Co rozumie Pan przez użyteczność tej cechy jako bioindykatora?

Stwierdzenia i wnioski dobrze podsumowują uzyskane wyniki.

Literatura jest współczesna i dobrze dobrana.

Kopie opublikowanych prac oryginalnych przedstawione są w porządku chronologicznym. Wygodniej dla czytelnika i dla spójności całej dysertacji byłoby ułożenie ich w takim samym porządku, jak w polskim tekście, czyli traszki, ropucha i jaszczurka.

Uwagi krytyczne

Uwagi ogólne:

Polski tekst jest słabszy niż prace oryginalne i nie chodzi tylko o liczne literówki, interpunkcję (brak przecinków) i błędy stylistyczne, co wskazuje na brak staranności przy przygotowywaniu pracy. W pracach oryginalnych badane zagadnienia są przedstawione jaśniej niż w tekście polskim. W całym polskim tekście brak jest jasno sformułowanej informacji o numeracji palców dłoni u płazów ogoniastych i bezogonowych.

W tekście polskim nie przedstawiono zgód wymaganych do przeprowadzenia badań nad płazami i gadami (ropucha szara i jaszczurka zwinka); zgody te jednak są wykazane w pracach oryginalnych.

Uwagi szczegółowe:

Str. 9 – „... przedstawiliśmy dowody na to, że w toku ewolucji palec I został zredukowany ...". Nie, przedstawili to wcześniejsi autorzy (np. Fabrezi 2011, Fabrezi i Barg 2001), a zespół, w którym pracował Doktorant, oparł swoje badania na tych odkryciach.

Str. 42 – metoda skeletochronologicza polega na zliczaniu linii zahamowanego rozwoju w kości periostealnej, a nie w okostnej.

Str. 57 – czy omówione na str. 57 wyniki dotyczą samców, czy wszystkich osobników?

Str. 61 – Caudata to jest rząd, a nie gromada.

Str. 64 i 68 – rozwój embrionalny, czyli zarodkowy, nie jest tożsamy z rozwojem larwalnym, czyli po wykluciu się z osłon jajowych.

Str. 68 – chodzi zapewne o Rycinę 9, panel A (ryciny 10 nie ma).

Str. 70 – czy używanie określenia „niższe kręgowce" jest uzasadnione?

Podsumowanie

Pomimo wykazanych błędów i nieścisłości, co jest obowiązkiem recenzenta, całą pracę doktorska wraz z publikacjami oceniam bardzo dobrze. Zastosowane metody w pełni pozwoliły na realizację celów badawczych. Na uwagę zasługuje opracowanie oryginalnej metody wykonywania powtarzalnych pomiarów palców dłoni i stóp za pomocą wystandaryzowanych zdjęć i ich obróbki cyfrowej. Prace oryginalne są ciekawe i dobrze opracowane. W każdej z nich przedstawiono dokładny przegląd literatury, a wyniki są poddane szerokiej i wielowątkowej dyskusji. W pracy nr 3 (o ropuchach szarych) stworzona została bardzo czytelna i użyteczna tabela (Table 1) podsumowująca dotychczasowe wyniki uzyskane dla płazów z uwzględnieniem różnych sposobów numeracji palców (wariant I i II).

Wniosek

Stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U z 2017 r., poz. 1789) w związku z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U z 2018 r., poz. 1669) oraz art. 5 ust. 3. tej ustawy.

Stawiam zatem wniosek do Rady Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie pana mgr Mikołaja Kaczmarskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wrocław, 24.05.2021