

dr hab inż. Aleksander Astel, prof. AP
Kierownik Zakładu Chemii Środowiskowej
Instytut Biologii i Ochrony Środowiska
Akademia Pomorska w Słupsku
ul. Arciszewskiego 22a
76-200 Słupsk
tel. 59 - 8405-423
e-mail: aleksander.astel@apsl.edu.pl

Słupsk, 28 stycznia 2018 r.

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Ilony Joanny Świtajskiej
pt. „Dynamika przemieszczania składników biogennych
w zlewni rolniczo-leśnej”

1. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Ilony Joanny Świtajskiej pt.: "Dynamika przemieszczania składników biogennych w zlewni rolniczo-leśnej" ubiegającej się o stopień doktora nauk rolniczych przed radą Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Sławomir Szymczyk, prof. UWM.

2. Ocena wstępna

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska ma klasyczną formę monografii i zawiera 434 strony. Rozprawę podzielono na 12 wyodrębnionych części, z których 7 stanowi właściwy tekst rozprawy zaś 5 kolejnych to Spis tabel, Spis rysunków, Spis fotografii, Streszczenie i Abstrakt w języku angielskim. We właściwym tekście rozprawy znajdziemy 7 rozdziałów, które stanowią przemyślany układ treści powszechnie stosowany w rozprawach doktorskich w formie monografii: Wstęp i cele pracy, Przegląd literatury, Metodyka pracy i zakres badań, Wyniki badań, Podsumowanie z dyskusją wyników, Wnioski i Spis literatury, który zawiera imponujące 358 pozycji. W zestawie cytowanej literatury znajduje się jednak tylko jedna praca autorki, która nawiązuje do tematyki monografii. Pracę opublikowano w 2014 r. w materiałach konferencyjnych konferencji ECOpole.

Proporcje pomiędzy kolejnymi częściami pracy wydają się znacząco zachwiane, gdyż część, w której autorka w sposób niezwykle szczegółowy opisała wyniki badań stanowi blisko 230 stron maszynopisu. W grupie analizowanych zmiennych uwzględniono warunki termiczne i opadowe regionu (co jest zrozumiałe w pracy dotyczącej dynamiki przemieszczania się substancji chemicznych w ekosystemie) oraz praktycznie wszystkie parametry, których

szacowanie i pomiar uwzględnia się w aktach prawnych dotyczących zakresu monitoringu wód powierzchniowych. Wydaje się, że uwzględnienie w prezentowanych wynikach tak wielu parametrów znacząco utrudnia zarówno lekturę pracy, jak również powoduje, że częściowo traci na znaczeniu temat główny rozprawy, który miał dotyczyć substancji biogennych. Wyniki oznaczeń analitów i zmiennych, które stanowią niejako materiał pomocniczy można było zestawić w formie tabelarycznej w aneksie i zrezygnować z ich szczegółowego opisywania w tekście. Tak duża ilość tekstu skutkuje ograniczoną możliwością stosowania różnorodności językowej opisów a tym samym powoduje wrażenie, że każdy kolejny analit lub parametr jest opisywany w tekście z zastosowaniem tych samych konstrukcji językowych, które różnią się jedynie podawanymi wartościami.

W **rozdziale 1** (Wstęp i cel pracy; str. 7-9) autorka krótko wprowadziła czytelnika w tematykę pracy wyjaśniając związek pomiędzy sposobami zagospodarowania wybranych fragmentów ekosystemu a jakością wód powierzchniowych i podziemnych. W związku z tym, że tematyka pracy dotyczy porównania zlewni o charakterze rolniczym i leśnym autorka wskazała, iż jednym ze sposobów ograniczenia emisji do środowiska a tym samym zmniejszenia presji środowiskowej jest nasadzenie wierzby, jako potencjalnego źródła biomasy do zastosowań energetycznych. Za podstawowy cel naukowy pracy uznano określenie dynamiki obiegu wód oraz składników biogennych w zlewniach rolniczo-leśnych a także rozpoznanie warunków środowiska wodnego, walorów przyrodniczych oraz możliwości produkcyjnych zlewni jako podstaw do wypracowania optymalnych metod ochrony środowiska wiejskiego na przykładzie obiektów badawczych w Bałdach, Łajsach oraz Samławkach. Wydaje się, że tak sformułowany cel naukowy jest zbyt ogólny i może utrudniać kompleksową ocenę tego, czy treści przedstawione w rozprawie umożliwiają osiągnięcie celu. Szczególne wątpliwości wzbudza nawiązanie do wypracowania optymalnych metod ochrony środowiska wiejskiego, co sugerowałoby zasadność sprecyzowania konkretnych rekomendacji dla regionu. Ogólny charakter celu naukowego rozprawy znajduje swoje potwierdzenie w zdaniu ze strony 9, w którym autorka wskazuje, że „... ze względu na dość szeroki zakres badań wyodrębniono cele szczegółowe...”. W nich autorka nawiązuje do konieczności określenia wpływu rodzaju gleb i sposobu ich użytkowania na jakość wód gruntowych i glebowych na obszarze badań; określenia dynamiki przemieszczania się składników biogennych w profilach glebowych na obszarze z nasadzeniami wierzby, określenie wpływu oczyszczalni ścieków na jakość wód oraz określenie wpływu uprawy wierzby na jakość wód. Wobec bardzo rozbudowanego fragmentu z wynikami wydaje się, że ograniczenie rozprawy do zagadnień związanych z wpływem uprawy wierzby (analiza jakości wód i chemizmu wyciągów wodnych z profili glebowych) byłoby rozsądne i w zupełności wystarczyłoby do przygotowania wartościowej rozprawy doktorskiej zawierającej istotny element nowości naukowej.

Rozdział 2 (strony 10-47) to część literaturowa, którą poświęcono opisowi zasobów i jakości wód w Polsce, roli krajobrazu rolniczego w ujęciu ochrony i kształtowania środowiska, jakości i struktury wykorzystania gleb, charakterystyki melioracji w województwie warmińsko-

mazurskim na tle Polski oraz jakości wód powierzchniowych i gruntowych w regionie. Autorka nawiązuje do faktu występowania w Polsce susz hydrologicznych i obniżenia się poziomu wód w rzekach dowodząc tym samym, że tematyka jakości wód w ekosystemach o różnym stopniu presji antropogenicznej oraz metod ich gospodarowania jest ze wszech miar aktualna. Mgr inż. Ilona Świtajska wyraźnie zaakcentowała konieczność ochrony bioróżnorodności genetycznej i gatunkowej na terenach leśnych, polnych czy wykorzystywanych rolniczo. W przypadku tych ostatnich bioróżnorodność można chronić dzięki wprowadzaniu zrównoważonego nawożenia i zachowywaniu zadrzewień, zakrzaczeń, miedz czy oczek wodnych. Całość rozdziału 2 stanowi spójną logicznie część pracy, która wieloaspektowo prezentuje aktualny stan wiedzy w obszarze relacji pomiędzy jakością wody, sposobem zagospodarowania gruntów i stosowaniem zasad zrównoważonego rozwoju.

Rozdział 3 (str. 48-93) to fragment, w którym autorka przedstawiła metodykę pracy oraz zakres wykonanych badań. Rozpoczęła klasycznie od charakterystyki obszaru geograficznego badań, tj. Pojezierza Mazurskiego, Olsztyńskiego i Mrągowskiego. Scharakteryzowała obiekty badawcze z uwzględnieniem rodzaju próbek pobieranych w każdym z nich (wody powierzchniowe, wody gruntowe). Zadbła o prezentację wielu pomocnych map, które przedstawiają charakterystykę regionu badań na tle podziału fizyczno-geograficznego Polski, mezoregionów i położenia miejsc pobierania próbek w Powiecie Olsztyńskim. Na kilku mapach oznaczono lokalizację pobierania próbek wód powierzchniowych i gruntowych oraz oczyszczalni ścieków. Celem zwiększenia szczegółowości opisu obszaru Bałd i Łajs oraz w nawiązaniu do tytułu rozprawy umieszczono w tekście mapy melioracyjne oraz rolniczo-glebowe. Do analizy prób wód powierzchniowych zastosowano powszechnie przyjęte metody rekomendowane przez Hermanowicza zaś w przypadku glebowych pomiarów dokonano za pomocą techniki chromatografii jonowej. **Nie jest do końca zrozumiałe dlaczego do analiz fizykochemicznych w zakresie związków o charakterze jonowym zastosowano metody klasyczne zaś do analiz roztworów glebowych chromatograficzne? W metodyce nie podano informacji czy wyniki oznaczeń z użyciem techniki chromatograficznej sprawdzono metodą bilansu jonowego?** Problematyczne w tym momencie może wydawać się całościowe wnioskowanie na podstawie wyników oznaczeń uzyskanych różnymi technikami charakteryzującymi się różnymi wartościami granic wykrywalności i oznaczalności. Warto byłoby także krytycznie odnieść się do tychże granic, szczególnie w sytuacji gdy, np. na rysunku 4.2-18 podaje się zakres zmienności oznaczeń N-NO_2^- od tysięcznych $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ do dziesiątych części $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Czy możliwe jest oznaczenie za pomocą techniki chromatografii jonowej stężenia jonów azotanowych (III) na tak niskich poziomach stężeń? Opis zastosowanych metod statystycznych jest dalece niewystarczający. **W opisie zabrakło informacji o stosowanej miarze odległości w analizie skupień, testowaniu zasadności stosowania metody głównych składowych (np. za pomocą testu Bartletta) czy wreszcie tego, czy stosowano w analizie PCA opcję rotacji?**

Rozdział 4 (strony 94-338; w spisie treści błędnie rozpoczęto numerację od cyfry 3) to obszerny fragment pracy, w którym autorka kompleksowo opisuje uzyskane wyniki. Rozpoczyna od opisu warunków termicznych i opadowych regionu a następnie omawia wpływ warunków meteorologicznych oraz ukształtowania i sposobu użytkowania terenu na dynamikę stanów oraz właściwości fizykochemicznych wód gruntowych w obiekcie Bałdy, następnie opisuje wpływ analogicznych parametrów na wody powierzchniowe w obiekcie Bałdy (choć w spisie treści pojawia się nieścisłość, polegająca na tym, że od strony 208 ponownie czytelnik ma do czynienia z wodami gruntowymi w obiekcie Bałdy). W kolejnych fragmentach autorka opisuje sezonową zmienność właściwości fizykochemicznych wód w jeziorze Łajs, jego dopływach oraz odpływie, wpływ warunków meteorologicznych oraz ukształtowania i sposobu użytkowania terenu na dynamikę stanów oraz właściwości fizykochemiczne wód gruntowych pod plantacją wierzby na tle obiektów porównawczych i kończy podrozdziałem opisującym możliwości zastosowania modelu matematycznego SWAP do symulacji bilansu wodnego gleby. We wszystkich przywołanych podrozdziałach, z wyjątkiem tego poświęconego modelowaniu, autorka zastosowała powtarzalną sekwencję opisywanych parametrów fizykochemicznych. Podano wyniki temperatury wód, zawartości tlenu, odczynu, przewodności elektrolitycznej, zasolenia, stężenia substancji rozpuszczonych, potencjału oksydacyjno-redukcyjnego, stężenia związków mineralnych azotu, fosforu, siarczanów (VI), chlorków, sodu, wapnia, magnezu, potasu, wodorowęglanów, substancji mineralno-organicznych i chemicznego zapotrzebowania na tlen. Lektura rozdziału 4 prowadzi do wrażenia, że w wielu fragmentach dochodzi do powtarzania tych samym konwencji słownych ze zmianą liczbowych wyników oznaczeń. Powoduje to znaczące rozbudowanie pracy a także utrudnia płynną lekturę. W opinii recenzenta rozbudowanie rozdziału 4 do blisko 240 stron maszynopisu doprowadziło do tego, że proporcje monografii zostały znacząco zaburzone. Dodatkowo, autorka niepotrzebnie powraca w rozdziale 4 do opisów dotyczących zagrożenia środowiskowego związanego z emisją do atmosfery i depozycją do gleb. Przywołane powyżej spostrzeżenie dotyczące powtórzeń wydaje się być uzasadnione. Przykładowo, dane z tabeli 4.1-9 przedstawiono już wcześniej na rysunku 4.1-5. W rozdziale pojawia się zbyt dużo analiz tych samych danych w różnych konfiguracjach z dodatkowym, bardzo szczegółowym opisem danych w tekście. Z lektury pracy nie wynika np. jaka wartość merytoryczną w ujęciu globalnych analiz wielowymiarowych ma szczegółowe analizowanie warunków klimatycznych, np. ilości dni bezopadowych (str. 108). Większość wyników oznaczeń parametrów fizykochemicznych autorka kończy podaniem dendrogramu analizy skupień dla pojedynczej zmiennej. W opinii recenzenta nie jest do końca zrozumiałe dlaczego autorka używa narzędzia stosowanego powszechnie w analizie wieloparametrycznej do szukania podobieństw obiektów charakteryzowanych zmiennością jednego parametru? Dodatkowo w tekście nie podano stosowanej miary odległości oraz kryteriów, na podstawie których dokonywano podziału obiektów na wiązki o wzajemnym podobieństwie. W dendrogramach przedstawionych np. na stronie 128 oś Y stanowi odległość wiązania, lecz prawdopodobnie jest to skalowana odległość z maksymalną

wartością ostatniego wiązania na 100. Pojęcie odległości wiązania autorka myli z procesem przebiegu aglomeracji pisząc na str. 129, że analiza skupień na wysokości 30 kroku wiązania różnicowała cztery grupy. W przedmiotowym przykładzie całość aglomeracji została zakończona w 7 etapach łączenia skupień (ze względu na jedynie 8 obiektów) zaś skupienie tworzone było na poziomie 30% skalowanej odległości maksymalnej. W trakcie opisywania modelu SWAP autorka powinna przedstawić zestaw równań stosowanych w modelu (np. w formie załącznika lub aneksu, gdyż opis zawarty w pracy wymaga od czytelnika podjęcia próby analizy treści w oparciu o dość duży poziom abstrakcji).

Rozdział 5 (strony 348-380) to opis wpływu warunków meteorologicznych, sezonowości, rodzaju gruntu, sposoby użytkowania terenu i jego ukształtowania na zawartość poszczególnych analitów i wartości parametrów fizykochemicznych w wodach gruntowych i powierzchniowych na obiekcie Bałdy, w wodach powierzchniowych, odpływach i dopływach na obiekcie Łajs oraz wodach gruntowych na obiekcie Samławki. Autorka ponownie przyjęła konwencję dyskusowania fragmentarycznych wyników analiz wielowymiarowych z uwzględnieniem wpływu pojedynczych czynników. Wyniki analizy PCA trudno interpretować gdyż zamiast skategoryzowanych wykresów wartości czynnikowych autorka przedstawia wykresy ładunków czynnikowych (wyjaśniających wzajemną współzależność w grupie analizowanych cech). Wydaje się, że znaczącym ułatwieniem zarówno w przedstawianiu wyników jak również ich wieloaspektowej interpretacji byłoby wykonanie analizy głównych składowych z uwzględnieniem szeregu zmiennych dodatkowych (np. sezonowość, forma użytkowania gruntu, itp), które można rzutować na płaszczyznę głównych składowych, a które można pominąć na etapie obliczeniowym.

Rozprawę kończy niezmiernie syntetyczny, czterostronicowy rozdział poświęcony przedstawieniu najważniejszych wniosków, w których autorka jednoznacznie wskazuje, że sposób użytkowania gleby, warunki meteorologiczne, zmienność sezonowa, rodzaj podłoża i rodzaj presji antropogenicznej (bliskość oczyszczalni ścieków jak również emisja z terenów zabudowań gospodarczych) modyfikuje skład chemiczny wód, zarówno gruntowych jak i powierzchniowych.

Podsumowując, struktura rozprawy jest przejrzysta i usystematyzowana, aczkolwiek proporcje pomiędzy kolejnymi częściami powinny być zdecydowanie bardziej zrównoważone.

3. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Poznanie zależności pomiędzy sposobem użytkowania terenu a zmiennością zawartości składników rozpuszczonych w wodach, w szczególności związków biogenych jest priorytetowe w aspekcie realizacji zasad zrównoważonego rozwoju. Poprzez harmonijne

zagospodarowanie terenu, które z jednej strony umożliwia realną ocenę presji antropogenicznej w aspekcie zmienności subregionalnych warunków meteorologicznych, zaś z drugiej uwzględnia zachowanie maksymalnej bioróżnorodności biologiczno-genetycznej można modyfikować objętościowe natężenie dopływu i odpływu związków chemicznych do ekosystemu. W ocenionej pracy podjęto niezwykle aktualną tematykę oceny dynamiki przemieszczania się substancji o charakterze biogennym na terenach zlewni o różnej charakterystyce. Poprawna ocena dynamiki przemieszczania się ww. substancji nie byłaby możliwa z pominięciem precyzyjnej analizy innych czynników, takich jak sezonowość, czy objętość opadu atmosferycznego. Autorka uwzględniła wszelkie towarzyszące aspekty aczkolwiek wnioskowanie przeprowadzono dla każdego z badanych obiektów z osobna, co znacząco utrudnia możliwość sformułowania wniosków globalnych.

Biorąc pod uwagę informacje przedstawione powyżej tematyka ocenianej rozprawy doktorskiej jest ze wszech miar prawidłowa i aktualna. Jej realizacja wymagała sporej wszechstronności od mgr inż. Ilony Świtajskiej ze względu na konieczność zabezpieczenia logistycznego i wykonania rozbudowanego programu badań terenowych, w trakcie których nie tylko pobierano próbki do dalszych analiz laboratoryjnych lecz również część pomiarów wykonywano *in situ*. Na podstawie przedstawionego opisu należy jednoznacznie stwierdzić, że próbki pobierano poprawnie zabezpieczając je odpowiednio w trakcie transportu do laboratorium. Wątpliwość dotycząca stosowania dwóch podejść analitycznych osobno do wód powierzchniowych i gruntowych z pewnością będzie elementem dyskusji w trakcie obrony pracy. Brakuje także informacji czy podczas wykonywania analiz uwzględniono analizy certyfikowanych materiałów odniesienia oraz czy serie pomiarowe przeplatano analizami próbek kontrolnych?

Bardzo wysoko oceniam próbę przeprowadzenia analiz z wykorzystaniem podstawowych technik chemometrycznych. Ten element pracy wymagał od autorki dobrego przygotowania i opanowania specjalistycznego oprogramowania aczkolwiek w mojej ocenie nie wykorzystano jednak w pełni potencjału wnioskowania w ujęciu wielowymiarowym. W tym miejscu prosiłbym o wyjaśnienie dotyczące wyników analizy głównych składowych, które zaprezentowano na stronach 370 i 371. Czy zdaniem autorki stosowanie analizy głównych składowych, w którym wyjaśnieniu ulega jedynie ok. 45% wariancji pozwala na poprawne merytorycznie wnioskowanie? Dlaczego w jednym akapicie (na str. 370) autorka wskazuje, że główne składowe wyjaśniają 44,78% zmienności chemizmu roztworów glebowych i wód gruntowych w obiekcie Bałdy zaś już stroną dalej (str. 371), że 42,19%, z kolei na stronie 373 podaje, że jest to 35,67%. Z czego wynika ta różnica? Zastanawiające są także wizualizacje przedstawione na rysunkach 5.5-1, 5.5-2 i 5.5-3. Treść pracy sugeruje w tym miejscu, że autorka pisze o tych samych wynikach podając zmianie jedynie system etykietowania punktów na wykresie poprzez uwzględnienie dodatkowych czynników, które potencjalnie mogą wpływać na chemizm. Zastanawiające zatem jest dlaczego we wszystkich przypadkach

wykres wartości czynnikowych ma nieco inną formę. Czy w wykonanych analizach wykorzystano inne zestawy danych? Dlaczego na rysunku 5.5-2 nie ma potencjału Redox, który występuje jako zmienna na rysunku 5.5-1?

Nawiązując do przywołanej powyżej analizy PCA prosiłbym o ustosunkowanie się do zapytania, czy analizę poprzedzono testowaniem macierzy współczynników korelacji cech i wykonaniem np. testu Bartletta?

Na podstawie szczegółowych analiz wykonanych w oparciu o zestawy danych pozyskane dla kilku odmiennych obiektów badań udało się sformułować poprawne merytorycznie wnioski, które wskazują na podwyższenie zawartości biogenów w wodach gruntowych pod obszarami intensywnie użytkowanymi rolniczo lub na gruntach mineralnych. Wykazano, że hodowla zwierząt gospodarskich skutkuje kilkukrotnym podwyższeniem stężenia zredukowanej formy azotu i związków fosforu w wodach powierzchniowych w porównaniu z wodami wypływającymi z terenów niezabudowanych. Udowodniono, że poprzez wprowadzanie upraw wierzby energetycznej można modyfikować zasobność biogenów w ekosystemie. Podsumowując, wysoko oceniam wartość merytoryczną pracy a także dostrzegam w niej dość znaczący potencjał, który można skosztować publikacją wyników w wysokopunktowanych czasopiśmie naukowych. Niemniej jednak, wysoki poziom merytoryczny pracy można radykalnie podwyższyć uwzględniając uzupełnienie treści w odniesieniu do zagadnień sprecyzowanych w niniejszej recenzji.

4. Ocena edytorska rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska mgr inż. Ilony Świtajskiej pod względem edytorskim została przygotowana w dość staranny sposób. Na uwagę zasługuje wysoki poziom estetyki grafik i tabel oraz postępowanie się na ogół poprawnym językiem polskim. Niestety, w tak obszernym materiale, w którym opisywanie kolejnych części dokonywano w sposób niejako automatyczny, autorka nie ustrzegła się jednak kilkunastu (na pracę o objętości blisko 450 stron to i tak mało) drobnych niedociągnięć stylistycznych lub określeń slangowych. Przedstawiam część z nich, gdyż jest to obowiązkiem recenzenta:

--> str. 46: "Na terenach rolniczych dużym zagrożeniem dla jakości wód są wysypiska odpadów terenach wiejskich..."

--> str. 58: "W ostatnich latach jest prowadzone prawidłowo konserwacja rowów melioracyjnych..."

--> str. 81: "W roztworze glebowym z próbników roztworu glebowego pochodzącego z naturalnych warunków¹) terenowych..."

--> str. 213: "Analiza wyniki badań wykazała..."

--> str. 169: "Z pośród użytkowania w postaci gruntów ornych oraz pastwiska na wzniesieniu większe stężenia były pod gruntem ornym".

Należy jednak podkreślić, że pomimo niewątpliwej staranności różnych autorów praktycznie w każdym opracowaniu naukowym występują błędy edytorskie. Pomimo uchybień

wymienionych powyżej w rozprawie doktorskiej mgr inż. Ilony Świtajskiej ilość usterek i potknięć terminologicznych jest niewielka.

5. Wnioski końcowe

Na podstawie analizy wyników rozprawy doktorskiej mgr inż. Ilony Świtajskiej oraz ich nowatorskiej wartości naukowej z całą pewnością można stwierdzić, że cel główny jakim było określenie dynamiki obiegu wód oraz składników biogennych w zlewniach rolniczo-leśnych a także rozpoznanie warunków środowiska wodnego, walorów przyrodniczych oraz możliwości produkcyjnych zlewni jako podstaw do wypracowania optymalnych metod ochrony środowiska wiejskiego na przykładzie obiektów badawczych w Bałdach, Łajdach oraz Samławkach został zrealizowany. Nie nawiązano jednak do możliwości wypracowania optymalnych metod ochrony środowiska wiejskiego.

Na skład chemiczny wód gruntowych w znaczącym stopniu oddziałują zarówno sposób użytkowania jak i rodzaj gleb. Przeprowadzone badania jednoznacznie wskazały, że zabudowania gospodarskie oraz towarzyszące im budynki mieszkalne poprzez dopływ gruntowy i powierzchniowy substancji negatywnie oddziaływały na pobliskie wody powierzchniowe. Stwierdzono, że lokalizacja niewłaściwie działającej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków wywierała wpływ w postaci zwiększenia stężenia azotu amonowego w wodach gruntowych nawet po jej zamknięciu. Jednocześnie badania wykazały istnienie mechanizmu samooczyszczania się zbiorników wodnych. Stwierdzono również że dynamika zmienności stanów i jakości wód gruntowych na plantacji wierzby była uzależniona od warunków meteorologicznych (opady i temperatura) i ukształtowania terenu (wierzchowina, stok, obniżenie terenu) determinujących dostępność wody dla roślin (poziom położenia wód gruntowych) oraz bioakumulację składników pokarmowych. Sumarycznie, z pracy jasno wynika, że dynamika przemieszczania składników z gleb do wód gruntowych i powierzchniowych była wypadkową interakcji warunków meteorologicznych (rozkład i wielkość opadów oraz temperatura powietrza) w poszczególnych latach i sezonach z czynnikami zlewniowymi, które stanowiły: rodzaj gleb, ukształtowanie terenu, sposób i intensywność zagospodarowania gleb oraz występowanie w obszarze zasilania cieków zabudowy gospodarskiej i mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków.

6. Podsumowanie

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska pt.: "Dynamika przemieszczania składników biogennych w zlewni rolniczo-leśnej" spełnia wymagania stawiane tego typu pracom przez Ustawę o stopniach i tytule naukowym. Pojawia się w niej istotny element nowości naukowej a kontynuowanie prac nad poznaniem mechanizmów przepływu materii w ekosystemach o różnej presji antropogenicznej może

wnieść nieznaną dotąd wartość w optymalizację realizacji zasad zrównoważonego rozwoju. Treść pracy kwalifikuje kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w zakresie dyscypliny naukowej ochrona i kształtowanie środowiska i dlatego wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Ilony Joanny Świtajskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

