

Dr hab. Bogusław Pawłowski, prof. UMK  
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
bogus@umk.pl

Toruń, 11 luty 2023

Recenzja rozprawy doktorskiej

**Pana mgra Mirosława Szumnego**

**„Sezonowa oraz wieloletnia zmienność termiki i zlodzenia jezior tatrzańskich”**

wykonanej w Katedrze Geomorfologii Instytutu Nauk o Ziemi  
Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego  
pod kierunkiem naukowym dr hab. Bogdana Gądka, prof. UŚ

*Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Dyrektora Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego dr hab. Ewy Łupikasz, prof. UŚ, Przewodniczącej Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi z dnia 6 grudnia 2022 roku, zgodne z uchwałą Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego z dnia 22 listopada 2022 roku.*

*Recenzja została opracowana na mocy ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach naukowych w zakresie sztuki, w związku z art. 179 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku.*

Na wstępie warto podkreślić znaczenie tematyki badawczej podjętej przez Pana mgra Mirosława Szumnego. Badania zmienności zjawisk lodowych i termiki wód powierzchniowych stanowią jeden z najważniejszych elementów poznawczych współczesnych przeobrażeń środowiska przyrodniczego i zachodzących w znacznej mierze na skutek zmian klimatu. W dotychczasowych analizach szczególnie duży nacisk kładziono na okres występowania ogółu zjawisk lodowych lub pokrywy lodowej, które są istotnym wskaźnikiem zmian klimatu i podobnie jak przebieg warunków termicznych decydują o przebiegu życia biologicznego w ekosystemie wodnym.

Jeziora górskie to ekosystemy szczególne, gdyż ze względu na swoje położenie i związany z tym niski bądź znikomy stopień presji ze strony zlewni, zachodzące tam zmiany stanowią są zwykle wynikiem zmian klimatycznych (które to zmiany w swojej części też mogłyby być uznawane za powodowane przez czynnik ludzki, czego najlepszym przykładem jest choćby tzw. efekt cieplarniany).

Rozprawę doktorską Pana mgra Mirosława Szumnego stanowi spójny tematycznie cykl czterech artykułów naukowych opublikowanych w recenzowanych czasopismach, indeksowanych w międzynarodowych bazach i wymienionych w wykazie czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego:

I. Szumny M., 2017. Zarys rozwoju badań termiki wód i pokrywy lodowej jezior w polskich Tatrach. *Przeгляд Geograficzny*, 89 (3), s. 491-512. **100% udziału, punkty MEiN: 70.**

II. Gądek, B., Szumny, M., Szypuła, B., 2020. Classification of the Tatra Mountain lakes in terms of the duration of their ice cover (Poland and Slovakia). *Journal of Limnology*, 79 (1), s. 70-81, DOI: 10.4081/jlimnol.2019.1920. **45% udziału, punkty MEiN: 70, IF=1,589.**

III. Solarski, M., Szumny, M., 2020. Conditions of spatiotemporal variability of the thickness of the ice cover on lakes in the Tatra Mountains. *Journal of Mountain Science*, 17 (10), s. 2369-2386, DOI:10.1007/s11629-019-5907-8. **50% udziału, punkty MEiN: 70, IF= 2,071.**

IV. Szumny, M., Gądek, B., Laska, M., Ciepły, M., 2022. Thermal Sensitivity of High Mountain Lakes: The Role of Morphometry and Topography (The Tatra Mts., Poland). *Water*, 14, s. 1-18, DOI: 10.3390/w14172704. **45% udziału, punkty MEiN: 100, IF=3,53**

**(łącznie IF=7,19, 310 pkt)**

Wspomniany zbiór tematycznych publikacji, w których udział doktoranta wynosił od 45% do 100%, został rozwinięty o 38-stronicowy opis w języku polskim, w skład którego wchodzi następujące części: Streszczenie, Wprowadzenie (w tym cele pracy), Obszar badań, Dane i metody badań, Wyniki i interpretacja, Wnioski i Literatura.

## **OCENA MERYTORYCZNA**

**CEL PRACY.** Główny cel pracy nawiązujący do tytułu rozprawy został jednoznacznie i trafnie sprecyzowany a w dalszej części podano cele szczegółowe obejmujące: klasyfikację (przeprowadzenie typologii) jezior tatrzańskich pod względem warunków ich zlodzenia, określenie czynników różnicujących miąższość pokrywy lodowej (śnieżno-lodowej) a także rozpoznanie relacji pomiędzy termiką wybranych jezior a ich zlewnią oraz próbę rozpoznania reakcji tych zbiorników na zmiany klimatyczne.

**METODY.** W pracy wykorzystano szereg różnorodnych danych i metod badawczych: od bazujących na studiach literatury, poprzez dostępne na stronach IMGW-PIB dane meteorologiczne dla stacji znajdujących się w sąsiedztwie analizowanych jezior, metody teledetekcyjne (obrazy pochodzące z satelitów Sentinel-2 i Landsat-8) gdzie uzupełniano je także danymi pochodzącymi z kamer internetowych zlokalizowanych w Tatrach, metody kartometryczne bazujące na programie ArcGiS, oraz powszechnie stosowane metody statystyczne ale także tzw. taksonomię wrocławską. Listę tą uzupełniają prowadzone w ciągu kilku lat w Tatrach badania terenowe.

**BIBLIOGRAFIA.** Jest odpowiednia i obszerna. W streszczeniu w języku polskim przywołano około 100 pozycji literatury. Bibliografię poszczególnych elementów zbioru publikacji tworzy od 68 do 105 pozycji piśmiennictwa, gdzie w przypadku pierwszego artykułu jest to głównie literatura polskojęzyczna a pozostałych trzech – anglojęzyczna. Moim zadaniem należało dodać do tego spisu (co prawda nieliczne) ale wykorzystywane źródła internetowe, częściowo zasygnalizowane w tekście.

#### OCENA MERYTORYCZNA CYKLU PUBLIKACJI I WYNIKÓW BADAŃ

Pierwszy z artykułów „*Zarys rozwoju badań termiki wód i pokrywy lodowej jezior w polskich Tatrach*” stanowi dobry i „naturalny” wstęp do podjętej w kolejnych pracach problematyki związanej ze zmiennością termiki i zlodzenia jezior w Tatrach. Oprócz syntetycznego ujęcia zagadnienia na podstawie dostępnych źródeł i przedstawienia istniejącego w literaturze podziału na 4 okresy, autor wprowadza również modyfikacje w postaci wyróżnienia dodatkowego okresu obejmującego ostatnie już prawie 50 lat, związanego z rozwojem technicznym i pojawieniem się nowej generacji sprzętu pomiarowego, znacznie ułatwiającego prace pomiarowe. Jest to słuszne, jednak zwraca się uwagę iż takie podejście umożliwi prawdopodobnie także dalsze rozbijanie okresu przypadającego po 1975 roku na jeszcze krótsze odcinki czasowe, przykładowo okres w którym tego typu analizy można prowadzić na podstawie danych dostępnych w Internecie (co stało się zresztą udziałem doktoranta w kolejnej pracy). Słusznie wskazano, iż jest to czas najdynamiczniejszych zmian klimatycznych, które pociągnęły za sobą również modyfikacje omawianych tu elementów reżimu hydrologicznego jezior tatrzańskich. Przy analizie okresu powojennego podano, iż systematyczne badania pokrywy lodowej na Morskim Oku rozpoczęto w 1951 roku. Niestety w archiwum IMGW-PIB znajdują się oryginalne zeszyty z zapiskami obserwatora (tzw. Dziennik spostrzeżeń wodowskazowych) ale obejmujące okres od stycznia 1962. W pracach

podjmujących problem przebiegu zjawisk lodowych na Morskim Oku najczęściej analizowany jest jeszcze krótszy, później rozpoczynający się okres obserwacyjny związany z faktem dostępności tych danych w wersji elektronicznej na stronach IMGW.

Bez wątplenia, w ostatnim z wyróżnionych przez doktoranta okresów podkreślić należy (co zresztą autor czyni), wiodącą rolę badaczy z ośrodka poznańskiego z prof. Adamem Choińskim którego prace, zwłaszcza te dotyczące Morskiego Oka, dzięki wyjątkowemu poświęceniu i zastosowaniu nowoczesnych metod badawczych przyczyniły się do lepszego rozpoznania zachodzących tam zimą procesów, ich zmienności i lokalnych uwarunkowań.

W końcowej części pracy autor formułuje także kilka pytań, na które będzie starał się odpowiedzieć w kolejnych artykułach, których zbiór stanowi podstawę ubiegania się o stopień doktora. Wśród nich szczególnie istotne zdaje się pytanie, Czy tak duża skala przestrzennego zróżnicowania powłoki lodowej jak notowana w przypadku Morskiego Oka występuje na innych jeziorach tatrzańskich i jakie czynniki mają na to wpływ? Problem ten, rozpatrywany w przypadku rzek, lub nawet jednej rzeki na różnych odcinkach ma u podstaw najczęściej uwarunkowania wynikające (oprócz parametrów charakteryzujących warunki meteorologiczne i hydrauliczne w korycie) ze zmian natężenia przepływu. We wnioskach, pewne zastrzeżenia budzi stwierdzenie, iż regularne obserwacje zjawisk lodowych na jeziorach tatrzańskich pozwoliły by ...na dokładniejsze rozpoznanie i identyfikację najpoważniejszych zagrożeń dla ilości i jakości ich wód. Wg mojej opinii, dla ilości wód z pewnością nie. Jeśli natomiast chodzi o jakość wód, wydaje mi się iż ekosystemy tych zbiorników przy tempie wymiany wody w powiązaniu z kluczowymi (i wyjątkowymi pod tym względem w skali całego kraju) cechami mają wyjątkowe szanse na utrzymanie referencyjnego poziomu stanu ekologicznego. Jest to z pewnością wartościowe i potrzebne opracowanie które daje syntetyczny wgląd w historię badań hydrologicznych prowadzonych w obszarze Tatr.

W drugim z artykułów, *Classification of the Tatra Mountain lakes in terms of the duration of their ice cover (Poland and Slovakia)*, doktorant wraz ze współautorami podjęli próbę klasyfikacji wybranych jezior tatrzańskich pod względem długości czasu trwania pokrywy lodowej metodą tzw. taksonomii wrocławskiej, wykorzystując do tego celu, oprócz czasu jej trwania także kilka innych parametrów charakteryzujących ekosystem jeziora i jego otoczenia. Czas trwania pokrywy lodowej był pozyskiwany na podstawie analizy obrazów satelitarnych o rozdzielczości 20 i 30m oraz obrazów z kamer internetowych (instalowanych w Tatrach m.in. przez TOPR i PKL). Wyniki pozwoliły na wyróżnienie pięciu definiowalnych klas jezior oraz dodatkowej grupy, gdzie znalazły się obiekty o cechach, które nie pozwalały

na zaliczenie ich do pięciu wcześniej wymienionych klas. Przeprowadzone badania i ich wyniki wykazały, iż najważniejszymi cechami okazały się wysokość położenia i wielkość (objętość wód) jeziora. Stosunkowo duża liczba z wybranych do jezior nie znalazła się w żadnej z pięciu wyróżnionych klas, gdyż ten przypadek dotyczył 14. czyli prawie 1/3 z wszystkich, poddanych klasyfikacji jezior. W mojej opinii, wynik taki nie jest optymalny. U jego przyczyn mogą leżeć różne czynniki: związane z założeniami zastosowanej metody, wykorzystanymi danymi, których rozdzielczość mogła być zbyt mała i dane dotyczące, szczególnie najmniejszych jezior mogły być błędnie interpretowane, a przede wszystkim – długość okresu tej analizy, obejmujący tylko trzy sezony zimowe, który uznać należy za bardzo krótki. Były to dość różniące się od siebie sezony zimowe (lodowe: listopad - maj), z których drugi był zdecydowanie cieplejszy od przeciętnego a trzeci – chłodniejszy (dane IMGW-PIB dla stacji Dolina Pięciu Stawów Polskich). Ponadto, należy zwrócić uwagę na fakt iż klasyfikacji poddano dużą liczbę jezior położonych na obszarze górskim, po obu stronach grani głównej, gdzie zdarzają się sytuacje wyjątkowo dużego lokalnego zróżnicowania podstawowych elementów meteorologicznych w wyniku występowania tam zjawisk takich jak: morze mgieł, inwersja termiczna czy efekt fenowy (wiatr halny). Oznacza to, że wybrane do analizy jeziora, położone na podobnej wysokości mogły mieć w tym samym czasie nie tylko inne warunki termiczne ale także związane z usłonecznieniem, opadem czy prędkością wiatru mającego wpływ na proces mieszania się wód. W efekcie, przykładowo, możliwości pojawienia się lodu w powierzchniowej warstwie wody były dla każdego z nich dodatkowo i indywidualnie modyfikowane.

W kolejnej pracy „*Conditions of spatiotemporal variability of the thickness of the ice cover on lakes in the Tatra Mountains*” podjęto próbę oceny przyczyn lokalnego zróżnicowania grubości pokrywy lodowej wybranych jezior. To bardzo interesujący problem, mający także znaczenie dla poruszających się po lodzie w okresie zimy turystów ale stawiający jednocześnie pod znakiem zapytania reprezentatywność, wiarygodność i celowość prowadzenia wieloletnich obserwacji w jednym tylko punkcie jeziora. Problem ten jest mi szczególnie bliski, gdyż to właśnie lokalne zróżnicowanie miąższości lodu w korycie rzeki odpowiada za pojawianie się piętrzeń wody skutkujących powodzią zatorowymi. Jednocześnie warto w tym miejscu wspomnieć, iż pojawianie się zjawisk lodowych na jeziorze, szczególnie górskim jest praktycznie równoznaczne z wystąpieniem tam za (maksymalnie) kilka dni pokrywy lodowej, natomiast w przypadku rzek, faza rozbudowy pokrywy trwa znacznie dłużej i bardzo często jest jedyną notowaną w sezonie.

W tym przypadku badaniu poddano 7 dużych jezior położonych w Dolinie Rybiego Potoku, Dolinie Pięciu Stawów Polskich, Dolinie Gąsienicowej oraz najniżej z nich położony Staw Smreczyński znajdujący się w górnej części Doliny Kościeliskiej. Pomiarów przeprowadzono w terminach określonych jako pomiar na początku zimy (od grudnia do lutego) i pod koniec tego okresu (marzec – kwiecień) za każdym razem wykonując na każdym z jezior od kilkunastu do prawie 30. punktowych pomiarów. Nie jestem jednak przekonany czy przykładowo dla Czarnego Stawu pod Rysami i Czarnego Stawu Gąsienicowego termin wykonania tych badań (10-11 luty) powinien być uznany za początkowy okres zlodzenia. Zastosowany podział i daty pomiarów spowodowały pojawienie się stwierdzenia, iż grubość, lodu na początku zimy była większa niż po kilku kolejnych jej miesiącach, co dla części czytelników może być dezorientujące.

Uzyskane wyniki wskazują jednoznacznie na bardzo duży udział czynnika śnieżnego w kształtowaniu się miąższości pokrywy lodowej i jej lokalnego zróżnicowania. Pełni on rolę izolacyjną a przy dużej miąższości następuje jego „wgniatanie” w pokrywę lodową, skutkiem czego jej miąższość wzrasta. Wskazano również na istotną rolę czynników modyfikujących początkowy przestrzenny rozkład pokrywy śnieżnej zarówno w obrębie misy jeziora jak i jego zlewni bezpośredniej, a mianowicie rolę wiatru i lawin śnieżnych.

Należy zwrócić uwagę, iż w pracach poruszających problem lokalnego, przestrzennego zróżnicowania grubości pokrywy lodowej sygnalizowano także wpływ innych czynników: zimowego odpływu i dopływu wód do jeziora (w tym wód śródpokrywowych) oraz istnienia podlodowych prądów wgłębnych (m.in. Choiński, 2014). Już od wielu lat w czasie sezonów zimowych występują, również w wysokich górach, odwilże, powodujące okresowe topnienie części pokrywy śnieżnej i zmniejszanie się w Tatrach wg M. Falarz (2002) jej tzw. trwałości. Moim zdaniem, rolę w dodatniej korelacji śnieg-lód w przypadku pokrywy śnieżnej odgrywać może jej topnienie i ponowne zamarzanie na istniejącej pokrywie lodowej (przyrost lodu od stropu). Podstawą takiego przypuszczenia jest fakt, iż do 2012 roku, największą grubość lodu na Morskim Oku (dane z punktu pomiarowego IMGW-PIB), wynoszącą 114 cm zanotowano w czasie zimy 2008 roku, która nie była ani bardzo mroźna, ani wyjątkowo śnieżna. Przed zanotowaniem tego maksimum wystąpiło jednak kilka wyjątkowo intensywnych odwilży (Pawłowski, 2021) z temperaturą średnią dobową wynoszącą na stacji Morskie Oko w styczniu maksymalnie 5,7°C a w lutym 6,5°C.

W ostatniej z czterech prac, stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora ***„Thermal Sensitivity of High Mountain Lakes: The Role of Morphometry and Topography”***

został podjęty problem wpływu zarówno warunków meteorologicznych jak i topograficznych na przebieg termiki i zjawisk lodowych, w tym przypadku, trzech jezior położonych w Dolinie Pięciu Stawów Polskich (Przedniego, Wielkiego i Zadniego) dla których wykonano szereg żmudnych i pracochłonnych analiz zarówno w terenie (pomiarów temperatury w pionach do dna) jak i prac kameralnych, polegających, oprócz wyznaczenia szeregu standardowych dla tego typu opracowań parametrów jezior i ich zlewni z wykorzystaniem oprogramowania ArcGIS, także wartości potencjalnego dobowego promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni tych jezior. Okres tej analizy objął okres 5. letni. W niniejszej pracy zwrócono uwagę na istotną rolę zasobów ciepła jeziora jesienią, na moment pojawienia się i czasu trwania pokrywy lodowej oraz fakt, iż topniejąca pokrywa lodowa powoduje ochładzanie się ich wód wiosną, a im dłużej lód się utrzymuje, tym niższa jest temperatura wód jeziora latem. Dla analizowanych jezior ustalono szereg, istotnych statystycznie zależności przebiegu ich średniej ważonej temperatury w poszczególnych porach roku od temperatury powietrza, wiatru, opadu atmosferycznego, promieniowania słonecznego czy miąższości pokrywy śnieżnej. To bardzo wartościowe elementy tej pracy. W tym miejscu nasuwa się też pytanie o inne czynniki, które mogą wyjaśniać tę zależność szczególnie dla sezonu wiosennego, gdzie otrzymane wartości korelacji (R) były nieco niższe od otrzymanych w przypadku innych modeli (równań), szczególnie w przypadku Zadniego Stawu. Pracę kończy szereg interesujących wniosków do części których odniesiono się w końcowej części niniejszej recenzji.

## CZEŚĆ POLSKOJĘZYCZNA

Kilka uwag należy się językowi pracy w jej części w języku polskim. Jest on zrozumiały i w większości poprawny. Występują jednak różnego rodzaju mankamenty: błędy językowe i stylistyczne, rzadziej ortograficzne. Momentami też język staje się mało naukowy, a użyte sformułowania wydają się być zbyt potoczne i/lub zawierają pewne nieścisłości. Poniżej, przytoczono przykłady w kolejności, w jakiej występują we wspomnianej części pracy.

W streszczeniu pada określenie „czułości jezior” (poruszono to w dalszej części recenzji) a w przypadku określenia „topnienia pokrywy lodowej”, bardziej adekwatnym byłby chyba jej rozpad (wyróżnia się nawet taką fazę zlodzenia), gdyż przykładowo w przypadku Morskiego Oka często kra lodowa pojawiała się przy grubości lodu wynoszącej nawet ponad 15 cm, w części 1.1 w „celach dodatkowych pracy” (zwykle używa się – szczegółowych), napisano omyłkowo „zacieniem” zamiast zacienieniem, w wielu miejscach pracy (m.in. cz. 2) użyto liczby mnogiej, gdy język naukowy bardziej preferuje liczbę pojedynczą, przykładowo „roczną sumę opadu” od „rocznych sum opadów”, dalej także m.in. „pokryw lodowych i

śnieżnych”...jeziora miały pokrywą lodową” trafniejsze byłoby: „występującą na jeziorach pokrywą lodową charakteryzowały”..., „jeziora sezonowe” – zwykle w stosunku do obiektów hydrograficznych używa się sformułowania „okresowe”, (3.2) „Kasporowym” zamiast Kasprowym, (3.3) zapis „mierzone w kolejnych sezonach 2014-2017” sugeruje, iż przy tworzeniu klasyfikacji jezior wykorzystano dane z czterech sezonów zimowych a w rzeczywistości z trzech, warto trzymać się tu lat hydrologicznych czy sezonów zimowych, (3.5) „każdego miesiąca mierzono” – „w każdym z miesięcy mierzono”, „w całych profilach pionowych” – wystarczy „w profilach pionowych”, „wykorzystano sondę temperatury o długości 80 m” – wydaje mi się, że to nie sama sonda miała taką długość. Wyjaśnianie (3.5) istoty wyznaczania współczynnika determinacji na poziomie pracy doktorskiej wydaje mi się zbędne. Dalej (3.6.2), autor wspomina iż: „...wykorzystano sześć cech jezior: wysokość, objętość, potencjalne nasłonecznienie i czas zlodzenia”, gdzie podano tylko cztery cechy (podobnie jest w artykule), a dalej: „z roku na roku zmieniały się nie tylko liczby dni z pokrywą lodową, ale także miejsca poszczególnych jezior na listach rankingowych ustalonych na podstawie tej cechy” – nic wcześniej nie było wspomniane o „listach rankingowych”, więc należało po prostu napisać, iż w poszczególnych latach czas trwania pokrywy lodowej analizowanych jezior zmieniał się, a najdłuższy, w poszczególnych latach notowano dla różnych jezior. W kilku miejscach streszczenia, (m.in. 4.2.1) czas przeszły przeplatany jest z teraźniejszym, (4.4.2) „wody badanych zbiorników ogrzewane były tylko przez 3-3,5 miesiąca w roku” – domyślam się, że chodzi o miesiące w których notowano wzrost temperatury, (4.4.3.1) tytuł części: „początek i koniec pokrywy lodowej”, powinno raczej brzmieć: „data początku i końca pokrywy lodowej”. Kilkakrotnie zdanie rozpoczęto od określenia „Przy czym..”. Dla użytych w części 4.4.3.3. terminów „Międzyroczna zmienność” czy „zmienność z roku na rok” – bardziej pasuje „zmienność wieloletnia” lub „zmienność w analizowanym okresie”, „grubość pokrywy śnieżnej” – częściej stosuje się określenie „miąższość”, (4.4.4) „równania są istotne statystycznie” – charakteryzowana zależność, nie równania, (5) „...jeziora można grupować na podstawie podobieństwa ich wysokości” – „można grupować na podstawie (podobnej) wysokości ich położenia” - w tym przypadku wydaje się, że za ten błąd odpowiada brak weryfikacji tłumaczenia części tekstu streszczeniu z języka angielskiego w artykule przez „tłumacza google” (co sprawdzono i prawdopodobnie z tego samego powodu znalazło się w nim określenie „czułość”) „...wiele jezior może jednak cechować duży indywidualizm (nie są podobne do innych jezior)”, czy „rozpoznanie czasu zlodzenia jezior w kilku sezonach pomaga więc w ustaleniu ich podobieństwa i niepodobieństwa” – w tym przypadku „pomaga w rozpoznaniu (ustaleniu) podobieństw i różnic między nimi”.



Inne ogólne uwagi merytoryczne:

- Stwierdzono występowanie różnych określeń dla tych samych charakteryzowanych wartości, przykładowo „zakończenia okresu z pokrywą lodową” (zwykle spotykałem się z datą końca pokrywy, lub datą rozpadu pokrywy – może w tym przypadku warto było w części metodycznej dokładnie to sprecyzować, przedstawiając i definiując poszczególne badane parametry, jakie będą używane w pracy przy okazji nadając im oznaczenia – symbole.
- Niektóre fragmenty tekstu (przykładowo w 4.4.3) w mojej opinii przeładowane są liczbami (danymi) co utrudnia ich odbiór – należałoby tam zaprezentować jedynie ogólną prawidłowość i odesłać czytelnika do odpowiedniego zestawienia tabelarycznego,
- wniosek (4), iż „w okresie ostatnich 100 lat czas trwania pokrywy lodowej na jeziorach się skraca (skrócił)” mimo iż jest rzeczą oczywistą, nie wynika on z przeprowadzonych badań gdyż okres analizowany w pracy był wielokrotnie krótszy. Być może również na tyle krótki, że stwierdzenie, iż najbardziej wrażliwe na zmiany klimatyczne są zbiorniki położone wysoko nie musi być do końca prawdziwe.

## KONKLUZJA

Pomimo zamieszczonych w recenzji uwag krytycznych lub o charakterze dyskusyjnym, stwierdzam, że dysertacja mgr Mirosława Szumnego pt. „Sezonowa oraz wieloletnia zmienność termiki i zlodzenia jezior tatrzańskich” jest cennym opracowaniem naukowym a tworzący ją zbiór artykułów ukazuje zainteresowania badawcze i zasób wiedzy autora oraz dowodzi opanowania przez Niego umiejętności zarówno samodzielnego prowadzenia badań naukowych i wykorzystywania ich wyników, jak też rozwiązywania złożonych problemów naukowych.

Stwierdzam, 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.

*B. Pawłowski*

Dr hab. Bogusław Pawłowski, prof. UMK

## Załącznik 1. Wykaz źródeł przywołanych w recenzji

1. Choiński A., Pociask-Karteczka J., Ptak M., Strzelczak A., 2014, Zjawiska lodowe na Morskim Oku [w:] Choiński A., Pociask-Karteczka J. (red.), Morskie Oko – przyroda i człowiek, Wydawnictwo TPN Zakopane, 67-79.
2. Falarz M., 2002, Klimatyczne przyczyny zmian i wieloletniej zmienności występowania pokrywy śnieżnej w polskich Tatrach, Przegląd Geograficzny; t. 74, z.1, s. 93-118.
3. Pawłowski B., 2021, 50 lat badań zjawisk lodowych na Morskim Oku [w:] Chrobak A., Rączkowska Z., Szwaagrzyk J., Zwijacz-Kozica T. (red.), Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a człowiek. Zmiany w Tatrach – zagrożenia istniejące i potencjalne, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, 117-132.