

Lublin, 2020.03.15

dr hab. Stanisław Chmiel, prof. UMCS  
Katedra Hydrologii i Klimatologii  
Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku  
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie  
20-718 Lublin, Al. Kraśnicka 2d

## Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Puczko pt.:

„**Nutrients circulation specificity in the urbanised area: a case study in Białystok city**”

wykonanej na Wydziale Biologii Uniwersytetu w Białymstoku  
pod kierunkiem promotora dr hab. Elżbiety Jekatierynczuk-Rudczyk

### Aspekty formalne

Opiniowana praca doktorska stanowi cykl 3 publikacji z lat 2019-2020, opatrzonych wspólnym tytułem „**Nutrients circulation specificity in the urbanised area: a case study in Białystok city**” (*Specyfika obiegu substancji biogenych w obszarze zurbanizowanym na przykładzie Białegostoku*). Rozprawa doktorska została napisana w języku angielskim, a rozpoczyna ją streszczenie w języku polskim. We wstępie (**Introduction**) przedstawiono uzasadnienie podjętych badań, ich cel oraz przyjęte hipotezy badawcze. Kolejne elementy pracy to 3 załączniki (**Appendix 1-3**), które stanowią przedruki artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, poprzez to każdy z nich ma typową strukturę dla oryginalnych prac badawczych. W podsumowaniu (**Summary**) zamieszczono odpowiedzi na postawione hipotezy badawcze. We części wnioskowej (**Conclusions**) syntetycznie zaprezentowane główne wyniki prac. Ponadto integralną częścią pracy jest spis literatury (**References**) oraz oświadczenia współautorów (**Co-authors's statements**) o ich wkładzie w badania i powstanie artykułów. Całość dysertacji liczy 77 stron, z czego streszczenia 8 stron, wstęp 5, przedruki artykułów 49 stron, podsumowanie 5 stron, wnioski 1 strona, spis literatury 4 stron, oświadczenia współautorów 5 stron.

Wszystkie artykuły będące podstawą dysertacji zostały opublikowane w języku angielskim w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JRC). Dwa artykuły zamieszczone zostały w czasopiśmie *Environmental monitoring and Assessment* (5-letni IF<sub>2019</sub> - 2,273, wg punktacji czasopism MEiN z dnia 09.02.2021 r. 70 punktów), jeden artykuł opublikowany został w czasopiśmie *Scientific Reports* (5-letni IF<sub>2019</sub> - 4.576, wg punktacji czasopism MEiN z dnia 09.02.2021 r. 140 punktów).

We wszystkich artykułach Pani mgr Katarzyna Puczko jest pierwszym autorem, pierwsza praca jest wieloautorska, pozostałe 2 prace to artykuły współautorskie z promotorem rozprawy. Z oświadczeń Doktorantki oraz pozostałych członków zespołów badawczych wynika, że jej wkład w powstanie prac obejmował m.in. opracowanie koncepcji badań, prace terenowe i laboratoryjne, interpretację uzyskanych wyników, napisanie całości lub części manuskryptu, pełnienie funkcji autora korespondencyjnego. Pomimo braku deklaracji procentowego udziału współautorów, przyjmuję że udział Doktorantki w powstaniu tych prac był większościowy.

Przedstawiona rozprawa stanowi spójny tematycznie zbiór oryginalnych artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, znajdujących się w wykazie ministra właściwego do spraw nauki. Pod względem formalnym spełnia zatem wymogi stawiane pracom doktorskim opartym na cyklu artykułów.

Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe:

1. **Puczko, K.**, Zieliński, P., Jusik, S., Kołakowska, A., & Jekatierynczuk-Rudczyk, E. (2018). *Vascular plant and bryophyte species richness in response to water quality in lowland spring niches with different anthropogenic impacts*. **Environmental monitoring and assessment**, 190(6), 338.
2. **Puczko, K.**, & Jekatierynczuk-Rudczyk, E. (2020). *Analysis of urban land cover influence to organic carbon and nutrients in surface water via impacted groundwater*. **Environmental Monitoring and Assessment**, 192(2), 145.
3. **Puczko, K.**, & Jekatierynczuk-Rudczyk, E. (2020). *Extreme Hydro-Meteorological Events Influence to Water Quality of Small Rivers in Urban Area: A Case Study in Northeast Poland*. **Scientific Reports**, 10(1), 1-14.

## Ocena merytoryczna

Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych związkami azotu i fosforu decyduje o tempie eutrofizacji wód. Za główne antropogeniczne czynniki wpływające na wzbogacenie wód w biogeny powszechnie uznaje się rolnicze użytkowanie terenu oraz zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych. Coraz częściej zwraca się także uwagę na tereny zurbanizowane, jako obszarowe, niepunktowe ogniska zanieczyszczeń wód. Badania obiegu biogenów na terenach zurbanizowanych mają oprócz znaczenia naukowego, także praktyczne. Dostarczają bowiem informacji niezbędnych do projektowania systemów wstępnego oczyszczenia wód, zwiększających retencję wód, czy umożliwiających gospodarcze ich wykorzystanie. W ten aspekt badań wpisują się również wyniki prac Pani mgr Katarzyny Puczko.

Doktorantka w przedstawionej do oceny rozprawie określiła 3 główne cele badawcze. Pierwszym celem w zaprezentowanym cyklu prac było określenie wpływu cech fizyczno-chemicznych wód podziemnych na bogactwo florystyczne miejskich nisz źródłiskowych (1 praca). Następnym celem było wykazanie, jak pokrycie terenu zlewni miejskiej wpływa na zróżnicowanie hydrochemiczne wód (2 praca). Kolejny cel rozprawy zakładał ocenę wpływu warunków hydrometeorologicznych na zmianę składu fizyczno-chemicznego wód powierzchniowych i podziemnych (3 praca).

Do realizacji w/w celów postawionych w dysertacji sformułowała następujące hipotezy badawcze:

1. płytkie wody podziemne charakteryzują się większą stabilnością hydrochemiczną w porównaniu do wód rzecznych;
2. im większe jest bogactwo gatunkowe krenofitów, w tym krenofitów obligatoryjnych w niszy źródłiskowej, tym większy jest stopień naturalności siedliska;
3. właściwości fizyczno-chemiczne wód powierzchniowych zmieniają się wraz ze wzrostem uszczelnienia strefy aeracji zlewni, a zwarta zabudowa miejska oraz wybetonowane ciągi komunikacyjne generują największy dopływ zanieczyszczeń do rzek i stawów;
4. niskie stany wody w rzekach powodują zatężanie rozpuszczonych w wodzie składników mineralnych i organicznych;

5. w czasie wezbrań następuje rozcieńczenie składników wód lotycznych i lenitycznych na terenie zurbanizowanym, wezbrania nawalne powodują szybkie rozcieńczenie składników wód powierzchniowych, a w trakcie wezbrań rozlewnych rozcieńczenie składników wód powierzchniowych następuje z opóźnieniem w stosunku do wezbrań nawalnych.

Doktorantka, zróżnicowanie hydrochemiczne przestrzeni miejskiej Białegostoku, analizowała na podstawie własnych i zespołowych prac terenowych oraz laboratoryjnych obejmujących wody źródlane, rzeczne i stojące (stawy). Przeprowadziła szczegółowe badania cech fizyczno-chemicznych wody na obszarze Białegostoku obejmujące 7 źródlisk, 6 rzek i mniejszych strug, 22 stawy miejskie, a także 11 źródeł z obszaru Knyszyńskiego Parku Krajobrazowego. Materiał terenowy pozyskiwany do badań przedstawionych w artykule pierwszym był z roku 2015, do publikacji drugiej z lat 2013-2015, do trzeciej publikacji z lat 2014-2018. Taki sposób zbierania materiału do realizacji postawionych celów badawczych, wpływa dodatkowo na poziom rozprawy i świadczy o jej oryginalności.

Do najważniejszych walorów w przedstawionym cyklu publikacyjnym, zaliczam:

- wykazanie, że nisze źródlane położone na obszarze Białegostoku cechuje bogactwo florystyczne, mimo dużej presji antropogenicznej na chemizm wody;
- wykazanie, że właściwości fizyczno-chemiczne wód podziemnych i powierzchniowych na obszarze miasta Białystok są silnie powiązane z pokryciem teren;
- udokumentowanie większej zmienności sezonowej stężenia biogenów w wodach płynących, niż w płytkich wodach podziemnych na obszarze miejskim;
- wykazanie, że zabudowa miejska wpływa na pogorszenie jakości wody w rzekach i stawach;
- wykazanie, że ekstremalne zjawiska hydrologiczne, mają istotny wpływ na kształtowanie zawartości biogenów wód lotycznych i lenitycznych na obszarze miasta Białystok.

Podsumowując, zaprezentowany cykl artykułów, jako rozprawa doktorska, niewątpliwie dokumentuje własny wkład Autorki i jej umiejętność posługiwania się bogatym warszatem metodycznym. Doktorantka wykazała się znajomością terenowych i laboratoryjnych metod analiz cech fizyczno-chemicznych wód, analiz przestrzennych z zastosowaniem technik GIS, opracowaniem wyników pomiarów z zastosowaniem zaawansowanych metod statystycznych. Każdy artykuł traktowany z osobna zawiera istotne

spostrzeżenia i wnioski, które znacząco powiększają wiedzę o wpływie miasta Białystok na kształtowanie właściwości fizyczno-chemicznych wód w tym biogenów. Zaprezentowany cykl artykułów pokazuje umiejętność Doktorantki stawiania celów badawczych, dobrania właściwych metod w celu ich rozwiązywania, odpowiedniej interpretacji oraz pracy w zespole badawczym.

Analiza publikacji przedstawionych, jako rozprawa doktorska Pani Katarzyny Puczko skłania, także do zwrócenia uwagi na kilka zagadnień, które nie zostały uwzględnione w publikacjach lub w rozprawie.

Pierwszy związany jest z brakiem informacji o metodach weryfikacji oznaczeń laboratoryjnych właściwości fizyczno-chemicznych wód. W badaniach hydrochemicznych poprawność wykonanych oznaczeń sprawdzana jest co najmniej metodą bilansu jonowego. W zaawansowanych metodach instrumentalnych (a takie były także wykorzystywane), konieczne jest stosowanie w toku analitycznym certyfikowanych materiałów odniesienia. Zakładam, że procedury kontroli poprawności wykonanych oznaczeń były wykonane, jednak z uwagi na brak o nich informacji, widzę potrzebę odniesienia się do tego zagadnienia.

Drugi dotyczy sformułowanych wniosków w rozprawie, które w znacznym stopniu nawiązują do treści zawartych w podsumowaniu. W moim przekonaniu rozszerzenie ich o aspekt praktyczny, obejmujący propozycje gospodarowania wodą w przestrzeni miejskiej Białegostoku, byłoby ważnym, aplikacyjnym efektem rozprawy.

Z zagadnień o charakterze szczegółowym, zwrócę uwagę na metodyczną podstawę wyodrębnienia opadów nawałnych i rozlewnych, jaka została zastosowana procedura rozdzielenia tego typu opadów (praca 3).

Na dyskusję zasługuje również zagadnienie opróbowania hydrochemicznego fal wezbraniowych małych cieków w obszarze miejskim i z tym związana reprezentatywność poboru wody raz na dobę podczas deszczu nawałnego i rozlewnego.

## Ocena końcowa

W podsumowaniu recenzji, stwierdzam, że mimo kilku uwag, wysoko oceniam przedstawioną pracę doktorską Pani mgr Katarzyny Puczko. Praca została wykonana prawidłowo i wskazuje na umiejętności Doktorantki zarówno do stawiania pytań naukowych w oparciu o wiedzę teoretyczną, jak i samodzielne oraz zespołowe realizowanie zaplanowanych celów badawczych. Stwierdzam, że spełnia ona wymogi określone w art. 13. ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu w Białymstoku o dopuszczenie Pani mgr Katarzyny Puczko do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. Stanisław Chmiel