



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDO, prof. AWFis

Gdańsk, 16.01.2026

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

autorstwa mgr inż. Ewy Karpeckiej-Gałki

"Wpływ miesięcznej wyprawy wysokogórskiej na stan zdrowia, sposób żywienia, poziom wydolności fizycznej i strukturę mikrobiomu wspinaczy wysokogórskich"

1. WSTĘP

Recenzja została sporządzona w związku z powołaniem przez Radę Naukową Akademii Kultury Fizycznej im. Bronisława Czecha w Krakowie do pełnienia funkcji recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora nauk o kulturze fizycznej mgr inż. Ewie Karpeckiej-Gałce.

Przedmiotem recenzji jest szczegółowa ocena rozprawy doktorskiej pod kątem spełnienia przez nią warunków określonych w art. 187 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późniejszymi zmianami), które wskazują, że kandydat do otrzymania tytułu doktora w określonej dyscyplinie naukowej posiada ogólną wiedzę teoretyczną w tej dyscyplinie, jak również, że kandydat ten posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, jako że przedmiotem samej rozprawy doktorskiej powinno być oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska została przygotowana w ramach dziedziny nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej, przez mgr inż. Ewę Karpecką-Gałkę pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Barbary Frączek z Akademii Kultury Fizycznej im. Bronisława Czecha w Krakowie oraz promotora



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDO, prof. AWFiS

pomocniczego dr Kingi Humińskiej-Lisowskiej z Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku.

2. STRUKTURA ROZPRAWY

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została przygotowana zgodnie z wymogami opisanymi w art. 187 ust. 3 w formie pracy pisemnej w postaci zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych.

W skład cyklu wchodzi 5 prac o sumarycznej punktacji IF = 14.6 i 390 pkt. MNiSW, opublikowanych w pięciu recenzowanych czasopismach naukowych:

- Czasopismo „*Nutrients*”, IF = 4.8, pozycjonowane w kwartyle pierwszym (Q1) w obszarze „Nutrition and Dietetics”
- Czasopismo „*Scientific Reports*”, IF = 3.9, pozycjonowane w kwartyle pierwszym (Q1) w obszarze „Multidisciplinary”
- Czasopismo „*Frontiers in Sports and Active Living*”, IF = 2.6, pozycjonowane w kwartyle pierwszym (Q1) w obszarze „Orthopedics and Sports Medicine”
- Czasopismo „*Journal of Functional Morphology and Kinesiology*”, IF = 2.5, pozycjonowane w kwartyle pierwszym (Q1) w obszarze „Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation”
- Czasopismo „*Physical Activity Review*”, IF = 1.1, pozycjonowane w kwartyle drugim (Q2) w obszarze „Orthopedics and Sports Medicine”

Na wstępie przede wszystkim zwraca uwagę wysoka pozycja wymienionych czasopism w obszarach ściśle związanych z tematyką pracy Doktorantki. Są to periodyki o uznanej renomie, potwierdzonej wysokimi wartościami współczynnika IF oraz pozycją w rankingach w danych grupach dyscyplin: cztery z pięciu czasopism to czasopisma notowane w ramach pierwszego kwartylu, a więc mieszczą się one w 25% najlepszych czasopism na świecie w danym obszarze tematycznym.



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDO, prof. AWFIS

We wszystkich publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem z potwierdzonym odpowiednimi oświadczeniami współautorów znaczącym wkładem w powstanie tych artykułów.

Rozprawa ma postać kompletną, zawierającą pełną dokumentację niezbędną do przeprowadzenia oceny pracy Doktorantki. Wszystkie publikacje zostały zamieszczone w rozprawie w aneksie w formie pełnotekstowych kopii wraz ze skanami podpisanych oświadczeń współautorów. Aneks ten został poprzedzony obszerną częścią wstępną, zawierającą: wprowadzenie teoretyczne, cel pracy, pytania i hipotezy badawcze, szczegółowo opisaną metodologię, odnoszącą się do badań zaprezentowanych w poszczególnych publikacjach stanowiących cykl, ogólne omówienie wyników zaprezentowanych w poszczególnych pracach, analizę mocnych stron przeprowadzonych badań oraz ich ograniczeń, a także podsumowanie i wnioski oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. Na samym końcu rozprawy znajduje się także część z informacjami na temat przebiegu pracy naukowo-zawodowej Doktorantki. Dodatkowo na początku dysertacji znalazł się wykaz skrótów i symboli. Praca łącznie liczy 150 stron.

Praca jest przygotowana w sposób prawidłowy, przejrzysty i czytelny. Taka konstrukcja pracy sprawia bardzo dobre, solidne wrażenie oraz niewątpliwie ułatwia pracę Recenzenta, który nie musi szukać potrzebnych informacji w osobnych dokumentach.

3. PRZEDMIOT I TEMAT ROZPRAWY

Jak pisze sama Doktorantka, podstawowym celem pracy była ocena wpływu wyprawy wysokogórskiej na sposób żywienia, stan zdrowia, wydolność fizyczną oraz strukturę mikrobiomu alpinistów. Aby zrealizować ten cel i odpowiedzieć na postawione pytania badawcze na wstępie przeprowadzono przeglądową analizę literatury przedmiotu w zakresie zaleceń dotyczących żywienia, nawodnienia i suplementacji w warunkach wysokogórskich, a następnie w odniesieniu do tychże zaleceń dokonano oceny zwyczajowej diety alpinistów oraz ich nawyków żywieniowych zarówno przed wyprawą, jak i diety oraz stosowanej suplementacji w czasie wyprawy wysokogórskiej. Dodatkowo przeprowadzono analizę wybranych wskaźników ogólnego stanu zdrowia przed wyprawą wysokogórską oraz po jej ukończeniu, ocenę zmian poziomu wydolności fizycznej wywołanych wyprawą wysokogórską oraz ocenę wpływu wyprawy wysokogórskiej na taksonomię i funkcje mikrobiomu jelitowego alpinistów.



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDÓ, prof. AWFIS

Prezentowane kwestie obejmują aktualną problematykę związaną z koniecznością opracowania interwencji żywieniowych i suplementacyjnych, odpowiednio zindywidualizowanych i dostosowanych do potrzeb osób realizujących zadania sportowe w szczególnie wymagających warunkach środowiskowych, w celu poprawy zarówno ich zdrowia, jak i osiąganych wyników sportowych. Założona przez Doktorantkę droga poznania i rozwiązania tego problemu naukowego jest prawidłowa i słuszna: poczynając od zapoznania się z aktualnie obowiązującymi zaleceniami dla alpinistów, przeszła do analiz rzeczywistej diety i nawyków żywieniowych wspinaczy wysokogórskich, by finalnie zweryfikować wpływ długotrwałego przebywania na dużej wysokości na działanie organizmu człowieka, jego wydolność fizyczną i parametry zdrowotne, dodatkowo przyjmując podczas tej weryfikacji poprawkę na ich dietę i stosowane suplementy. Szczególnie cenne i warte podkreślenia jest włączenie do zestawu analizowanych zmiennych również składu, obfitości gatunków oraz funkcjonalnych właściwości mikrobiomu jelitowego alpinistów, który zmieniał się pod wpływem przebywania w warunkach wysokogórskich. Co więcej, sprawdzono również czy obserwowane po wyprawie zmiany w mikrobiomie są zależne od diety oraz jak są one skorelowane ze wskaźnikami stanu zdrowia i wydolności fizycznej.

Biorąc pod uwagę długą historię polskiego ruchu alpinistycznego oraz jego nieustający rozwój, a także bardzo szybki wzrost popularności wspinaczki wysokogórskiej wśród amatorów, Doktorantka słusznie zauważa, że *„istnieje wyraźna potrzeba pogłębienia wiedzy na temat adaptacji fizjologicznych i biochemicznych wspinaczy wysokogórskich oraz możliwości ich wykorzystania do zwiększenia wydolności sportowej, a także odpowiedniego programowania treningu”*. Zaproponowana w przedmiotowej rozprawie doktorskiej identyfikacja specyficznych cech mikrobiomu i szlaków metabolicznych, które można modyfikować poprzez dietę i suplementację, może być rzeczywiście pomocna w opracowaniu specjalistycznych interwencji żywieniowych i strategii suplementacyjnych, zapewniających bezpieczeństwo zdrowotne i poprawę jakości działania organizmu wspinaczy działających w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

W świetle wskazanych powyżej faktów zaproponowany w recenzowanej pracy zakres analizowanych zagadnień oraz autorski wybór weryfikowanych hipotez badawczych wydają się być jak najbardziej zasadne. Podjęty przez Doktorantkę temat jest aktualny, a recenzowana rozprawa osadzona jest w istotnym nurcie badań z zakresu dietetyki sportowej, będącej ważnym elementem nauk o kulturze fizycznej.



4. OCENA ROZPRAWY

Pod kątem **aspektów formalnych i językowych** przedłożona rozprawa doktorska jest przygotowana bardzo starannie, napisana poprawnym językiem naukowym oraz wykazuje prawidłową konstrukcję pod względem stylistycznym.

Pod **względem edycyjnym** układ treści w prezentowanej rozprawie jest skomponowany logicznie i niezwykle przejrzyste, dzięki czemu praca czyni bardzo pozytywne wrażenie na odbiorcy. Rzadko kiedy rozprawy doktorskie, które powstały jako zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych są tak dobrze przygotowane i przyjazne w odbiorze już przy pierwszym kontakcie z prezentowanymi treściami. Treści przedstawiane w poszczególnych publikacjach stanowiących cykl jednotematyczny zostały uzupełnione licznymi tabelami, schematami i rycinami, które bardzo dobrze uzupełniają omawiane zagadnienia. Elementy graficzne w większości odnoszą się do części publikacji poświęconych na przedstawienie uzyskanych rezultatów przeprowadzonych badań oraz ich dyskusję, co świadczy o rzetelności i trosce Autorki o jak najlepszą ilustrację własnych wyników. Tabele prezentują dane w sposób szczegółowy, są klarowne, co dowodzi sprawności Autorki i dotrzymania odpowiedniego stopnia staranności podczas ich przygotowywania. Biorąc pod uwagę, że często elementy graficzne odnoszące się do omawianej treści są zlokalizowane w różnych publikacjach z ocenianego zbioru jednotematycznego, łatwo byłoby zagubić się w takim gąszczu, ale Doktorantka poradziła sobie z tym bardzo dobrze, ponieważ do najważniejszych elementów tego typu sprawnie odnoszą nas cytowania zwarte w części wstępnej rozprawy.

W zakresie **oceny merytorycznej** treści teoretycznych prezentowanych w rozprawie należy podkreślić rzetelność, szczegółowość oraz szeroki kontekst przedstawiania poszczególnych zagadnień kluczowych dla podejmowanego tematu. Dotyczy to zarówno wspomnianej wcześniej części wstępnej rozprawy (poprzedzającej same publikacje z cyklu jednotematycznego), jak i wstępów publikacji I, III, IV i V oraz całej publikacji II, stanowiącej obszerną pracę przeglądową poświęconą zaleceniom odżywiania, nawodnienia i suplementacji dla alpinistów przebywających na dużych wysokościach. Należy podkreślić, że we wszystkich publikacjach stanowiących oceniany zbiór jednotematyczny rozdziały wstępne zostały przygotowane bardzo starannie, widać tutaj pracę włożoną przez Doktorantkę nad opracowaniem tych materiałów, dzięki czemu bardzo dobrze wprowadzają one czytelnika w zagadnienia stanowiące istotę prezentowej rozprawy i w sposób przystępny przybliżają problem badawczy, dając odpowiednie tło do zagadnień rozpatrywanych w kolejnych rozdziałach.



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDÓ, prof. AWFIS

W rozdziale oznaczonym jako pierwszy rozdział części wstępnej Doktorantka prezentuje zasadnicze cele przeprowadzonych badań. W tym miejscu należy wskazać, że cele zostały sformułowane w sposób jasny i zdyscyplinowany, co niewątpliwie jest jednym z walorów recenzowanej pracy. W dalszej części tego rozdziału sformułowano dziesięć pytań badawczych oraz pięć hipotez, które poddawano weryfikacji.

Rozdział *Metodologia badań własnych* jest dość obszerny i przygotowany profesjonalnie. Zawiera on opis badanej grupy alpinistów wraz z charakterystyką ich doświadczenia wspinaczkowego oraz wskazaniem wypraw wysokogórskich, w trakcie których lub po powrocie z których były prowadzone różne, zaplanowane przez Doktorantkę, badania i analizy. Zamieszczone w dalszej części tego rozdziału opisy zastosowanych metod, technik i narzędzi badawczych są przygotowane na odpowiednim poziomie szczegółowości i są one wystarczająco czytelne dla eksperta.

Rozdział *Wyniki* jest najdłuższy i został podzielony na 5 podrozdziałów. Podobnie jak w przypadku poprzednich części, jest on również bardzo dobrze przygotowaną częścią ocenianej rozprawy doktorskiej: na 11 stronach sprawnie przedstawiono uzyskane rezultaty oraz ich analizę statystyczną. Pozwala to na bezpośrednią ocenę warsztatu naukowego i jakości pracy doktoranta oraz stanowi podstawę dla potwierdzenia wysnuwanych później wniosków.

W rozprawie znalazło się również miejsce na ocenę mocnych stron i ograniczeń zrealizowanego projektu. W zakresie mocnych stron Doktorantka słusznie wskazuje na kompleksowość zrealizowanych analiz, przeprowadzanie badań w naturalnych warunkach wysokogórskich (co stwarza przecież wiele trudności organizacyjnych) oraz możliwość praktycznego zastosowania uzyskanych wyników poprzez opracowanie stosownych zaleceń w zakresie stosowanej przed i w trakcie wypraw diety oraz optymalizacji strategii suplementacyjnej u alpinistów i turystów planujących wyprawy wysokogórskie. W zakresie ograniczeń zostały wskazane niewielka liczebność grupy i brak grupy kontrolnej. W tym miejscu warto nadmienić, że grupa kontrolna nie jest konieczna przy tak zaplanowanym badaniu kohortowym, czyli przebiegającym bez ingerencji badacza w badaniu obserwacyjnym, w którym śledzi się kohortę o wspólnych cechach, aby ocenić wpływ czynników środowiskowych (w tym przypadku wyprawy wysokogórskiej) na parametry fizjologiczne członków badanej kohorty (w tym przypadku zdrowie i wydolność fizyczną oraz zmiany mikrobiomu), w celu opisanie związków przyczynowo-skutkowych. Natomiast mała liczebność obserwowanej kohorty może być istotnym problemem, ze względu na ograniczenie siły stosowanych testów statystycznych i zmniejszenie



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU
IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU
ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ
dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDÓ, prof. AWFIS

wiarygodności uzyskanych rezultatów. Jednakże biorąc pod uwagę, że rzeczywiście odpowiednio doświadczeni alpinisci w Polsce stanowią stosunkowo niewielką populację, należy zaakceptować takie ograniczenia w możliwości doboru próby i uznać je za dopuszczalne. Wskazano również problemy z porównywalnością pomiarów wykonywanych u poszczególnych uczestników badań oraz trudności wynikające z różnych schematów aktywności alpinistów realizowanych podczas różnych wypraw wysokogórskich. W kontekście ograniczeń stosowania analiz z wykorzystaniem dziennika żywieniowego zostały zaproponowane pewne rozwiązania (np. bezpośredni nadzór diety podczas wyprawy), które powinny być zastosowane w przyszłych badaniach. Takim sposobem prowadzenia rozumowania Doktorantka potwierdziła swoją zdolność do krytycznej oceny własnych działań, co należy uznać za dowód dojrzałości naukowej.

Pierwszy podrozdział części pracy zatytułowanej *Mocne strony i ograniczenia projektu* odnosi się także do przyszłych kierunków badań. I w tym miejscu, oceniając wysoko zaproponowany w rozprawie plan przeprowadzonych badań, mam refleksję odnośnie możliwości ich ewentualnego uzupełniania. W kilku punktach rozprawy wspomniano o pewnych mechanizmach fizjologicznych, kluczowych dla kształtowania się prawidłowych reakcji w warunkach wysokogórskich. Mechanizmy te pozostają pod kontrolą czynników białkowych, które mogą występować w różnych formach, w zależności od zróżnicowania kodujących je genów. Dla przykładu Doktorantka zauważa (str. 9), że „Zapotrzebowanie na tlen w warunkach wysokogórskich jest wyższe niż na poziomie morza ze względu na hiperwentylację, niską wilgotność, utratę potu (Butterfield, 1999; Gatterer et al., 2013) i zwiększoną diurezę w wyniku zmniejszenia ekspresji układu renina-angiotensyna-aldosteron, zwłaszcza w pierwszych dniach pobytu (Palubski et al., 2020)”. Kluczowym elementem kontrolującym wydolność i kierunek przemian we wspomnianym układzie renina-angiotensyna-aldosteron (RAA) jest enzym konwertujący angiotensynę (ACE), którego ilość w osoczu krwi pozostaje w ścisłej zależności od genotypu kodującego go genu *ACE*: nosiciele dwóch alleli genu *ACE* z tzw. wstawką (genotyp II) charakteryzują się około dwukrotnie niższą ilością enzymu ACE w osoczu krwi w porównaniu do nosicieli wersji genu *ACE* bez wstawki (genotyp DD). Dalej (str. 10) Doktorantka wskazuje, że „Zmniejszenie masy mięśniowej, powierzchni przekroju poprzecznego włókien i gęstości mitochondriów we włóknach mięśniowych to główne przyczyny pogorszenia wydolności fizycznej po przewlekłej hipoksji (Hoppeler et al., 1990)”. W zasadzie wszystkie te parametry, a w szczególności liczba mitochondriów w włóknach mięśniowych czy powierzchnia przekroju poprzecznego włókien, pozostają pod kontrolą specyficznego białka PGC-1 α (koaktywatora typu 1 α receptorów typu γ aktywowanych proliferatorami peroksysomów). Badania w populacji



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDO, prof. AWFis

człowieka wskazują, że białko to może występować w dwóch podstawowych formach: z glicyną lub seryną w pozycji 482. Formy te są zróżnicowane funkcjonalnie: forma glicynowa charakteryzuje się wyższą aktywnością koaktywatora, skutkiem czego u jej nosicieli obserwuje się zdecydowanie większą gęstość mitochondriów w mięśniach szkieletowych, większy przekrój włókien i skutkiem tego większą pojemność tlenową mięśnia. Występowanie danej formy białka PGC-1 α zależy bezpośrednio od formy polimorficznej genu *PPARGC1A*. Co więcej, analizując wyniki własnych badań Doktorantka zauważyła, że „Poziom wskaźników charakteryzujących wydolność tlenową organizmu alpinistów (maksymalny minutowy pobór tlenu w ujęciu globalnym i relatywnym, maksymalna wentylacja minutowa płuc, maksymalna częstość skurczów serca, czas testu stopniowanego) obniżył się po powrocie z wyprawy. Opisane zmiany były istotne statystycznie”. Jest to szczególnie uderzające w kontekście równocześnie obserwowanego efektu erytropoetycznego. Jak sugeruje sama Doktorantka to „Niekorzystne zmiany w składzie ciała wspinaczy mogły wpłynąć negatywnie na wydolność fizyczną”. Aby więc lepiej poznać przyczyny zaobserwowanych zmian w składzie ciała i wydolności fizycznej zasadnym byłoby dodatkowo skorelować odnotowane u poszczególnych osób zmiany z obecnymi u nich formami polimorficznymi różnych genów (wskazanych wcześniej genów *ACE* i *PPARGC1A*, ale też innych genów z rodziny receptorów aktywowanych proliferatorami peroksosomów: *PPARA*, *PPARG*, *PPARD* czy genów kodujących receptory adrenergiczne: *ARDA2A*, *ADRB1*, *ADRB2*, *ADRB3*). Pozwoliłoby to pełniej odnieść się do efektów zauważonych u badanych osób. Jeżeli Doktorantka wciąż jeszcze dysponuje zamrożonymi próbkami krwi badanych osób i uzyskałaby od nich stosowną zgodę na przeprowadzenie dodatkowych badań genetycznych, to być może warto byłoby pokusić się o takie analizy uzupełniające.

Zwieńczeniem przedstawionej rozprawy doktorskiej jest rozdział 6. *Podsumowanie i wnioski* zawierający krótkie omówienie wniosków wynikających z kolejnych prac tworzących cykl jednotematyczny, weryfikację przyjętych hipotez badawczych oraz jedenaście wniosków końcowych. Ta niezwykle istotna dla każdej rozprawy doktorskiej część jest zwarta i przeprowadzona bardzo sprawnie, zajmując 6 stron dysertacji. Kończące wnioski są bardzo dobre, jasno sformułowane, klarowne i konkretne. Jednoznacznie wskazują one, że wyprawy wysokogórskie wywierają wpływ na organizm człowieka, nawet jeśli obserwujemy doświadczonych i odpowiednio przygotowanych do wypraw alpinistów. Odnotowane u wspinaczy zmiany obejmują niekorzystne zmiany w składzie ciała, obniżenia poziomu cholesterolu HDL, obniżenie wydolności tlenowej oraz niektórych wskaźników wydolności beztlenowej. W wnioskach zawarto również prognozę dalszych badań w zakresie przedmiotu rozważań podjętego w ocenianej rozprawie.



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDÓ, prof. AWFiS

W tym miejscu warto pochylić nad jednym aspektem, istotnym z punktu widzenia Recenzenta. Analiza funkcji mikrobiomu wykazała wzrost częstości i obfitości niektórych szlaków, z których poziom istotności statystycznej osiągnęła co prawda wyłącznie zmiana szlaku degradacji glukozy/glukozo-1-fosforanu (co – jak puentuje Doktorantka we wnioskach końcowych – sugeruje ukierunkowaną adaptację funkcjonalną do warunków wyprawowych, a więc do zwiększonej dostępności węglowodanów i stresu środowiskowego), ale zmian o charakterze funkcjonalnym odnotowano więcej. Jak wskazuje sama Doktorantka:

- „Większość funkcji utrzymała się przed i po wyprawie, choć dla kilku odnotowano spadek częstości: tetrapyrrole biosynthesis I (from glutamate), UDP-N-acetyl-D-glucosamine biosynthesis I oraz O-antigen building blocks biosynthesis (E. coli) (z 43% do 14% próbek).”
- „Biosynteza rybonukleotydów guanozynowych de novo była dodatnio skorelowana z sodem przed wyprawą i ujemnie ze średnią objętością płytek krwi (MPV) po wyprawie, a degradacja mio-, chiro- i scyllo-inozytolu była dodatnio skorelowana z sodem przed wyprawą i z bazofilami po wyprawie.”
- „Zidentyfikowano silne dodatnie korelacje (korelacja Spearmana $> 0,90$) biosyntezy koenzymu A z podażą energii i węglowodanów, jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA), a także witamin C, B12, B1 i B6. Biosynteza L-argininy była powiązana z ogólnym spożyciem węglowodanów i węglowodanami przyswajalnymi, podczas gdy szlak fosforanu pentozy z selenem, a białko roślinne z biosyntezą sacharozy. Stwierdzono ujemne korelacje między adeniną i adenozyną a sodem, a także między biosyntezą L-ramnozy a białkiem zwierzęcym.”

Wszystkie przytoczone fragmenty dotyczą bezpośrednio poczynionych przez Doktorantkę obserwacji i są jak najbardziej prawidłowe, ale w przekonaniu Recenzenta zabrakło tutaj przywołania odpowiedniego tła biochemiczno-fizjologicznego, które pozwoliłby na opisanie rzeczywistego biologicznego znaczenia obserwowanej zmiany w kontekście jej wpływu na metabolizm organizmu gospodarza. Sama Doktorantka jest świadoma tego ograniczenia wskazując w części dotyczącej weryfikacji hipotez, że adaptacyjny charakter opisywanych zmian mikrobiomu pozostał niezaweryfikowany w opisywanej grupie ze względu na „brak wskaźników przyczynowych”. Rodzi to oczywiste pytanie: dlaczego nie poszukano tych „wskaźników przyczynowych”? Czy brak jest odpowiedniej wiedzy na temat znaczenia fizjologicznego opisywanych szlaków metabolicznych? Czy nie ma dostępnej literatury przedmiotu w zakresie związków tych szlaków metabolicznych



mikrobiomu z fizjologią gospodarza? Jeśli tak jest, to wskazuje to na potencjalnie ekscytujący nowy kierunek badań otwierający się przed Doktorantką i jej koleżankami oraz kolegami z zespołu badawczego. Jeśli natomiast takie dane literaturowe istnieją, to należałoby je przywołać, celem głębszej analizy uzyskanych rezultatów, wykraczającej poza prostą obserwację. Pewne elementy takiej analizy znalazły się w dyskusji Publikacji V, jednakże zdecydowanie nie wyczerpują one całości zagadnienia, a brak ich przywołania w *Podsumowaniu i wnioskach* w części opisowej rozprawy utrudnia prawidłową interpretację tych, przecież niezwykle ciekawych i cennych, obserwacji poczynionych przez Doktorantkę.

Należy podkreślić, że wymienione uwagi krytyczne bądź pytania wymagające dodatkowego objaśnienia w żadnym stopniu nie pomniejszają wysokiej oceny merytorycznej recenzowanej dysertacji.

Podsumowując stwierdzam, że cel rozprawy został osiągnięty, a wynikające z niego zadania szczegółowe związane z weryfikacją postawionych hipotez badawczych zostały zrealizowane. Zaproponowana metodologia i wykorzystany warsztat badawczy są właściwie zastosowane. Podane w zakończeniu wnioski odnoszą się do przeprowadzonych badań i należy uznać je za prawidłowe. Praca zawiera oryginalne wyniki samodzielnie zaplanowanych i zrealizowanych badań. Autorka wykazała się dobrą znajomością podjętej problematyki, a sama rozprawa doktorska p. Ewy Karpeckiej-Gałki posiada znaczące wartości poznawcze i praktyczne, wzbogacające wiedzę z zakresu żywienia osób aktywnych fizycznie, realizujących swoje sportowe cele w szczególnie wymagających warunkach środowiskowych.

5. KONKULZJA

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska pt. *"Wpływ miesięcznej wyprawy wysokogórskiej na stan zdrowia, sposób żywienia, poziom wydolności fizycznej i strukturę mikrobiomu wspinaczy wysokogórskich"* przygotowana przez mgr inż. Ewę Karpecką-Gałkę pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Barbary Frączek z AKF w Krakowie oraz promotora pomocniczego dr Kingi Humińskiej-Lisowskiej z AWFIS w Gdańsku stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki, a ponadto potwierdza Jej umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Uwzględnienie wszystkich tych aspektów pozwala stwierdzić, że zaprezentowana praca spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim. Wskazane w



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

IM. JĘDRZEJA ŚNIADECKIEGO W GDAŃSKU

ZAKŁAD BIOLOGII MOLEKULARNEJ

dr hab. AGNIESZKA MACIEJEWSKA-SKRENDO, prof. AWFIS

niniejszej recenzji uwagi krytyczne nie umniejszają wartości recenzowanej dysertacji, której ocena merytoryczna w mojej opinii pozostaje wysoka, co pozwala na postawienie **wniosku o dopuszczenie p. Ewy Karpeckiej-Gałki do dalszych etapów postępowania doktorskiego.**

W związku z opublikowaniem całości wyników zawartych w rozprawie doktorskiej w renomowanych czasopismach naukowych o wysokim prestiżu oraz z uwagi na wysoki poziom merytoryczny całej rozprawy **wnoszę o wyróżnienie** recenzowanej rozprawy autorstwa p. Ewy Karpeckiej-Gałki.

Agnieszka Maciejewska-Skrendo