

## RECENZJA

**rozprawy doktorskiej Pani mgr Justyny Jasińskiej pt. „*Wpływ ekspozycji stoku na biomasę i właściwości opadu roślinnego oraz dynamikę jego rozkładu w ekosystemach wdmowych poligonu toruńskiego*”, wykonanej na Wydziale Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika pod kierunkiem dra hab. inż. Piotra Sewerniaka oraz promotora pomocniczego dra Macieja Markiewicza**

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy kształtowania się układów biocenotycznych w ekosystemach piaszczystych ubogich w składniki pokarmowe, zwłaszcza przez produkcję biologiczną (w tym przypadku opad roślinny) fitocenoz porastających stoki północne oraz południowe wdm na obszarze poligonu toruńskiego. Opad roślinny, zarówno pochodzenia obcego jak i miejscowego, ma istotne znaczenie w krążeniu pierwiastków i transporcie składników odżywczych w układzie roślina – gleba i co najważniejsze, jest głównym źródłem glebowej materii organicznej, zwłaszcza w inicjalnych etapach sukcesji roślinnej typu *psammosera* oraz rozwoju gleb na siedliskach piaszczystych. Na rozwój i przebieg takich układów ekologicznych istotny wpływ mają: nagromadzenie mozaik siedliskowych, warunki mikroklimatyczne oraz lokalne uwarunkowania topograficzne. Sprzyjają one ich rozwojowi poprzez zapewnienie zestawu korzystnych czynników ekologicznych (wilgotność, temperatura) w porównaniu z sąsiednimi terenami otwartymi. Z tego powodu uważam, że wybór podjętej problematyki w tym zakresie jest uzasadniony i trafny.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Justyny Jasińskiej składa się zasadniczo z dwu części. W pierwszej części zamieszczono streszczenie artykułów anglojęzycznych w języku polskim oraz komentarz do cyklu publikacyjnego liczący 11 stron (w tym 3 strony obejmujące pozycje literaturowe). Zarys podjętej problematyki badawczej (w streszczeniu) bazuje na przeglądzie literatury liczącym 33 pozycje z dorobku polskich i zagranicznych badaczy w zakresie funkcjonowania i bioproduktywności ekosystemów w różnych ekoregionach świata. Doktorantka zwięźle (a nawet zbyt zwięźle) przedstawiła cele badawcze, obszar badań, zakres metodyczny wykonanych prac badawczych (w terenie i

laboratorium). Syntetycznie omówiła wyniki wraz z ich interpretacją oraz najważniejszymi prawidłowościami i konkluzjami.

Drugą część stanowi załącznik w postaci cyklu trzech artykułów opublikowanych w języku angielskim, które ukazały się w czasopismach naukowych w latach 2015–2020. Tymi artykułami, powiązаныmi tematycznie i stanowiącymi spójną całość, są:

1. **Jasińska J.**, Sewerniak P., Puchałka R. 2020. *Litterfall in a Scot pine forest on inland dunes in Central Europe: mass, seasonal dynamics and chemistry*. Forest 11, 6: 1–13. IF: 2, 221, MNiSW:100, **55%** udział w powstaniu artykułu.

2. **Jasińska J.**, Sewerniak P., Markiewicz M. R. 2019. *Link between slope aspect and rate of litter decomposition on inland dunes*. Catena 172: 501–508. IF: 4,333, MNiSW: 140, **50%** udział w powstaniu artykułu.

3. Sewerniak P., **Jasińska J.**, Golińska P., Składanowski M., 2015. *Intensywność mineralizacji igieł w borze sosnowym w odniesieniu do warunków siedliskowych i mikrobiologicznych stoków wydm kontrastowej ekspozycji*. Sylwan 159, 10: 839–847. IF:0,410, MNiSW: 15(40), udział w powstawaniu artykułu **40%**.

Wszystkie wspomniane prace przeszły proces recenzji i spełniają wysokie wymagania stawiane w renomowanych czasopismach (międzynarodowych indeksowanych w bazach Web of Science, Scopus) zarówno pod względem poziomu merytorycznego, językowego oraz edytorskiego i w mojej ocenie cechują się odpowiednio wysokim poziomem. Łączny współczynnik wpływu (IF) tych publikacji wynosi 6,964. Na tym etapie rozwoju naukowego jest to dobry wskaźnik naukometryczny.

Wszystkie przedstawione do oceny publikacje są współautorskie. W dwu z nich mgr Justyna Jasińska jest pierwszym autorem, a także autorem korespondencyjnym. W każdym artykule zaznaczono, że jest to część Jej rozprawy doktorskiej. Udział Doktorantki w ich przygotowaniu jest znaczący, co potwierdzają załączone oświadczenia współautorów. Autorka podała również szczegółowy opis swojego wkładu.

W omówieniu artykułów przestawionych do oceny Doktorantka syntetycznie przedstawiła stan wiedzy w zakresie obiegu składników mineralnych w układzie roślina-gleba i metody jego badań. Omówienie zestawu prac kończy krótkie podsumowanie najważniejszych wyników, ukierunkowane na podkreślenie zawartych w rozprawie merytorycznych osiągnięć odnoszących się do jej tytułu i postawionego celu. Przegląd literatury dokonany przez Doktorantkę świadczy o znajomości podjętej problematyki.

W niektórych czasopismach naukowych nie zawsze można zacytować wszystkie pozycje literaturowe (mimo, że są ważne z punktu widzenia problematyki badawczej), co wynika z polityki redakcyjnej wydawnictwa i może stąd wynikać pewne braki w literaturze. Nie znalazłem pracy klasyków (np. Bazilevič, N.I.; Titlânova A.A. *Biotičeskij krugovorot na pâti kontinentah: azot i zol'nye élementy v prirodnyh nazemnyh ékosistemah*, Izdatel'stvo SO RAN: Novosibirsk, Russia, 2008, pp. 1-381; Rodin, L. E.; Bazilevich. N. I. *Production and mineral cycling in terrestrial vegetation* (Russian), English translation by G. E. Fogg 1967, Oliver and Boyd: London, United Kingdom 1965 (1967), pp. 288) z zakresu krążenia pierwiastków i ich przepływu, zmienności biomasy, bioproduktywności w różnych ekosystemach znajdujących się w odmiennych uwarunkowaniach klimatycznych oraz reliefie. Szkoda, że autorka nie dotarła do tych pozycji, gdzie można było znaleźć sporo interesujących informacji dla potrzeb tej pracy.

Cele badawcze. Głównym celem pracy było określenie wpływu ekspozycji stoku na biomasę, skład chemiczny opadu roślinnego (w jej poszczególnych kategoriach: igły, gałązki, kora, szyszki oraz pozostałości) w borze sosnowym (artykuł 1 – Forest), porównanie tempa dekompozycji opadu roślinnego w dwu fitocenozach borów sosnowych w różnych stadiach sukcesji (artykuł 2 – Catena). Kolejnym celem pracy było określenie intensywności mineralizacji igieł sosny w odniesieniu do uwarunkowań siedliskowych oraz mikrobiologicznych na stokach o ekspozycji północnej oraz południowej (artykuł 3 – Sylwan). Tytuł rozprawy zasadniczo odpowiada jej treści, chociaż wnioski stawiane na jej podstawie mają bardziej ogólny, a nie tylko regionalny charakter, co należy uznać raczej za zaletę pracy.

Badania terenowe zostały przeprowadzone na obszarze toruńskiego poligonu artyleryjskiego, znajdującego się w Kotlinie Toruńskiej, w dwu różniących się między sobą fitocenozach. W pierwszym przypadku obserwacje terenowe i materiał do badań został zebrany na stokach południowych (porośniętych murawą szczotlichową – sukcesja pierwotna) oraz północnych (porośniętych wrzosem zwyczajnym), w drugim przypadku natomiast obiekt badań stanowił sosnowy las gospodarczy. Doktorantka używa terminu badane ekosystemy, a naprawdę bada biocenozy/fitocenozy (i to określenie byłoby bardziej odpowiednie). We wszystkich publikacjach brakuje mapy geomorfologicznej (choćby szkicu), pokazującej morfometrię badanych wydm. Trudno znaleźć informację o stopniu nachylenia stoków i wysokość względnej (w tekście jest taka informacja ogólna o wysokościach). Szkic ułatwiłby czytelnikowi szybką orientację pod tym względem. Za słabszy element artykułu uważam szatę graficzną. Szkoda, że Doktorantka nie zdecydowała się na zamieszczenie mapy geomorfologicznej badanego fragmentu na tle całego obszaru badań.

Materiały i metody zostały przedstawione zwięźle i klarownie, zarówno w aspekcie ich poboru, jak i postępowania laboratoryjnego. Szkoda, że Doktorantka zbyt ogólnie przedstawiła zastosowanie metody worków ściółkowych w terenie i problemy z nią związane. Uważam, że metody litterbag powinny być szerzej omówione (od momentu położenia na powierzchni gleby przez dalsze losy tych worków w terenie, czy wszystkie utrzymywały się?).

Aby osiągnąć stawiane cele Doktorantka wykorzystwała optymalną, moim zdaniem, kombinację metod ekologicznych, geochemicznych, klimatologicznych i mikrobiologicznych, z powodzeniem stosowanych w klasycznej ekologii, ekopedologii oraz geochemii krajobrazu. Dzięki temu udało jej się wyjaśnić problemy ekologiczne związane z uwarunkowaniami lokalnymi wynikającymi z różnorodności reliefu i rozwoju układów ekologicznych.

### **Tematyka artykułów**

**W Artykule 1** – opublikowanym w *Forest* (3 ryc., 4 Tabele oraz 13 stron, 54 poz. literatury) Doktorantka dokonała szczegółowej charakterystyki opadu roślinnego w borze sosnowym, gdzie analizowano masę i skład chemiczny opadu (C, N, P, K, Mg, Mn, Ca, Fe, Al), ze szczególnym uwzględnieniem ich różnic w poszczególnych wyróżnionych kategoriach opadu (igły, gałązki, kora, szyszki, pozostałości) oraz ich sezonową zmienność. Analizowała także możliwy wpływ kontrastujących stoków na właściwości opadu roślinnego. Wykazała, że średnia roczna masa opadu wahała się od  $322,0 \pm 2,6$  (stoki N) do  $361,9 \pm 34,2$  (stoki S)  $\text{g m}^{-2} \text{rok}^{-1}$ . Określiła także wahania roczne w stężeniach N, P, K i Mg, co było wynikiem stopniowej ich retranslokacji z igieł przed opadnięciem jesienią. Stwierdziła różnice w dopływie pierwiastków pomiędzy stokami. W podsumowaniu Doktorantka przedstawiła znaczenie badań opadu sosnowego na wydmach śródlądowych w zakresie kategorii opadu, pór roku oraz kontrastujących stoków, co do tej pory nie zostało odnotowane szerzej w literaturze przedmiotu.

**Artykuł 2** opublikowany w jednym z najważniejszych czasopism naukowych poświęconych rozwojowi ekosystemów, badaniom środowiska przyrodniczego (w aspekcie geoekologicznym, geomorfologicznym, pedologicznym) i jego funkcjonowaniu (*Catena*, 140 pkt. MNiSW) składa się z 5 rycin, 8 stron i 53 poz. literaturowych. Doktorantka przeanalizowała tempo dekompozycji opadu roślinnego (w czasie) na wydmach śródlądowych. Eksperyment dotyczył okresu 3 lat. W publikacji przedstawiono tempo procesu rozkładu opadu roślinnego w zróżnicowanych warunkach topograficznych (stoki

północne i południowe), mającego wpływ na zmiany mikroklimatyczne, wilgotnościowe, właściwości gleby oraz na formowanie się roślinności. W ciągu 3 lat Doktorantka zaobserwowała istotne zmiany w mineralizacji materiału roślinnego pomiędzy stokami. Stwierdziła również, że w fitocenozie borów sosnowych porastających stoki północne rozkład przebiega szybciej niż na stokach południowych, co wiąże z wpływem temperatury (mikroklimatu) oraz wilgotności na proces rozkładu materiału roślinnego.

**Artykuł 3** został opublikowany w czasopiśmie Sylwan (ryc. 3, tab. 2 oraz 31 pozycji literaturowych), gdzie został omówiony proces intensywności mineralizacji igieł w borze sosnowym na tle uwarunkowań siedliskowych oraz mikrobiologicznych stoków wydm o ekspozycji południowej oraz północnej. Doktorantka badanie te przeprowadziła w Puszczy Bydgoskiej (Czy Puszcza Bydgoska nie leży w Kotlinie Toruńskiej?) także na obszarze wydm śródlądowych. Analizowano tu wilgotność, temperatury gleby oraz liczebność bakterii i grzybów. Liczebność mikroorganizmów oznaczono w podpoziomach (Ol, Of, Oh) poziomu organicznego gleby wyróżnionych na obu stokach (S, N) wydm. Uzyskano bardzo interesujące wyniki w zakresie intensywności mineralizacji igieł i stwierdzono, że szybki ubytek biomasy następuje na stoku północnym charakteryzującym się lepszymi warunkami wilgotnościowymi.

Liczebność bakterii i grzybów zasiedlających te same podpoziomy glebowe wyraźnie różniła się na badanych stokach. We wszystkich stanowiskach (poziomach) liczebność obu grup mikroorganizmów była wyraźnie wyższa na stoku północnym niż na południowym, co sprawia, iż tempo oraz intensywność mineralizacji opadłych na powierzchnię gleby igieł sosny jest wyższa na wystawie cienistej niż na nasłonecznionej. Ważnym wnioskiem jest także wyjaśnienie niższej mineralizacji igieł na stoku południowym okresowym niedoborem wilgoci na wierzchniej warstwie gleby (mimo wysokiej temperatury), który ogranicza liczebność mikroorganizmów glebowych (na stokach południowych), odpowiadających za rozkład materii organicznej.

Generalnie w publikacjach przedstawiono mechanizmy przepływu pierwiastków w systemie roślina-gleba, intensywność mineralizacji opadu roślinnego oraz ich powrotu to gleby. Są to niezmiernie ważne informacje i wnioski dotyczące obiegu pierwiastków w ekosystemach, określającego ich potencjał bioproduktywności oraz mające charakter praktyczny. Tym samym są przydatne do przeprowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej. Wyniki badań dotyczące dynamiki masy i składu chemicznego poszczególnych kategorii

opadu roślinnego można wykorzystać przy wycince drzew, proponując okresy cięcia drzew celem ograniczenia wynoszenia pierwiastków z ekosystemów leśnego.

W konkluzji mojej oceny stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa Pani mgr Justyny Jasińskiej stanowi dogłębne i ciekawe pod względem merytorycznym opracowanie naukowe, które oceniam pozytywnie. Wnosi ono nowe i oryginalne wartości merytoryczne dotyczące tempa kształtowania się mozaik i mikromozaik siedliskowych pod wpływem dostawy opadu roślinnego, głównie w inicjalnych ekosystemach piaszczystych ubogich w składniki pokarmowe na stokach południowych oraz północnych. Poszerza wiedzę na temat czynników wpływających na tempo sukcesji i rozwój pokrywy glebowej w poszczególnych etapach ich rozwoju. Opublikowanie wyników badań w recenzowanych, renomowanych czasopismach dowodzi wysokiego poziomu merytorycznego badań Doktorantki. Należy wyraźnie podkreślić, iż tego typu badania są w Polsce rzadko prowadzone lub wcale ze względu na pracochłonność badań terenowych i laboratoryjnych. Większość podobnych prac prowadzono w ubiegłym wieku. Są to bardzo ważne badania ilościowe określające strukturę sukcesji roślinności i tempo rozwoju gleby. Wyraźnie stwierdza się związek między zwiększającą się biomasą i zmianami właściwości gleby, dotyczącymi zarówno jej morfologii, jak i chemizmu.

Rozprawa odzwierciedla wysoką wiedzę teoretyczną, jak i doświadczenie badawcze mgr Justyny Jasińskiej. Doktorantka odpowiedziała w pełni na cele postawione w rozprawie. Zgromadziła właściwe dane i materiały, gruntownie je przeanalizowała i ujęła w zaplanowanym jako całość cyklu artykułów, który wraz z komentarzem, odpowiada przeznaczeniu tego typu opracowania jako rozprawy doktorskiej. Wszystkie uzyskane wyniki były analizowane statystycznie. Doktorantka wykazała się umiejętnością stawiania problemów naukowych, znajomością literatury przedmiotu, zdolnością poprawnego wnioskowania. Publikacje przedstawione do oceny są współautorskie, należy jednak podkreślić znaczący udział Doktorantki w ich przygotowaniu. Wszystko to świadczy o jej umiejętności w prowadzeniu badań i organizacji pracy naukowej. Potwierdza to także załączony do rozprawy Jej szczegółowy życiorys naukowy w zakresie edukacji, szkoleń, warsztatów, praktyk, stażów naukowych, udziału w projektach naukowo-badawczych (w pięciu) oraz działalności naukowo-badawczej.

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani **Justyny Jasińskiej pt. „Wpływ ekspozycji stoku na biomasę i właściwości opadu roślinnego oraz dynamikę jego rozkładu w ekosystemach wydmowych poligonu toruńskiego”** spełnia warunki określone w

artykule 13 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. Ustaw RP Nr 65 z dnia 16 kwietnia 2003 r. z późniejszymi zmianami). Wnoszę więc do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony.

