

Poznań, 26.09.2022 r.

dr hab. inż. Ryszard Staniszewski, prof. UPP
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Macieja Brzanka

**pt.: „*Wpływ sposobów użytkowania na zróżnicowanie zbiorowisk łąkowych
na obszarze Natura 2000*”**

Promotor: dr hab. inż. Piotr Dąbrowski, prof. SGGW

Recenzja została sporządzona na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, zgodnie z pismem nr IIŚ 45/2022 z dnia 22 lipca 2022 roku, które wpłynęło do Kancelarii Ogólnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu 29 lipca 2022 r.

1. Ogólna charakterystyka pracy

Oceniana praca ma formę maszynopisu datowanego na 2022 rok, afiliowanego w Katedrze Kształtowania Środowiska Instytutu Inżynierii Środowiska, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Maszynopis liczy 125 stron wraz z załącznikami i składa się z ośmiu rozdziałów poprzedzonych spisem treści. Dysertację zamykają Bibliografia, Spis rycin oraz Spis tabel.

Odnośnie formy przedłożonego manuskryptu należy stwierdzić, że:

- tytuł pracy jest zrozumiały i oddaje treść dysertacji,
- układ pracy jest logiczny i spełnia wymagania stawiane dysertacjom doktorskim,

- całość napisana zrozumiałym i poprawnym stylistycznie językiem,
- opis realizacji celów pracy doktorskiej oraz zakres prawidłowe,
- ryciny oraz tabele właściwie opisane i odnoszą się do tekstu,
- pozycje literatury i strony internetowe cytowane prawidłowo.

Bibliografia obejmuje 163 pozycji literatury naukowej oraz akty prawne i adresy wykorzystanych stron internetowych. Znaczną część bibliografii stanowią prace naukowe wydane po 2005 roku, publikowane w uznanych czasopismach recenzowanych zagranicznych oraz krajowych, m.in. *Agriculture, Ecosystems and Environment, Water Resources Research, Environmental Management, Land Use Policy, Photosynthetica, Applied Vegetation Science, Plant Ecology, Environmental and Experimental Botany, Polish Journal of Environmental Studies* i inne.

Praca doktorska mgr. inż. Macieja Brzanka ma charakter naukowy oraz użyteczny i mieści się w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

2. Ocena tematyki pracy

Rozprawa doktorska dotyczy problematyki związanej z określeniem wpływu sposobu użytkowania na wartość przyrodniczą i rolniczą siedliska przyrodniczego 6510 – ekstensywnie użytkowane niżowe łąki świeże. Do badań wybrano obszar PLH140055 Łąki Soleckie, położony w zmeliorowanej dolinie rzecznej objętej programem Natura 2000. Zgodnie z przyjętą metodyką Doktorant analizował w latach 2014, 2015 i 2016 kwatery o zróżnicowanej intensywności gospodarowania, tj. łąki koszone wcześniej, koszone późno, koszone sporadycznie oraz łąki niekoszone, określając ich wartość przyrodniczą i rolniczą. Istotnym aspektem prowadzonych badań była analiza parametrów ekofizjologicznych, m.in. fluorescencji początkowej, maksymalnej oraz zmiennej dla wybranych gatunków roślin łąkowych. Istotną częścią pracy była ocena stanu zachowania siedliska 6510 w zależności od terminu i częstotliwości koszenia zbiorowisk łąkowych. Stwierdzono obecność roślin inwazyjnych z rodzaju *Solidago* na kwaterach niekoszonych, które charakteryzowały się mniejszą od pozostałych różnorodnością biologiczną. Zaobserwowano również niekorzystne zmiany związane ze zmniejszaniem się powierzchni analizowanego siedliska na terenie Łąk Soleckich.

W swojej rozprawie Autor zaproponował doprecyzowanie wskaźników struktury i funkcji określających stan ochrony siedlisk przyrodniczych 6510 celem uniknięcia zaniżania ostatecznej oceny. Uzyskane podczas przeprowadzonych badań wyniki mogą być w przyszłości wykorzystane w opracowaniu zaleceń mających na celu utrzymanie siedliska we właściwym stanie oraz w opracowaniu planów zadań ochronnych obszarów sieci Natura 2000.

Biorąc pod uwagę znaczenie oraz zasięg omawianego problemu dla obszarów Natura 2000 należy stwierdzić, że tematyka niniejszej dysertacji jest aktualna i wymagała szczegółowych analiz, których podjął się Doktorant.

3. Ogólna ocena treści pracy

Głównym celem naukowym pracy było: *„określenie wpływu sposobu gospodarowania na wartość przyrodniczą i rolniczą siedliska przyrodniczego 6510 - ekstensywnie użytkowane niżowe łąki świeże zlokalizowanego w zmeliorowanej dolinie rzecznej na terenie Natura 2000”*

Cele szczegółowe zaprezentowane w pracy to *„doprecyzowanie wskaźników struktury i funkcji określających właściwy stan ochrony siedlisk przyrodniczych 6510, określenie zaleceń do ochrony i zrównoważonego użytkowania obszaru Natura 2000 Łąki Soleckie oraz ustalenie w jakim stopniu sposób użytkowania może wpływać na stan ekofizjologiczny wybranych gatunków charakterystycznych dla siedliska 6510”*.

Lektura dysertacji pozwala stwierdzić, że powyższe cele zostały przez Autora osiągnięte.

W realizacji założonych celów Doktorant przeprowadził szereg analiz, w tym:

- 1/ określenie wartości przyrodniczej obszaru na podstawie wybranych wskaźników struktury i funkcji siedliska, różnorodności biologicznej, fitowskaźników Ellenberga oraz zasięgu siedliska 6510,
- 2/ określenie wartości rolniczej obszaru na podstawie pionowej struktury zbiorowisk, wielkości plonu rolniczego oraz liczb wartości użytkowej runi,
- 3/ określenie stanu ekofizjologicznego wybranych gatunków charakterystycznych (rajgras wyniosły, kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa) za pomocą pomiarów fluorescencji chlorofilu i indeksu zieloności.

Całość poprzedzono podziałem obszaru ze względu na sposób użytkowania, wykorzystując w tym celu zdjęcia satelitarne oraz wyniki wizji terenowych.

Badania dotyczące wartości przyrodniczej i rolniczej obszaru wykonane w latach 2014, 2015 i 2016, opierały się m.in. na przeprowadzeniu analizy składu gatunkowego i liczby gatunków roślin łąkowych w czterech wariantach użytkowania, tj. użytki koszone wcześniej, koszone późno, koszone sporadycznie i niekoszone. W przypadku użytków koszonych wcześniej stwierdzono największą liczbę gatunków, a najmniejszą w przypadku użytków niekoszonych. Dodatkowo, użytki niekoszone charakteryzowały się dominacją traw na poziomie 72% udziału w rumi (2016).

Podczas badań terenowych w analizowanych wariantach użytkowania zidentyfikowano gatunki charakterystyczne (m.in. rajgras wyniosły), dominujące (kłosówka wełnista) i ekspansywne (śmiałek darniowy). W przypadku łąki niekoszonej stwierdzono obcy gatunek inwazyjny z rodzaju *Solidago*. W dalszej części pracy przedstawiono zróżnicowanie częstości występowania wybranych gatunków charakterystycznych zwracając uwagę na zachodzące w kolejnych latach zmiany, jak np. rosnący udział rajgrasu wyniosłego w wariantach N (użytek niekoszony). Analizowano również miąższość martwej materii organicznej (wojłok), która była niska na użytkach koszonych wcześniej oraz późno (1,5-1,9 cm), a wysoka przy wariantach z koszeniem sporadycznym i przy braku koszenia (5,5-6,4 cm). W oparciu o zebrany materiał badawczy Doktorant przedstawił kompleksową ocenę parametrów siedliska przyrodniczego 6510 zaznaczając, że wskaźniki takie, jak obce gatunki inwazyjne, gatunki ekspansywne oraz wojłok były oceniane jako właściwe (FV), ale głównie w przypadku użytków koszonych wcześniej (KW) i późno (KP), nigdy w przypadku użytków niekoszonych (N).

Analiza różnorodności biologicznej badanych wariantów, przeprowadzona w oparciu o wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera wykazała w 2014 r. istotne statystycznie różnice na korzyść użytków koszonych wcześniej (KW). W każdym analizowanym roku wskaźnik uzyskiwał najniższe wartości dla łąk niekoszonych (N).

W pracy porównano zasięg siedliska 6510 pomiędzy latami 2008 i 2014, wykazując znaczny ich ubytek wynoszący ponad 54 ha, co przekłada się na 24,4% powierzchni. Największą stratę wynoszącą aż 88% wykazano dla obszaru, który nie był koszony przez 5 lat. Autor przedstawił analizę porównawczą obszaru Łąk Soleckich z lat 1997 i 2015, z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych oraz lotniczych dokumentujących proces sukcesji drzew i krzewów, których powierzchnia zwiększyła się ponad dwukrotnie.

Autor przeanalizował rolniczą wartość badanego obszaru w oparciu o liczby wartości użytkowej runi (Lwu), wielkość plonu oraz pionową strukturę zbiorowisk. Stwierdzono silną zależność pomiędzy współczynnikiem LAI i wielkością plonu przy wysokim współczynniku korelacji Pearsona.

Do określenia stanu fizjologicznego roślin zinwentaryzowanych na kwaterach o różnym sposobie użytkowania wykorzystano nieinwazyjne pomiary fluorescencji chlorofilu (analizowano zarówno parametry mierzone po adaptacji w zacieleniu, jak i bez adaptacji), jak również pomiary indeksu zieloności. Autor podkreśla, że pomiar zjawiska fluorescencji chlorofilu i analiza jego parametrów (np. wydajność fotosyntetyczna) pozwala na szybkie wskazanie stanu fizjologicznego roślin oraz określenie stopnia tolerancji gatunku na wybrane czynniki środowiskowe (temperatura, niedobory wody). Przeprowadzona analiza wykazała istotne różnice w wartościach trzech parametrów fluorescencji chlorofilu w 2014 r. w przypadku rajgrasu wyniosłego i wiechliny łąkowej na kwaterach koszonych wcześniej i niekoszonych, natomiast w pozostałych latach nie stwierdzono wpływu sposobu użytkowania na te wskaźniki.

W Syntezie i Dyskusji wyników Doktorant słusznie podkreśla rolę dolin rzecznych, jako obszarów o dużej wartości związanej z wysoką różnorodnością biologiczną. Są to obszary cechujące się wartością produkcyjną i pozaprodukcyjną, co wiąże się z dużym potencjałem usług ekosystemowych, a zaprzestanie ich łąkowego użytkowania jest niestety jedną z podstawowych przyczyn zanikania i pogorszenia stanu ochrony badanych siedlisk.

W Podsumowaniu zamieszczono wyniki analizy PCA, która wskazuje na silną zależność pomiędzy występowaniem roślin inwazyjnych i ekspansywnych, a sposobem użytkowania, a w mniejszym stopniu wilgotnością gleby. Zwięzłość gleby nie była natomiast powiązana z pozostałymi parametrami siedliska.

We Wnioskach, Doktorant zwraca szczególną uwagę na obserwowane zjawisko degradacji fitocenozy trawiastych i rozwój roślinności inwazyjnej, które powodują konieczność zmian w podejściu do zachowania i przywracania właściwego stanu ochrony siedliska przyrodniczego 6510. Wskazuje jednocześnie, że zwiększenie wartości przyrodniczej łąk oraz ich różnorodności biologicznej nastąpiło po przywróceniu wykaszania runi na kwaterach niekoszonych. Stan zachowania na kwaterach wykaszanych sporadycznie i niekoszonych był oceniony przez Autora jako zły.

Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że osiągnięto cele rozprawy doktorskiej, a otrzymane w czasie badań wyniki mogą stanowić rozwiązanie postawionego problemu naukowego.

4. Uwagi krytyczne

4.1. Sprawy merytoryczne

Zaproponowana metodyka odzwierciedla potrzeby, jakie stawiał zakres tematyczny dysertacji oraz podane w rozdziale trzecim cele szczegółowe. Różnorodność podjętych badań świadczy o umiejętności Autora do prowadzenia prac naukowych i rozumieniu złożoności problemów środowiskowych analizowanych ekosystemów.

Analiza pracy pozwala przedstawić następujące uwagi szczegółowe:

1/ w rozdziale 4. Obiekt badań, Autor przywołuje doprowadzalniki A i B, które nie są przedstawione na rycinach,

2/ w Metodyce, podrozdział 5.3. Warunki meteorologiczne oraz podstawowe właściwości gleb, podano i częściowo omówiono wyniki przeprowadzonych badań, tj. wilgotności gleb z wykorzystaniem techniki TDR (Time Domain Reflectometry) (Tab. 4) oraz zwięzłości gleb z wykorzystaniem penetrometru glebowego (Ryc. 8.), zagadnienia te powinny być jednak omówione w innych rozdziałach,

3/ w tym samym podrozdziale, podana metodyka oceny zwięzłości gleby wskazuje na możliwość prowadzenia badań do głębokości maksymalnie 30 cm, tymczasem wyniki prezentowane na Ryc. 8. dotyczą również głębokości 40 cm,

4/ w podrozdziale 6.1.1. Ogólna charakterystyka składu botanicznego oraz wybrane wskaźniki specyficznej struktury i funkcji, przywoływane są liczby gatunków zidentyfikowanych dla różnych lat i wariantów użytkowania oraz procentowe udziały mi.in. traw wysokich, zabrakło natomiast pełnej listy gatunków, np. w formie załącznika,

5/ wspomniane wyżej warianty, opisane m.in. w podrozdziale 5.1. Metodyka badań wartości przyrodniczej i rolniczej obszaru, w podrozdziale 3.3. Zakres pracy są charakteryzowane są jako grupy trwałych użytków zielonych,

6/ uzyskane wyniki pozwalały prawdopodobnie na przeprowadzenie szerszej oceny statystycznej, np. z wykorzystaniem analizy CCA, która byłaby dodatkowym wartościowym elementem pracy,

7/ biorąc pod uwagę zebrany przez Doktoranta różnorodny materiał badawczy, rozdział 7. Synteza i dyskusja wyników, można było jeszcze poszerzyć o dalsze nawiązania do literatury naukowej.

Zaprezentowane powyżej uwagi krytyczne nie wpływają na ogólną pozytywną ocenę pracy, mają w większości charakter dyskusyjny i można je uwzględnić przy publikacji wyników.

4.2. Sprawy formalne (redakcyjne)

Praca została przygotowana starannie, zawiera właściwie dobraną szatę graficzną oraz tabele ułatwiające orientację w przeprowadzonych badaniach. Autor nie ustrzegł się pewnych drobnych uchybień edytorskich i językowych, które przedstawiono w Załączniku do Recenzji.

5. Podsumowanie

Oceniana praca wpisuje się w aktualne trendy badań naukowych i posiada wartości poznawcze oraz aplikacyjne. Kandydat podjął się opracowania złożonego i ważnego tematu dotyczącego analizy sposobów użytkowania zbiorowisk łąkowych na obszarze Natura 2000.

Autor zebrał i opracował różnorodny materiał badawczy, który może być wykorzystany w planowaniu szerokiego spektrum zadań ochronnych nie tylko na obszarach Natura 2000, ale również na innych obszarach chronionych.

Za oryginalny dorobek naukowy Doktoranta należy uznać:

1/ wykazanie, iż dotychczasowe kryteria oceny stanu siedlisk przyrodniczych są tak skonstruowane, że mogą prowadzić do zaniżania ogólnej oceny stanu zachowania siedlisk przyrodniczych,

2/ zaproponowanie wykorzystania ekologicznych liczb wskaźnikowych wraz z monitoringiem wilgotności gleb murszowych, jako parametrów określających perspektywę zachowania siedlisk przyrodniczych 6510.

6. Wniosek końcowy

Uważam, że **praca doktorska mgr. inż. Macieja Brzanka spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim**, określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami, tj. Dz. U. 2017 poz. 859) **i wnioskuję o dopuszczenie Pana mgra Macieja Brzanka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**



prof. UPP dr hab. inż. Ryszard Staniszewski

Poznań, 26.09.2022 r.

Załącznik do recenzji pracy doktorskiej mgr. inż. Macieja Brzanka

pt.: „*Wpływ sposobów użytkowania na zróżnicowanie zbiorowisk łąkowych
na obszarze Natura 2000*”

Uwagi i komentarze

- 1/ niezrozumiałe dwa ostatnie zdania na s. 12,
- 2/ czasem błędnie podana nazwa wskaźnika „Shannona-Wienera”, s. 7, 27, 49, 73, 92,
- 3/ powinno być „do końca lat osiemdziesiątych, s. 32,
- 4/ literówki w łacińskich nazwach gatunków, s. 34, 35, 36, 66 (*Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium vulgare*, *Serratula tinctoria*, *Phragmites australis*),
- 5/ na Ryc. 16. brak oznaczeń istotności różnic dla wariantu łąk koszonych sporadycznie, s. 74,
- 6/ powinno być „pozaprodukcyjną”, s. 89,
- 7/ nie używamy „sp.” przy nazwach podawanych w j. polskim, s. 92,
- 8/ drobne błędy językowe na s. 12, 40, 54, 55, 56, 93, 98, 101, 102,
- 9/ zbędne kropki, przecinki lub ich brak, 40, 53 (Tab. 3), 93, 94, 98,
- 10/ trochę nieczytelne opisy na wykresie PCA, s. 99.

