

Prof. dr hab. Piotr Baranowski

Lublin, 31.01.2024

Zakład Metrologii i Modelowania

Procesów Agrofizycznych

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego, PAN

ul. Doświadczalna 4,

20-290 Lublin

RECENZJA

ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGR. INŻ. ANDRZEJA GÓRNIKA PT. „OCENA WYMIANY GAZOWEJ DWUTLENKU WĘGLA W UPRAWIE WYBRANYCH ROŚLIN ROLNICZYCH I WIERZBY WICIOWEJ”

(praca doktorska napisana w Zakładzie Systemów i Ekonomiki Produkcji
Roślinnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowego
Instytutu Badawczego w Puławach pod kierunkiem dr hab. Jarosława
Stalengi)

UWAGI OGÓLNE

Recenzję wykonano na zlecenie Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach (pismo Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej prof. dr hab. Janusza Podleśnego z dnia 4 grudnia 2023, znak sprawy: RN.470.17.2019.DM L.dz. RN – 156/2023 o powołaniu recenzenta w przewodzie doktorskim mgr inż. Andrzeja Górniaka).

Recenzowana praca dotyczy istotnego z punktu widzenia naukowego jak i praktycznego zagadnienia określania wymiany gazowej z pól uprawnych. W tym przypadku porównywano emisje dwutlenku węgla z pól z uprawą wybranych roślin rolniczych oraz wierzby wiciowej. Wcześniejsze badania wskazują, że uwalnianie się węgla z gleby stanowi najważniejsze źródło emisji węgla do atmosfery na lądzie. Pomimo tego, składnik ten jest jednym z najtrudniejszych do oszacowania elementów w globalnym bilansie węglowym Ziemi, a przeprowadzone dotąd badania otoczone są dużym stopniem niepewności. Dlatego podjęta przez doktoranta tematyka wpisuje się w najnowsze trendy badań środowiskowych i wnosi istotny wkład w poznanie procesów wymiany gazowej z pól uprawnych.

W tym miejscu należy zauważyć, że zaproponowany tytuł pracy jest mylący. Doktorant w swoich badaniach ograniczył się do uwzględnienia oddychania heterotroficznego i autotroficznego z gleby, na które składa się oddychanie mikroorganizmów glebowych, emisja CO₂ zachodząca na skutek rozkładu glebowej materii organicznej, ewentualnie pochłanianie CO₂ przez bakterie autotroficzne w glebie. Ponieważ niebadane były: pochłanianie węgla w procesie fotosyntezy i autotroficzne oddychanie roślin, należałoby tytuł pracy zmienić na: „Ocena wymiany gazowej ditlenku węgla z gleby w uprawie wybranych roślin rolniczych i wierzby wiciowej” (sugeruję termin ditlenek węgla zgodnie z zaleceniami Polskiego Towarzystwa Chemicznego). Zresztą w całej pracy Doktorant poprawnie mówi o wymianie dwutlenku węgla z gleby, a nie w uprawie.

Praca zawiera wiele wartościowych wyników i analiz. Bardzo interesującą częścią rozprawy jest określenie wpływu różnych czynników atmosferycznych i glebowych na wymianę CO₂ z gleby. Wpływ ten badany był przez wielu naukowców w różnych warunkach glebowych i klimatycznych, ale wyniki, jak słusznie zauważył we Wstępie doktorant nie są jednoznaczne, a niekiedy są sprzeczne. Ogólnie uważa się, że spośród czynników środowiskowych, temperatura i wilgotność gleby mają decydujący wpływ na tę wymianę, a w mniejszym stopniu koncentracja rozpuszczonego węgla organicznego. W tym kontekście uwzględnienie dużej liczby innych czynników podzielonych na pogodowe, produkcyjne, glebowe i fizjologiczne roślin jest bardzo interesującym podejściem. Inną sprawą jest to, że wiele z uwzględnionych wielkości jest ze sobą silnie skorelowanych. Według mnie bardzo wartościowa jest również analiza składników głównych (PCA), która pozwoliła na ocenę powiązań parametrów pogodowych, produkcyjnych, środowiskowych i fizjologicznych z wymianą CO₂ z gleby. Uważam również, że zaletą pracy jest to, że przedstawia wyniki badań polowych a nie laboratoryjnych. Takie podejście daje możliwość analizy funkcjonowania gleby w naturalnych warunkach bez ograniczeń związanych z pobieraniem i przechowywaniem najczęściej spreparowanych próbek glebowych w lizymetrach o ograniczonej objętości w nienaturalnych warunkach otoczenia. Z drugiej strony takie badania są niezwykle pracochłonne i bardzo często mnogość czynników wpływających na badany proces jest trudna do kontroli. Dlatego uzyskane, w miarę jednoznaczne wyniki oparte na wieloaspektowych pomiarach i analizach są niezwykle wartościowe i moim zdaniem powinny być opublikowane.

Jeżeli chodzi o słabsze strony rozprawy to uważam, że wśród wielkości które korelowano z wymianą gazową z gleby zabrakło uwzględnienia aktywności enzymatycznej, której parametry są czułym wskaźnikiem zmian zachodzących w środowisku glebowym oraz intensywności wymiany gazowej, co szczególnie przy różnych gatunkach roślin uprawnych

analizowanych w pracy mogłoby rozszerzyć uzyskaną wiedzę. Uważam również, że uzyskane wyniki byłyby bardziej wiarygodne i uniwersalne gdyby nie ograniczono się do tylko jednego rodzaju gleby. Oczywiście zdaję sobie sprawę z tego, że takie rozszerzenie materiału badawczego wymagałoby dodatkowego nakładu pracy, trudnego do udźwignięcia przez jednego doktoranta.

OCENA POPRAWNOŚCI STRUKTURY ROZPRAWY

Układ rozprawy doktorskiej jest prawidłowy. Posiada ona wszystkie niezbędne elementy pracy naukowej stawiane pracom doktorskim. Treść rozprawy, obejmująca 75 stron, podzielona jest na następujące rozdziały: Wstęp, Przegląd literatury, Hipoteza i cele badań, Materiał badawczy i metodyka badań, Wyniki i dyskusja, Wnioski, Literatura. W obrębie zasadniczych rozdziałów wydzielono logicznie powiązane podrozdziały, które pozwalają czytelnikowi na łatwy dostęp do interesujących zagadnień. Oprócz tego praca zawiera Streszczenie (również w języku angielskim) oraz oświadczenia autora i promotora rozprawy doktorskiej. W pracy zamieszczono 26 kolorowych rysunków i 9 tabel oraz bogaty spis literatury zawierający 115 pozycji.

OCENA MERYTORYCZNA PRACY

Oceniam wysoko wartość merytoryczną pracy doktorskiej mgr inż. Andrzeja Górniaka. Rozprawa dowodzi umiejętności prowadzenia przez Kandydata badań naukowych. Dotyczy to zarówno zaprojektowania eksperymentu i jego precyzyjnego przeprowadzenia, posługiwania się zaawansowanymi narzędziami pomiarowymi i obliczeniowymi, przeprowadzenia obiektywnej analizy uzyskanych wyników oraz wyciągania wniosków. Przedstawiona praca potwierdza wysoki stopień rozwoju naukowego Doktoranta. Przeprowadzone analizy potwierdzają dobrze rozwinięty warsztat statystyczny Doktoranta. Przedstawione poniżej uwagi szczegółowe oraz pytania i sugestie nie umniejszają mojej pozytywnej oceny pracy i umiejętności Kandydata.

W bardzo krótkim, jednostronicowym Wstępie Kandydat dokonał wprowadzenia do tematyki obiegu węgla w przyrodzie i znaczeniu dwutlenku węgla w tym obiegu. Nawiązał również do tematyki swojej pracy. Uważam, że rozdział ten nie wnosi istotnych informacji i powinien być rozbudowany o ogólny opis najważniejszych nierozwiązanych problemów badawczych związanych z wymianą CO₂ z gleb uprawnych, które stanowiły przesłanki do postawionych w pracy hipotez badawczych lub powinien być połączony z Przeglądem literatury. Nie do końca zgadzam się również z Kandydatem, że w literaturze istnieje niewiele publikacji dotyczących oceny wpływu czynników środowiskowych i agrotechnicznych na

wymianę dwutlenku węgla w uprawie roślin rolniczych. Ze względu na wagę tego zagadnienia, szczególnie od początku XXI wieku tematyka ta jest eksplorowana intensywnie, o czym może świadczyć świadczą długa lista prac z tego tematu w bazie Science Direct.

Rozdział „Przegląd literatury” podzielony jest na 4 podrozdziały, w których autor opisuje kolejno zagadnienia działań i aktów prawnych międzynarodowych i polskich na rzecz ograniczenia emisji CO₂, z uwzględnieniem rolnictwa (podrozdział Problem emisji CO₂), działania związane z biosekwestracją węgla w glebie i potencjał sekwestracyjny roślin jednorocznych i wieloletnich (podrozdział Biosekwestracja), czynniki wpływające na wymianę CO₂ z gleby (podrozdział Wymiana gazowa z gleby i czynniki ją determinujące) oraz metody pomiaru strumieni CO₂ z gleby i roślin (podrozdział Metody pomiaru wymiany gazowej CO₂). Rozdział napisany jest językiem przystępnym i zawiera wiele ważnych informacji dotyczących wymiany CO₂ w układzie gleba –atmosfera. Moje uwagi do tego rozdziału są następujące:

1. Uważam, że tytuł rys. 1 nie jest adekwatny do jego zawartości, tzn. rysunek nie przedstawia wymiany gazowej CO₂ w układzie gleba-atmosfera, a raczej sumaryczne oddychanie ekosystemu (uwzględniono strumień oddychania autotroficznego roślin oraz oddychanie autotroficzne i heterotroficzne z gleby). W pracy doktorskiej nie mierzono strumieni CO₂ związanych z fotosyntezą roślin ani strumienia autotroficznego oddychania roślin, który nie wiem dlaczego znalazł się na tym rysunku.
2. Przegląd metod pomiaru wymiany gazowej CO₂ wykonany został w sposób nieco chaotyczny i osoby niezaznajomione z tematem mogą się w zaproponowanej terminologii pogubić. Sugeruję w rozdziale 2.4 dokonać podziału ze względu na metody a nie systemy pomiarowe (opisać rodzaje metod komorowych i metodę kowariancji wirów). Jako oddzielną część proponuję opisać podział na systemy manualne i automatyczne, oraz systemy satelitarne pomiaru CO₂ (np. NASA – Orbiting Carbon Observatory-2). Oprócz systemu ICOS wymienionego w pracy warto opisać inne międzynarodowe inicjatywy pomiaru CO₂, t.j. IAGOS, ANAEE, Life Watch.
3. W rozdziale 2.4 brakuje informacji o rodzajach czujników stosowanych w nowoczesnych systemach pomiaru CO₂. W pracy pojawiają się nazwy czujników IRGA, NDIR bez wyjaśnienia zasady ich działania.

W rozdziale 3 Kandydat w sposób poprawny sformułował 2 hipotezy badawcze i 2 cele badań. Jedyna moja uwaga dotyczy tak szczegółowo sformułowanych hipotez badawczych. Hipotezy stawia się zwykle przed rozpoczęciem badań na podstawie analizy istniejącej wiedzy,

w tym zarówno własnych badań jak i doniesień literaturowych. Chociaż przesłanki do postawienia hipotez mogą wynikać z różnych źródeł to w pracy powinny jednoznacznie odnosić się do luk w wiedzy opisanych we Wstępie/Przeglądzie literatury. W tym przypadku jest inaczej. O ile podstawą do postawienia pierwszej hipotezy badawczej może być informacja z str. 11 linia 20 Przeglądu literatury, która mówi o uzyskanym w wcześniejszych badaniach obniżeniu emisji w uprawie wierzby, o tyle trudno znaleźć we wcześniejszych akapitach pracy sformułowania, które mogą prowadzić do 2 hipotezy. Warto byłoby uzasadnić dlaczego autor założył, że siła i kierunek korelacji czynników pogodowych, produkcyjnych, glebowych i fizjologicznych z wymianą gazową są odmienne dla obu badanych typów pokrywy roślinnej.

Rozdział Materiał badawczy i metodyka badań podzielony jest na pięć podrozdziałów, opisujących kolejno: obiekt badawczy, warunki pogodowe w trakcie eksperymentu polowego, pomiar wymiany gazowej i obliczanie strumieni, opis materiału roślinnego i właściwości gleby oraz analizę statystyczną danych. Uważam, że taki układ tego rozdziału jest bardzo korzystny i pozwala na łatwy dostęp do informacji potrzebnych do analizy dalszej części pracy. Moje uwagi do tego rozdziału są następujące:

1. Z punktu widzenia głównego celu pracy, czyli określaniu strumieni emisji CO₂ z gleby przy różnym sposobie uprawy zasadniczą sprawą jest określenie właściwości fizykochemicznych gleby w każdym z wariantów. Zagadnieniu temu w rozdziale Materiał badawczy i metodyka badań autor poświęca zdecydowanie zbyt mało miejsca. Oprócz tabeli z miesięcznymi wartościami temperatury i wilgotności gleby na str. 22 oraz krótkiego akapitu na str. 27-28 opisującej z jakich poziomów pobierano próbki i jakie pomiary przeprowadzono, nie ma zestawień tych wielkości dla poszczególnych poletek i poszczególnych lat. Dlaczego nie mierzono gęstości i porowatości gleby oraz aktywności ureazy. Wydaje się, że te wielkości powinny być silnie skorelowane z wartościami emisji CO₂ z gleby.
2. Uważam, że niezbyt fortunnym było prowadzenie eksperymentu na gruntach ornych ze zmianowaniem. Efekt wpływu uprawy z roku wcześniejszego mógł się tutaj nakładać na własności gleby w roku następnym, tym bardziej, że dla każdej uprawy stosowano inne dawki nawożenia i zabiegi uprawowe. Wydaje się, że wyniki byłyby bardziej reprezentatywne, gdyby przebadano poletka z 2-3 letnią uprawą tej samej rośliny.

3. W Tabeli 1 powinny znaleźć się daty zabiegów uprawowych w każdym roku oraz informacja, w którym roku (przed eksperymentem), w jakiej dawce i jakie nawożenie wykonano na poletku wierzby wiciowej.
4. Wydaje się, że dane z 2017 roku mogą być mało reprezentatywne ze względu na przerwę w okresie 31 maja – 13 lipca.
5. Nie jest jasne dlaczego pomiary wilgotności wierzchniej warstwy gleby wykonywano około 30 cm od miejsca pomiarowego, a nie w jego obrębie. Czy przeprowadzono analizę geostatystyczną zmienności przestrzennej wilgotności na tym poletku?
6. Szkoda, że w podrozdziale 4.2 nie przedstawiono w formie stabelaryzowanej (tak jak w tabelach 3-6) bilansu promieniowania i zmian LAI dla poszczególnych miesięcy.
7. Na str. 23 brak wyjaśnienia na czym polegała metoda pomiaru CO₂ z otwartą ścieżką pomiarową i funkcją autozerowania.
8. Na str. 24 autor pisze, że strumień CO₂ wychwytywany przez stację ACE był składową wymiany gazowej pochodzenia autotroficznego (głównie system korzeniowy roślin) oraz heterotroficznego (mikroorganizmów glebowych). Po pierwsze, chodzi chyba o wypadkową, a nie składową. Po drugie skoro oddychanie systemu korzeniowego roślin miało istotny wpływ na wymianę gazową to zawartość części korzeniowej w jednostce objętości gleby powinna być istotnym parametrem wykorzystanym w dalszych analizach korelacyjnych. Czy pomiary części korzeniowej gleby zostały przeprowadzone dla badanych wariantów doświadczenia?

Najważniejszą i najdłuższą częścią pracy są Wyniki badań i dyskusja. Rozdział ten składa się z 5 podrozdziałów. W pierwszym z nich omówiono wyniki pomiarów wymiany CO₂ z gleby w uprawie poszczególnych analizowanych gatunków roślin. Liczne wykresy przedstawiają wyniki miesięczne i roczne wymiany CO₂ wyrażonej jako NCER dla poszczególnych wariantów doświadczenia, w tym wartości średnie i skumulowane. W podrozdziale drugim autor zajął się analizami plonu, jego struktury oraz parametrów jakościowych i fizjologicznych roślin. Następnie w podrozdziale 3 dokonał analizy właściwości chemicznych gleby. Podrozdział 5.4 zawiera analizę statystyczną korelacji pomiędzy wymianą gazową z poszczególnymi zmierzonymi wielkościami (glebowymi, roślinnymi, pogodowymi). W ostatnim podrozdziale 5.5 Autor wykonał analizę składowych głównych (PCA) w celu identyfikacji zmiennych oryginalnych, które miały istotny wpływ na wygląd poszczególnych składowych głównych czyli tych, które tworzą grupę jednorodną. Uzyskane w tym rozdziale wyniki są interesujące i

wysoko oceniam merytoryczną stronę tej części pracy. Jednak lektura tego rozdziału nasunęła mi kilka uwag natury dyskusyjnej:

1. Pierwszy akapit na stronie 29 zawiera informacje z bazy GUS (2020) dotyczące udziału poszczególnych upraw w strukturze zasiewów na gruntach ornych w 2020 r. Uważam, że ten akapit nie powinien się znajdować w rozdziale Wyniki, ale we Wstępie uzasadniającym wybór gatunków do badań.
2. Opis wyników przedstawionych na rys. 3 (str. 30) jest nieprecyzyjny. Z tego rysunku wynika, że w okresie od kwietnia do końca maja w uprawie pszenżyta i wierzby obserwowano zarówno trendy wzrostowe jak i spadkowe, a nie jak pisze autor tylko wzrostowe. Podobnie rzecz ma się z wykresem 4. W opisywanym okresie również obserwowano zarówno wzrosty jak i spadki emisji.
3. Str. 32 – w opisie rys. 5 autor pisze: “ W okresie od początku kwietnia do końca maja nastąpił zauważalny wzrost wymiany gazowej CO₂ z gleby zarówno dla pszenicy jak i wierzby, natomiast od czerwca trend ten uległ odwróceniu”. Ten opis znowu nie jest precyzyjny. Dla wierzby w okresie 4 kwietnia-30 maja jest to prawdą. Natomiast dla pszenicy nie jest. Od 4 do 17 maja obserwowano spadek emisji. Podobnie w okresie od czerwca obserwujemy zarówno spadki jak i wzrosty emisji pomiędzy poszczególnymi terminami.
4. Na str. 33 autor pisze, że wykazano, że wymiana gazowa CO₂ z gleby w uprawie wierzby wiciowej była istotnie mniejsza w porównaniu do roślin rolniczych. Który z testów istotności różnic zastosowano w tym przypadku?
5. Fragment na str. 33: „Różnica ta mogła ... w węgiel materii organicznej” próbuje opisać możliwe przyczyny różnic w emisji CO₂ z pól z wierzbą i roślinami rolniczymi. Wydaje się, że są to ważne przesłanki przemawiające za podjęciem hipotezy 1. Dlatego fragment ten, lub jego część bardziej nadają się do rozdziału Hipoteza i cele badań.
6. Str. 32 (linia 8 od dołu) – chodzi chyba o strumienie a nie zawartości.
7. W dyskusji na str. 34 autor odnosi się do wyników Drewera i in. (2012) odwrotnych od uzyskanych w pracy doktorskiej. Tłumaczenie takiego wyniku wyłącznie inną metodyką pomiaru jest moim zdaniem nieprzekonujące.
8. Na str. 35 zabrakło próby wytłumaczenia dlaczego w 2018 r. odnotowano odwrotny efekt jak w latach 2016 i 2017 (z pola pszenicy emisje mniejsze niż z wierzby).
9. Z czego wynikał dużo niższy plon suchej masy wierzby wiciowej w 2017 r. (rys. 13) .

10. Rys. 21 – Z czego wynikały tak duże wartości zawartości fosforu w glebie (szczególnie dla wierzby w latach 2016 i 2017 w warstwie 0-30 cm)? Czy stosowanie dożywnienia fosforem, czy był to efekt po wcześniejszym nawożeniu?
11. Str. 52 (tytuł podrozdziału) – w jakim sensie można w kontekście analizy korelacji badane wielkości fizykochemiczne uznać za parametry?
12. W tabeli 9 odnotowano dla obu wariantów doświadczenia bardzo małe korelacje strumieni emisji z temperaturą powietrza. Jak to wytłumaczyć i jak ma się to do wcześniejszych badań? Komentarz autora w pracy na str. 55 (linie 10-12 od dołu strony) dotyczący tego zagadnienia nie jest dla mnie przekonujący.
13. Na str. 56 autor powołuje się na badania w Sadłowicach. Co to za badania (proszę podać odnośnik literaturowy) lub kto je prowadził i w ramach jakiego projektu?
14. Dlaczego w analizie PCA ograniczono się tylko do pierwszych 2 składowych głównych.
15. Przy analizie PCA brak opisu jakie metody wstępnego przygotowania danych zastosowano.
16. Czy w analizie PCA wykonano optymalizację liczby czynników głównych? W pracy brak krzywej błędu krosvalidacji w zależności od liczby czynników głównych w modelu PCA.
17. Jeżeli wykres 26 przedstawia projekcję wyników dla badanych roślin względem składowych głównych to dlaczego mamy na tym wykresie 6 punktów, a nie chmurę punktów reprezentujących poszczególne pomiary z wyszczególnieniem 6 grup badanych roślin? Co oznaczają dwie prostopadłe linie czerwone (brak wytłumaczenia).
18. Niezrozumiały jest opis rys. 26 (pięć ostatnich linii na str. 58) . Co ten wykres ma wspólnego z dopasowaniem NCER?

Rozdział 6 przedstawia 8 wniosków z przeprowadzonych badań. Moje uwagi do tego rozdziału są następujące:

1. Uważam, że wniosek 2 wymaga przeredagowania. W zasadzie słuszny jest on tylko dla 2018 r., natomiast dla 2 pozostałych sezonów pomiarowych niekoniecznie.
2. We wniosku trzecim proponuję zamienić „skumulowany odpływ” skumulowaną emisją.
3. Wniosek 6 wymaga przeredagowania. To prawda, że w analizie PCA wykazano odmienną charakterystykę kształtowania się mierzonych wielkości dla roślin rolniczych oraz wierzby wiciowej. Jednak ilościowo o sile korelacji informuje raczej Tab. 9

wykonana przy pomocy rang Spearmana. W części wynikowej warto byłoby porównać korelacje wynikające z zastosowania obu metod.

4. Wniosek 8 wymaga przerehabilitacji. Nie jest jasne do czego uzyskano najlepsze dopasowanie pomiarów wymiany gazowej CO₂ dla pszenżyta w roku 2016 i jak to wynika z analizy PCA?

Spis literatury w rozdziale 7 zawiera 115 pozycji. Doktorant zgromadził obfitą bazę pozycji zarówno polskich jak i anglojęzycznych obejmującą również wiele istotnych dla wymiany gazowej z pól uprawnych dokumentów (ustaw, rozporządzeń, dyrektyw) krajowych i unijnych. Wszystkie pozycje są prawidłowo dobrane tematycznie. Według mnie szkoda, że wykorzystywana baza literaturowa obejmowała tylko kilka prac opublikowanych po 2020 roku, szczególnie przy tak dynamicznie eksplorowanej obecnie tematyce. Tym niemniej uważam, że zebrana literatura pozwoliła Autorowi na zadowalającą dyskusję otrzymanych wyników.

PODSUMOWANIE

Na podstawie przedłożonej rozprawy stwierdzam że Doktorant wykazał szeroką wiedzę na podjęty temat, zaplanował i poprawnie przeprowadził wieloletni eksperyment polowy, dokonał wnikliwej analizy danych doświadczalnych i na podstawie otrzymanych wyników wyciągnął interesujące wnioski. Analizowana rozprawa napisana została poprawnym językiem, ma prawidłową strukturę i może stanowić dobry materiał na przyszłe publikacje.

Uwagi krytyczne, które sformułowałem w recenzji są w większości łatwe do skorygowania i nie wpływają znacząco na moją pozytywną ocenę pracy.

Przedstawiona do oceny rozprawa mgr inż. Andrzeja Górniaka pt. „Ocena wymiany gazowej dwutlenku węgla w uprawie wybranych roślin rolniczych i wierzby wiciowej” wykonana pod naukową opieką dr hab. Jarosława Stalengi w pełni mieści się w dyscyplinie „Rolnictwo i ogrodnictwo” i spełnia warunki obowiązującej Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ.U. 2018, poz.1668 z późn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów przewody doktorskiego w dyscyplinie.

Piotr Baranowski