Warszawa, 19.11.2026 r.

Prof. dr hab. Jakub Adamczyk
Akademia Wychowania Fizycznego
Józefa Piłsudskiego w Warszawie

Ocena rozprawy doktorskiej mgra Macieja Hołuba:
„Strategie rozkładu tempa w pływaniu stylem dowolnym mężczyzn – ujęcie modelowe na poziomie elity światowej"

Model mistrzostwa sportowego stanowi niezbędny element optymalizacji procesu szkolenia w sporcie wyczynowym. W jego obrębie możemy wyróżnić działania zmierzające do optymalizacji przebiegu walki sportowej. W dyscyplinach wytrzymałościowo-szybkościowych, do których możemy zaliczyć pływanie, kluczowe znaczenie ma racjonalne zarządzanie potencjałem energetycznym zawodnika w czasie trwania wyścigu, określane w literaturze mianem *pacingu*. Zrozumienie prawidłowości rozkładu tempa pozwala nie tylko na pogłębienie wiedzy teoretycznej z zakresu fizjologii wysiłku, ale przede wszystkim niesie ze sobą ogromną wartość aplikacyjną dla trenerów i sztabów szkoleniowych.

Z dużym uznaniem odnotowuję zatem fakt, że mgr Maciej Hołub podjął się tak obszernej i niezwykle ważnej poznawczo tematyki, obejmującej modelową analizę strategii rozkładu tempa w konkurencjach stylu dowolnego mężczyzn na wszystkich dystansach od 100 do 1500 metrów. Fakt, że Autor trenował pływanie na najwyższym poziomie zaawansowania, a zatem dysponuje dużym doświadczeniem sportowym, jest dobrym wstępem do podjęcia się rozwiązania tego problemu badawczego.

Aktualność podjętej problematyki badań nie budzi wątpliwości, gdyż jak słusznie zauważa Doktorant, dotychczasowe badania koncentrowały się głównie na pojedynczych wyścigach, wąskich grupach zawodników lub wybranym dystansie. Choć sam kierunek poszukiwań badawczych jest w pełni uzasadniony to należy jednak zauważyć, że we wstępie i przeglądzie literatury daje się zauważyć pewne braki. Wskazanie luk w

piśmiennictwie mogłoby zostać zarysowane w sposób bardziej wyraźny i bezpośredni. O ile Autor sygnalizuje, że dotychczasowe analizy miały charakter wybiórczy, o tyle brakowało mi wyraźnego, punktowego wyartykułowania, w czym dokładnie dotychczasowe modele zawodziły i dlaczego dotychczasowe podejście wymagało unifikacji na poziomie elity.

Opracowanie oparte jest na bardzo obszernym materiale empirycznym, który obejmuje 1428 finałów i aż 16 566 analizowanych międzyczasów 50-metrowych z najważniejszych imprez międzynarodowych XXI wieku (igrzyska olimpijskie, mistrzostwa świata, mistrzostwa Europy, igrzyska Wspólnoty Narodów i mistrzostwa Pacyfiku). Pod tym względem należy to uznać za znaczący wkład w teorię sportu pływackiego. Rodzi się tu jednak pytanie, skoro uwzględniono MŚ w Katarze w lutym 2024 to czemu analiza nie objęła także IO w Paryżu z tego roku, które stanowiły ukoronowanie tego cyklu olimpijskiego. Dla poszczególnych imprez kończono analizę arbitralnie - w różnych latach. Przyjęty przedział zbierania danych (kończony wybiórczo w różnych latach od 2018 do 2024) pod pretekstem wpływu pandemii COVID-19 jest niespójny, skoro dane z 2024 roku i tak uwzględniono.

Wprowadzenie i uzasadnienie merytoryczne podjętych badań

We wstępnej części pracy Autor charakteryzuje styl dowolny poprzez przepisy World Aquatics oraz specyfikę zawodów rangi mistrzowskiej jako jednorodnego "środowiska" dla badań analitycznych. Rozdział 1 w zasadzie jest bez cytowania. Rodzi to więc pytanie, czy są to własne przemyślenia Autora, czy też odnosi się do informacji które w takim ujęciu niewiele wnoszą w kontekście celu pracy. Wydaje mi się, że podawane tam informacje są wartościowe, jednak znajdujące się tam twierdzenia powinny znaleźć swoje oparcie w piśmiennictwie (np. pacing odgrywa kluczową rolę w osiąganiu maksymalnych rezultatów... (str. 16) / (pacing)...znajduje on zastosowanie także... - str. 17 itd.).

Rozdział poświęcony teoretycznym podstawom *pacingu* (Rozdział 2) oraz przeglądowi piśmiennictwa (Rozdział 3) świadczą o dobrym przygotowaniu teoretycznym Doktoranta i jego rozeznaniu w aktualnym stanie wiedzy naukowej. Doktorant wykazał się znajomością literatury światowej, uwzględniając zarówno znaczące pozycje z zakresu fizjologii i biomechaniki pływania, ale także najnowsze prace z lat 2024–2025 dotyczące strategii rozkładu tempa w pływaniu (np. publikacje autorstwa

Bouvet & Bideau z 2025 r., López-Belmonte et al. z 2025 r., Staunton et al. z 2025 r. czy Papadimitriou z 2024 r.).

W tej części pracy zauważam jednakże dość istotną sprzeczność. Na stronie 16 Autor twierdzi, że analizy międzyczasów wskazują na to, iż *„nie występuje duża zmienność indywidualnych strategii pacingowych"* i najlepsi zawodnicy realizują bardzo zbliżone profile. Twierdzenie to rodzi fundamentalne pytanie o sens i celowość pisania całej rozprawy, jeśli elita pływa w sposób niemal ujednolicony, to badanie to staje się wtórne. Co więcej, teza ta stoi w bezpośredniej sprzeczności z treścią podrozdziału 2.5, w którym Autor szeroko opisuje całą gamę odmiennych strategii (pozytywną, negatywną, paraboliczną, J-kształtną, *all-out* i zmienną), dowodząc, że różnorodność ta jednak istnieje i ma znaczenie taktyczne.

Pytania badawcze i hipotezy

Autor sformułował 4 pytania badawcze oraz adekwatne do nich 4 hipotezy, które logicznie spinają całą dysertację. Hipotezy zakładają m.in. uniwersalność strategii w elicie (H1), największą dynamikę zmian na początku i końcu wyścigu przy stabilnym środku (H2), dominację *positive pacing* w sprintach oraz parabolicznego rozkładu w długich dystansach (H3), a także wzrastającą krzywoliniowość wraz z wydłużaniem dystansu (H4). Hipotezy te są jasne, logiczne i co najważniejsze - w pełni weryfikowalne empirycznie.

Dobór materiału i organizacja danych

Zgromadzenie 16 566 międzyczasów z 1428 startów zasługuje na najwyższą ocenę pod względem nakładu pracy. Wątpliwość metodologiczna wiąże się jednak z faktem, że w zbiorze danych występują ci sami zawodnicy wielokrotnie startujący w finałach na przestrzeni lat (np. Ryan Cochrane łącznie 30 obserwacji, Gregorio Paltrinieri - 28 obserwacji, Sun Yang - 22 obserwacje). W klasycznych modelach regresji liniowej zastosowanych przez Autora, zakłada się niezależność obserwacji. W analizowanym zbiorze danych ci sami zawodnicy generują wielokrotne pomiary w kolejnych latach, co oznacza występowanie zależności wewnątrzosobniczej i naruszenie założenia niezależności obserwacji. W konsekwencji może to prowadzić do nieprawidłowego oszacowania błędów standardowych i tym samym wpływać na wnioskowanie. Warto zatem w przyszłych publikacjach opartych na wynikach tej dysertacji rozważyć

zastosowanie modeli wielopoziomowych (HLM) lub liniowych modeli mieszanych (Linear Mixed Models, LMM), uwzględniających indywidualny efekt losowy zawodnika (random intercept), a w przypadku odpowiedniej liczby powtarzanych pomiarów również indywidualną dynamikę zmian wyników w czasie (random slope).

Zastosowanie analizy wariancji z powtarzanymi pomiarami (RM-ANOVA) wraz z korektą Greenhouse'a-Geissera (z uwagi na naruszenie sferyczności w teście Mauchly'ego) oraz testów post-hoc Bonferroniego świadczy o wysokiej świadomości metodologicznej Doktoranta. Wątpliwości można mieć natomiast w kwestii podejścia Autora do modeli regresyjnych (GLM) dla najdłuższych dystansów (800 m i 1500 m). W modelach tych współczynniki determinacji R^2 dla składowej nieliniowej wyniosły odpowiednio 0,38 (dla 800 m) oraz 0,17 (dla 1500 m). Oczywiście nie oznacza to automatycznie, że modele są błędne. W przypadku biegów finałowych na dystansach 800 i 1500 m duża zmienność może wynikać m.in. z taktyki wyścigu, nietypowego rozkładu tempa, charakterystyki zawodników, przebiegu rywalizacji czy poziomu sportowego uczestników. Oznacza jednak, że duża część wariancji pozostaje niewyjaśniona, co z jednej strony jest naturalne przy tak dużej heterogeniczności biegów finałowych. Z drugiej jednak, Autor powinien bardziej krytycznie odnieść się w tekście do ograniczeń predykcyjnych tak dopasowanych modeli.

W kwestii przyjętej metodologii chciałbym zapytać Autora czy w jego opinii same średnie czasy poszczególnych odcinków są wystarczające do tak zaawansowanego wnioskowania? I dalej czy w trakcie samych odcinków 50-metrowych nie następują celowe zmiany tempa związane np. z nawrotem?

Wyniki

Rozdział prezentujący wyniki jest niezwykle obszerny. Dane są prezentowane w sposób czytelny za pomocą tabel oraz rycin, które w przejrzysty sposób ilustrują profile prędkości i rozrzut danych. Sposób przedstawienia wyników uważam za bardzo dobry, właściwy do uzyskanych danych.

Korzystając z przywileju recenzenta, chciałbym poprosić Doktoranta o odpowiedź na następujące pytania:

1. W pracy w zasadzie potwierdzono, że pomimo zaprezentowania (str. 22) różnych strategii rozkładu tempa w sporcie, to w pływaniu na najwyższym poziomie w

zasadzie nie istnieje podejście „negative split". Czy doktorant zgadza się z tym stwierdzeniem?

2. Czy na podstawie danych dałoby się wyznaczyć właśnie wartości modelowe np. jakie spadki są „dopuszczalne" w kolejnych fazach wyścigu na poszczególnych dystansach?
3. Proszę skomentować odchylenie standardowe – na ile określone profile zmiany tempa - uśrednione dla całej grupy - są reprezentatywne dla ogółu najlepszych pływaków na świecie, a na ile indywidualne przypadki odbiegają od nich?

Dyskusja i wnioski

Rozdział ten stanowi dojrzałą próbę konfrontacji wyników własnych w szerokim kontekście współczesnego piśmiennictwa światowego. Doktorant sprawnie dyskutuje z doniesieniami innych autorów, wykazując zrozumienie mechanizmów stojących za obserwowanymi trendami. Odpowiedzi na pytania badawcze zostały udzielone w sposób wyczerpujący.

Wnioski korespondują z postawionymi hipotezami. Cennym uzupełnieniem pracy jest rozdział poświęcony *implikacjom praktycznym dla trenerów i sztabów szkoleniowych* (Rozdział 8), co dowodzi, że praca nie ma charakteru wyłącznie tworzenia podstaw teorii sportu, ale również bezpośrednio przekłada się na praktykę trenerską w wyczynowym pływaniu.

W tym miejscu chciałbym zapytać Doktoranta o sens zdania *„(...) Schemat pacingowy na krótkich dystansach ma charakter pozytywny: po bardzo szybkim otwarciu następuje spadek prędkości, a o jakości wykonania decyduje nie brak tego spadku, lecz jego wielkość i dynamika"* (str. 92). W kontekście praktyki trenerskiej, jaką wielkość i dynamikę spadku można uznać za właściwe, bo dalsze wyjaśnienia odnoszą się do ogólników typu uzyskanie wysokiej prędkości bez utraty efektywności?

Piśmiennictwo:

Spis piśmiennictwa liczy 116 pozycji (w przeważającej większości anglojęzycznych artykułów z wiodących czasopism z zakresu nauk o kulturze fizycznej). Literatura jest bardzo aktualna - uwzględnia pozycje z ostatnich lat. Dobór piśmiennictwa właściwy, wszystkie prace zacytowano w dysertacji.

Uwagi ogólne

Praca napisana jest poprawnym językiem, z zachowaniem właściwej terminologii specjalistycznej z zakresu pływania czy fizjologii. Gdzieniegdzie jednak występują kolokwializmy typu „agresja startowa" / „wchodzić w wysiłek" / „kontrolowane domykanie dystansu" / „międzyczasy są odciskiem fizjologii zawodnika", których w pracy naukowej powinno się w zasadzie unikać. Wykres 1 nie znajduje odniesienia w tekście. Nieliczne błędy edycyjne (np. kropka w tytule podrozdziału 3.6) czy drobne literówki nie rzutują na ogólna ocenę.

Konkluzja i wniosek końcowy

Podsumowując uważam, że rozprawa doktorska mgra Macieja Hołuba pt. *„Strategie rozkładu tempa w pływaniu stylem dowolnym mężczyzn – ujęcie modelowe na poziomie elity światowej"* stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej. Doktorant wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych, dobierając znaczący materiał empiryczny oraz stosując zaawansowane metody analizy statystycznej.

W mojej opinii przedstawiona do oceny rozprawa w pełni spełnia wymogi określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). W związku z powyższym, z pełnym przekonaniem **wnoszę do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie Pana mgra Macieja Hołuba do dalszych etapów przewodu doktorskiego**.

Oryginał dokumentu podpisał:

prof. dr hab. Jakub Grzegorz Adamczyk