



RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgra Łukasza Pawelca

pt. ” Parametry jakości głosu a budowa i skład ciała mężczyzn i kobiet”

Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Pani prof. dr hab. Edyty Kostrzewy-Susłow z dnia 25 lipca 2023 roku w sprawie powierzenia mi obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgra Łukasza Pawelca, ubiegającego się o stopień doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Ogólna charakterystyka pracy

Praca doktorska mgra Łukasza Pawelca ma charakter badawczy i została wykonana w Zakładzie Antropologii na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Promotorami pracy są: dr hab. Barbara Kwiatkowska, prof. UPWr oraz dr hab. Anna Lipowicz, prof. UPWr.

Układ dysertacji stanowi spójną całość o typowej strukturze edytorskiej dla tego typu monografii naukowych. Rozprawa obejmuje 178 stron maszynopisu, bogato ilustrowanego 20 rycinami i 62 tabelami (22 tabele umieszczono w Aneksie). Całość opracowania składa się z 6 rozdziałów ułożonych w logiczny sposób. Wyodrębnione rozdziały to: **Wstęp, Cel pracy i hipotezy badawcze, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja, Podsumowanie wyników i wniosków** oraz nieobjęta numeracją **Literatura**. Ponadto praca została uzupełniona o **Wykaz skrótów, Spis tabel i rycin, Streszczenie i Abstract** oraz **Aneks**. W obszernym, liczącym 20 stron **Aneksie** umieszczono trzy załączniki: Ankietę wstępną do badania głosu, Wzory do obliczania pochodnych formantowych oraz Tabele z kryteriami włączenia i parametrami głosu (I-XXII). Projekt pracy doktorskiej uzyskał akceptację

Szczegółowa ocena dysertacji

Głos jako ważny sygnał biologiczny, pełniący istotną rolę w kojarzeniu między partnerami oraz rywalizacji wewnątrz-płciowej, a także dostarczający wielu cennych informacji na temat stanu biologicznego osobnika jest przedmiotem badań specjalistów z wielu dziedzin nauki. Badania dotyczące związku parametrów głosu z budową ciała, w szczególności ze składem ciała, należą do nielicznych i wykorzystują głównie BMI jako źródło informacji o poziomie otluszczenia. Znane są również projekty, w których na podstawie nagrań głosu poprawnie zidentyfikowano uczestników o większej wysokości lub masie ciała. Niewiele jednak wiadomo o zależności między parametrami akustycznymi głosu a kształtem czy faktycznym składem ciała, dlatego z dużym zainteresowaniem przeczytałam przedłożoną mi do oceny rozprawę doktorską Pana mgra Łukasza Pawelca.

Aktualny stan wiedzy oraz potrzebę prowadzenia kompleksowych badań nad głosem Doktorant przedstawił w obszernym, podzielonym na pięć podrozdziałów **Wstępie**. W rozdziale tym Autor we właściwy i interesujący sposób opisał głos jako sygnał biologiczny odgrywający istotną rolę w życiu wielu gatunków zwierząt, a także człowieka, omówił mechanizm, parametry i teorie powstawania głosu a nade wszystko bardzo wnikliwie scharakteryzował czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, wpływające na jego jakość. Ponadto Doktorant dokonał starannego przeglądu metod oceny jakości głosu, kończąc część wprowadzającą pracy, przedstawieniem możliwości wykorzystania badań nad głosem w różnych dziedzinach nauki, czy też praktyce klinicznej.

Krytyczna synteza dotychczasowych wyników badań na temat parametrów akustycznych głosu w odniesieniu do wybranych cech biologicznych człowieka pozwoliły mgrowi Łukaszowi Pawelcowi na sformułowanie głównych: celu i hipotezy pracy wraz z ich szczegółowymi odpowiednikami, przedstawionymi w rozdziale **Cel pracy i hipotezy badawcze**. Celem badawczym Doktoranta była ocena związków parametrów akustycznych ludzkiego głosu z budową, kształtem oraz składem ciała dorosłych mężczyzn i kobiet. Cel dysertacji oraz szczegółowe hipotezy badawcze zostały jasno sformułowane i nie budzą żadnych wątpliwości.

Materiał badawczy, zbierany w latach 2019-2022 w dwóch ośrodkach akademickich: Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu oraz Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, stanowiły dane antropometryczne, nagrania próbek głosu, oznaczenia parametrów składu ciała oraz wybrane informacje dotyczące zachowań i kondycji zdrowotnej uzyskane dla 81 mężczyzn i 124 kobiet w wieku między 18. a 72.

rokiem życia. Proces zbierania i analizy materiału czyli rekrutacja ochotników do badania, ankieta wstępna z kryteriami włączenia/wyłączenia do/z badania oraz kolekcjonowanie wymienionych wcześniej danych, a także stosowanie określonych metod statystycznych bardzo dokładnie, w formie opisowej, zostały przedstawione w rozdziale **Materiał i metody**. Nie można tego samego powiedzieć o graficznej formie omawianego procesu, bo zamieszczony jako Rycina 1 (str. 34) schemat blokowy, jest nieczytelny ze względu na wielkość zastosowanej w nim czcionki. Grupa badawcza została opisana pod kątem kryteriów włączenia/wyłączenia badanych do eksperymentu w Tabeli 2, ale jak wynika z Tabel od I do XXII, zamieszczonych w Aneksie, nie było podstaw statystycznych do wyłączenia kogokolwiek z materiału badawczego. Uwagę zwraca bardzo różnorodny zakres metod oraz narzędzi badawczych, odpowiednio dobranych przez Doktoranta do realizacji celów dysertacji. Ocenę wielkości i kształtu ciała uczestników badania przeprowadzono na podstawie dwukrotnie wykonanych pomiarów takich cech jak: wysokość i masa ciała, obwody: głowy, szyi, barków, klatki piersiowej, talii, bioder, obu ramion oraz następujących wskaźników: BMI, WHR, SHR, WSR, WCR i WHtR. Skład tkankowy ciała oceniono wykorzystując metodę bioimpedancji elektrycznej. Z kolei do oceny jakości parametrów akustycznych głosu dla każdego uczestnika zastosowano po cztery nagrania, rejestrowane w formie jednej ścieżki dźwiękowej w programie PRAAT. Warto podkreślić, że wszystkie informacje i pomiary zostały samodzielnie zebrane przez Doktoranta, a w obu ośrodkach akademickich zachowano jednakowe, wystandaryzowane dla wszystkich uczestników, warunki prowadzenia badań. Ponadto dla wszystkich pomiarów antropometrycznych obliczono wartość błędu pomiarowego, co nie jest częstą praktyką wśród badaczy. Duże wrażenie robi szeroki zakres trafnie dobranych i opisanych metod statystycznych, co potwierdza bardzo dobre merytoryczne przygotowanie mgra Łukasza Pawelca do prowadzenia badań naukowych.

Wyniki badań, dobrze udokumentowane graficznie, są spójne i w pełni odpowiadają założonym celom szczegółowym dysertacji. Kolejne podrozdziały tej części pracy wynikają jedno z drugich tworząc logiczną całość. Przeprowadzone analizy wykazały istotny dymorfizm płciowy parametrów głosu. Potwierdziły również postawioną hipotezę, że zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet występuje istotny związek jakości głosu z budową i składem ciała: najsilniejszy wpływ na parametry akustyczne głosu mężczyzn miały obwody i tłuszczowa masa ciała, natomiast u kobiet – poza obwodami, tłuszczowa i beztłuszczowa masa ciała. Nie udało się jednoznacznie rozstrzygnąć, który materiał głosowy (izolowane samogłoski czy zdanie) jest bardziej przydatny w badaniu związków parametrów akustycznych głosu z budową i składem ciała u ludzi.

Dyskusję pracy stanowi przemyślana i wszechstronna interpretacja uzyskanych wyników badań, skonfrontowana z doniesieniami innych autorów, a także klarowne i dobrze wpisujące się w cele i hipotezy badawcze dysertacji, wnioskowanie. Dobrym pomysłem okazało się zestawienie tabelaryczne, podsumowujące zróżnicowanie płciowe kierunków związków pomiędzy jakością głosu a otluszczeniem. W tej części pracy Doktorant wykazał się wysokim poziomem dojrzałości naukowej i wskazał na ograniczenia interpretacyjne związane z metodologią nagrań głosowych tj. nieuwzględnieniem swobodnej mowy, brakiem kilkakrotnych powtórzeń nagrań głosów, a także brakiem oznaczeń hormonów płciowych i niewielkim zróżnicowaniem wartości BMI uczestników projektu. Autor dysertacji zaprezentował również ciekawą perspektywę dalszych badań z tego zakresu oraz ich znaczenie praktyczne.

Konkluzje zawarte w rozdziale **Podsumowanie wyników i wnioski** są klarowne i dobrze wpisują się w cele oraz hipotezy badawcze.

Rozdział **Literatura** obejmuje imponującą liczbę 235 pozycji (w tym dwie publikacje współautorskie Doktoranta – poz. 152 i 153, str. 153) bardzo dobrze dobranej literatury przedmiotu. W znakomitej większości (95%) są to prace anglojęzyczne, opublikowane w ostatnim dwudziestolecu (71,5%), co świadczy o aktualnym wymiarze naukowo-badawczym przeprowadzonych analiz.

Pod względem edytorskim rozprawa została przygotowana starannie i nie budzi zastrzeżeń. Cechuje ją ładna polszczyzna i poprawny język naukowy. Autorowi nie udało się jednak uniknąć drobnych potknięć stylistycznych, wynikających z odmiany („...cele dotyczyły...opisanie..., ocena...” str. 31, „bezpośrednio przez pomiarem” str. 41, „dwoma kategoriami” str. 47, „...zaobserwowane związku budowy i składu ciała...” str. 143), powtórzeń (dwukrotne zastosowanie w jednym zdaniu słów „które/którzy”, str. 24) czy interpunkcyjnych (braki przecinków). Uwagę zwraca częsta praktyka rozpoczynania zdań od partykuły „również”. Zbytnią przesadą jest podawanie wartości poziomu istotności z dokładnością do 0,0001 (choć w Tabeli XI Aneksu podano je zaledwie z dokładnością do 0,1) – wystarczyłoby, zachowując powszechnie przyjęty w nauce system podawania trzech poziomów istotności, zastosować zapis z dokładnością do 0,001. Wyrazem nadmiernej drobiazgowości Doktoranta jest również prezentowanie poziomów istotności pod Tabelą 23 (str. 98), ukazującą nieistotne wartości współczynników korelacji, a także podawanie w legendzie do Tabel 3 i 4 oraz 6 i 7 informacji, jakie rodzaje testów zostały zastosowane w zależności od normalności rozkładu zmiennych, skoro wcześniej Autor opracowania rzetelnie to wyjaśnił w części Metody statystyczne na str. 47. W opisie statystyk opisowych, na tej samej stronie, błędnie podano symbol średniej arytmetycznej. Słowa kluczowe w języku angielskim zostały przedstawione w nieco innej kolejności niż w języku polskim,

a legenda pod tabelami jest nieczytelna ze względu na zbyt małą czcionkę. Ta sama uwaga nieczytelności tekstu dotyczy również obszernych Tabel: 10-13; 20-21; 23-25. Niezbyt fortunnie brzmią: źle podzielone słowo np. „obwód dominując-ego ramienia” (Tabela 9, str. 70) czy też sformułowania typu: „...pierwsze badania dotyczące tej tematyki...” (str. 21), „proces ten był uzasadniony wykryciem występowania (...)” (str. 48). Moje uwagi edytorskie dotyczą także ostatniej części rozprawy czyli Aneksu - nie w każdej z Tabel od I do XXII istotna różnica została oznaczona pogrubioną czcionką.

Z recenzenckiego obowiązku chciałabym przedstawić jednak kilka uwag i komentarzy, jakie nasunęły mi się po lekturze dysertacji mgra Łukasza Pawelca.

- Doktorant nie wyjaśnił, czy zastosowana procedura nagrań głosowych jest jego inwencją, czy raczej została zaczerpnięta z literatury, a jeśli tak, to jakiej.
- W części dotyczącej omówienia statystyk opisowych (str. 47), do miar zmienności Doktorant zaliczył jedynie odchylenie standardowe, pomijając wymienione również później zakresy. Minimum i maksimum czyli rozstęp jest najprostszą i najbardziej ogólną miarą zmienności.
- W ogólnej charakterystyce badanych osób, uwzględniającej czynniki włączenia/wyłączenia pojawił się komentarz odnośnie 30% kobiet i mężczyzn przyznających się do nadużywania głosu. Tymczasem z Tabeli 2 (str. 54) wynika, że niemal 56% kobiet nie nadużywało głosu.
- W końcowych fragmentach Dyskusji, na str. 138, omawiając trudności interpretacyjne związane z niewielkim zróżnicowaniem BMI, Doktorant powołał się na wartości średnie i odchylenie standardowe wskaźnika. Ciekawi mnie, jaki był odsetek osób z nadwagą i otyłością?
- Na str.77 Doktorant umieścił następujące zdanie: „Wszystkie parametry opisujące budowę ciała wykazały ujemne korelacje z wysokością głosu, czyli wyższe kobiety miały niższy głos, choć związki te nie osiągnęły istotności statystycznej.” Jeśli jakikolwiek test nie osiąga poziomu istotności statystycznej czyli nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, to znaczy, że nie ma związku lub zależności.
- Moim zdaniem uściślenia i uzupełnienia wymaga drugie, z przedstawionych w pracy, założeń modelu regresji wieloczynnikowej, dotyczące maksymalnej liczby zmiennych w modelu. Doktorant napisał, że „na każdą zmienną (...) powinno przypadać co najmniej 15 przypadków”, nie podając źródła informacji. W literaturze przedmiotu rozwinęły się konwencjonalne formuły szacowania wielkości próby, wymaganej szczególnie w analizach wieloczynnikowych, oparte na założeniu, że przy wystarczająco dużym stosunku badanych do predyktorów, współczynniki

regresji będą wiarygodne i ściśle będą szacować prawdziwe wartości populacji. I tak, Green (1991) sugeruje minimalną wielkość próby jako $50+8k$ (gdzie k to liczba predyktorów), Pedhazur i Schmelkin (1991) zalecają próbę $\geq 30k$, a Tabachnick i Fidell (2007) proponują zasadę $50+15k$.

- W kolejnych doświadczeniach naukowych Doktoranta, związanych z wyodrębnianiem czynników o najsilniejszym wpływie na zmienną objaśnianą, zdecydowanie sugeruję stosowanie regresji krokowej postępującej, nie wstecznej. Polecany rodzaj regresji pozwala bowiem dołączać do listy zmiennych objaśniających, uwzględnionych w modelu, tych spośród nich, które mają najistotniejszy wpływ na zmienną zależną, aż do uzyskania „najlepszego” modelu. Tymczasem regresja krokowa wsteczna eliminuje z modelu zbudowanego ze wszystkich potencjalnych zmiennych tych spośród nich, które w danym kroku mają najmniej istotny wpływ na zmienną objaśnianą. Należy również zwrócić uwagę na niewielką wartość poziomu p do wprowadzania w model postępującym i dosyć wysoką wartością p (0,1) do usuwania w modelu wstecznym. Efektem tych różnic jest np. otrzymywanie nieistotnego modelu końcowego regresji wstecznej z mieszanką predyktorów istotnych i nieistotnych, jak to miało miejsce w kilku tabelach niniejszej dysertacji (Tabela 31, str. 105, Tabela 35, str. 108, Tabela 38, str. 111).

Podsumowanie

Przedstawione wyżej uwagi mają raczej charakter pomocniczy oraz redakcyjny, nie podważając mojej pozytywnej opinii o recenzowanej pracy doktorskiej. Wprost przeciwnie, zarówno oryginalność projektu, przygotowanie merytoryczne Autora rozprawy do realizacji podjętego tematu, sposób jego wykonania a także umiejętność właściwego wnioskowania świadczą o dojrzałości naukowej mgra Łukasza Pawelca i budzą moje uznanie. Projekt został starannie przemyślany i zaplanowany, jego wykonanie wymagało dużej wiedzy, zarówno teoretycznej jak i praktycznej a nade wszystko bardzo dużego nakładu pracy. Otrzymane wyniki mają nie tylko wymiar poznawczy, ale również aplikacyjny. Rezultaty badań mgra Łukasza Pawelca mogą być szeroko wykorzystane w codziennej praktyce przez specjalistów z zakresu medycyny, kryminalistyki czy w systemach biometrycznych.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedłożona mi do oceny praca Pana mgra Łukasza Pawelca jest samodzielnym rozwiązaniem problemu badawczego i stanowi istotny wkład w postęp wiedzy. Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art.187 ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023, poz. 742, ze zm.). W związku z powyższym wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne

Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie mgra Łukasza Pawelca do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom recenzowanej rozprawy, wartość naukową i oryginalność projektu oraz zaangażowanie i nakład pracy Autora na każdym etapie badań, wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgra Łukasza Pawelca.

Wrocław, 24.08.2023

dr hab. Monika Krzyżanowska

Zacytowana literatura:

Green, S.B. (1991) How many subjects does it take to do a regression analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 26, 499-510.

Pedhazur, E. J., & Schmelkin, L. P. (1991) *Measurement, Design, and Analysis: An Integrated Approach* (Student ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007) *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Allyn & Bacon/Pearson Education.