



dr hab. n med. Iwona Teul
Wydział Lekarsko-Dentystyczny PUM w Szczecinie
Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej i Klinicznej

2 stycznia 2021

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Kamila Mrożka
pt. „Zmienność morfologiczna wybranych cech kraniologicznych Naczelných
z rodziny *Cercopithecidae*”
napisanej pod kierunkiem dr hab. Henryka Głęba

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Rady Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie podpisanego przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauk biologicznych UJ Prof. dr hab. Andrzeja Kozika z dnia 21 października 2020 r. w sprawie powierzenia mi obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej w dziedzinie nauk biologicznych w dyscyplinie biologia Pana mgr Kamila Mrożka.

Tytuł i temat rozprawy

Pan magister Kamil Mrozek przedstawił rozprawę doktorską w formie monografii pod tytułem „Zmienność morfologiczna wybranych cech kraniologicznych z rodziny *Cercopithecidae*”.

Podstawą pracy są przeprowadzone przez Doktoranta liczne analizy anatomiczne, morfologiczne, antropologiczne oraz statystyczne, które posłużyły do badania zmienności morfologicznej wybranych cech czaszek z rodziny *Cercopithecidae*. Podjęty temat, to częsty kierunek badań w dziale antropologii fizycznej zajmującą się tematyką zmienności budowy czaszki Naczelných. Wykorzystanie badań o charakterze morfoskopowym uważa się za istotne źródło informacji do rekonstrukcji zmienności morfologicznych cech kraniologicznych i jest nadal, mimo popularnych analizy genetycznych jednym z najbardziej rokujących kierunków w antropologii. Temat pracy jest bezpośrednio związany z wykorzystaniem cechy niemetrycznych w badaniu materiały kostnego, które nadal są używane jako markery pochodzenia i zmienności gatunku, populacji, ma on znaczenie praktyczne. Chociaż nie ustalono jeszcze jednolitego użycia terminologii, badacze najczęściej sięgają do monografii *Epigenetic Variants of the Human Skull* autorstwa Hausera i De Stefana (1989) czy pracy Ossenberg (1969-2013). W przeszłości cechy dyskretne wzbudzały zainteresowanie głównie w badaniach filogenezy, uważano, że mają one głównie pochodzenie genetyczne. Cechy dyskretne charakteryzują się niską częstotliwością występowania i dlatego

są bardzo dobrym narzędziem do porównywania różnych populacji oraz rekonstrukcji historii i ich pochodzenia. Dlatego morfologia czaszki jest bardzo dobrym polem badań i najczęściej wykorzystywana do zrekonstruowania filogenetycznej historii gatunku, populacji przy założeniu neutralnego modelu mikroewolucji. Jednak zdolność cech morfologicznych czaszki do odzwierciedlenia historii populacji jest obecnie przedmiotem dyskusji w związku ze zmianami adaptacyjnymi i rozwojowymi zależnymi od warunków klimatycznych i wpływu poszczególnych regionów czaszki. Całkiem niedawno wykazano, że niektóre cechy mają podobną częstotliwość występowania w populacjach na obszarach, które są stosunkowo daleko od siebie, ale mają podobne warunki klimatyczne.

Podjęty temat dysertacji ma ważne znaczenie poznawcze. Antropolodzy fizyczni, sądowi, biolodzy oraz lekarze tradycyjnie używają metod metrycznych i cech niemetrycznych do badania zmienności człowieka. Cechy niemetryczne mogą być wykorzystywane nie tylko do oceny pochodzenia w antropologii sądowej. W bioarcheologii cechy niemetryczne wykorzystuje się do pomiaru i / lub obliczania odległości biologicznej, pokrewieństwa i migracji oraz zmienność gatunku.

Wyzwaniu, jakie staje przed każdą osobą podejmującą badania dotyczących materiału kраниologicznego, można podołać, należy jednak dobrze znać problematykę badawczą i metody stosowane w biologii, anatomii, antropologii, paleodemografii i paleopatologii oraz odpowiednio posłużyć się materiałem badawczym; ważny jest jego dobór, analiza, interpretacja i sposób przedstawienia. Analiza metryczna była przez stulecia głównym źródłem ilościowego określania zmienności człowieka. Podkreślam to zawsze, że kości mają dar posiadania ważnych wskazówek o losie osobnika, do których należały. Kości czaszki od zawsze budzą żywe zainteresowanie zarówno wśród biologów, antropologów, anatomów, zoologów, morfologów, archeologów, jak i lekarzy, czy epidemiologów. Zatem są bezcennym źródłem informacji o danym gatunku, populacji, sposobie życia, żywienia, wpływie klimatu, zmian środowiskowych. Zagadnienia podejmowane w opracowaniach kości zwierzęcych oraz ludzkich muszą być interdyscyplinarne. Osadzając wszystko na odpowiednim podłożu biologicznym z pomocą badań morfologicznych, makro- i morfoskopowych możemy wnioskować o stopniu rozwoju pojedynczego osobnika, grupy, populacji, a w końcu cywilizacji, czy też możliwościach adaptacyjnych żywego osobnika w danym obszarze świata lub kraju. Nie dziwi, zatem, że baza literatury naukowej, poświęcona tym tematom badawczym jest bardzo obszerna.

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost powrotu do tego rodzaju badań dzięki pojawianiu się coraz to najnowszych morfologicznych technik badawczych zarówno na zwierzętach jak i na człowieku.

Doktorant podjął w swojej pracy zagadnienie ważne i wpisujące się w aktualne trendy badawcze, ale wciąż słabo spopularyzowane w naszej rodzimej literaturze tematu.

W mojej opinii tematyka badawcza rozprawy mgr Kamila Mrożka wpisuje się w aktualne światowe trendy badawcze. Wartość naukową rozprawy doktorskiej i jej głównych rozdziałów oceniam pozytywnie, uważając, że powinna znaleźć przełożenie na dobre i znaczące publikacje.

Treść rozprawy

Układ pracy jest typowy dla prac empirycznych, z podziałem na rozdziały *Wstęp, Cele Pracy, Materiał i Metody, Wyniki, Dyskusje i Wnioski*, uzupełnione *Bibliografią, Spisem tabel i rycin oraz Anekssem*. W części wstępnej Doktorant obszernie przedstawił podmiot badań biomedycznych - rodzinę koczokodanowatych, budowę i ewolucję czaszki Naczelných. Następnie tło teoretyczne swojego badania, a mianowicie modele badawcze, czyli struktury morfologiczne w badaniach ewolucyjnych, postępy w ich technologii badawczej- nowoczesnych metod obrazowania 3D jakim jest μ CT, czy CBCT oraz bardzo szczegółowo podał definicje, klasyfikacje i anatomie cech niemetrycznych wraz z ich znaczeniem wartości poznawczej. W dalszej kolejności Doktorant dokonuje przeglądu literatury dotyczącej związków pomiędzy cechami niemetrycznymi i płcią, wiekiem, przynależnością: do odmiany koloru skóry, etnicznej, ustalaniem pokrewieństwa w obrębie populacji i między populacjami, wpływ patologii szkieletowych oraz ich wpływu na powstawanie i występowanie schorzeń, morfologii, genetyki, procesów demograficznych i mikroewolucyjnych.

Po części wstępnej Autor pracy formułuje cele i założenia pracy. Główny cel ten wynika wprost w tytule rozprawy i jest nim zbadanie występowania wybranych cech niemetrycznych w czaszkach Makaka królewskiego i krabożernego, Kotawca zielonosiwego oraz Pawiana masajskiego. Następnie zbadanie związków pomiędzy obecnością cech niemetrycznych a gatunkiem, płcią, stroną oraz ocena odległości biologicznej pomiędzy badanymi gatunkami. Cel pracy oznaczony jako drugi dotyczy zbadania związku pomiędzy wyznaczonymi cechami metrycznymi i niemetrycznymi- liczbą otworów podoczodołowych oraz otworów bródkowych a długością kości szczękowej, trzonu żuchwy i długością całkowitą żuchwy. Trzeci cel wskazany w dysertacji wyznacza ocenę zmienności kanałów podoczodołowych i żuchwowych, a opiera się na wykorzystaniu najnowszych metod morfologicznych μ CT i CBCT, które odbiegają od standartowych badań morfoskopowych na czaszkach, a wprowadzają nas w analizę trójwymiarową danych. Autor pracy wyznaczone cele wytłumaczył dodatkowo w rozdziale: *Złożenia pracy*, w których odnosi się do podjętych obserwacji cech niemetrycznych na czaszkach *Cercopithecidae* wyrażonych w sposób analogicznych jak u *Homo sapiens*. Główny cel badawczy został klarownie i jednoznacznie sformułowany, podobnie jak i cele pośrednie, które wyraźnie nakreśliły schemat przebiegu badań i analiz w jej dalszych częściach.

W kolejnej części pracy zatytułowanej *Materiał badawczy* Autor scharakteryzował wykorzystany materiał kranjologiczny pochodzący ze zbiorów Zakładu Antropologii UJ. Dane z obserwacji i badań 84 czaszek należących do naczelných z rodziny *Cercopithecidae*, które stanowiły względem siebie dobry punkt odniesienia dla testowanej hipotezy rozprawy o częstości występowania wybranych cech niemetrycznych do oceny pochodzenia i / lub obliczania odległości biologicznej, pokrewieństwa i migracji oraz zmienność gatunku.

Autor przeprowadziła badania na czaszkach makaków, pawianów i kotawców, które nie stanowiły społeczności żyjących dokładnie na tym samym obszarze, na pewno w odmiennych warunkach środowiskowych (ogród zoologiczny i jednostka badawcza zajmująca się produkcją surowic i szczepionek). Zachowane zostały jednak najważniejsze kryteria; bliskie pokrewieństwo ewolucyjne, zbliżona morfologia czaszki małp a *Homo sapiens* i jak słusznie

zaznaczył autor dane literaturowe. Zgodnie z nimi, analizowany materiał badawczy był i jest używany jako modelowy w zrozumieniu antropogenezy, w aspekcie anatomii, fizjologii i innych badaniach biomedycznych. Całościowo 84 czaszki to duży zbiór, jednak liczebność czaszek w poszczególnych grupach gatunkowych i płciowy, to niestety grupy o małej liczebności. Takie małe podzbiory nie są wystarczające np. do oceny rozpowszechnienia niektórych badanych cech niemetrycznych zwłaszcza w badaniu miary odległości biologicznej. Autor słusznie odniósł się do wynikających z tego zastrzeżeń w rozdziale dyskusji (6.7).

W rozdziale Metody badawcze znajdujemy dokładne opisy, wzbogacone tabelami i rycinami, które pozwalają czytelnikowi na zapoznanie się z zaproponowanymi do badań zmodyfikowanymi cechami niemetrycznymi czaszek *Homo sapiens*, aby rzetelnie zaadoptować sposób ich rejestrowania na czaszkach małp. Jest to moim zdaniem najlepiej przygotowany i opracowany rozdział w przedstawionej dysertacji. Autor wykazał się bardzo dobrą znajomością literatury tematu. Każda uproszczona cecha niemetryczna oznaczana na czaszkach ludzkich pastwana w przedstawionych badaniach czaszek małpich została dokładnie wyjaśniona jak np.: fuzja otworu owalnego i kolcowego. Świadczy to, o gruntownym i bardzo dobrym przygotowaniu doktoranta do przeprowadzenia obserwacji. Wykorzystana przez Autora pracy tak liczna ilość cech niemetrycznych unilateralnych i bilateralnych, w tym 38 dyskretnych (o zmienności dychotomicznej), 20 należących do cech skategoryzowanych (stopień ekspresji, masywności kształtu), 6 ilościowych (liczebność występowania) posłużyły do uzyskania bardzo dużej liczby danych liczbowych i opisowych, które w dalszych badaniach Doktorant użył jako potencjalne zmienne, pozwalające na uzyskanie rzetelnych informacji na temat badanych małp i w rezultacie całej badanej grupy Naczelnych z rodziny *Cercopithecidae*. Każda czaszka oceniona została, jak podaje autor pod kątem stwierdzenia obecności 64 niemetrycznych wariantów morfologicznych, co daje ponad pięć tysięcy obserwacji. Do tego dochodzi analiza makroskopowa wybranych cech niemetrycznych, które bardzo dokładnie i precyzyjnie pokazały największe różnice pomiędzy czaszką człowieka a naczelnymi z rodziny *Cercopithecidae*.

Autor uzyskał w badaniach dane jakościowe i pomiarowe. Część cech była o charakterze zmiennych jakościowych (dychotomiczne i skategoryzowane). Wykorzystał w pracy podstawowe metody statystyczne: do porównań międzygatunkowym, między płciami i stronami dla danych jakościowych test chi kwadrat, zwracał uwagę na rozkład zmiennych, sprawdził zgodność otrzymanych wyników z rozkładem normalnym testem Shapiro Wilka, w zależności od otrzymanego wyniku testu stosowała t-studenta dla pomiarów niezależnych lub test Manna-Whitneya. Przy małych liczebności w grupach (niższa niż 5) wykorzystał poprawkę Yatesa. Do oceny istotności różnic między badanymi seriami wykorzystano nieparametryczną alternatywną testu ANOVA, którym jest test Kruskalla-Wallisa. Do zbadania zależności pomiędzy cechami metrycznymi i niemetrycznymi zastosował korelację r Spearmana, określając siłę związku wg skali Stanisza.

Bardzo istotne w uzyskanych wynikach była ceny częstości występowania niemetrycznych cech kranjologicznych do analizy odległości biologicznej badanych gatunków naczelnych jako jeden z wytyczonych celów pracy doktorskiej. Autor wykonał to, stosując średnia miarę

dywergencji (MMD), która jest obiektywnym estymatorem rozbieżności populacji. Wynikowa macierz MMD wartości badanych cech niemetrycznych jest wyrazem wzajemnych odległości między poszczególnymi gatunkami lub populacjami. Im liczba jest bliższa 1, tym mniej jest ona bliska. Zatem niższe wartości wskazują na podobieństwo dwóch populacji. Istotność odległości między grupami ocenił autor na poziomie istotności $p = 0,05$. Metoda skalowania wielowymiarowego (MDS) jest powszechnie stosowana do wizualizacji macierzy MMD. Do obliczenia macierzy MMD i stworzenia wykresu MDS autor wykorzystał skrypt z bazy danych oprogramowania R AnthroMMD, do którego wstawiane są dane binarne w formacie CSV. Poprawka Freemana-Tukeya, która jest częścią skryptu, została wykorzystana do skorygowania danych w mniejszych populacjach, a w tym przypadku grup. Jednym z powodów, dla których ta metoda jest najczęściej stosowana, o której nie wspomniał autor jest fakt, że można ją zastosować do niekompletnych danych. Ze względu na zachowanie materiału kranialnego lub szkieletowego badacze często mają do czynienia z brakującymi danymi w swoich analizach. W przypadku metody MMD obecność braków danych nie powinna wpływać na istotność wyników. Uważam, że metodę aglomeracji skupień lub analizę skupień (metodą Warda, 9) autor powinien był również opisać w zastosowanych metodach statystycznych, a nie w wynikach. Podobnie jak ogólna miara rozbieżności (MD). Uważam, że zastosowane metody statystyczne są adekwatne i w pełni wystarczające do analizowanego zagadnienia. Na koniec tego 23 stronicowego rozdziału, autor na 25 rycinach przedstawił graficzne zestawienie analizowanych cech morfologicznych.

Ogromną zaletą cech dyskretnych (niemetrycznych) jest prostota i wydajność, z jaką można je oceniać. Dzieje się tak zwłaszcza wtedy, gdy obserwujemy tylko ich obecność i nieobecność, co znacznie minimalizuje subiektywność punktacji. Dla niektórych cech, dla których monitorowany jest stopień rozwoju cechy, ale bardzo dużo zależy od doświadczenia badacza. Aby wyeliminować możliwy wpływ doświadczenia badacza na ocenę postaci, Hefner (2009) stworzył The Macromorphoscopics Module, który jest częścią programu dokumentacji ludzkiego szkieletu Osteoware. W module dostępnych jest 16 zdefiniowanych znaków wraz ze szczegółowym opisem ich wariantów, w tym ilustracjami poszczególnych poziomów ekspresji (Hefner, 2009). Niezaprzeczalną zaletą jest to, że cechy dyskretne można, w porównaniu z metrycznymi, oceniać nawet na materiale, który jest fragmentaryczny i niekompletny. Należy jednak wziąć pod uwagę błąd wewnątrz - i międzyobserwacyjny (Buikstra-Ubelaker, 1994). Autor przedstawionej pracy tego błędu nie wziął pod uwagę. Podsumowując treść pracy przedstawiającej Materiał i Metody chcę pochwalić Doktoranta za dobrą znajomość problematyki badawczej związanej z cechami niemetrycznymi, ich zastosowaniu w antropologii, antropometrii, morfologii, statystyce oraz odpowiednie posłużenie się materiałem badawczym. Ponad to, zwracam uwagę, że materiał kosztny był średnio liczny, ale biorąc pod uwagę szczegółowe i zobiektywizowane technicznie metody badań, wskazuję, że autor poświęciła bardzo wiele czasu, uwagi i energii na przeprowadzenie obserwacji częstości występowania cech niemetrycznych i ich opracowanie. Jak podaje w rozdziale 4.1 na każdej czaszce wykonywano 3 pomiary czaszki - łącznie z 64 cechami niemetrycznymi i niemetrycznymi 67 pomiarów! Ukłon za ciężką pracę.

Rozdział Wyniki należy do najobszerniejszych w rozprawie doktorskiej. Oprawiony w stosowny cytat jak najbardziej zamierzony i adekwatny, ponieważ przeprowadzone obserwacje przybrały postać liczbowego stwierdzenia pokazującego zróżnicowanie częstości obecności cech niemetrycznych w zbadanych czaszkach naczelnych. Przedstawione wyniki badań opracowane są szczegółowo dla cech niemetrycznych unilateralnych, bilateralnych, metrycznych i niemetrycznych cech ilościowych każdego gatunku, dobrze zilustrowane tabelami oraz nielicznymi rycinami i nie budzą większych zastrzeżeń. Z 17 niemetrycznych cech unilateralnych brak zmienności anatomicznej we wszystkich badanych grupach wykazały 4 cechy. Zaobserwowano kilka zależności istotnych statystycznie na poziomie 0,000 oraz 0,005, ale były nie istotne między płciami gatunków. Z kolei w przypadku cech niemetrycznych o charakterze unilateralnym, cechy niewykazujące zmienności anatomicznej we wszystkich badanych grupach dotyczyły 15 cech. Zmienność anatomiczną spośród wszystkich cech bilateralnych o charakterze dychotomicznym autor zaobserwował w przypadku 8 cech. Warto na podstawie tych wyników skorygować liczbę cech niemetrycznych na potrzeby badania zmienności morfologicznej. Z przeglądu literatury tematu wynika, że w większości swoich badań dotyczących pochodzenia populacji badacze wykorzystują średnio do 38 cech niemetrycznych. Wybór obejmuje 13 podstawowych cech umiejscowionych u podstawy czaszki, żuchwy i kości czołowej (Ossenbergh, 2013).

Tekst omawiający wyniki liczbowe częstości występowania badanych cech niemetrycznych zawarte w tabelach zawiera również komentarze dotyczące interpretacji wyników i ich porównań z danymi z literatury. Takie podejście jest pomocne dla zrozumienia wyników przez czytelnika i wydaje się lepsze niż suche przedstawienie tylko wyników własnych badań i pozostawienie interpretacji do dyskusji. Na 95 stronach Autor przedstawił wyniki analizy częstości występowania liczby otworów czaszkowych, różnic pomiędzy poszczególnymi wariantami anatomicznymi z podziałem lub bez podziału na stronę, stopnie ekspresji cech skategoryzowanych, wyniki analizy związków pomiarów metrycznych i niemetrycznych cech ilościowych. Częstość występowania cechy niemetrycznej czaszek w populacjach ludzkich oraz badanej serii naczelnych zostały porównane z populacjami z terenu Europy i innych kontynentów i dla uzyskania przejrzystości prezentowanych wyników słusznie umieszczone w Aneksie pracy.

Wyniki dotyczące drugiego punktu celów pracy na podstawie wartości współczynnika korelacji RS wskazują, że maksymalna długość żuchwy, jak i długość trzonu żuchwy a ipsilateralna liczba otworów bródkowych większości zbadanych czaszek naczelnych wykazały słabą lub przeciętną, nieistotną statystyczną zależność monotoniczną. Podobne wyniki uzyskał autor dla liczby otworów podoczołowych i długości twarzoczaszki.

Jako ostatnie autor przedstawił wyniki oceny odległości biologicznej i próby wykorzystania średniej miary dywergencji w ocenie zróżnicowania morfologicznego. Potwierdziły one, że podjęcie przez autora próby zaimplementowania metody stosowanych u *Homo sapiens*, że cechy niemetryczne mają wartość w ocenie morfologicznej relacji międzygatunkowej wśród NHP.

Analizy symetrycznej macierzy średniej miary dywergencji (MMD) porównujące częstotliwość występowania odrębnych cech niemetrycznych w tej pracy pokazują, że badane grupy naczelnych nie różnią lub różnią nieznacznie od siebie. Ponadto, porównując częstości występowania znaków między samcami i samicami z czterech grup badawczych, autor

również stwierdza występowanie nieznacznie mniejsze różnice lub ich brak. Może to wynikać z małych liczebności w badanych grupach, zróżnicowaniu wieku. Wystąpiły istotne różnice w rozmieszczeniu cechy 38 (*incisura frontalis*), 27, 29 (położenia *foramen mastoideum*), 56 (*processus postglenoidalis*). Na koniec omawiania wyników przedstawiona została analiza symetrycznej macierzy średniej miary dywergencji (MMD) pomiędzy parami gatunków. Najbardziej podobnymi populacjami są Makaki (MMD=0,553), największe różnice Autor zaobserwował pomiędzy populacjami pawiana małajskiego i makaka krabozernego (MMD-1,155). Na koniec macierze średniej miary dywergencji posłużyły Doktorantowi do graficznego przedstawienia relacji morfologicznych pomiędzy zbadanymi grupami, wynikających z analiz kranjologicznymi cech niemetrycznych. Zwięźczenie czwartego punktu celów pracy ilustruje fenogram. Autor pracy wykazał, że najmniejsze różnice morfologiczne, a tym samym najmniejsze odległości wystąpiły pomiędzy oboma gatunkami makaków. Najmniejszą odległość biologiczną odnotowano pomiędzy kotawcami a makakami krabozernymi. Uzyskane wyniki grupowania hierarchicznego wskazują, że gatunek pawiana masajskiego wyróżnia największe zróżnicowanie morfologiczne w stosunku do pozostałych zbadanych grup naczelnych. Uważam, że to opracowanie wyników Autor wykonał ze zrozumieniem i wysoką starannością. Odnosi się to również do omówienie wyników pomiarów 3D, czyli analiza mikrotomograficzna kanałów podoczodołowych i bródkowych, jako cech o największej zmienności, istotnie statystycznie w różnicach dymorficznych i pomiędzy stronami. Niepotrzebnie w wynikach Autor ponownie opisuje metodę i powody wykorzystania μ CT. Uważam, że dodatkowa analiza morfometryczna kanału żuchwy powinna być pominięta, gdyż zdecydowanie nie należy do cech niemetrycznych. Autor wyniki tej analizy morfologicznej powinien wykorzystać do bardziej zaawansowanego opracowania morfologii cech niemetrycznych bilateralnych.

W Dyskusji Doktorant zbyt często i niezbyt krótko przypomina, powtarza metodykę badania i uzyskane wyniki, zastanawia się nad przyczynami uzyskania określonych wyników i omawia ograniczenia przeprowadzonego badania. Nie mniej dyskusja wyników jest w miarę poprawna. Autor w poszczególnych podrozdziałach przedyskutował uzyskane przez siebie wyniki w kontekście założonych celów dysertacji. Podrozdział 6.2 Rozpoczyna się niezrozumiałym zdaniem. Wartość dyskusji zyskała dodatkowo na wzmocnieniu uzyskanych wyników przez dokładne opisanie cech istotnie różnicujących poszczególne gatunki małp jak również zbadane w tej pracy gatunki naczelnych od *Homo sapiens* na tle badań innych autorów. Dyskusja przeprowadzona została w oparciu o dużą, liczącą ponad 300 pozycji w marę najnowszą zachodnią i polską literaturą podmiotu. Na podstawie cytowań, widać, że Autor swobodnie i z dobrą znajomością porusza się w tematyce pracy.

Do ograniczeń przeprowadzonych badań Autor pracy odnosi się w rozdziale 6.7., w których wymienia niedokładności pomiarów, błąd atrybucji i obserwatora związanych z subiektywnością analizy cech niemetrycznych. Grupy o małej liczebności. Wielu autorów badając cechy niemetryczne używane jako markery pochodzenia i zmienności gatunku, populacji, w celu analizy wzajemnych odległości populacji monitoruje liczebność osobników w populacjach. Jeśli liczba osób w populacji spadła poniżej dziesięciu, wykluczono ją jako niewystarczająco reprezentatywną i niewiarygodną do celów statystycznych.

Po Dyskusji znajduje się spis piśmiennictwa liczący 650 pozycji głównie pochodzenia zagranicznego oraz Aneks, który zawiera krótką charakterystykę 64 cech niemetrycznych

wykorzystanych przez Autora w przedstawionym opracowaniu, tabelę z porównaniem częstości występowania wybranych 64 cech niemetrycznych w populacjach ludzkich i badanej serii naczelnych, który uważam za bardzo starannie opracowany. Kolejność pozycji w spisie piśmiennictwa jest alfabetyczna, co przy tak dużej liczbie cytowanych prac wydaje się słusznym rozwiązaniem, ponieważ nie utrudnia odszukiwania w spisie prac według nazwiska autora.

Wnioski w liczbie 5 należy uznać za nieco rozbudowane. W większości punktów wniosków autor przywołuje wyniki badań, a nie ich interpretację. Razi ich opisowa forma, nadająca im w zasadzie charakter powtórzenia wyników, nie zawierając elementu niezbędnej w tym miejscu syntezy, dającej nową jakość. Wnioski muszą być koniecznie poprawione z prośbą, o zwięzłe i ciekawe podsumowanie wyników szczególnie 3 i 6.

Ocena rozprawy

Pracę doktorską przedstawioną przez Pana Kamila Mrożka oceniam jako ponad dobrą.

Dostrzegam następujące mocne strony pracy:

1. Temat pracy i jej cele są dobrze i klarownie sformułowane, a treść pracy jest ich poprawną realizacją.
2. Praca zawiera istotne elementy badawcze: po pierwsze, badano cechy niemetryczne na czaszkach naczelnych – a takich opracowań zmienności morfologicznej czaszek jest bardzo mało w rodzimej literaturze tematu; po drugie, wprowadzono nowoczesny techniki badań morfologii 3D dla niektórych cech niemetrycznych jak wielodzielność otworu podoczodołowego i bródkowego istotnie różnicujące morfologie czaszek naczelnych i *Homo sapiens*.
3. Zastosowane metody badawcze są adekwatne do postawionego celu. Doktorant wykazuje się dobrą znajomością zastosowanych metod. Przy analizie statystycznej zwracała uwagę na rozkład zmiennych, korelację między zmiennymi, ocenę siły związku, dobrze dobrał metody do oceny odległości biologicznej, co nie zawsze ma miejsce w pracach biologicznych.
4. Doktorant przedstawia swoje myśli w sposób klarowny, przeprowadza logiczne rozumowania, zgodne ze standardami naukowymi. Swoje tezy potrafi uzasadniać trafnie powołując się na literaturę, ale jednocześnie pozostaje krytyczny wobec swoich badań wskazując na ich ograniczenia, takie jak mała liczebność próby lub nie konkretnie odnoszących się do wybranego materiału badawczego.
5. Liczba pozycji w spisie piśmiennictwa wynosząca ponad sześćset pozycji jest bardzo duża. Bogato cytowana jest literatura dotycząca przede wszystkim zastosowania cech niemetrycznych na populacjach ludzkich, historycznych i metodyki badań.
6. Praca napisana jest zwykle dobrym językiem z uwzględnieniem poprawnej nomenklatury anatomicznej, antropologicznej i biologicznej. Jak wspomniałam od strony formalnej praca jest bardzo dobra: całość jest estetycznie sformatowana, język jest poprawny, aczkolwiek Autor ma tendencje, do formułowania zbyt długich, podrzędnie złożonych zdań. W pracy nie ma praktycznie literówek, tabele i rysunki są czytelne i zrozumiałe, strona tytułowa, spis treści oraz spis piśmiennictwa nie budzą zastrzeżeń.

7. Za sukces Autora należy uznać to, że udało się zbadać aż 84 czaszek naczelnych, a nie jest to łatwo dostępny materiał badawczy.

Jako recenzent muszę jednak zwrócić uwagę na nieliczną obecność uchybień językowych i redakcyjnych. Stwierdza się nieliczne błędy interpunkcyjne. Autor posługuje się w każdym rozdziale bardzo długimi i złożonymi zdaniami. Czasami niebył adekwatnymi czasownikami względem wagi opisywanej cechy np.: „zaprzęgnięcie”, do badań metod obrazowania medycznego. Poprawiony powinien być styl niektórych zdań (np. ze strony 9, 10, 11, 14, 39, 40, 59, 72, 123, 175-176).

Uwagi krytyczne

Literatura podjętej recenzji rozprawy doktorskiej nasunęła mi kilka uwag krytycznych i pytań do jej Autora, które wymieniam poniżej.

1. W moim odczuciu we wstępie podrozdział 1.5 o budowie czaszki *Homo sapiens* nie jest konieczny, a jeżeli już, to powinny być w nim wymienione najważniejsze cechy budowy czaszki człowieka. Kolejny podrozdział wstępu 1.6 powinien być nieco krótszy. Doktorant miał skupić swoją uwagę na głównych warunkach rozwojowych wpływających na ewolucję budowy czaszki Naczelnych. Szkoda, że Autor nie posłużył się w celu uproszczenia i uzyskania przejrzystości opisu tego zagadnienia tabelami i rycinami. Ryciny 4 i 5 są niezbyt czytelne. W podrozdziale 1.10. traktującym o znaczeniu i wartości poznawczej cech niemetrycznych Autor wymienia, że na podstawie oceny częstości występowania cech niemetrycznych dokonywano określenia rozbieżności między populacjami, badania ruchów ludności cytując 11 pozycji autorstwa zagranicznego. Szkoda, że zabrakło tu przykładu z naszych polskich badań antropologicznych prowadzonych przez zespół Profesora Pionka, dotyczących analizy związków biologicznych między populacjami średniowiecznymi ze Skandynawii i środkowej Europy, przy użyciu cech metrycznych i niemetrycznych czaszki (J. Pionek, E. Miłosz 1992). Zabrakło również informacji o bardzo znaczącym i powszechnym wykorzystaniu cech niemetrycznych w antropologii sądowej.
2. Nie do końca przekonuje mnie 3 pośredni cel pracy i jego odniesienie w założeniach pracy. Według mnie powinien być ostatnim z założeń badawczych Autora, bo odnosi się do innowacji technik badawczych związanych z obrazowaniem morfologii wybranych kanałów twarzoczaszkowych.
3. Graficzne zestawienie analizowanych cech morfologicznych jak mi nie mam, z przyczyn oszczędności miejsca w pojemności monografii nie do końca spełniły swoją rolę. Kilka z nich: 12- 13, 16, 20, 23, 29, 34- 37 charakteryzuje średnia i mała czytelność oraz jakość obrazu.
4. Podobne zastrzeżenia mam do zdjęć zamieszczonych w rozdziale *Wyniki*. Są zbyt małe, nieczytelne, strzałki informacyjne mające wskazywać przykłady zmienności morfologicznej wybranych cech niemetrycznych są prawie niewidoczne, jak i większość samych cech. Szkoda, bo to bardzo ważny element w przedstawieniu wyników pracy badawczej. Czy nie lepiej byłoby większe i lepszej jakości zdjęcia zamieścić w aneksie pracy?

5. Brakuje uzasadnienia, dlaczego jako miary zmienności morfologicznej czaszek naczelnych wybrano aż 64 cechy niometryczne.
6. Mam uwagę do błędnie zastosowania mianownictwa anatomicznego odnoszącego się do budowy żuchwy. Autor między innymi na stronie 217 napisał, że wzrost wyrostka zębodołowego żuchwy nie nadąża za wzrostem podstawy żuchwy. Wyrostek zębodołowy (*processus alveolaris*) jest częścią kości szczękowej, w której osadzone są zęby. Pojęcie *wyrostek zębodołowy* odnosi się jedynie do szczęk, nie do żuchwy. Anatomicznie rozróżniamy wyrostek zębodołowy szczęki, a *część zębodołową* żuchwy.
7. Autor stosuje prawidłowe nazewnictwo anatomiczne, nie mniej jednak kilka razy pojawiła się zamienna nazwa twarzoczaszka- trzewioczaszka stara nomenklatura anatomiczna. Ponadto na str.193 rozdziału *Dyskusja* Autor użył nazwy: mniejszy nerw skroniowy jako zawartość otworu owalnego? Z jakiego źródła anatomicznego Autor uzyskała takie informacje?
8. Morfologię kanałów czaszkowych Autor powinien opisać np. w cechach budowy czaszki lub charakterystyce cech niometrycznych a nie w wynikach pracy.
9. Autor odrzucił cechy związane z występowaniem trzecich zębów trzonowych w szczęce i żuchwie, a kilkakrotnie w tekście rozdziału wyników przytacza dane literaturowe częstości występowania tej cechy.
10. Zabrakło w opisie wyników, podsumowania częstości występowania cech niometrycznych dla poszczególnych rejonów czaszki i ich roli w ocenie odległości biologicznej w poszczególnych grupach czaszek naczelnych. Ze zgromadzonej przez Autora literatury wynika, że morfologia podstawy czaszki, kości skroniowej i kości czołowej wskazuje na uwarunkowania genetyczne, podczas gdy morfologia szczęki, jak i żuchwy, które z nich są silniejszymi cechami interpretującymi w odniesieniu do badanego materiału kraniologicznego.
11. Autor powinien wspomnieć i zaznaczyć w piśmiennictwie lub wstępie informacje o bazie danych dyskretnych cech czaszki stworzonych w latach 1963-2003 przez profesora Nancy Ossenberg z Queen's University w Kingston.

Dane są swobodnie dostępne na stronie internetowej uczelni, w tym szczegółowy opis bazy danych, tabele, poszczególne znaki oraz publikacje własne autora (<http://library.queensu.ca/data/cntd>) i na pewno będą cennym źródłem informacji o cechach niometrycznych w czaszce i szkielecie.

Podsumowując mogę stwierdzić, że recenzowana rozprawa doktorska Kamila Mrożka stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej w *biologia* oraz potwierdza i spełnia umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Wnoszę o dopuszczenie Pana mgr Kamila Mrożka do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Szczecin, 2 stycznia 2020 roku

Liliana Teul