

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr Grzegorza Wałka
p.t.
„Wpływ dróg na kształtowanie się spływu powierzchniowego
w obszarze zurbanizowanym na przykładzie Kielc”

Uwagi wstępne

Recenzowana praca doktorska mgr Grzegorza Wałka została wykonana w Instytucie Geografii Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, pod opieką dr hab. Tadeusza Ciupy, prof. UJK. Praca ta wpisuje się w rozpoczęty przez dr hab. Tadeusza Ciupę, prof. UJK, program badań nad uwarunkowaniami spływu powierzchniowego, jego natężeniem i dynamiką na obszarze Kielc i w terenie otaczającym miasto. Zakres recenzowanej pracy doktorskiej mgr G. Wałka wychodzi poza ramy dotychczasowych badań, nie tylko krajowych ale i zagranicznych, dotyczących funkcjonowania podstawowej składowej odpływu na obszarze zurbanizowanym, czyli spływu powierzchniowego. Tematyka tej pracy dotyczy w niewielkim dotąd stopniu rozpoznanego wpływu sieci dróg na kształtowanie się spływu powierzchniowego na terenie Kielc i dodatkowo w zlewni Silnicy, której zdecydowana większość znajduje się w granicach tego miasta. Uwagę zwraca struktura pracy będąca wyrazem przyjętego przez autora toku myślowego, dzięki któremu dla czytelnika zrozumiałe są przyczyny i konsekwencje nasilającego się spływu powierzchniowego na obszarze Kielc w miarę postępującego uszczelniania podłoża jako skutku urbanizacji miasta (punktem odniesienia jest obecny zasięg terytorialny miasta). Należy zwrócić uwagę na fakt, że to właśnie na obszarze Kielc rozpoczęto w Polsce w szerokim zakresie badania nad uwarunkowaniami i natężeniem spływu powierzchniowego na terenie zurbanizowanym.

Autor, opierając się na literaturze przedmiotu, a w szczególności na publikacjach dotyczących funkcjonowania spływu powierzchniowego na obszarze miasta Kielce, ustalił zakres tematyczny badań własnych, w wyniku czego uzyskał nowe dla tego obszaru informacje w zdecydowany sposób wzbogacające wiedzę dotyczącą funkcjonowania tej składowej odpływu na obszarze zurbanizowanym. Wyniki badań mgr Grzegorza Wałka można uznać za reprezentatywne dla obszaru dużego miasta; z tego powodu mogą one stanowić podstawę (służyć jako wzorzec) badań dla innych hydrologów. Badania te powinny jednocześnie być rozwijane na obszarze poszczególnych dzielnic Kielc o zróżnicowanym stopniu uszczelnienia podłoża w miarę dalszego rozwoju miasta.

Za cel pracy Autor przyjął ilościowe określenie znaczenia sieci dróg na terenie miasta Kielce i równolegle w zlewni Silnicy, w kształtowaniu wielkości spływu powierzchniowego i cech fizyko-chemicznych wód, na tle zwiększającego się zasięgu terytorialnego miasta w latach

1944-2014 i postępującej zmiany w strukturze pokrycia terenu. Autor wyznaczył cztery cele cząstkowe badań własnych:

- (1) określenie czasowej zmienności i przestrzennego zróżnicowania pokrycia terenu, ze szczególnym zwróceniem uwagi na zmiany w sieci dróg,
- (2) wykazanie wpływu zmian pokrycia terenu (zwłaszcza dróg) na kształtowanie się spływu powierzchniowego,
- (3) wyznaczenie obszarów i źródeł zasilania wód odpływających drogami miejskimi w materiał rozpuszczony i klastyczny,
- (4) określenie transformacji wybranych cech fizyko-chemicznych wód odpływających podczas epizodów opadowych drogą powierzchniową z mikrozlewni drogowych o zróżnicowanym użytkowaniu.

Autor sformułował cztery tezy, które sprawdził i zweryfikował w toku badawczym:

- (1) zmiany w pokryciu terenu miasta Kielce (na obszarze obecnego zasięgu miasta) w latach 1944-2014, zwłaszcza sieć dróg, zwiększyły objętość i dynamikę spływu powierzchniowego,
- (2) drogi na terenie miasta istotnie wpływają na formowanie powierzchniowej fazy obiegu wody,
- (3) drogi miejskie wraz z infrastrukturą odwodnieniową modyfikują kierunki i zasięg liniowego spływu powierzchniowego,
- (4) w mieście na powierzchni dróg zachodzi transformacja parametrów fizyko-chemicznych wód opadowych podczas spływu powierzchniowego. Jednocześnie drogi w dużym stopniu dostarczają do wód materiał rozpuszczony i klastyczny, który jest odprowadzany do kanałów miejskich i cieków.

Uwagi formalne

Rozprawa obejmuje 198 stron tekstu. Zawiera 114 poprawnie przygotowanych rycin, 16 tabel i 12 fotografii. Zdecydowana większość rycin i tabel oraz wszystkie fotografie zamieszczone w pracy stanowią dzieło autorskie mgr G. Wałka. Na początku pracy Autor umieścił wykaz stosowanych symboli i skrótów.

Układ pracy jest właściwy. Tytuł rozprawy odpowiada jej treści. Praca zawiera 9 rozdziałów, wykaz literatury, spis rycin, tabel i fotografii. Proporcje długości rozdziałów uznają za poprawne.

Pierwszy rozdział (*Wprowadzenie*) zajmuje 6 stron. W podrozdziale *Zarys problematyki w świetle literatury* Autor wprowadza czytelnika w problematykę spływu powierzchniowego na obszarze miasta. W kolejnym podrozdziale (*Cel i zakres pracy oraz tezy badawcze*) Autor wyraża cel badań oraz stawia hipotezy badawcze.

Drugi rozdział (*Metody i program badań*) zajmuje 20 stron i zawiera pięć podrozdziałów. Bardziej szczegółowe uwagi na temat tego rozdziału są zawarte w dalszej części recenzji.

W trzecim rozdziale pracy (*Teren badań*) liczącym 23 strony zostały zawarte właściwie dobrane, podstawowe informacje o środowisku geograficznym badanego obszaru, stanowiące tło rozważań Autora. W kolejnych podrozdziałach opisano: położenie obszaru, budowę geologiczną, rzeźbę terenu, pokrywę glebową (ze zwróceniem uwagi na przepuszczalność gruntów), klimat, wody powierzchniowe, współczesne zagospodarowanie terenu. Opisane elementy środowiska geograficznego są ilustrowane mapami i diagramami.

Kolejnych pięć rozdziałów ma analityczny charakter. Czwarty rozdział (*Zmiany pokrycia terenu badań*) liczy 23 strony. Zanalizowane zostały zmiany w pokryciu terenu w granicach miasta Kielce oraz w zlewni Silnicy w 1977 i 2014 r., a także w zlewniach kanałowych na obszarze miasta w 1944 r., 1977 r. i 2014 r. Autor wyznaczył 6 zlewni kanałowych i zaprezentował ich dokładne granice. W tych analizach punktem odniesienia zawsze jest aktualny zasięg terytorialny miasta. Wyniki badań zostały w sposób czytelny zaprezentowane na mapach, diagramach, zostały też zestawione tabelarycznie.

Piąty rozdział zatytułowany *Drogi w strukturze terenów uszczelnionych* liczy 15 stron i zawiera trzy podrozdziały: *Przestrzenne zmiany powierzchni dróg i terenów uszczelnionych* (dane z lat 1977 i 2014); *Związki między poszczególnymi rodzajami powierzchni uszczelnionych*; *Zmiany rodzajów nawierzchni dróg, placów i parkingów oraz chodników*. Także wyniki tych badań zostały w sposób czytelny zaprezentowane graficznie (mapy, diagramy).

Szósty, najobszerniejszy rozdział (*Odptyw powierzchniowy*) liczący 35 stron, jest poświęcony analizie spływu powierzchniowego na obszarze miasta Kielce i w zlewni Silnicy. Wyniki badań Autor zanalizował w podrozdziałach: *Modelowanie odpływu Silnicy w latach 1977 i 2014*; *Modelowanie odpływu z badanych zlewni kanałowych w latach 1944, 1977 i 2014*; *Wpływ dróg na kształtowanie kierunków spływu powierzchniowego i gęstości sieci drenażu*. Także w tym rozdziale wyniki badań Autora zostały w poprawny sposób zaprezentowane graficznie (m.in. łącznie 7 map) oraz zestawione tabelarycznie. Należy jednak zwrócić uwagę na błędną numerację podrozdziałów, zarówno w spisie treści jak i w tekście: brakuje (?) podrozdziału 6.2, dlatego podrozdziały 6.3. i 6.4. powinny mieć numerację 6.2. i 6.3.

Kolejny rozdział analityczny zatytułowany – *Obszary i źródła zasilania wód spływu powierzchniowego w materiał rozpuszczony i klastyczny* zajmuje 14 stron i jest zilustrowany m.in. 5 mapami oraz kilkunastoma fotografiami.

Ostatni z analitycznych rozdziałów (*Cechy fizyko-chemiczne wód odpływających drogami*, rozdział ósmy) należy do najobszerniejszych (liczy 32 strony). Autor zanalizował następujące cechy wód na wybranych ulicach Kielc w sezonach wiosennym i letnim: temperaturę, zawartość materiału rozpuszczonego (stężenie jonów wodorowych – pH, przewodnictwo elektrolityczne), koncentrację zawiesiny, określił też udział zawiesiny i materiału rozpuszczonego w procesie spływu powierzchniowego z dróg. Także ten rozdział został w przemyślny sposób i w wystarczającym stopniu zilustrowany poprawnie przygotowanymi rycinami.

Dziewiąty rozdział rozprawy (*Podsumowanie i wnioski*) liczący 6 stron to rozdział syntetyzujący wyniki badań Autora, które zostały wymienione w porządku merytorycznym. Nie zostały one jednak odniesione do wyników badań innych autorów, co może budzić zdziwienie, gdyż Autor w rozdziale pierwszym bogato cytuje literaturę przedmiotu.

Autor rozprawy cytuje 218 pozycji literatury, w tym 131 w jęz. polskim, 85 w jęz. angielskim (w większości publikacje zagraniczne), 1 w jęz. niemieckim i 1 w jęz. francuskim. Wiele cytowanych pozycji literatury, w tym większość prac zagranicznych pochodzi z ostatnich kilku lat, co informuje o dużej znajomości Autora rozprawy doktorskiej bieżącej literatury.

Rozprawa jest napisana zwięzłym, jasnym i precyzyjnym językiem. Nie zauważono powtórzeń w tekście. Wszystkie kwestie są moim zdaniem wystarczająco dobrze wyjaśnione.

Po przeczytaniu przeglądu literatury zawartego w rozdz. 1, części metodycznej (rozdz. 2) i charakterystyki obszaru badań (rozdz. 3), bez trudu można orientować się w wyjaśnianych zagadnieniach w części analitycznej i syntetycznej rozprawy. W części syntetycznej pracy uogólniono i podsumowano wyniki badań oraz sformułowano wnioski wypływające z części analitycznej rozprawy. Pod względem redakcyjnym praca jest starannie przygotowana. Uwagę zwraca konstrukcja rycin, które podnoszą walory rozprawy.

W pracy zauważono nieliczne błędy literowe, także dotyczące cytowania literatury (np. Wężyk 2015 na str. 16). Nieliczne są także błędy merytoryczne: - str. 78, ryc. 32 (wartości dotyczące 2014 r.).

Ocena metodyki badań

Metody badań zastosowane przez Autora uważam za właściwie dobrane, gdyż za ich pomocą możliwe było uzyskanie szerokiego zakresu wzajemnie się uzupełniających informacji, które po krytycznej analizie stały się podstawą do udzielenia odpowiedzi na pytania postawione w celu pracy. Metody i techniki badawcze zastosowane przez Autora rozprawy można podzielić na 3 grupy:

- (1) metody kameralne (analiza literatury przedmiotu, komputerowe analizy przestrzenne z wykorzystaniem systemów informacji geograficznej (GIS), numeryczne modelowanie przepływów wezbraniowych wywołanych opadami rzeczywistymi i obliczeniowymi, statystyczne analizy uzyskanych wyników),
- (2) badania terenowe (pomiarzy spływu powierzchniowego na drogach w stałych punktach kontrolnych, ciągłe pomiarzy sum i natężenia opadów deszczu),
- (3) analizy laboratoryjne wód spływu powierzchniowego, badania granulometryczne osadów akumulowanych na drogach w sezonie zimowym.

W części rozprawy dotyczącej wykorzystania systemów informacji geograficznej (GIS) Autor wykorzystał cyfrowe zbiory danych przestrzennych oraz zrealizował następujące kroki badawcze: georeferencja archiwalnych zdjęć lotniczych, budowa wielkoskalowych baz danych pokrycia terenu, wyznaczanie map akumulacji i kierunków spływu powierzchniowego z wykorzystaniem numerycznych modeli terenu, modelowanie retencji zlewni i sum opadu efektywnego metodą SCS-CN, statystyczne analizy uzyskanych wyników. Podejmując się numerycznego modelowania odpływu Autor zastosował przyjęte w badaniach hydrologicznych procedury obliczeniowe mające na celu modelowanie odpływu rzeki Silnicy oraz odpływu ze zlewni kanałowych na terenie miasta. W ramach badań terenowych przeprowadził pomiarzy odpływu mające na celu uzyskanie kształtu fal spływu powierzchniowego z dróg; przeprowadzone zostały także pomiarzy opadów. W ramach prac laboratoryjnych przeprowadził standardowe analizy fizyko-chemiczne wód spływu powierzchniowego, a także badania granulometryczne osadów zdeponowanych na drogach w ustalonych punktach kontrolnych w sezonie zimowym.

Uwagi merytoryczne

Uwagę zwraca bogaty program badań mgr G. Wałka. Autor przeprowadził w szerokim zakresie studia literaturowe mające na celu m.in. wybór metod badawczych możliwych do zastosowania w warunkach terenowych, laboratoryjnych i kameralnych, pozwalających osiągnąć założony cel. Wyniki badań zostały poprawnie przetworzone z zastosowaniem właściwych metod statystycznych. Na wyróżnienie zasługuje także metoda ich graficznej

prezentacji, zwłaszcza odnosząca się do rycin z bardzo dużą ilością danych. Ryciny te, pomimo bogatego ładunku treści, są łatwe do odczytania.

Kolejnym walorem merytorycznym recenzowanej rozprawy doktorskiej jest systematycznie przedstawione nawarstwianie informacji prezentowanych w kolejnych rozdziałach, które wynikają z wcześniej przedstawionych i jednocześnie stanowią tło dla informacji analizowanych w dalszych rozdziałach. Chociaż w kolejnych rozdziałach omawiane są różne zagadnienia, to analiza całości rozprawy nie nastęca trudności w rozumieniu głównego wątku, jakim jest wyjaśnienie uwarunkowań oraz nasilenia i dynamiki spływu powierzchniowego na drogach miejskich na terenie miasta Kielce.

Do najważniejszych osiągnięć pracy zaliczam:

- (1) wykazanie zmian w strukturze pokrycia badanego terenu z wykorzystaniem GIS na podstawie wysokorozdzielczych zdjęć lotniczych z lat 1944 i 1977 oraz ortofotomapy z 2014 r. dla obszaru miasta Kielce, zlewni Silnicy oraz 6 zlewni kanałowych w centrum miasta. W analizowanym okresie nastąpił duży wzrost powierzchni zajętych przez nieprzepuszczalne formy pokrycia terenu, zwłaszcza drogi,
- (2) wykazanie silnych związków korelacyjnych między powierzchnią dróg a powierzchnią innych uszczelnionych form pokrycia terenu,
- (3) stosując metodę SCS-CN zbadane zostały potencjalne warunki powstania spływu powierzchniowego na terenie miasta, w zlewni Silnicy oraz w zlewniach kanałowych,
- (4) przeprowadzenie symulacji fal wezbraniowych (z wykorzystaniem oprogramowania do numerycznego modelowania procesów hydrologicznych) w rzece Silnicy i w zlewniach kanałowych. Autor wykazał we wszystkich badanych profilach hydrologicznych wzrost przepływów kulminacyjnych w analizowanym okresie, jako skutek postępującego uszczelniania podłoża,
- (5) wykazanie, że podczas opadów spływ powierzchniowy koncentruje się na drogach miejskich i wzdłuż ich poboczy, co stanowi efekt odwadniania pasa drogowego przez system kanalizacji deszczowej i rowów przydrożnych. Skutkiem tego zjawiska jest narażenie dróg na erozję; materiał deponowany na nawierzchni dróg (najdłużej w sezonie zimowym) jest usuwany do koryta rzeki Silnicy,
- (6) stwierdzenie, że parametry fizyko-chemiczne wód oraz koncentracja zawiesiny w wodach spływających drogami są zróżnicowane przestrzennie w czasie pojedynczego epizodu spływu, a także pomiędzy falami spływu z mikrozlewni o odmiennym pokryciu terenu. Autor wykazał m.in. lekkie podgrzanie wód na drogach, wykazał istnienie zjawiska „pierwszej fali zanieczyszczeń” (w odniesieniu do przewodnictwa elektrolitycznego i koncentracji zawiesiny). Większe zmaczenie wód stwierdzono na drodze o niewielkim uszczelnieniu jej mikrozlewni, a najmniejsze na drodze której mikrozlewnia jest najbardziej uszczelniona. Koncentracja zawiesiny na ogół znacznie przekracza koncentrację materiału rozpuszczonego w wodach spływających drogami miejskimi.

Autor formułuje następujące główne wnioski wypływające z przeprowadzonych badań na obszarze miasta Kielce:

- „*zmiany pokrycia terenu, w tym sieci drogowej, jakie nastąpiły w ostatnich kilkudziesięciu latach, znacząco wpłynęły na zwiększenie objętości oraz dynamiki spływu powierzchniowego z obszaru Kielc, w tym ze zlewni rzeki Silnicy (w największym stopniu w latach między 1944 i 1977 r.)*”,
- „*drogi w zlewniach miejskich (jak w innych obszarach) odgrywają ważną rolę w kształtowaniu powierzchniowej fazy obiegu wody. Ze względu na znaczną powierzchnię oraz*

gęstość są istotnym miejscem transformacji opadu w odpływ, stanowią także korytarz dla wód spływających z innych powierzchni, zwłaszcza uszczelnionych”,

- „obszary zasilania generujące spływ powierzchniowy w mikrozewniach zurbanizowanych są nienaturalnie rozległe i często sięgają do lokalnych działów wodnych”,

- „drogi (i ich pobocza) są szczególnie podatne na erozję”,

- „spływ powierzchniowy na drogach funkcjonuje nawet po wystąpieniu niewysokich opadów”,

- „w wodach spływu powierzchniowego na drogach miejskich zachodzą dynamiczne procesy transformacji parametrów fizyko-chemicznych oraz koncentracji zawiesiny i materiału rozpuszczonego”.

Odnośnie strony merytorycznej rozprawy nasuwa się krytyczna uwaga dotycząca braku uwzględnienia rozdziału, który powinien być zatytułowany – **Dyskusja wyników badań**. Zwykle jest to jeden z podstawowych rozdziałów rozpraw naukowych. Nawet w rozdziale – **Podsumowanie i wnioski**, na co wcześniej zwrócono uwagę, nie zawarto odniesień do literatury, zwłaszcza zagranicznej. Ten fakt budzi zdziwienie, gdyż na początku rozprawy Autor cytuje obszerną literaturę przedmiotu.

Uwaga dyskusyjna

Ostatni z wniosków (str. 179) nie nawiązuje wprost do treści wcześniejszych rozdziałów rozprawy („... należy ... dążyć do ograniczenia objętości wód spływających na drogi z innych powierzchni uszczelnionych, a w miejscach gdzie nie jest to możliwe, projektować coraz bardziej wydajne systemy odwodnienia ...”) i ma wymiar aplikacyjny. Uważam, że to zagadnienie powinno zostać chociaż skrótowo omówione w dodatkowym rozdziale jeszcze przed Wnioskami.

Uwagi końcowe

Stwierdzam, że mgr Grzegorz Wałek wykazał się dobrą znajomością literatury z omawianego problemu. Odpowiedział na cele postawione w rozprawie. Na szczególną uwagę zasługuje ocena metodyczna rozprawy, w której zastosowano szeroki wachlarz metod badawczych, co pozwoliło w sposób ilościowy scharakteryzować nasilenie spływu powierzchniowego i jego dynamikę w wybranych stanowiskach badawczych na drogach, w sieciach kanałowych i w korycie rzeki Silnicy w granicach miasta Kielce.

Recenzowana rozprawa doktorska stanowi poważny wkład w poznanie obiegu wody na uszczelnionym podłożu w granicach miasta, czemu w dotychczasowej literaturze nie poświęcano zbyt dużej uwagi. Praca ta dotyczy tylko jednego elementu obiegu wody w takim obszarze, czyli spływu powierzchniowego osiągającego wyjątkowo duże natężenie na uszczelnionym podłożu, które dominuje w obszarach zurbanizowanych – nie tylko w centrach miast. Praca ta powinna stanowić punkt wyjścia do dalszych studiów nad uwarunkowaniami, natężeniem i dynamiką spływu powierzchniowego w różnych obszarach innych miast o zróżnicowanym uszczelnieniu podłoża.

Uważam, że rozprawa doktorska mgr Grzegorza Wałka pt. „**Wpływ dróg na kształtowanie się spływu powierzchniowego w obszarze zurbanizowanym na przykładzie Kielce**” spełnia warunki określone w art. 13 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule z zakresu sztuki. **Dlatego wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

W nawiązaniu do przedstawionej recenzji rozprawy doktorskiej mgr Grzegorza Wałka chcę się odnieść się do ustawowych pytań:

(1) czy rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego ?

Tak. W świetle literatury przedmiotu, którą cytuje Autor na początku rozprawy, problem nasilającego się spływu powierzchniowego na obszarze miasta, który należy rozpatrywać jako skutek postępującego wzrostu uszczelniania podłoża, nie był dotąd często (na większą skalę) podejmowany przez innych autorów, szczególnie w Polsce. Mgr G. Wałek zastosował adekwatne do podjętego tematu metody badawcze, co pozwoliło udokumentować nasilające się natężenie spływu powierzchniowego na drogach w obrębie miasta Kielce, w rzece Silnicy oraz w zlewniach kanałowych w centrum miasta. Wykazane zostały także zmiany niektórych parametrów fizyko-chemicznych wód spływu powierzchniowego na drogach podczas opadów wiosenno-letnich. Zastosowane w badaniach właściwie dobrane metody badawcze pozwoliły rozwiązać szereg celów szczegółowych, dzięki czemu recenzowaną rozprawę uważam za dzieło stanowiące oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Ogólnie stwierdzam, że Autor wykazał się dojrzałym podejściem do rozwiązania problemu badawczego, dobrą znajomością literatury, sprawnością w badaniach terenowych, umiejętną analizą danych i poprawnym przygotowaniem strony ilustracyjnej.

(2) czy rozprawa wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną doktoranta ?

Tak. Cały tok myślowy Doktoranta nawiązuje do informacji podanych przez cytowanych autorów, krajowych i zagranicznych. Szeroka wiedza teoretyczna Doktoranta obejmuje informacje z zakresu metodyki badań (co jest potwierdzone przez obszernie cytowanie literatury) oraz odnosi się do analizy wyników. Tej opinii nie zmienia sygnalizowany wcześniej fakt braku końcowego rozdziału – *Dyskusja wyników badań*.

(3) czy doktorant wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej ?

Tak. Mgr Grzegorz Wałek samodzielnie zaplanował program badań z przygotowaniem właściwych metod badawczych, opanował obszerną literaturę (w dużym stopniu zagraniczną), prowadził badania terenowe, poprawnie zanalizował wyniki badań, wykazał się umiejętnością pisania jasnym i zwięzłym językiem, wykonał dobre ilustracje. Lektura pracy wyraźnie wskazuje na samodzielny sposób prowadzenia pracy naukowej przez mgr G. Wałka.

Recenzowana praca po dokonaniu niezbędnych skrótów i uzupełnień, powinna zostać opublikowana jako monografia w celu upowszechnienia wyników podjętych na obszarze Kielc badań nad spływem powierzchniowym na drogach miejskich. Materiał naukowy zebrany przez Autora powinien także zostać opublikowany w czasopiśmie o obiegu międzynarodowym, a także w czołowych polskich czasopiśmie o profilu hydrologicznym i geomorfologicznym.

Jednocześnie zgłaszam wniosek o nagrodzenie recenzowanej rozprawy doktorskiej mgr Grzegorza Wałka.

