

Prof. dr hab. Tadeusz Ciupa  
Instytut Geografii i Nauk o Środowisku  
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach  
Ul. Uniwersytecka 7,  
25-406 Kielce

Kielce, 12.06.2024 r.

## **RECENZJA**

### **rozprawy doktorskiej Pani mgr Malwiny Kozek-Połomskiej pt. „Dynamika rozwoju susz hydrologicznych w Polsce w latach 1989-2018”**

#### **Podstawa prawna opracowania recenzji**

Podstawą wykonania recenzji było postanowienie Komisji Uniwersytetu Łódzkiego ds. stopni naukowych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku, podjęte na posiedzeniu w dniu 23.04.2024 r., w którym zostałem powołany na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr Malwiny Kozek-Połomskiej na temat „Dynamika rozwoju susz hydrologicznych w Polsce w latach 1989-2018”.

Recenzowana praca została wykonana w Instytucie Klimatologii i Hydrologii Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego pod kierunkiem i opieką naukową Pana dr hab. Edmunda Tomaszewskiego, prof. UŁ.

#### **Ogólna charakterystyka rozprawy**

W XXI wieku w środowisku naukowym hydrologów, zarówno w Polsce jak i na świecie, wyraźnie rozwinęło się zainteresowanie badaniami różnego rodzaju susz. Wynika to z faktu, że w ostatnich kilkunastu latach obserwuje się wzrost ich częstotliwości i natężenia – w warunkach antropopresji i zmieniającego się klimatu. Susze są złożonym, wielowymiarowym zjawiskiem zarówno przyrodniczym jak i gospodarczym, a w literaturze przedmiotu istnieje wiele ujęć metodycznych, które pozwalają je identyfikować i analizować. W przypadku oceny susz hydrologicznych badacze stosują często dość wyraźnie zróżnicowany warsztat metodyczny, co w konsekwencji utrudnia szereg analiz porównawczych w aspekcie oceny ich parametrów, przyczyn występowania, a także zasięgu.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska dotyczy zatem bardzo aktualnej i ważnej problematyki dotyczącej susz hydrologicznych w Polsce - w aspekcie czasowym i przestrzennym, a zatem dobrze się wpisuje się w nurt współczesnej hydrologii.

Do badań Doktorantka wytypowała pięć zlewni położonych w różnych częściach kraju o zróżnicowanych, a nawet odmiennych uwarunkowaniach środowiska geograficznego.

Na całość rozprawy składają się 172 strony wydruku komputerowego, łącznie z tabelami (8), rycinami (57) wraz z ich spisem, zestawieniem literatury i załącznikami (11). Pracę podzielono na 8 rozdziałów, w tym wstęp i podsumowanie. Układ pracy jest przejrzysty i bez zastrzeżeń.

Treść dysertacji w pełni odpowiada jej tematowi.

### **Zakres rozprawy i jej ocena merytoryczna**

We „Wstępie” Autorka zasygnalizowała problematykę badawczą w świetle kilkunastu publikacji naukowych, a następnie syntetycznie sformułowała zasadniczy cel pracy jako „ocena dynamiki rozwoju susz hydrologicznych w Polsce” oraz sześć dobrze określonych celów szczegółowych. Już w tym miejscu czytelnik został dyskretnie poinformowany, że praca będzie miała aspekt nie tylko poznawczy ale i metodyczny.

W następnych dwóch rozdziałach pt. „Pojęcie suszy i etapy jej rozwoju” oraz „Badania nad suszą hydrologiczną” Autorka kontynuowała przegląd i analizę literatury hydrologicznej. W tym pierwszym przypadku umiejętnie zaprezentowała publikacje dotyczące charakterystyki różnych rodzajów susz, głównie w Polsce - z ostatnich kilkudziesięciu lat, a w drugim różnorodne ujęcia metodyczne służące do identyfikacji oraz charakterystyki niżówek i susz hydrologicznych - w skali regionalnej oraz krajowej. Znalazły się tu również publikacje zagraniczne. Autorka wykazała się bardzo dobrą znajomością literatury przedmiotu. Uważam jednak, że ta druga część przeglądu i analizy publikacji naukowych, zamieszczona w rozdziałach 2. i 3. powinna raczej poprzedzać cel pracy, a to dodatkowo uzasadniałoby wybór zlewni badawczych oraz potrzebę propozycji zastosowania nowych rozwiązań metodycznych na potrzeby czasowych i przestrzennych analiz pojawiających się tu susz hydrologicznych.

W rozdziale 4. Doktorantka przedstawiła szeroki wachlarz metod badawczych niżówek i susz hydrologicznych - z uwzględnieniem podstawowych miar statystycznych, hydrologicznych oraz względnego deficytu odpływu niżówkowego. W dalszej części tego rozdziału Autorka zaproponowała nowe rozwiązanie metodyczne badania czasowego wymiaru suszy i przestrzennego jej zasięgu w postaci algorytmu, który je identyfikuje, a jednocześnie charakteryzuje się wysokim stopniem automatyzacji. Model ten został opracowany na bazie wcześniejszej współautorskiej publikacji z Promotorem (2018, 2019), odnoszącej się do zlewni Warty i Biebrzy, gdzie niektóre z jego założeń metodycznych zostały tam przetestowane. Uwzględnia on m.in. minimalny czas trwania suszy hydrologicznej oraz wskaźniki surowości

i koncentracji suszy, a także kierunku jej rozwoju. Ponadto Autorka wyjaśniła tu zasady analizy skupień (statystycznej analizy hierarchicznej). Stwierdzam, że metody badań zostały omówione profesjonalnie, a w niektórych fragmentach może nawet zbyt szczegółowo.

W kolejnym rozdziale przedstawiono położenie pięciu zlewni badawczych (w obrębie zlewni: Przymorza, Biebrzy, Warty, Wieprza i Dunajca), z krótkim, ale przekonującym uzasadnieniem kryteriów ich wyboru. Ich powierzchnie są wyraźnie zróżnicowane, tj. od 4341,0 do 25910,9 km<sup>2</sup>. Łącznie stanowią aż 16.76% powierzchni Polski.

W pracy wykorzystano materiały źródłowe pochodzące z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, tj. wartości przepływów dobowych z 30-lecia (1989-2018) dla 92 posterunków wodowskazowych. Warto podkreślić i docenić to, że Autorka opracowała tak bogatą bazę danych i skrupulatnie przeprowadziła jej weryfikację, wykazując w niej tylko niewielkie braki. Następnie Doktorantka omówiła środowisko geograficzne zlewni umiejętnie wykorzystując szeroki wachlarz literatury naukowej dotyczącej: budowy geologicznej i rzeźby terenu, warunków klimatycznych i hydrologicznych, pokrycia i użytkowania terenu oraz gospodarki wodnej. Autorka dobrze ukazała tu najważniejsze cechy stanu środowiska przyrodniczego poszczególnych zlewni badawczych, a także wskazała na wykorzystanie i zagrożenia istniejących tu zasobów wodnych. Treści te stanowią niezbędną i solidną podstawę dla kolejnych rozdziałów na potrzeby objaśniania przyczyn i dynamiki przebiegu susz hydrologicznych oraz ich przestrzennego zasięgu, a także przeprowadzania analiz porównawczych między poszczególnymi zlewniami badawczymi oraz w ich obrębie. Autorka zamieściła poprawnie opracowane mapy z lokalizacją i numeracją posterunków wodowskazowych i opadowych na tle zgeneralizowanej sieci rzecznej i zbiorników wodnych. Jednocześnie pragnę zwrócić uwagę na fakt, że analizę opadów atmosferycznych, w tym identyfikację okresów suchych i wilgotnych w badanym wieloleciu oparto tylko na danych z 5. posterunków opadowych (po jednym w każdej zlewni). Sądzę, że powinno być ich więcej w sytuacji gdy powierzchnie zlewni badawczych są duże i zróżnicowane wielkościami. Szkoda również, że ta część pracy nie zawiera już innych map tematycznych, które wzbogaciłyby jej treść, a przede wszystkim ułatwiły przeprowadzenie niektórych charakterystyk oraz interpretacji. Uważam, że przydatne byłyby mapy obrazujące pozostałe omawiane komponenty środowiska geograficznego (opracowane w tej samej skali), tj.: geologiczna zakryta, rzeźby terenu, przepuszczalności utworów powierzchniowych, pokrycia i użytkowania terenu, a także wybranych obiektów związanych z gospodarką wodną - chociażby tych, o których Autorka wspomina w pracy. Większość tych map mogłaby powstać w oparciu o istniejące zasoby kartograficzne w wersji analogowej lub cyfrowej (np. Mapa Geologiczna Polski w skali

1:500 000). Moim zdaniem brakuje również wykresów przedstawiających, np. przebieg opadów, temperatury powietrza i odpływów jednostkowych - w poszczególnych latach okresu badawczego oraz w cyklu rocznym.

Rozdział 6. pt. „Susze hydrologiczne” jest kluczowy w recenzowanej pracy i składa się z dwóch podrozdziałów. W pierwszym z nich Autorka zaprezentowała wieloletnią zmienność susz. Szczegółowo omówiła tu strukturę czasową ich rozwoju wykorzystując aż 8. charakterystyk, w tym 2. wskaźniki (współczynniki zmienności: czasu trwania i tempa rozwoju suszy). Analiza wyników jest bardzo wnikliwa, a zamieszczone kartodiagramy i kartogramy, przedstawiające przestrzenny rozkład czasu trwania suszy hydrologicznej i jej estymatorów w poszczególnych zlewniach, istotnie podnoszą wartość merytoryczną i interpretacyjną tej części rozdziału. Autorka ciekawie i wielowątkowo wyjaśnia tu przyczyny ww. struktury czasowej susz oraz przeprowadza analizę porównawczą między podstawowymi zlewniami badawczymi. W dalszej części rozdziału Doktorantka bardzo rzeczowo opisuje przebieg natężenia i koncentracji susz w świetle 2. wskaźników, tj. surowości i koncentracji suszy (analizując wartości: średnie, minimalne, maksymalne i współczynnik zmienności) w badanym 30-leciu. Wyjaśnia przyczyny ich zróżnicowania trafnie dobierając argumenty wynikające z uwarunkowań środowiska geograficznego - zarówno na poziomie zlewni głównych jak i cząstkowych. Bardzo pomocne okazały się tu samodzielnie opracowane mapy ukazujące przestrzenny rozkład estymatorów stopnia surowości suszy hydrologicznej. Wysoko oceniam również przestrzenną analizę rozwoju susz z uwzględnieniem ich kierunków i

maksymalnego stadium zasięgu z wykorzystaniem metod statystycznych i kartograficznych. Doktorantka wykazała, że opracowany wskaźnik kierunku rozwoju suszy hydrologicznej dobrze i jednoznacznie odzwierciedla w badanych zlewniach przestrzenną jej strukturę, uwzględniając kierunek. Uważam zatem, że jest on jest dobrym estymatorem zjawiska propagacji suszy hydrologicznej w zlewni. Ponadto może on być z powodzeniem wykorzystywany do analiz porównawczych oraz w modelowaniu procesów hydrologicznych. Interesujący jest również fakt, że opracowane parametry susz hydrologicznych nie wykazały w analizowanych zlewniach w zasadzie żadnych istotnych statystycznie tendencji w przebiegu wieloletnim. Autorka wskazała jednak lata ze zgrupowanymi epizodami charakteryzującymi się podobnymi cechami, wyodrębniając trzy (Biebrza, Warta, Wieprz) lub dwa (Przymorze, Dunajec) takie okresy - z suszami hydrologicznymi o większym natężeniu oraz zasięgu od pozostałych.

Drugi podrozdział dotyczy oceny sezonowej zmienności susz, w tym ich struktury czasowej i dynamiki rozwoju. Autorka właściwie przeprowadziła całe postępowanie badawcze oraz

bardzo dobrze zinterpretowała uzyskane wyniki. Warto podkreślić, że opracowała m.in. oryginalne wykresy izoplek ukazujące rozkład liczby dni z suszą hydrologiczną w cyklu rocznym na tle badanego wielolecia. Ponadto wykazała, że susze w półroczu letnim obejmowały przeciętnie o kilka procent większą powierzchnię zlewni niż w półroczu zimowym, a ujemna asymetria rozkładów wskazuje, że susze o małym zasięgu były bardziej typowe dla półrocza chłodnego, ale występowały rzadko.

W ostatnim rozdziale Doktorantka dokonała klasyfikacji susz hydrologicznych z wykorzystaniem 5. wskaźników wytypowanych przy użyciu macierzy korelacji. Następnie poprawnie przeprowadziła procedurę grupowania zdarzeń metodą Warda i wydzieliła 5. typologicznych klas susz hydrologicznych. Każdą z nich przekonująco scharakteryzowała. Ponadto trafnie wskazała dwie zasadnicze cechy, tj. czas trwania epizodu i zasięg, które w dominujący sposób kształtują susze hydrologiczne w badanych zlewniach, a być może i w całej Polsce. Z tego względu rozdział ten stanowi bardzo wartościowe uzupełnienie wyżej przedstawionych wielokierunkowych analiz.

Na koniec pragnę podkreślić, że w rozdziałach 6. i 7. Autorka umiejętnie, konsekwentnie i z dużym sukcesem wyjaśniała geograficzne przyczyny przebiegu i dynamiki susz hydrologicznych oraz udokumentowanych prawidłowości w ich rozwoju i zasięgu nie ograniczając się tylko „suchych” interpretacji ilościowych i statystycznych. Miejscami jednak odczuwa się niedosyt analiz porównawczych z literaturą przedmiotu.

Podsumowanie bardzo dobrze odzwierciedla treść pracy, ale zabrakło wypunktowania wniosków końcowych.

**Do najważniejszych osiągnięć prezentowanych w rozprawie można w mojej opinii zaliczyć:**

- trafne wytypowanie 5. zlewni badawczych i opracowanie bazy danych hydroklimatycznych dla wielolecia 1989-2018,
- zaprojektowanie, przetestowanie i wykorzystanie algorytmu identyfikacji susz hydrologicznych - pozwalającego opracowywać bardzo obszerne zbiory danych liczbowych z pominięciem subiektywnych decyzji interpretacyjnych,
- przeprowadzenie wieloaspektowej analizy ilościowo-jakościowej oraz przyczynowo-skutkowej susz hydrologicznych w zlewniach położonych w różnych regionach Polski o dość odmiennych warunkach fizycznogeograficznych i zagospodarowaniu,
- wydzielenie 5. typów susz hydrologicznych w badanych zlewniach ze wskazaniem dwóch wiodących charakterystyk, tj. czasu trwania i zasięgu epizodu.

- wykazanie, że zaproponowany algorytm identyfikacji susz hydrologicznych jest wartościowym i przydatnym narzędziem ich rozpoznania w aspekcie czasowym i przestrzennym oraz w skali wieloletniej i sezonowej.

### **Ocena strony formalnej pracy**

#### ***komentarze i uwagi o charakterze ogólnym:***

- treść rozdziałów jest adekwatna do ich tytułów,
- w pracy zacytowano 226 publikacji, w tym 14% autorów zagranicznych,
- zastosowana specjalistyczna terminologia nie budzi zastrzeżeń,
- przedstawioną interpretację faktów warto było w wielu miejscach wzbogacić jeszcze o analizę porównawczą z literaturą przedmiotu,
- tekst napisany jest poprawnym językiem a interpretacje logiczne i pogładowe,
- w całej pracy konsekwentnie stosowano czas przeszły i formy bezosobowe,
- w niektórych fragmentach pracy jest zbyt dużo zdań długich i wielokrotnie złożonych,
- pewne, drobne zastrzeżenia budzi również strona edytorska pracy (pojedyncze uchybienia stylistyczne, interpunkcyjne, literowe, itp.).

#### ***komentarze i uwagi szczegółowe:***

- wykaz symboli i skrótów został podzielony na sekcje tematyczne (dobre rozwiązanie), ale nie jest on w pełni kompletny (np. brakuje objaśnienia skrótów  $W_{KL}$ - s. 29 i DWN – s. 36, lub takim samym symbolem oznaczono dwie różne cechy (np. litera N – odnosi się do niżówek, a w innym miejscu określa ona liczebność analiz),
- dość często używane jest określenie ilość wody, a korzystniej byłoby stosować termin objętość (np. s. 32),
- ryciny 4 i 9 w zasadzie są takie same bowiem przedstawiają krzywą Lorenza (różnią się tylko opisem osi X i Y), czy obydwie są potrzebne?
- błąd literowy w nazwisku; jest „... Modarress ..” zamiast Modarres ; s. 22,
- brak cytowania publikacji: Majdanowski S. (1954),
- podziałki zamieszczone pod mapami nie posiadają tzw. podstawy.

## **Odpowiedzi na ustawowe pytania**

W nawiązaniu do przedstawionej recenzji rozprawy doktorskiej **Pani mgr Malwiny Kozek-Połomskiej** odnoszę się również do ustawowych pytań:

- 1. Czy rozprawa wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w określonej dyscyplinie naukowej?**

**Tak.** Doktorantka wykazała się szeroką wiedzą teoretyczną zarówno w zakresie metodyki badań jak i interpretacji wyników z uwzględnieniem dyskusji naukowej w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku. Świadczy o tym obszerne cytowanie literatury przedmiotu i trafne nawiązywanie do wyników badań autorów krajowych i zagranicznych.

- 2. Czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora?**

**Tak.** Pani mgr **Malwina Kozek-Połomska** samodzielnie zaplanowała program badań hydrologicznych dobierając właściwe stanowiska i metody badawcze; poprawnie opracowywała wyniki badań wykorzystując, m.in. specjalistyczne programy komputerowe, w tym zaproponowany własny algorytm identyfikujący parametry czasowe i przestrzenne susz; interesująco i wnikliwie i interpretowała wyniki badań; wykazała się bardzo dobrą umiejętnością redagowania tekstu naukowego pisząc go jasnym i zwięzłym językiem; odpowiedziała na cele postawione w rozprawie.

- 3. Czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej?**

**Tak.** Stwierdzam, że oceniana rozprawa posiada oryginalne założenia metodyczne oraz charakteryzuje się profesjonalnym rozwiązaniem postawionych celów. Autorka wykazała się dojrzałym podejściem do rozwiązania problematyki badawczej; dobrą znajomością literatury przedmiotu; konsekwencją, sprawnością i umiejętnością w opracowywaniu baz danych hydrologicznych a także wnikliwą analizą wyników oraz poprawną ich interpretacją oraz prezentacją.

Wyniki badań mają wysoki walor poznawczy, metodyczny i użyteczny.

## Rekapitulacja

Podsumowując niniejszą recenzję wyrażam pogląd, że przedstawiona rozprawa doktorska Pani mgr **Malwiny Kozek-Połomskiej pt. „Dynamika rozwoju susz hydrologicznych w Polsce w latach 1989-2018”** stanowi **bardzo wartościowe opracowanie naukowe** wnoszące wiele nowości do literatury przedmiotu w naukach o Ziemi i środowisku, w zakresie hydrologii. Drobne uwagi, zastrzeżenia i sugestie nie obniżają zasadniczo merytorycznej wartości pracy. Po ich uwzględnieniu mogłaby być opublikowana jako monografia lub stanowić podstawę do opracowania cyklu publikacji w renomowanych czasopismach naukowych.

Wysoko oceniam warsztat badawczy Doktorantki, w tym analityczny, statystyczny i kartograficzny. Recenzowana rozprawa doktorska stanowi oryginalny wkład w poznanie współczesnych uwarunkowań i procesów kształtujących susze hydrologiczne w warunkach antropopresji i zmian klimatu.

Biorąc pod uwagę fakt, że Autorka trafnie sformułowała problem badawczy, wytypowała stanowiska badawcze i bardzo dobrze rozwiązała zasadniczą tezę pracy - operując celowo dobranymi metodami oraz wykazała się opanowaniem literatury przedmiotu, uważam że jej praca w pełni spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w *Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce ze zmianami (Art. 187, p.1,2)* oraz w *wytycznych Rady Doskonałości Naukowej*. **Zatem wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego ds. stopni naukowych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku o dopuszczenie Pani mgr Malwiny Kozek-Połomskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

**Jednocześnie stawiam wniosek o wyróżnienie recenzowanej rozprawy doktorskiej ponieważ:**

1. wykonana została na wysokim poziomie merytorycznym, ponadprzeciętnym nakładem pracy i zaangażowania,
2. Autorka z sukcesem zastosowała celowo różnorodne i nowoczesne metody hydrologiczne i statystyczne, w tym własne propozycje metodyczne,
3. zawiera oryginalne aspekty poznawcze, oraz posiada wysoki potencjał wdrożeniowy.

Praca ta powinna stanowić punkt wyjścia do dalszych studiów nad uwarunkowaniami, dynamiką, natężeniem i zasięgiem susz w skali zarówno regionalnej jak i ogólnopolskiej.