

Wstęp

Pomimo, że we władaniu Lasów Państwowych w 2021 roku znajdowało się zaledwie 128 290 ha gruntów reprezentujących siedlisko olsu (1,8 % ogólnej powierzchni) nie powinno się bagatelizować ich znaczenia. Olsy, ze względu na swoją funkcję ekologiczną w krajobrazie, walory przyrodnicze, a także w wielu przypadkach wysoki stopień naturalności związane z ograniczoną dostępnością terenów, na których występują, mogą odgrywać ważną w ochronie przyrody. Specyficzne warunki siedliskowe, związane z wysokim uwilgotnieniem gleby, zmienny w trakcie roku poziom wody gruntowej jak też struktura kępowo - dolinkowa sprzyjają występowaniu w olsach gatunków roślin ze zróżnicowanych zbiorowisk takich jak zbiorowiska szuwarowe, ale też borowe. Z tego powodu mogą one być refugium dla gatunków higrofilnych narażonych lokalnie na wyginięcie w innych zbiorowiskach. Olsy mimo małego udziału powierzchniowego są szeroko rozpowszechnione na terenie całego kraju, co może ułatwić migrację do nich zagrożonych gatunków. Niestety, podobnie jak reszta siedlisk olsy też znajdują się pod presją warunków klimatycznych, Obserwowane ocieplenie klimatu obecnie najbardziej jednak dotyka gospodarczego użytkowania tych siedlisk. Brak mroźnych zim sprawia, że użytkowanie rębne, a więc i cięcia odnowieniowe są tam bardzo ograniczone lub w niektórych sytuacjach całkowicie niemożliwe. Troska o przyrodnicze walory tych siedlisk skłania do ograniczenia intensywnego przygotowania gleby lub też obniżania poziomu wody gruntowej poprzez melioracje. Warto zauważyć, że obecnie 13,1 procenta tych siedlisk w Lasach Państwowych to grunty niezalesione. Przeszło 18% tych gruntów porastają drzewostany w V i starszych klasach wieku, które można by uznać za drzewostany przeszłorębne. Na tle innych siedlisk w lasach zagospodarowanych olsy odznaczają się wysokim zapasem martwego drewna i wszystko wskazuje na to, że tendencja ta będzie się utrzymywać a nawet wzrastać. Z tego powodu uważam, wybór tematu rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Gorzelaka za trafny, zwłaszcza bardzo aktualne i potrzebne wydaje mi się badanie roli martwego drewna w powstawaniu i wzroście odnowień generatywnych tego gatunku.

Charakterystyka pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska stanowi maszynopis o objętości 93 ponumerowanych stron plus jedna duża tabela fitosocjologiczna na nienumerowanych stronach załącznika. W tekście znajduje się 15 tabel i 14 rycin. Właściwy tekst bez stron tytułowych, spisu treści i literatury, streszczenia oraz załączników liczy 69 stron. Układ pracy jest, z niewielkimi odstępstwami, typowy dla rozpraw doktorskich. Pracę rozpoczyna rozbudowany czternastostronicowy wstęp połączony z przeglądem literatury, po którym następuje jednostronicowy rozdział poświęcony określeniu celu pracy zawierający dwie wprost postawione hipotezy badawcze. Rozdział "materiał i metody" dzieli się na

podrozdział opisujący obiekt badań, w którym autor na 4 stronach przedstawia charakterystykę Nadleśnictwa Oleśnica Śląska, gdzie prowadził badania, na kolejnych czterech stronach przedstawia ogólną charakterystykę zespołu olsu porzeczkowego i na koniec na 10 stronach opisuje metodykę badań. Wynik badań przedstawiono na 26 stronach, a ich dyskusja zajęła 9 stron podzielonych na kilka podrozdziałów odzwierciedlających najważniejsze wątki prowadzonych analiz. Wyniki pracy podsumowane zostały w 6 wnioskach, z których pięć dotyczy wprost postawionych hipotez badawczych. Wykaz piśmiennictwa obejmuje 197 pozycji, w tym 116 w języku angielskim. Ponadto w wykazie znalazło się cytowanie użytego w pracy oprogramowania oraz źródeł danych przytaczanych w pracy. Dużą część cytowanych prac stanowią klasyczne dla omawianych zagadnień publikacje, niemniej jednak cytowane są też prace nowsze w tym 31 opublikowanych po 2010 roku.

Ocena pracy

Rozbudowany wstęp koncentruje się na aspektach związanych definiowaniem rodzajów martwego drewna, jego zasobami w różnych typach drzewostanów i jego wpływem na obecność gatunków z różnych grup taksonomicznych. W szerszym zakresie poruszona została rola martwego drewna w procesie odnawiania się drzew oraz wskazano specyfikę roli martwego drewna na siedliskach o podwyższonym poziomie wód gruntowych. We wstępie poruszone zostały zagadnienia właściwe dla badań podjętych w recenzowanej pracy, ale mogły być one przedstawione w sposób bardziej przejrzysty. Struktura wywodu nie jest łatwa do śledzenia, ponieważ uprzednio zamknięte wątki powracają kilka stron później. Autor kilkakrotnie i czasami dość niespodziewanie wraca do związku pomiędzy stopniem rozkładu martwego drewna i liczbą gatunków reprezentujących różne taksony.

W rozdziale „Cel i zakres pracy” doktorant sformułował dwie hipotezy badawcze: 1) „różnorodność gatunkowa roślinności runa w zespole olsu porzeczkowego jest zależna od ilości i jakości martwego drewna”, oraz 2) „ilość i jakość martwego drewna wpływa na powstawanie i rozwój odnowienia naturalnego olsów porzeczkowych”. Z formalnego punktu widzenia są one postawione prawidłowo, zaprojektowana metodyka badań pozwala na falsyfikację tak postawionych hipotez zerowych, chociaż jak pokazuje dalsza część dysertacji doktorant pisząc o wzroście i rozwoju odnowienia naturalnego miał na myśli jedynie odnowienie pochodzące z nasion.

Takie zawężenie hipotezy badawczej sprawia, że trudno jest ocenić znaczenie martwego drewna dla dynamiki badanych drzewostanów olszowych. Klasyczne badania Jukievicza i współpracowników (1968) prowadzone w olsach o charakterze naturalnym wskazują, że 65 do 84 % drzew rozmnaża się tam wegetatywnie. Ewentualny brak odnowień generatywnych nie musi przesądzać o niemożliwości naturalnej przemiany pokoleń w drzewostanie olszowym. W tym kontekście utrudnienie odnowienia generatywnego przez brak martwego drewna w olsie może mieć mniejsze znaczenie. Niestety w pracy nie badano obecności odrosli więc nie można właściwie ocenić znaczenia martwego drewna dla odnawiania się olszy w badanych drzewostanach.

Weryfikacja drugiej hipotezy poprzez porównanie liczebności odnowień generatywnych na martwym drewnie i na gruncie pomija również inny potencjalnie istotny wpływ martwego drewna na odnowienie. Jak zauważył autor we wstępie, w niektórych sytuacjach martwe drewno może utrudniać dostęp kopytnych roślinożerców do nalotów i podrostów, zwiększając szanse na sukces odnowienia, w tym także tego wegetatywnego. Tak zaprojektowane obserwacje nie pozwalają ocenić znaczenia osłony tworzonej przez martwe drewno dla odnowień.

Pierwszy podrozdział rozdziału “Materiał i metody” zatytułowany “Obiekt badań” zawiera informacje, które można znaleźć w Planie Urządzania Lasu Nadleśnictwa Oleśnica Śląska. Doktorant z nadmierną szczegółowością przedstawia informacje o strukturze typów gleb i strukturze typów siedliskowych nadleśnictwa oraz występującym tam zróżnicowaniu zespołów leśnych. Nadleśnictwo Oleśnica Śląska, nawet jak na warunki Polskie, posiada bardzo mały udział siedlisk Ol (154 ha, 0.6% powierzchni ogółem). Jak wskazuje opis metodyki przedstawiony w trzecim podrozdziale tego rozdziału, nawet ta relatywnie mała powierzchnia w mniej niż połowie może być klasyfikowana jako zespół roślinny olsu porzeczkowego *Ribeso nigri-Alnetum*. Niestety doktorant nie wyjaśnia z jakiego powodu właśnie w tym niesprzyjającym rejonie zostały podjęte badania. Brakuje w tym podrozdziale jakichkolwiek informacji mogących wyjaśnić, dlaczego w obszarze spodziewanego występowania zbiorowiska *Ribeso nigri-Alnetum* niełatwo było je odnaleźć.

Podrozdział “Ogólna charakterystyka zespołu olsu porzeczkowego” zgodnie z tytułem zawiera informacje zaczerpnięte z przeglądu literatury i ze względu na swoją zawartość równie dobrze mógłby być on fragmentem wstępu. Doktorant porusza tu zróżnicowane zagadnienia związane z warunkami siedliskowym, systematyką olsów, bogactwem

gatunkowym czy też wpływem antropopresji na te zbiorowiska. W odróżnieniu jednak od pierwszego rozdziału ten fragment jest napisany w sposób zdecydowanie bardziej przejrzysty. Doceniając dużą pracę wykonaną przez doktoranta związaną z przeglądem literatury, chciałbym jednak zaznaczyć, że brakuje mi w przedstawionej dysertacji podrozdziału poświęconego ekologii olszy, która jest podstawowym gatunkiem drzewiastym w badanym zbiorowisku. Różne informacje poświęcone temu gatunkowi są rozproszone w omawianych dwóch podrozdziałach o charakterze przeglądowym, ale gubią się one w natłoku innych informacji dotyczących na przykład wpływu martwego drewna na obecność gatunków należących do taksonów nie badanych w recenzowanej dysertacji.

Podrozdział „Metodyka badań” dzieli się na dwie części. W pierwszej autor opisuje proces preselekcji wydzieleń co w pierwszym etapie sprowadzało się do wybrania wszystkich wydzieleń należących do typu siedliskowego ols (Ol). Doktorant stwierdza, że pewna część z wytypowanych powierzchni nosiła ślady regulacji stosunków wodnych, a inną część stanowiły drzewostany porolne. Nie pisze jednak czy były to powody do eliminacji tych wydzieleń z puli potencjalnych obiektów badawczych. Wspomniane zaburzenia mogą znacznie oddziaływać na skład gatunkowy runa i rzutować na dociekania dotyczące związków między martwym drewnem a zróżnicowaniem gatunkowym w olsach. W terenie obserwacje były prowadzone w oparciu o systematycznie rozmieszczone powierzchnie próbne (w węzłach siatki o boku 100m), ale znaczna część z potencjalnych lokalizacji (92 na 154) została pominięta jak to pisze autor “ze względu na brak możliwości zaklasyfikowania wskazanego płatu do zespołu *Ribeso nigri-Alnetum*, wskutek braku gatunków charakterystycznych dla olsów (od klasy do zespołu).” Jest to zapis nie jasny i wymagający dokładniejszego wyjaśnienia jak przebiegała procedura wykluczania potencjalnej powierzchni próbnej w terenie. Ponadto znowu nasuwa się pytanie czemu podjęto badania w tak nietypowych olsach, gdzie tylko 40% powierzchni próbnych reprezentowało płaty zespołu *Ribeso nigri-Alnetum*.

Kształt i rozmiar powierzchni badawczej oraz zakres prac, wykonywanych na powierzchniach, dotyczący martwego drewna doktorant przyjął wg metodyki projektu BioSoil Forest Biodiversity a klasyfikacja wysokościowa odnowień generatywnych została przyjęta wg propozycji prof. Doroty Dobrowolskiej. Zdjęcia fitosocjologiczne zostały wykonane w okresie od 2013 do 2014 roku, w czerwcu, lipcu i sierpniu, na powierzchni kołowej (400 m²) według metody Braun-Blanquet'a. Jak można się domyślać szacowanie powierzchni pokrytej lustrem wody na badanych powierzchniach próbnych też było

rozciągnięte w czasie, niestety w okresie, gdy w sposób naturalny poziom wody w olsach zazwyczaj dość znacznie opada. W związku z tym oszacowanie z początku czerwca nie jest porównywalne z oszacowaniem z końca sierpnia.

W odniesieniu do przeprowadzonych analiz statystycznych mam dwie uwagi. Test Wilcoxa porównuje raczej mediany, a nie średnie. Pozwala on potwierdzić różnice między próbami, ale nie należy ich opisywać jako różnice ich wartości średnich. Test korelacji rang Spearmana jest narzędziem stawiającym relatywnie małe wymagania wobec analizowanych danych, ale nie jest on panaceum na wszystkie problemy formalne. Stosując to narzędzie doktorant badał związki tylko między dwoma zmiennymi. Zastosowanie innych metod statystycznych pozwoliłoby na umieszczenie w jednym modelu kilku zmiennych objaśniających, co z kolei pozwoliłoby na formalne przetestowanie ich interakcji. Przykładowo stosując regresję logistyczną można by zbadać w jakim stopniu prawdopodobieństwo pojawienia się nalotów zależy od ilości martwego drewna, od pokrycia powierzchni lustrem wody i pokrycia gruntu roślinnością zielną jednocześnie.

Omówienie rozdziału wyniki chciałbym rozpocząć od skomentowania załącznika pt. Tabela zespołu *Ribeso nigri-Alnetum*, w którym przedstawione zostały zdjęcia fitosocjologiczne wykonane na kołowych powierzchniach próbnych. Na uznanie zasługuje uwaga jaką doktorant poświęcił wyszukiwaniu i identyfikacji mszaków i porostów. Na liście można bowiem odnaleźć gatunki, które są trudne w oznaczaniu lub łatwe do pomylenia z tymi bardziej pospolitymi.

W rozdziale wyniki dość nieoczekiwanie i nie wprost czytelnik dowiaduje się jak właściwie były stosowane opisane w rozdziale metodyka analizy statystyczne. Przykładowo okazuje się, że współczynnik korelacji rang nie był stosowany tylko dla zmiennych utworzonych przez pary obserwacji pochodzących z tych samych kołowych powierzchni próbnych, ale też przez pary obserwacji pochodzących z tych samych kawałków martwego drewna. Doktorant nigdzie nie przedstawił wyjaśnienia co przemawiało za takim sposobem prowadzenia analiz. W tab. 10 przedstawione jest porównanie obu sposobów obliczeń dla analizy zależności między stopniem rozkładu martwego drewna a obserwowaną liczbą gatunków, ale czytelnik nie wie czemu ma to służyć. Niekiedy sposób opisywania wyników staje się nieprecyzyjny. Przykładowo w zdaniu “Frekwencja gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych oraz na martwym drewnie wahała się istotnie” autorowi chyba chodziło o porównanie liczby gatunków obserwowanych na gruncie i na martwym drewnie. Kilukrotnie doktorant pisze o

interakcji pomiędzy badanymi zmiennymi (np. między procentem pokrycia powierzchni badawczych przez wodę a ilością martwego drewna) ewidentnie mając na myśli zależność statystyczną między zmiennymi. Termin interakcja w kontekście analiz statystycznych jest zarezerwowany dla modyfikującego wpływu niezależnej zmiennej jakościowej na charakter zależności między zmienną objaśnianą i ilościową zmienną objaśniającą w modelach statystycznych uwzględniających wiele zmiennych. Szczególnie mało zrozumiałą jest pierwszy akapit podrozdziału “Kształtowanie się różnorodności gatunkowej roślinności runa w zależności od ilości i jakości martwego drewna”, zwłaszcza, że doktorant odnosi się w nim z niejasnych powodów to tabeli 10. Niezrozumiałe są również wyniki dotyczące średniej i ogólniej liczby gatunków drzew i krzewów rosnących tylko na martwym drewnie przedstawione w tabeli 9. Jak to jest możliwe, że przy średniej wynoszącej 0,2 ogólna liczba wynosi 0?. Doktorant pisze, że przedstawiona w tabeli 11 “frekwencja gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych oraz na martwym drewnie wahała się istotnie”. Nie do końca jest jasne czy miał na myśli tylko to, że różnice między wspomnianymi kategoriami były znaczne, czy też zostały one przetestowane za pomocą odpowiedniego narzędzia statystycznego (np. testu χ^2) i okazały się istotne statystycznie.

Dyskusja, jest najlepiej napisaną częścią recenzowanej pracy. Uwaga ta dotyczy zarówno języka, układu jak też aspektów merytorycznych pracy. Zaprezentowane wyniki zostały skonfrontowane z obecnym stanem wiedzy, a wywód został podzielony na dobrze przemyślane zagadnienia. Wprawdzie można tam znaleźć nie całkiem udane skróty myślowe w stylu “wyższe położenie niszy ekologicznej”, ale ogólnie uważam tą część za bardzo dobrze przemyślaną podkreślającą znaczenie zaprezentowanych wyników. Osobiście uważam, że pisanie o przeżywalności siewek w sytuacji, gdy tak naprawdę doktorant nie śledził losu poszczególnych osobników a jedynie porównywał liczbę odnowień w różnych klasach wielkości na różnych podłożach jest trochę na wyrost, ale ogólnie zgadzam się z przedstawioną przez doktoranta interpretacją wyników. Kontrowersyjne wydało mi się stwierdzenie, że “gatunkom ukorzeniającym się i pobierającym substancje odżywcze z podłoża, zaawansowany stopień rozkładu martwego drewna umożliwiał korzystanie z coraz większej puli związków organicznych, które w początkowych stadiach rozkładu martwego drewna są dostępne w ograniczonym zakresie lub niedostępne w ogóle”. Pobierane przez korzenie roślin związki organiczne mają bardzo ograniczone znaczenie w ich metabolizmie, raczej go modyfikują niż napędzają. Być może doktorant miał na myśli, że wraz z rozkładem uwięzione w martwym drewnie biogeny stają się bardziej dostępne dla korzeni roślin.

Ciekawym fragmentem dyskusji jest podrozdział poświęcony ograniczeniom interpretacyjnym uzyskanych wyników, zwłaszcza rzadko spotykane, ale cenne z metodycznego punktu widzenia, są statystyczne rozważania na temat adekwatności wielkości pobranej próby. W podrozdziale implikacje dla praktyki i kierunków dalszych badań doktorant przedstawił propozycję stosowania rębni przerębowej w olsach, z którą trudno mi się zgodzić. Podstawowym warunkiem sukcesu prowadzenia rębni ciągłej jest dobry dostęp do wszystkich fragmentów, pozwalający w odpowiednim momencie zainicjować w wybranym fragmencie odnowienie lub promować jego awans. Jak sam autor pisze bez zamrożonego podłoża może być to trudne. Olsza jest gatunkiem dość światłożądnym i zainicjowane odnowienia nie mogą zbyt długo czekać na odpowiednio mroźną zimę. Uważam, również, że dane zebrane przez doktoranta nie wystarczająco wyjaśniają rolę martwego drewna w dynamice olsów. Po prostu brak w dysertacji obserwacji o odnawianiu się wegetatywnym olszy, które mogłoby zapewnić sukces przemiany pokoleń przy braku sukcesu odnowienia generatywnego.

Wnioski przedstawione w pracy mają uzasadnienie w zebranych materiale, ale niektóre z nich są sformułowane zbyt ogólnie. Wniosek trzeci obejmuje ogólną różnorodność gatunkową roślin i porostów. Cenniejsze były by wnioski formułowane na poziomie poszczególnych grup roślin i oddzielnie dla porostów, zwłaszcza że dla tych ostatnich wzrost stopnia rozkładu martwego drewna ogranicza ich ilościowość. Ponadto we wniosku szóstym należałoby doprecyzować, że chodzi jedynie o odnowienie generatywne.

Konkluzja

Recenzowana praca doktorska jest opracowaniem naukowym poświęconym analizie wpływu ilości i jakości martwego drewna na kształtowanie się odnowienia naturalnego i różnorodności gatunkowej roślin zielnych i porostów w płatach zespołu olsu porzeczkowego *Ribeso nigri-Alnetum*. Zastosowana w pracy metodyka pomiarów terenowych pozwoliła na ograniczenie subiektywności powierzchni próbnych. Wybrana metodyka analiz statystycznych pozwoliła na przetestowanie statystycznej istotności obserwowanych różnic między gruntem a martwym drewnem, jak również potwierdzić istotność korelacji badanych zmiennych ilościowych. Uzyskane wyniki w sposób klarowny przedstawiają znaczenie ilości i stopnia rozkładu martwego drewna dla różnych grup roślin i porostów oraz jego wpływ na generatywne odnowienia naturalne. Uzyskane wyniki zostały w ciekawy sposób skonfrontowane z obecnym stanem wiedzy i podsumowane w sześciu wnioskach.

Obowiązkiem recenzenta jest doszukiwanie się słabszych punktów recenzowanej pracy i opisywanie ich w recenzji. Chciałbym jednak jednoznacznie stwierdzić, że sygnalizowane przez mnie wątpliwości są moim zdaniem związane z usterkami, które łatwo mogą być skorygowane lub uzupełnione w trakcie przygotowywania dysertacji do druku.

Stwierdzam, że przedłożona do recenzji praca doktorska mgr inż. Piotra Gorzelaka „Kształtowanie się odnowienia naturalnego i różnorodności gatunkowej roślinności runa w zależności od ilości i jakości martwego drewna w zespole olsu porzeczkowego *Ribeso nigri-Alnetum* Sol.-Górn. (1975) 1987” spełnia warunki rozprawy doktorskiej określone w obowiązujących przepisach prawnych i wnioskuję o dopuszczenie jej Autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Leszek Bolibok