

Prof. dr hab. Zbigniew Sierota  
Katedra Leśnictwa i Ekologii Lasu  
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Olsztyn, 17 lutego 2017 r.

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Roberta Krawczyka pt.:

#### **”Dynamika ekosystemów leśnych na gruntach porolnych w Nadleśnictwie Wielbark”**

wykonanej w ramach Niestacjonarnych Studiów Doktoranckich

w Instytucie Badawczym Leśnictwa

pod kierunkiem dr hab. Doroty Dobrowolskiej, prof. IBL

*(uchwała Rady Naukowej Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym z dnia 28 września 2016 r.)*

### **Wstęp**

Problematyka badawcza stanowiąca zakres rozprawy jest niezwykle interesująca zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia. Już sam tytuł rozprawy jest intrygujący, gdyż wskazuje na podjęcie zagadnień dotyczących ekosystemowego postrzegania działalności gospodarczej na terenach leśnych umiejscowionych na gruntach porolnych. Realizacja tego trudnego tematu jest dużym wyzwaniem, ale wskazuje, że Doktorant dysponuje dobrą znajomością zagadnień ekologicznych, które omawia i uzasadnia na tle zmian zachodzących w drzewostanach - zarówno w wyniku procesów naturalnych, jak i będących rezultatem gospodarki leśnej. Drzewostany na gruntach porolnych cechuje bowiem odmienny, niż drzewostany na glebach leśnych, sposób reagowania na czynniki środowiskowe - co wynika z wielu znanych powodów. W młodszym wieku są one bliższe agrocenozom, a dopiero szeroko rozumiane otoczenie i czas kształtują ich specyficzną strukturę, stabilność i zdrowotność.

‘Dynamika’ literalnie oznacza opis ruchu danych struktur pod wpływem działających na nie sił - i w fizyce czy mechanice ma określoną definicję. W przypadku struktur przyrodniczych określenie to związane jest z dynamiką populacji i opisuje kinetykę zmian oraz wielorakich zależności pomiędzy różnymi organizmami, zachodzących w danym środowisku w określonym czasie, zarówno w wyniku procesów ekologicznych, jak i zaburzeń zewnętrznych. W prezentowanej rozprawie dynamika opisywanych procesów została opisana jako sekwencja różnych stadiów rozwojowych badanych w tym samym czasie, co jest metodą pośrednią, ale umożliwia poznanie szerokiego spektrum zagadnień na dużym obszarze.

Naukową analizę tych złożonych uwarunkowań, zachodzących na terenie Nadleśnictwa Wielbark, postawił ambitnie przed sobą Autor jako cel recenzowanej rozprawy.

## **Omówienie pracy**

### **Uwagi ogólne**

Rozprawa zawiera 95 stron tekstu oraz 9 stron Literatury i ma klasyczny układ poszczególnych rozdziałów, w których Doktorant zawarł 33 tabele i 28 rycin. We „Wstępie” (5 stron), będącym równocześnie przeglądem literatury, Doktorant wprowadza czytelnika w tematykę prezentowanego zagadnienia, opisaną w tytule i w treści, a obejmującą ogólne informacje o uwarunkowaniach zalesień gruntów porolnych w Polsce oraz przeciwstawnie – o specyfice odnowień naturalnych. Na tym tle omawia zjawisko huby korzeni, jako czynnika szkodotwórczego w lasach gospodarczych i opisuje wtórną sukcesję leśną, jako naturalny wzorzec powrotu lasu na tereny porolne, wskazując przy tym na trudności metodyczne oceny naturalnych procesów sukcesyjnych. Doktorant podaje wiele interesujących informacji literaturowych, wskazujących na dobrą znajomość tej tematyki, co wydaje się być dobrą przesłanką odnośnie do merytorycznej interpretacji uzyskanych wyników.

To omówienie tła problemu jest wystarczające do postawienia sobie zakresu i celu badań. A jest nim wykazanie roli huby korzeni jako naturalnego zaburzenia w drzewostanach, w których prowadzona jest gospodarka leśna, prowadzącego do inicjowania odnowienia naturalnego. Aby dowieść, że taki związek ma miejsce, Doktorant postawił cele szczegółowe, dotyczące stopnia zaburzeń i regeneracji zależnie od wieku i siedliskowego typu lasu, poznania gatunków odnowienia naturalnego, jak i weryfikacji tezy o powszechnym występowaniu patogenu. Celem aplikacyjnym podjętych badań jest opracowanie narzędzia oceny stopnia adaptacji ekosystemu zaburzonego – tu: z hubą korzeni.

Rozdziały „Obiekt badań” oraz „Metodyka badań” stanowią około 13% treści rozprawy i zawierają podstawowe informacje dotyczące:

- opisu Nadleśnictwa, w którym zlokalizowano 125 powierzchni badawczych na gruntach porolnych oraz 10 powierzchni kontrolnych na glebach leśnych,
- wyboru i charakterystyki prowadzonych różnorodnych pomiarów w drzewostanach i w odnowieniach naturalnych,
- metod określania zagrożenia chorobowego, a także
- zastosowanych metod statystycznych.

Ta część rozprawy jest napisana nad wyraz szczegółowo i nie budzi żadnych wątpliwości Recenzenta. Dzięki zastosowanemu pozycjonowaniu GPS powierzchni oraz dokładnym

wskazówkom metodycznym możliwa jest weryfikacja uzyskanych danych wynikowych oraz kontynuacja prezentowanych badań.

Zasadniczą część rozprawy stanowi rozdział 5 „Wyniki”, stanowiący około 44% jej treści, podzielony na 2 główne podrozdziały - 5.1. Drzewostan i 5.2. Odnowienie naturalne.

W pierwszej części wynikowej Doktorant wykazał, że liczebność drzew w Nadleśnictwie Wielbark oceniana wg typów siedliskowych lasu i klas wieku nie odbiega od klasycznego kształtowania się tej cechy w drzewostanach sosnowych – ich liczebność zmniejsza się wraz z wiekiem, a drzewostany na siedlisku Bśw dominują w Nadleśnictwie, jakkolwiek większa zmienność liczebności drzew cechowała drzewostany rosnące na siedlisku BMśw. Analizując pierśnicowe pole przekroju Doktorant wykazał pewną stagnację średnich wielkości tego parametru w III klasie wieku, a także brak interakcji klas wieku z typami siedliskowymi, co wiąże z dużą jednorodnością wartości tego wskaźnika w danych warunkach. Podobne zależności zostały uzyskane przy analizie średniej miąższości drzewostanów, przy czym korzystny wpływ siedliska BMśw na wartość tego parametru był najbardziej wyraźny w V klasie wieku. Doktorant podaje, że rozstęp wartości czynnika zadrzewienia na poszczególnych powierzchniach był bardzo duży, jednak średnie dla obydwu siedlisk były zbliżone i wynosiły dla Bśw: 0,81 i BMśw: 0,86. Uwagę zwraca III klasa wieku, zwłaszcza na siedlisku BMśw, gdzie wartość wskaźnika zadrzewienia była najniższa i wyniosła średnio 0,63.

Ocena żywotności drzew na siedlisku Bśw wskazała na dominację udziału drzew osłabionych we wszystkich klasach wieku, przy czym w III klasie wieku na obydwu siedliskach udział drzew zdrowych był najniższy, a osłabionych najwyższy spośród innych klas wieku. Analiza liczebności pniaków na powierzchniach, będących śladem intensywności i okresu wykonywanych w przeszłości zabiegów hodowlanych i ochronnych, wykazała duże zróżnicowanie zmienności tego wskaźnika zależnie od wieku i siedliska. O ile w I i V klasie wieku więcej pniaków stwierdzono na siedlisku BMśw, o tyle w II-IV klasie na siedlisku Bśw. Zwykle to były pniaki powstałe 3-8 lat wstecz, najczęściej reprezentujące drzewostany I klasy wieku, co wydaje się naturalne, biorąc pod uwagę intensywne wydzielanie się drzew fazy młodnika zarówno wskutek naturalnej konkurencji, jak i ich usuwania w zabiegach hodowlanych. Jest to zgodne z oceną, że najliczniej były reprezentowane pniaki częściowo rozłożone (stopień 2).

Obecność pniaków w drzewostanie była przesłanką do określenia wskaźnika przerzedzenia drzewostanu, jako ilorazu liczby pniaków i liczby drzew na 1 ha. Doktorant wyliczył najwyższe wartości tego wskaźnika dla drzewostanów III klasy wieku, zwłaszcza na

siedlisku boru mieszanego świeżego. Wskaźnik ten został wykorzystany w dalszych rozważaniach związanych z obecnością huby korzeni w drzewostanie. Jakkolwiek symptomy obecności huby korzeni w drzewostanie zwykle mają charakter niespecyficzny, jednak przekonującym dowodem na występowanie patogenu jest obecność owocnika w szyi korzeniowej drzew i pniaków. Biorąc tę oznakę etiologiczną jako niezaprzeczalny atrybut choroby Doktorant wykazał jej obecność na 40% liczby badanych powierzchni, najliczniej w drzewostanach III klasy wieku i w 52% na pniakach nierozłożonych, a zatem po świeżo ściętych drzewach – co wskazuje na zaawansowany stan chorobowy tych drzewostanów. Ryzyko rozwoju choroby w drzewostanach Nadleśnictwa Wielbark na podstawie 9 czynników predyspozycyjnych i stymulujących rozwój patogenu Doktorant określił jako duże, przypisując im 12 punktów (od 13 punktów skala określa zagrożenie jako bardzo duże, choroba pewna).

Część druga rozdziału Wyniki odnosi się do analizy pojawiającego się odnowienia naturalnego, korzystającego ze swoistej szansy, jakim były luki i przerzedzenia powstałe w wyniku zaburzenia - obecności huby korzeni w drzewostanie. Doktorant zarejestrował 15 gatunków drzew i krzewów, przy czym zmienność frekwencji odnowienia była dość duża. Na siedlisku Bśw odnowienie wystąpiło na 82,4% liczby powierzchni, co oznacza, że na 17,6% powierzchni odnowienie naturalne nie pojawiło się w ani jednym przypadku, natomiast na siedlisku BMśw odnowienie wystąpiło aż na 96,5% badanych powierzchni. Doktorant przedstawił szczegółowe zestawienia frekwencji poszczególnych gatunków zależnie od siedliska i klasy wieku, jak również w poszczególnych warstwach drzewostanu. Zwrócił uwagę na dominującą rolę sosny i brzozy w odnowieniach, zwłaszcza od III klasy wieku oraz brzozy i dębu na siedlisku BMśw, a także na wysoką frekwencję czeremchy jako nalotu. Doktorant szczegółowo opisuje zmiany składu gatunkowego i liczebności drzew w warstwie nalotu i podrostu oraz krzewów w kolejnych klasach wieku, a także ocenia ich żywotność i jakość hodowlaną. Lektura tego rozdziału jest nad wyraz interesująca, a on sam w sobie mógłby być przedmiotem dysertacji.

Jako miary charakteryzujące stan odnowienia naturalnego w warunkach zaburzeń Doktorant przyjął jego liczebność oraz sumę wysokości drzew. Dodatkowo przeanalizował wskaźniki bogactwa gatunkowego i różnorodności biologicznej Shannona. Stwierdził, że suma wysokości odnowienia naturalnego, jako wskaźnik wypełnienia przestrzeni w ekosystemie, nie wykazuje związku z klasą wieku drzewostanu zajmującego siedlisko Bśw, natomiast na siedlisku BMśw wykazuje istotne różnice pomiędzy I a III klasą wieku, na

korzyść tej ostatniej. Suma wysokości drzew odnowienia naturalnego w III klasie wieku na siedlisku BMśw była 2,5-krotnie większa, niż na siedlisku Bśw.

Interesującym podrozdziałem są wyniki ilustrujące relacje między zaburzeniem a regeneracją ekosystemu. Wykonane testy pozwoliły Doktorantowi wykazać istotność związków korelacyjnych między czynnikiem zadrzewienia i wskaźnikiem przeredzenia a sumą wysokości drzew odnowienia naturalnego. Obydwa cytowane wskaźniki wskazują na prześwietlenie dna drzewostanu, przede wszystkim z powodu huby korzeni, co pozwoliło Doktorantowi uznać wartość czynnika zadrzewienia 0,6 jako granicę zaburzenia ekosystemu. Z kolei określona liczebność drzew w poszczególnych warstwach faz rozwojowych drzewostanu wyznacza ciągłość procesu regeneracji – Doktorant przyjął, że ekosystem można uznać za zregenerowany, gdy suma wysokości drzew odnowienia naturalnego wynosi 9000 m/ha i więcej. Przyjmując te dwie wartości (czynnik 0,6 i suma wysokości >9000 m) jako cezurę wzajemnych relacji Doktorant wyliczył wartości wskaźnika adaptacji ekosystemu, określając że 76% zaburzonych ekosystemów osiągnęło pełny poziom adaptacji.

Rozdziały „Dyskusja” oraz „Podsumowanie” i „Wnioski” łącznie stanowią około 22% treści rozprawy. Zgodnie z oczekiwaniami w Dyskusji i Podsumowaniu dokonano omówienia uzyskanych wyników, podjęto polemikę z innymi autorami oraz wskazano nowe pola wiedzy, dostrzeżone w wyniku zrealizowania prezentowanego zakresu rozprawy. Rozdziały te same w sobie stanowią zwarte opracowanie, gotowe do opublikowania *in extenso*. W ośmiu wnioskach Doktorant stawia tezy wynikające z uzyskanych wyników. Z uwagi na dużą reprezentatywność Nadleśnictwa Wielbark jako nadleśnictwa gospodarującego w przewadze na gruntach porolnych – mają one zarówno charakter uniwersalny (wnioski 1, 2, 4, 5, 6), jak również wskazujący na gospodarczy aspekt badań (wnioski 3, 7, 8).

Rozprawa zawiera ogółem 137 pozycji literaturowych, w większości w języku polskim, co jest zrozumiałe z uwagi na specyfikę gruntów porolnych; w dużej części są to prace opublikowane w okresie ostatnich 15 lat, a zatem dość aktualne.

### **Uwagi szczegółowe**

Zakres badań stanowiących treść rozprawy jest nad wyraz bogaty i podejmuje wieloaspektową próbę określenia dynamiki zmian w ekosystemach leśnych na gruntach porolnych na terenie Nadleśnictwa Wielbark. Dynamika ta jest wyrażana wzajemnymi relacjami zaburzenie – regeneracja. Z dużym zaciekawieniem przestudiowałem tę rozprawę, zdając sobie sprawę z ogromu nierozpoznanych dotychczas uwarunkowań, których poznanie nad wyraz ambitnie Doktorant postawił przed sobą. Jestem pod wrażeniem tego tekstu –

sposobu podejścia do zagadnienia, zakresu badań, dokładności pomiarów i bardzo precyzyjnego przeanalizowania uzyskanych wyników.

Wśród ważniejszych, w moim przekonaniu, osiągnięć poznawczych Doktoranta należałoby wymienić:

- zastosowanie prostego, ale logicznego algorytmu określającego wartość wskaźnika adaptacji ekosystemu zaburzonego – nie tylko na gruncie porolnym - oraz wartości granicznych poziomu adaptacji;
- dostrzeżenie roli pniaków jako istotnego źródła informacji o stanie i rozwoju drzewostanu;
- wskazanie na większe potencjalnie zagrożenie drzewostanów ze strony huby korzeni, niż wynika to z dotychczasowych ocen;
- określenie związków między jakością siedliska i wiekiem drzew a pierśnicowym polem przekroju drzewostanu na gruncie porolnym, jako wskaźnikiem kondycji drzewostanu – zwłaszcza III klasy wieku – rosnącego w warunkach huby korzeni;
- wykazanie pozytywnej strony zaburzenia w drzewostanie gospodarczym na gruncie porolnym (czyli tworzenia się luk hubowych) w inicjowaniu procesów adaptacyjnych – regeneracji składu gatunkowego i tworzenia zbiorowisk przejściowych, zapoczątkowujących zmiany o charakterze ekosystemowym.

Ostrożność formułowania tez i wniosków świadczy do dużej rozważa Doktoranta, a równocześnie określa Go jako dojrzałego badacza.

Nieliczne wątpliwości, przedstawione z obowiązku recenzenta, a także w przekonaniu, że przy przygotowywaniu rozprawy do druku zostaną doprecyzowane, chciałbym wskazać na:

- nadmierne stosowanie określenia „ekosystem na gruncie porolnym” w odniesieniu do badanych drzewostanów. Doktorant ma świadomość tego skrótu myślowego, co zresztą wyraża już na stronie 9 podając, że ma na myśli tworzące się od nowa ekosystemy na gruntach porolnych, na str. 10, że z ekologicznego punktu widzenia drzewostany takie są bliższe agrocenozom, niż ekosystemom leśnym, czy na str. 11, że pierwsza generacja drzew na gruncie porolnym stanowi pierwszą fazę sztucznie zainicjowanego procesu lasotwórczego. Tym niemniej w dalszej części rozprawy ten skrót myślowy jest powielany, nadając badanym drzewostanom – zdaniem recenzenta - nieodpowiadającą im rangę ekosystemu, zwłaszcza że Doktorant sam podaje (str. 85), że w zalesieniach terenów porolnych trudno jest zakwalifikować spotkane fitocenozy do zespołu, związku czy klasy;

- uogólnienie pojęcia „na gruncie porolnym” – Recenzent uważa, że *grunt porolny* *gruntowi porolnemu nierówny*, bo w praktyce zalesienia dotyczyły zarówno żyznych gleb

rolniczych, nieużytków, wydm czy pastwisk. Kwerenda map takich terenów przed zalesieniem jest nad wyraz interesująca i daje wskazówki odnośnie do lokalizacji późniejszych terenów hubowych czy preferowanych miejsc odnowienia naturalnego. Doktorant na str. 15 wskazuje, że badany teren to były w przeszłości pola i ugory, jednak byłoby wskazane, aby przed przygotowaniem rozprawy do opublikowania spróbować powiązać aktualny stan konkretnych stanowisk regeneracji z kontekstem historycznym;

- podrozdział „Wskaźnik adaptacji ekosystemu (A)” na str. 64 powinien zostać przeniesiony do części metodycznej;

- zbyt pobieżnie przedstawiono wyniki dotyczące powierzchni kontrolnych – brak odniesienia do wskaźnika adaptacji, zwłaszcza że wyliczono składowe algorytmu;

- drobne niedociągnięcia stylistyczne, typu „obecność zwarcie drzew rosnących w zwarciu” str. 74, czy „spowolnienie wzrostu pierśnicowego pola przekroju” na str. 74.

Powyższe uwagi recenzenta w niczym nie umniejszają wysokiej wartości merytorycznej zaprezentowanych badań.

## **Podsumowanie**

Doktorant postawił przed sobą ambitne cele naukowe, nie podejmowane dotychczas w takim ujęciu i zakresie, w pełni je zrealizował odpowiednio dobranymi metodami, opisał i logicznie przedyskutował oraz wyciągnął poprawne wnioski. Na podkreślenie zasługuje bardzo duży zakres prac wykonanych w terenie, a potem przeanalizowanych metodami statystycznymi. Wykazał doskonałą znajomość zagadnień zarówno z zakresu ekologii, fitopatologii, czy monitoringu lasu, jak i statystyki. W zaprezentowanych badaniach odniósł je do interesującego obiektu, jakim są drzewostany na gruncie porolnym, analizując zarówno stan destrukcji, jak i adaptacji zaburzonych drzewostanów, a przy tym wskazując aspekty praktycznego wykorzystania wyników. Recenzowana rozprawa jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego i znacznie poszerza dotychczasową wiedzę o przebiegu zmian zachodzących w drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych. Zaprezentowane rezultaty i ich prezentacja jednoznacznie określają Doktoranta jako dojrzałego pracownika naukowego.

Prezentowane w rozprawie wyniki są godne opublikowania w prestiżowych czasopismach, a postawione tezy mogą znaleźć praktyczny i uniwersalny wymiar w realizacji zadań gospodarki leśnej w drzewostanach na gruntach porolnych.

Przedstawiając powyższą opinię stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. inż. **Roberta Krawczyka** pt.: *”Dynamika ekosystemów leśnych na gruntach porolnych*

w *Nadleśnictwie Wielbark*” w pełni spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w obowiązującej Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki - i wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wnoszę jednocześnie o wyróżnienie prezentowanej rozprawy.

(-)

Prof. dr hab. Zbigniew Sierota