

dr hab. Tadeusz Ciupa, prof. UJK  
Instytut Geografii UJK w Kielcach  
Ul. Świętokrzyska 15  
25-406 Kielce

Kielce, 15.12.2016 r.

## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej Mgr Dawida Aleksandra Szattena**  
**pt. „Wpływ działalności człowieka na procesy fluwialne dolnego odcinka Brdy”**

**Promotor: Prof. zw. dr hab. Zygmunt Babiński**

**Promotor pomocniczy: Dr Michał Habel**

### **Charakterystyka pracy**

Na całość rozprawy składa się 175 stron wydruku komputerowego, łącznie z tabelami (26), rysunkami (74), fotografiami (12), wraz z ich spisem i zestawieniem literatury oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim. Pracę podzielono na 9 rozdziałów, w tym wstęp, wnioski i literatura. Układ pracy jest przejrzysty, zwarty i bez zastrzeżeń.

Dwa pierwsze rozdziały zawierają poprawne zarysowanie problemu w świetle krótkiego przeglądu literatury przedmiotu oraz jasno określone cele badawcze, które w dalszej części pracy są konsekwentnie realizowane. Dwie hipotezy badawcze (a i c) zostały sformułowane poprawnie, natomiast trzecia (b) nieprecyzyjnie bowiem „erozja wodna powierzchniowa i antropopresja...” jako proces i zespół zjawisk, nie stanowią źródła dostawy rumowiska zawieszonego, a jedynie przyczyniają się do jego dostawy do transportu fluwialnego. Wszystkie hipotezy zostały pozytywnie zweryfikowane przy zastosowaniu bardzo szerokiego spektrum metod badawczych: terenowych, laboratoryjnych i kameralnych. Stanowiska i przekroje badawcze w terenie zostały założone we właściwych miejscach, zamykających zlewnie o różnych uwarunkowaniach obiegu materii, a to z kolei umożliwiło poprawne interpretacje wyników. Na szczególną uwagę zasługuje tu różnorodność zastosowanych metod badań terenowych, dokumentujących zagadnienia: hydrologiczne, fluwialne, sedymentologiczne i batymetryczne. Wymagało to od Autora ogromnego zaangażowania i wysiłku. Należy również podkreślić, że Doktorant umiejętnie

wykorzystał istniejące wieloletnie wyniki badań uzupełniając je własnymi. Fakty te wyraźnie wskazują na dojrzały warsztat badawczy Kandydata do stopnia doktora. Pewnym mankamentem jest jednak to, że Autor wyniki comiesięcznych, ale jednak jednorazowych pomiarów koncentracji zawiesiny (archiwalnych i własnych) przyjmuje bez zastrzeżeń jako średnie miesięczne wartości i na tej podstawie oblicza transportowany ładunek i wskaźnik mechanicznej denudacji jednostkowej.

Praca dotyczy niezwykle ważnego problemu, zarówno z poznawczego jak i utylitarnego punktu widzenia, jakim jest rozpoznanie geograficznych przyczyn przestrzennego i czasowego zróżnicowania wielkości i dynamiki procesów fluwialnych w zlewni rzecznej średniej wielkości - w warunkach zróżnicowanej antropopresji. Do badań bardzo trafnie wybrano zlewnię Brdy, gdzie funkcjonują sztuczne zbiorniki wodne w układzie kaskadowym, a w jej dolnej części położona jest Bydgoszcz - jedno z największych miast Polski. Ujęcie tak szerokiej problematyki, na pograniczu hydrologii, geomorfologii fluwialnej, ochrony środowiska i inżynierii wodnej – w jednej pracy, stawia ją *a priori* w rzędzie prac o charakterze monograficznym.

Rozdział trzeci, pt. „Ogólna charakterystyka środowiska doliny dolnej Brdy” odnosi się w dużej części do całej zlewni, a nie tylko do doliny dolnej Brdy. Uważam, że korzystniej byłoby podrozdział „Geomorfologia i budowa geologiczna” zatytułować „Budowa geologiczna i rzeźba terenu”. Zawarto tu zbyt krótką informację o budowie geologicznej i rzeźbie terenu, ograniczając się w zasadzie do ukazania jej genezy. Nie zamieszczono tu mapy geologicznej, poziomicowej i spadków, a jedynie szkic geomorfologiczny. Szkoda również, że zabrakło szerszej analizy morfometrycznej analizowanych zlewni cząstkowych, co byłoby istotne w późniejszej, przestrzennej identyfikacji obszarów i źródeł dostawy materiału klastycznego do koryt rzecznych. Następnie poprawnie dokonano podziału obszaru badań na zlewnie cząstkowe, przedstawiając wybrane charakterystyki ilościowe. Zbyt mało miejsca poświęcono jednak przepływowi maksymalnym, a w zasadzie pominięto wezbrania (np. ich udział w odpływie całkowitym, czas trwania). Nie podano również kryteriów wydzielania okresów wilgotnościowych. Warunki klimatyczne zostały omówione pobieżnie. Należało szczegółowiej opracować opady atmosferyczne o charakterze ulewnym i rozlewnym, uwzględniając m.in. ich natężenie i strukturę czasową, co w przypadku analizy współczesnych procesów fluwialnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji byłoby interesujące. Następnie omówiono



występowanie gleb z uwzględnieniem różnych typów genetycznych, ale nie wypowiedziano się na temat ich przepuszczalności, a zatem możliwości powstawania spływu powierzchniowego. Użytkowanie terenu zostało ukazane celowo z wykorzystaniem baz danych CORINE Land Cover.

Rozdział czwarty dotyczy zabudowy hydrotechnicznej doliny Brdy na potrzeby energetyczne. Przedstawiono tu w sposób syntetyczny kolejne koncepcje utworzenia kaskady stopni wodnych poczynawszy, od lat 50-tych XX wieku do czasów współczesnych. Następnie interesująco scharakteryzowano cztery stopnie i zbiorniki wodne (Myłof, Koronowo, Tryszczyn i Smukała) oraz dwa hydrowęzły (Bydgoszcz i Czersko Polskie). Szczegółowość ich opisu oraz analizy hydrologicznej została każdorazowo umiejętnie dostosowana do znaczenia tych obiektów w systemie prowadzonej tu gospodarki wodnej. Dużo uwagi poświęcono analizie batymetrycznej zbiorników wykorzystując własne pomiary głębokościowe wykonane echosondą. Takie rozpoznanie geometrii zbiorników wodnych i Toru Regatowego Brdyujście ma kluczowe znaczenie w wyznaczeniu stref akumulacji. Szkoda jednak, że zbyt mało miejsca zajęła tu charakterystyka samych stref brzegowych, w tym odcinków aktywnie podcinanych.

W kolejnym rozdziale omówiono przebieg transportu fluwialnego w profilu podłużnym Brdy, ze szczególnym uwzględnieniem analizy koncentracji i ładunków zawiesiny. Biorąc pod uwagę koncentrację zawiesiny w poszczególnych przekrojach badawczych słusznie wydzielono cztery charakterystyczne odcinki, a uwzględniając jej sezonową zmienność – trzy. Jednocześnie Autor poprawnie wyjaśnia przyczyny tego zróżnicowania przestrzennego i czasowego, w tym wpływ zbiorników wodnych. Uważam jednak, że w tym miejscu należało ustosunkować się do wyników pomiarów koncentracji zawiesiny uzyskanych przez różne podmioty badawcze (IMGW, WIOŚ w Bydgoszczy i Elektrowni Wodnej Koronowo, badania własne) w kilku różnych wieloleciach. Interesujące i nie często spotykane w literaturze są wyniki badań dotyczące średniej średnicy transportowanych frakcji w zawieszynie. Autor wykazał tu wyraźny wpływ kaskady zbiorników na ich zmniejszanie się wraz zbiegiem rzeki Brdy, a w dolnym odcinku udokumentował okresowy ich wzrost pod wpływem oddziaływania spływu powierzchniowego kształtowanego na uszczelnionych terenach miejskich. W dalszej części tego rozdziału omówiono skrótowo transport rumowiska wleczonego i materiału rozpuszczonego, chociaż nie były one przedmiotem pracy. Dzięki temu Doktorant mógł przedstawić ciekawą

analizę zmienności udziału trzech rodzajów transportowanego materiału w profilu podłużnym rzeki w latach 1991-1999. Wskazał również trzy przyczyny wzrostu udziału materiału rozpuszczonego w dostawie całkowitego ładunku rumowiska do Zbiornika Koronowskiego w latach 1991-2009, tj. wygaszanie procesów brzegowych, zmiany w użytkowaniu gruntów oraz wzrost udziału powierzchni utwardzonych. Ten ostatni argument jest jednak dyskusyjny, bowiem tego typu powierzchnie przyczyniają się do przyspieszenia obiegu wody, a w konsekwencji zmniejszenia koncentracji materiału rozpuszczonego w wodzie pojawiającego się tu często spływu powierzchniowego. W rozdziale tym zauważono jednak pewne niedociągnięcia terminologiczne, np. Autor pisze: na str. 98-99 „Najwyższe wartości transportu rumowiska wleczonego ... charakterystyczne są dla zlewni cząstkowych o dużych spadkach...”, a tymczasem chodzi tu o spadek podłużny rzeki (por. wzór Wilhelma, str. 21), na str.99 – „...wzrost denudacji chemicznej...”, a dotyczyło to wzrostu transportowanego ładunku materiału rozpuszczonego.

Rozdział szósty pt. „Wpływ antropopresji na procesy fluwialne dolnego odcinka Brdy” można uznać za kluczowy w recenzowanej pracy. Autor identyfikuje i charakteryzuje tu potencjalne obszary i źródła dostawy materiału transportowanego w postaci zawiesiny. W tym celu opracował mapę strat glebowych jakie mogą powstać na skutek erozji wodnej powierzchniowej w całej omawianej zlewni - wykorzystując model USLE. Poprawnie zinterpretował tu różnice między wartościami potencjalnej dostawy materiału glebowego a rzeczywistą dostawą. Następnie przeprowadził ciekawą, przestrzenną analizę struktury zrzutów ścieków z oczyszczalni w ujęciu bilansowym w okresie 20 lat. Wykazał tu również wyraźny wpływ Bydgoszczy na kształtowanie wielkości ładunków zawiesiny dostarczanych do transportu fluwialnego Brdy. Za bardzo cenny merytorycznie uważam podrozdział dotyczący wpływu resuspensji i abrazji na dostawę materiału klastycznego do zbiorników wodnych. Autor umiejętnie wykazał, przeprowadzając eksperyment terenowy podczas występowania wiatrów o różnej prędkości i kierunku, że drobnoziarnisty materiał zaakumulowany na dnie zbiorników wskutek resuspensji (wywołanej falowaniem), uruchamiany jest i przenoszony przeważnie na krótkich odcinkach. Również wartościowe są wyniki badań wpływu kontrolowanych zrzutów wód na przebieg przepłukiwania i oczyszczenia starego koryta Brdy na odcinku Koronowa. Interesująca jest tu analiza zarówno hydrologiczna (stany wody, przepływy, prędkości płynięcia)



jak i fluwialna (zmiany w geometrii koryta, koncentracja i ładunki zawiesiny). Szkoda jednak, że Autor nie analizuje w tym podrozdziale zawartości w zawieszynie części organicznych i mineralnych, co w pracy na taki temat byłoby dość istotne.

W rozdziale siódmym zawarto bardzo ciekawy przegląd wyników obliczeń i badań tempa wypełniania zbiorników kaskady dolnej Brdy materiałem transportowanym w zawieszynie. Autor wykazał się tu bardzo dobrą znajomością literatury przedmiotu, umiejętnością zastosowania różnorodnych metod obliczeniowych i wnikliwą ich interpretacją. Uzyskane wyniki, różniące się istotnie między sobą, interpretuje jednak ostrożnie, co uważam za wartościową cechę badacza.

Wnioski, chociaż obszerne, są sformułowane pogładowo i poprawnie.

Wykorzystanie różnorodnych ujęć metodycznych świadczy o dobrym opanowaniu przez Autora warsztatu badawczego. Wkład pracy związany z zebraniem materiałów terenowych i archiwalnych, a następnie ich opracowaniem zasługuje na podkreślenie, bowiem istotnie przyczynił się do wzbogacenia dotychczasowej wiedzy o wpływie działalności człowieka, w tym budowy kaskady zbiorników wodnych i urbanizacji, na kształtowanie się procesów hydrologicznych i fluwialnych w dolnym odcinku Brdy.

W trakcie czytania i analizy pracy nasunęły mi się pewne refleksje i uwagi, które w skrócie przedstawiam poniżej.

#### **Uwagi szczegółowe:**

1. Str. 6 – w legendzie pod ryc. 1 granicę powiatów oraz dział wodny nie przedstawiono znakiem liniowym, a sygnatury dotyczące wód powierzchniowych stojących i płynących nie są typowe dla mapy hydrograficznej. Ponadto mapa powinna być umieszczona w ramce, a podziałka zawierać tzw. podstawę. Wszystkie mapy wykonane w tej samej skali powinny mieć opracowane podziałki z uwzględnieniem jednakowych kryteriów (por. ryc. 1 i 2).
2. Str. 24 – szkic geomorfologiczny jest w innej skali niż inne mapy przedstawiające całą zlewnię Brdy.
3. Str. 27-28 – Autor wymienia nazwy jezior, których jednak nie można odszukać na żadnej mapie;
4. Str. 29 – średnia gęstość cieków w całej zlewni Brdy (łączna długość cieków 4661,3 km, powierzchnia 5858,7 km<sup>2</sup>) wynosi 1,25 km·km<sup>-2</sup>, a nie 1,0 km·km<sup>-2</sup>.

5. Str. 24-40 – należało raczej powoływać się na autorów lub redaktorów map tematycznych, a nie tylko tytuły map.
6. Str. 29-31 – brak opisu osi wykresów (ryc. 6, 8, 9).
7. Str. 51-59 – zdarzają się niefortunne i nieprecyzyjne określenia np. „...reżim wód na obszarze starego koryta Brdy”.
8. Str. 93 – Autor pisze o silnej dodatniej korelacji, a nie podaje funkcji, liczby par ujętych w analizie i poziomu istotności.
9. Str. 93 – udział ładunku rozpuszczonego w bilansie transportu wynosi 90% a nie 10%.
10. Str. 93 – nieprecyzyjny podpis pod tabelą 24.

Szereg innych, drobnych uwag przedstawiłem w tekście recenzowanego wydruku pracy.

#### **Uwagi o charakterze ogólnym:**

- Należało więcej uwagi poświęcić wpływowi środowiska geograficznego, w tym zagospodarowania terenu na kształtowanie obiegu wody.
- Przedstawioną interpretację faktów warto było w wielu miejscach wzbogacać przestrzenną, a nieraz i czasową analizą stanu środowiska geograficznego.
- W pracy trafiają się skróty myślowe, co stwarza wrażenie niedomówień.
- W wielu miejscach stosowana jest nieprecyzyjnie lub niekonsekwentnie terminologia; np. ilość wody zamiast objętość, wartość zawiesiny zamiast koncentracja zawiesiny, itp. - co miejscami utrudnia odbiór pracy.
- Powinien być stosowany ujednolicony system zapisu symboli i objaśnień oraz powoływania się na nie, zarówno w tekście jak i pod rycinami. Dotyczy to także struktury tabel oraz ich podpisów (tytuł, źródło danych, objaśnienia symboli, miana, opis osi wykresów, itd.). Zachowanie tych zasad znacznie ułatwiłoby odbiór treści pracy.
- W niektórych fragmentach pracy jest zbyt dużo zdań długich, wielokrotnie złożonych, zawierających często skróty myślowe. Należało w całej pracy konsekwentnie stosować czas przeszły i formy bezosobowe.
- Pewne, drobne zastrzeżenia budzi również strona formalna pracy (uchybień stylistyczne, edytorskie itp.)

### Rekapitulacja

Podsumowując niniejszą recenzję wyrażam pogląd, że pomimo pewnych uwag i zastrzeżeń przedstawiona praca doktorska Pana **Mgr Dawida Aleksandra Szattena**, pt. „**Wpływ działalności człowieka na procesy fluwialne dolnego odcinka Brdy**” stanowi **bardzo wartościowe opracowanie naukowe** wnoszące wiele nowości do literatury przedmiotu z zakresu hydrologii i geomorfologii fluwialnej, a także gospodarki wodnej - obszarów będących pod wpływem oddziaływania zbiorników wodnych i urbanizacji.

Biorąc pod uwagę fakt, że Autor trafnie sformułował problem badawczy, wytypował przekroje pomiarowe i bardzo dobrze rozwiązał zasadniczą tezę pracy - operując celowo dobranymi metodami oraz wykazał opanowanie literatury przedmiotu, uważam że jego praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w „*Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora*” i **wnioskuję o dopuszczenie Pana Mgr Dawida Aleksandra Szattena do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Jednocześnie stawiam wniosek o wyróżnienie recenzowanej rozprawy doktorskiej ponieważ:

1. wykonana została na wysokim poziomie merytorycznym,
2. zastosowano celowo różnorodne i nowoczesne metody badań terenowych i laboratoryjnych,
3. zawiera oryginalne aspekty poznawcze i użytkowe.

Uważam jednak, że praca przed ewentualnym opublikowaniem w całości wymaga pewnych uzupełnień i korekt.

