

Prof. dr hab. Jerzy Szwagrzyk
Zakład Bioróżnorodności Leśnej
Instytut Ekologii i Hodowli Lasu
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kraków, 4 czerwca 2019 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Mateusza Rawlika pod tytułem
"Herb layer formation under tree stands on reclaimed post-industrial areas"

Wstęp

Praca doktorska mgr Mateusza Rawlika wpisuje się w dwa aktualne problemy naukowe. Po pierwsze, jest w niej zarysowany temat tak zwanych *"assembly rules"*, czyli reguł rządzących tworzeniem się zbiorowisk roślinnych z zestawu dostępnych lokalnie gatunków. Po drugie, znaczna część rozprawy doktorskiej skupia się na wpływie gatunku drzewa na właściwości tworzących się pod drzewostanami gleb; temat ten był podjęty kilkanaście lat temu między innymi w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku i zaowocował wieloma interesującymi odkryciami naukowymi, a w pracach tych uczestniczyli obaj promotorzy rozprawy doktorskiej Mateusza Rawlika. Ponadto badania podjęte przez doktoranta mają także ważny wymiar praktyczny, dostarczając cennych wskazówek dla leśnej rekultywacji terenów przemysłowych.

Analiza składu i struktury zbiorowisk tworzących się spontanicznie na zrehabilitowanych gruntach przemysłowych jest dobrą okazją do poznania mechanizmów tworzenia się ugrupowań roślinnych. W przypadku analizowanym przez doktoranta układy te tworzą się na piaskach wydobytych ze znacznej głębokości, gdzie gleba dopiero zaczyna się tworzyć, a jedynym czynnikiem wspomagającym rozwój roślinności jest wstępne wapnowanie gruntu, wysianie traw oraz posadzenie sadzonek drzew w ramach procesu rekultywacji. Podłoże na badanym terenie jest mało zmienne, a głównym czynnikiem różnicowania się powstających gleb jest gatunek drzewa posadzony w danym miejscu, oddziałujący na procesy glebotwórcze poprzez opad liści oraz działalność systemów korzeniowych.

Na terenie, gdzie doktorant zrealizował swoją pracę, prowadzono już wcześniej wiele badań naukowych. Projekt, w ramach którego powstała rozprawa doktorska Mateusza Rawlika miał charakter kompleksowy, uczestniczyło w nim wielu specjalistów z różnych

dyscyplin nauki. Promotor główny oraz promotor pomocniczy tej pracy reprezentują dobrze uzupełniające się kompetencje i mają duże doświadczenie w badaniach nad zbiorowiskami roślinnymi. Zasługą doktoranta jest to, że wszystkie te atuty dobrze wykorzystał; powstała seria publikacji o wyraźnie zdefiniowanych celach, jednolitej metodyce i o pogłębionej interpretacji wyników.

Charakterystyka rozprawy doktorskiej

Na rozprawę doktorską mgr Mateusza Rawlika składają się trzy publikacje: "*Differentiation of herb layer vascular flora in reclaimed areas depends on the species composition of forest stands*", "*Canopy tree species determine herb layer biomass and species composition on a reclaimed mine spoil heap*", oraz "*Slope exposure and forest stand type as crucial factors determining the decomposition rate of herbaceous litter on reclaimed spoil heap*". Trzy publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej są pracami zbiorowymi; liczba ich autorów waha się od trzech do sześciu. We wszystkich tych pracach mgr Mateusz Rawlik jest pierwszym autorem, a jego wkład jest oceniany kolejno na 70, 60 i 70%, co zostało potwierdzone oświadczeniami współautorów. Pierwsza z publikacji składających się na rozprawę doktorską została opublikowana w "*Forest Ecology and Management*" w roku 2018, druga w "*Science of the Total Environment*" także w 2018, a trzecia w czasopiśmie "*Catena*" z datą 2019. Wszystkie trzy czasopisma cieszą się dużą międzynarodową renomą, a ich indeksy wpływu (*Impact Factor*) wahają się od 3,17 (*Forest Ecology and Management*) po 4,61 (*Science of the Total Environment*). Współautorem wszystkich prac mgr Mateusza Rawlika jest promotor główny jego rozprawy doktorskiej, dr hab. Marek Kasprówicz oraz promotor pomocniczy dr hab. Andrzej Jagodziński.

Podsumowanie zestawu trzech prac składających się na rozprawę doktorską zostało dokonane przez Doktoranta w kilkunastostronicowym streszczeniu, zamieszczonym w obu wersjach językowych (polskiej i angielskiej) oraz opatrzonym odrębnym spisem piśmiennictwa. W streszczeniu tym zostały zawarte opisy założeń, metod i wyników poszczególnych prac, a przede wszystkim bardzo dobra synteza ich treści.

Ocena merytoryczna prac składających się na rozprawę doktorską

Prace składające się na rozprawę doktorską mgr Mateusza Rawlika dobrze się nawzajem uzupełniają i tworzą spójną całość. Pierwsza z tych prac, opublikowana w *Forest Ecology and Management*, podejmuje temat wpływu gatunków drzew tworzących drzewostan na kształtowanie się składu gatunkowego roślin dna lasu na zrekultywowanych gruntach

kopalni węgla brunatnego pod Bełchatowem. Konkretnym miejscem badań była słynna „Góra Kamieńsk”, najwyższe wzniesienie na niżu Polski, która dzięki dobrze przemyślanemu uformowaniu stanowi wręcz idealny obiekt do tego typu prac. Na powierzchniach próbnich wylosowanych z obszarów zajmowanych przez drzewostany konkretnego gatunku w różnych warunkach topograficznych wykonywano spisy gatunków, stanowiące następnie podstawę do statystycznych analiz zbiorowisk roślinnych. Pod liczącymi obecnie 20-30 lat drzewostanami porastającymi Górę Kamieńsk występują głównie rośliny typowe dla siedlisk otwartych, a gatunki typowo leśne są nieliczne. Wyniki badań przeprowadzonych na kilkuset losowo rozmieszczonych powierzchniach próbnych wykazały decydujący wpływ gatunku dominującego w drzewostanie na skład florystyczny roślinności dna lasu; gatunki symbiotycznie wiążące azot, takie jak robinia czy olsza czarna, powiązane były z większym udziałem gatunków łąkowych i ruderalnych, ale pojawiały się też pod ich okapem gatunki typowo leśne. Stosunkowo duży udział w tej grupie zbiorowisk miały rośliny o zochorycznym typie rozsiewania nasion. Natomiast pod drzewostanami zdominowanymi przez sosnę pospolitą i brzozę brodawkowatą przeważały gatunki związane z ubogimi pastwiskami i wrzosowiskami, a spośród roślin leśnych występowały tam gatunki typowo borowe. Pod względem typu rozsiewania nasion dominowały w tej grupie gatunki anemochoryczne. W sumie praca ta wykazała decydujący wpływ gatunku tworzącego drzewostan na skład i strukturę dominacji tworzących się na zrehabilitowanych gruntach przemysłowych zbiorowisk leśnych.

Druga praca, opublikowana w „*Science of the Total Environment*” dotyczy innego aspektu tych samych badań. O ile w pierwszej publikacji analizowane były dane dotyczące składu gatunkowego i pokrycia roślinności dna lasu uzyskane ze spisów florystycznych, to w drugiej pracy zajęto się danymi z małych poletek rozmieszczonych regularnie w obrębie większych powierzchni badawczych. Na poletkach tych dokonano uprzednio zbioru roślinności runa „metodą żniwną”. W oparciu o ten materiał uzyskano następnie dane dotyczące suchej masy roślin danego gatunku w obrębie poletka. W pobliżu poletek pobierano też próbki glebowe, które poddano następnie standardowym analizom chemicznym. W oparciu o ten materiał przeprowadzono serię statystycznych testów, poszukując związku między suchą masą poszczególnych gatunków roślin a zmiennymi środowiskowymi.

W składzie roślinności dna lasu badanego obiektu dominowały trawy; największy udział ilościowy miała wśród nich typowa dla łąk i pastwisk kostrzewa czerwona, chociaż na drugim miejscu znalazł się trzcinnik piaskowy, roślina często występująca na uboższych siedliskach leśnych, zwłaszcza na leśnych porębach. Jedynym wyjątkiem były mieszane drzewostany z

udziałem jaworu, pod którymi udział traw był niewielki. Największy wpływ na suchą masę roślin runa leśnego miała dostępność światła, pozostałe czynniki miały mniejsze znaczenie. Skład zbiorowisk roślinnych był w znaczącym stopniu uwarunkowany przez lokalny skład drzewostanu; przede wszystkim korony różnych gatunków drzew przepuszczały do dna lasu różną ilość światła, a poza tym opad ich liści w różny sposób kształtował warunki troficzne. Dwa spośród dominujących w drzewostanie gatunków drzew - robinia akacjowa i olsza czarna – przyczyniały się do wzbogacania gleby w azot, a gleba pod drzewostanami z dużym udziałem jaworu charakteryzowała się większą dostępnością potasu i magnezu. W zbiorowiskach z dominującym udziałem tych trzech gatunków w drzewostanie skład runa charakteryzował się większym udziałem gatunków leśnych, które pod drzewostanami zdominowanymi przez sosnę pospolitą, brzozę brodawkowatą czy dęba bezszypułkowego pojawiały się jedynie sporadycznie, a ich średni udział w biomase runa na zrekultywowanych terenach wynosił zaledwie około dwóch procent.

W sumie zbiorowiska roślinne na wyrobisku w Bełchatowie tworzą się pod wyraźnym wpływem gatunku drzewa, który został w danym miejscu posadzony. Wpływ ten w znacznej mierze polega na modyfikacji procesów glebotwórczych poprzez opad liści, które różnią się między gatunkami masą, składem chemicznym i tempem rozkładu. Praca ta potwierdza ogromną rolę doboru gatunków drzew do rekultywacji leśnej w kształtowaniu procesów tworzenia się na zrekultywowanych terenach zbiorowisk leśnych.

Trzecia praca, opublikowana w czasopiśmie „Catena”, koncentruje się na zagadnieniu tempa rozkładu obumarłych roślin zielnych w oparciu o eksperymenty terenowe, polegające na wykładaniu na dnie lasu granicach powierzchni badawczych próbek roślin, a następnie na kilkukrotnej ocenie tempa ubytku ich masy. Ta część badań jest niewątpliwie najbardziej nowatorska, ponieważ tego typu eksperymentów w odniesieniu do gatunków innych niż drzewiaste prowadzono do tej pory bardzo niewiele. Eksperyment przeprowadzono w trzech różnych drzewostanach (brzozowym, sosnowym i robiniowym) na próbkach z trzech gatunków roślin zielnych: trzcinnika piaskowego, lucerny siewnej i ostrożeńca polnego. Są to gatunki szeroko rozpowszechnione na zrekultywowanym wyrobisku na Górze Kamieńsk, reprezentujące trzy ważne rodziny: *Poaceae*, *Fabaceae* i *Asteraceae*. Tempo rozkładu próbek było systematycznie największe pod drzewostanem robiniowym, a najmniejsze pod drzewostanem brzozowym. Istotny wpływ na tempo rozkładu wywierała też ekspozycja zbocza; tempo rozkładu było szybsze na stokach północnych, a wolniejsze na południowych. Wskazuje to wyraźnie, że dla tempa rozkładu ściółki na Górze Kamieńsk ważniejsza jest większa wilgotność niż wyższa temperatura. Wystąpiły też, rzecz jasna, różnice między

gatunkami roślin zielnych; najwolniej rozkładały się próbki trzcinnika piaskowego, natomiast między lucerną a ostrożeńcem różnice były niewielkie.

W sumie trzy omówione powyżej prace stanowią zwartą i interesującą całość, dostarczając wielu nowych wyników i znacząco poszerzając wiedzę na temat tworzenia się zbiorowisk leśnych na terenach poprzemysłowych. Potwierdzają duży wpływ gatunku drzewa na przebieg procesów glebotwórczych i na formowanie się składu zbiorowisk roślinnych. Dla sterowania procesami rekultywacji jest to cenna wiedza, możliwa do szerokiego zastosowania w praktyce.

Rozprawa doktorska mgr Mateusza Rawlika wskazuje też w sposób pośredni na ogromną rolę procesów dyspersji nasion w kształtowaniu składu gatunkowego zbiorowisk. Najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem w tworzących się zbiorowiskach leśnych pozostaje nadal kostrzewa czerwona, trawa typowa dla teren otwartych, która była wprowadzana na tereny poprzemysłowe w ramach rekultywacji. Gatunki leśne są nadal bardzo nieliczne; dominują wśród nich rośliny o dużej zdolności rozprzestrzeniania, w tym paprocie oraz rośliny rozsiewane przez ptaki, jak maliny czy jeżyny. Góra Kamieński, będąca obiektem badań, jest odizolowana od innych kompleksów leśnych, co utrudnia proces migracji roślin. Być może jednym z wniosków z tej serii prac powinna być sugestia tworzenia w takich sytuacjach korytarzy migracyjnych dla gatunków leśnych, tak aby na zrehabilitowanych terenach mogły się wykształcić z czasem w miarę pełne fitocenozy leśne.

Konkluzja

Podsumowując stwierdzam, że seria trzech publikacji mgr Mateusza Rawlika pod wspólnym tytułem "*Herb layer formation under tree stands on reclaimed post-industrial areas*" spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim. Stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego przedstawione w spójnym tematycznie zbiorze artykułów opublikowanych w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych. Indywidualny wkład Doktoranta w opracowanie koncepcji badań, wykonywanie badań terenowych oraz opracowanie i interpretację wyników jest w przypadku tych prac ewidentny i dobrze udokumentowany. W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie mgr Mateusza Rawlika do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jerzy Szwagrzyk

