

Prof. dr hab. Adam Choiński

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

ul. B. Krygowskiego 10

61-680 Poznań

**Recenzja rozprawy doktorskiej magistra Mirosława Szumnego pt.
"Sezonowa oraz wieloletnia zmienność termiki i zlodzenia jezior tatrzańskich"**

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgra Mirosława Szumnego składa się z czterech artykułów naukowych. Stanowią one spójny zbiór tematyczny z zakresu limnologii fizycznej. Wszystkie zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach geograficznych. Jeden artykuł jest autorstwa Doktoranta, zaś pozostałe są współautorskie, przy czym udział mgra Mirosława Szumnego jest znaczący, tzn. w dwóch artykułach jest to 50%, zaś w jednym 45%, co wynika z pisemnych deklaracji współautorów. Oprócz celu głównego, którym było określenie prawidłowości w zmienności termiki i zlodzenia jezior tatrzańskich, wyznaczone były cele dodatkowe, tj.: klasyfikacja jezior w której zlodzenie uzależnia się od ich lokalizacji, wielkości i zacienienia; ustalenie skali różnic miąższości pokryw lodowośnieźnych i przyczyn stanowiących o tym; określenie zależności między zlodzeniem jezior a termiką wód, morfometrią i topografią zlewni oraz próbę ustalenia reakcji jezior na obecne zmiany klimatu Tatr. Obszarem badań Autora były polskie Tatry, bez pominięcia w niektórych kwestiach Tatr słowackich. Doktorant przeanalizował i opisał w sposób wystarczający dane: literaturowe, meteorologiczne, teledetekcyjne, kartometryczne, pomiarowe oraz statystyczne.

Pierwsza z prac Doktoranta jego autorstwa pt. "Zarys rozwoju badań termiki i zlodzenia jezior w polskich Tatrach" ukazuje przegląd publikacji od początku XIX wieku do drugiej dekady XXI wieku. Autor określił w tym przedziale czasowym rozwój badań termiki i zlodzenia jezior tatrzańskich w pięciu etapach w zależności od zakresu i skali intensywności pomiarów, tj.: 1800-1900, 1901-1918, 1919-1939, 1945 i ostatni po roku 1975. Praca ta stanowi rzetelną i wnikliwą analizę literatury przedmiotu, nie tylko ukazującą zakres stanu badań do 2017 roku, ale także wskazuje jakie pomiary i obserwacje należy poczynić w przyszłości, aby według Autora uzupełnić "białe plamy". Zatem praca tego typu (a jest ich niewiele) ze wszech miar jest zasadna. Jej wartości nie umniejsza fakt, że opublikowana jest w języku polskim. Trafia ona bowiem do szerokiego kręgu badaczy, żywo zainteresowanych

tą pozornie tylko stricte regionalną problematyką. Uzyskane wyniki badań szczególnie z ostatnich lat, wskazują bowiem na trendy zmian klimatycznych, które można przyrównać do innych regionów. Analizowany zatem obszar Tatr jest pewnego rodzaju "reperem", który można łączyć z innymi tego typu obiektami rozproszonymi na kuli ziemskiej. Tym samym praca tego typu w języku polskim, może się przyczynić do kolejnych opracowań badaczy polskich lub słowackich, które poszerzą zakres wiedzy o jeziorach w tym małym a jakże interesującym regionie naszego kraju.

Kolejna praca autorstwa Bogdana Gądka, Mirosława Szumnego i Bartłomieja Szypuły pt.: "Klasyfikacja jezior tatrzańskich pod względem czasu trwania ich pokrywy lodowej (Polska i Słowacja)" dotyczy pogrupowania jezior z uwagi na czas trwania pokryw lodowych. Klasyfikację wykonano metodą taksonomii wrocławskiej. W pracy tej dostrzegam kilka drobnych nieścisłości lub niepełnych wyjaśnień. I tak np. w rozdziale "Dane i metody" w pierwszym zdaniu jest stwierdzenie "na podstawie sześciu cech". Tymczasem, po dwukropku oraz w tab. 1, nie ma jednoznacznie sześciu cech. Następnie nasuwa się pytanie, dlaczego do analizy wzięto sezony zimowe 2014/2015, 2015/2016 i 2016/2017 oraz tylko trzy a nie więcej. Jeśli pełne dane były tylko dla owych sezonów to wystarczy to wyraźnie zaakcentować. Pewną nieścisłość stanowi stwierdzenie w "Dyskusji", iż "Taksonomia wrocławska jest jedną z najstarszych i najszerzej stosowanych hierarchicznych metod grupowania". Z tym należy się zgodzić, ale przykładowo wymieniane są prace Pedich (1977) czy też Myrcik, Kołodziejczyk (1987). Są jednak prace geograficzne wcześniejsze w których omówiono zastosowanie tej metody, jak np. Wysocki (1965) czy też Chojnicki i Czyż (1973). Mimo drobnej uwagi odnoszącej się do krótkiego okresu uwzględniającego analizę badanego zjawiska, dużym plusem pracy jest to, że Autorzy wykorzystali np. także materiały z kamer internetowych, dane dotyczące pokryw lodowych z lat 1910-2010 oraz dane termiki wód jezior tatrzańskich np. według Szaflarskiego. Trudność ich porównania z danymi współczesnymi wynika między innymi z ich dokładności, ciągłości itp., jednak jest to jedyny a tym samym cenny materiał porównawczy. Niewątpliwym osiągnięciem pracy jest próba określenia po raz pierwszy tego typu klasyfikacji jezior tatrzańskich, w której czas trwania pokrywy lodowej odzwierciedlają (warunkują) różnice morfometryczne i topograficzne między poszczególnymi grupami jezior. Wydzielono pięć klas (obejmujących 36 jezior) oraz grupę 14 jezior niesklasyfikowanych, które cechuje na tyle duża indywidualność, że są niepodobne do innych jezior. Do klasy pierwszej zaliczono małe zacienione jeziora (3) piętra alpejskiego i subniwalnego, do drugiej jeziora (małe) i średnie leżące w górnej części piętra subalpejskiego i w piętrach alpejskim i subniwalnym, do trzeciej jeziora (8) nasłonecznione

występujące w górnej części piętra subalpejskiego i w dolnej części piętra alpejskiego, do czwartej średnio-duże jeziora (3) położone w górnej strefie piętra subalpejskiego i w dolnej części piętra alpejskiego i do piątej klasy zaliczono małe jeziora (10) w strefie górnej granicy lasu i dolnej części piętra subalpejskiego. Ważnym końcowym wnioskiem jest stwierdzenie, że czas trwania zjawisk lodowych skrócił się w ciągu ostatnich 100 lat, a zmiany najszybsze wydają się następować wśród jezior małych leżących na dużych wysokościach.

Trzecia praca autorstwa Maksymiliana Solarzkiego i Mirosława Szumnego nosi tytuł "Warunki czasoprzestrzennej zmienności miąższości pokrywy lodowej na jeziorach w Tatrach". Celem jej było ustalenie lokalnych warunków klimatycznych i topograficznych na tworzenie się, rozwój i zanik pokrywy lodowej z uwzględnieniem śniegu. Mimo, że praca bazuje na pomiarach tylko w jednym sezonie zimowym, tj. 2017/2018, to jest to jedno z najlepszych opracowań dotyczących zlodzień jezior górskich w polskim piśmiennictwie naukowym. Wynika to z faktu uzyskania unikalnych danych ze skrajnie trudno dostępnego obszaru badawczego w warunkach zimowych. Wiercenia w lodzie i pomiary zostały wykonane na siedmiu jeziorach, tj. na Czarnym Stawie pod Rysami, Morskim Oku, Przednim Stawie Polskim, Wielkim Stawie Polskim, Zadnim Stawie Polskim, Czarnym Stawie Gąsienicowym i Smreczyńskim Stawie. Są to obiekty odległe od siebie tak w pionie jak i poziomie i w niektórych przypadkach samo dotarcie do nich stanowić może trudność. Łącznie na wyżej wymienionych jeziorach wykonano na początku i końcu okresu zimowego 221 odwiertów w lodzie. Dla każdego z badanych jezior określono charakterystykę zmienności miąższości pokrywy śnieżno-lodowej, oraz czas trwania zjawisk i pokrywy lodowej oraz zależności między grubościami pokryw lodowych i warstw śniegu. Analiza wykazała, że lokalizacja miejsc maksymalnej i minimalnej grubości lodu może się zmieniać w ciągu danego sezonu. Ponadto wyniki badań skłaniają do wniosku, że pierwszorzędną rolę w zmienności grubości pokrywy lodowej odgrywa pokrywa śnieżna. Jak sądzę pojawia się jednak problem, dlaczego może być zróżnicowanie grubości lodu bez pokrywy śnieżnej lub przy jej jednakowej miąższości. Do innych przyczyn stanowiących o lokalnym zróżnicowaniu miąższości lodu Autorzy zaliczają spękania pokrywy lodowej oraz zacienienia fragmentów powierzchni lodu przez zbocza gór. Sądzę, że spośród innych czynników warto jest wymienić: cyrkulacje pod lodowe (np. wpływ Rybiego Potoku z Morskiego Oka), intensywne dopływy wód do jezior (pod śniegiem), dopływy niewielkich cieków (np. od Czarnego Stawu pod Rysami do Morskiego Oka), zejście lawin łamiących pokrywę lodową, przekazywanie energii cieplnej przez głązy przybrzeżne itp. Autorzy nie wspomnieli (może przez skromność), że nawiercili przy południowo-zachodnim brzegu Zadniego Stawu

Polskiego lód o miąższości 267 cm. Jest to jedna z największych grubości lodu nawierconego w wodach polskich. Sądzę, że warto to zaakcentować.

"Termiczna wrażliwość jezior wysokogórskich: rola morfometrii i topografii (Tatry, Polska)", to czwarta praca, której autorami są: Mirosław Szumny, Bogdan Gądek, Michał Laska i Michał Ciepły. Jest to wnikliwe studium oparte o wyniki 5-letniego (2014-2019) monitoringu zjawisk lodowych, temperatury wody i warunków meteorologicznych w odniesieniu do Wielkiego Stawu Polskiego, Przedniego Stawu Polskiego i Zadniego Stawu Polskiego, a więc jezior położonych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich. Cel pracy był jasno sprecyzowany, tj. ocena zmienności termicznej wody i pokrywy lodowej na tle morfometrii jezior, topografii obszarów przyległych i lokalnych czynników meteorologicznych. Badane jeziora są od siebie niezbyt oddalone, tj. ponad 2 km oraz przy różnicy wysokości ponad 200 m. Wydawać się może zatem, że ich wrażliwość termiczna winna być podobna. Analizy warunków meteorologicznych, morfometrii jezior oraz ich zlewni, dynamiki termiki ich wód, czasu trwania zjawisk lodowych, grubości pokrywy lodowej, jej struktury wewnętrznej oraz grubości pokrywy śnieżnej na jeziorach nie potwierdziły tego. Jest to bardzo cenny i istotny wniosek, który wskazuje na to, że jeziora w tym przypadku górskie (ale dotyczy to także jezior w północnej części Polski) posiadają często bardzo duży stopień indywidualizmu. Tym samym na podstawie badań jednego obiektu nie należy "interpolować" uzyskanych wyników na obiekty sąsiednie. W powyższym przypadku Autorzy ustalili, że wrażliwość jezior w Tatrach na wzrost temperatury powietrza zwiększa się wraz ze zmniejszaniem powierzchni, głębokości, zacienienia, ze wzrostem wysokości nad poziom morza i udziałem śniegu, który tworzy pokrywy lodowo-śniegowe. Jeziora wykazują jednak znaczną zmienność dynamiki pokrywy lodowej i termiki wody z uwagi na różne kombinacje wymienionych powyżej cech. Za najbardziej wrażliwe na ocieplenie klimatu Autorzy uznali jeziora małe, leżące na znacznych wysokościach o dużym nasłonecznieniu i nawiewanymi śniegami. Postulują jednak, że obecne zmiany klimatu w Tatrach najlepiej nie odzwierciedlają jeziora najbardziej wrażliwe, ale te największe położone w strefie subalpejskiej. W tekście znalazłem pewną nieścisłość. Otóż w okresie prowadzenia monitoringu (2014-2019) w kwietniu 2017 roku natrafiono na Zadnim Stawie Polskim rekordową grubość pokrywy lodowej, tj. 280 cm. Tymczasem w pracy trzeciej w tym samym jeziorze w kwietniu 2018 roku, stwierdzono maksymalną grubość 267 cm. Czy zatem są to dwa różne pomiary czy błąd?

Z uwagi na fakt, że analizowane prace jak sądzą przeszły przez ocenę ośmiu recenzentów, są one wartościowe. W powyższym przypadku chodzi jednak o łączną ich ocenę. Otóż:

- wszystkie prace dotyczą wspólnego wycinka badań z zakresu limnologii fizycznej,
- oprócz zaprezentowanej szerokiej wiedzy o termice wody i zjawiskach lodowych, Autor określił także elementy środowiska, które bezpośrednio lub pośrednio na nie wpływają,
- wszystkie prace dotyczą polskich jezior tatrzańskich, przy czym Autor w wielu miejscach odnosi się także do jezior słowackich,
- w pracach zostały wykorzystane różnorodne materiały źródłowe dotyczące możliwie długich ciągów obserwacyjnych,
- o wyjątkowej wartości części prac świadczą wyniki uzyskane na podstawie danych z bezpośrednich badań terenowych. Wynika to z faktu ich unikalności a to z kolei z trudności dotarcia do niektórych obiektów szczególnie w warunkach zimowych. W tym miejscu Autorowi należą się szczególne słowa uznania,
- wartościowe są próby opracowania nowych klasyfikacji jezior oraz rolę morfometrii i topografii na wrażliwość termiczną jezior.

Biorąc pod uwagę uzyskane przez Autora wyniki stwierdzam, że poszerzają one w znacznym stopniu wiedzę z zakresu zjawisk lodowych i termiki wód jezior tatrzańskich. Powyżej przedstawione fakty upoważniają mnie do stwierdzenia, że praca spełnia warunki wymagane Ustawą z dnia 14.03.2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. (Dz.U., 2018, poz. 1669) i wnioskuję o jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów postępowania.

Poznań, dnia 19.01.2023 r.

