

AUTOREFERAT

Spis treści:

A. Przebieg kariery naukowej	2
B. Cykl publikacji stanowiący podstawę ubiegania się o tytuł doktora habilitowanego.....	3
C. Omówienie celu naukowego cyklu publikacji, wyników i ich wykorzystania.....	4
D. Omówienie innych osiągnięć naukowo-badawczych.....	10
E. Udział w projektach badawczych	17
F. Referaty wygłoszone na konferencjach naukowych	17
G. Syntetyczne zestawienie osiągnięć naukowych	18
H. Syntetyczne zestawienie osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich oraz omówienie współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi.....	19

A. Przebieg kariery naukowej

1. Imię i Nazwisko: Jarosław Grzegorz Paluch

2. Dyplomy i stopnie naukowe:

1997 – dyplom magistra inżyniera leśnictwa (Wydział Leśny, Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie)

2003 – stopień doktora nauk leśnych nadany uchwałą Rady Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie z dnia 23 czerwca 2003 r. na podstawie rozprawy „Procesy kształtujące wzorzec rozmieszczenia drzew w eutroficznych jedlinach karpackich o charakterze przerębowym”

3. Dotychczasowe zatrudnienie w jednostkach naukowych:

od 01.10.2003 r. – Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Leśny

B. Cykl publikacji stanowiący podstawę ubiegania się o tytuł doktora habilitowanego

„Wpływ wzorca dyspersji nasion i zróżnicowania mikrosiedliskowego
na przestrzenną zmienność zagęszczenia odnowień jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.)
w drzewostanach karpackich”

1. Paluch J.¹, Gruba P., 2010. Relationships between local stand density and local species composition and nutrient content in the topsoil of pure and mixed stands of silver fir (*Abies alba* Mill.). *European Journal of Forest Research* 129: 509–520.
2. Paluch J.¹, Gruba P. 2011. Inter-crown versus under-crown area: contribution of local configuration of trees to variation in topsoil morphology, pH and moisture in *Abies alba* Mill. forests. *European Journal of Forest Research* 131: 857–870.
3. Paluch J.¹, Gruba P., 2012. Effect of local species composition on topsoil properties in mixed stands with silver fir (*Abies alba* Mill.). *Forestry*. doi: 10.1093/forestry/cps040.
4. Paluch J., 2011. Ground seed density patterns under conditions of strongly overlapping seed shadows in *Abies alba* Mill. stands. *European Journal of Forest Research* 130: 1009–1022.
5. Paluch J.², Stępniewska H., 2012. Effect of microsites on the survival, density, and ectomycorrhizal status of shade-tolerant *Abies alba* regeneration attacked by fungal pathogens. *Canadian Journal of Forest Research* 42: 720–732.

¹ udział własny 95 % – pomysłodawca, główny wykonawca prac terenowych, autor obliczeń i główny autor tekstu publikacji

² udział własny 80 % – pomysłodawca, wykonawca prac terenowych, autor obliczeń i główny autor tekstu publikacji

C. Omówienie celu naukowego cyklu publikacji, wyników i ich wykorzystania

Naturalne odnowienie pod okapem drzewostanu ma szereg zalet. Należą do nich między innymi mniejsza kosztowność, możliwość całkowitego lub częściowego wyeliminowania zabiegów intensywnego przygotowania gleby prowadzących do zniekształcenia jej wierzchnich poziomów, możliwość stosowania małopowierzchniowych form odnowienia sprzyjających kształtowaniu drzewostanów o złożonej teksturze bez obawy istotnego zwiększenia kosztów, czy łatwiejsza adaptacja młodego pokolenia do lokalnych warunków. Naturalne odnowienie drzewostanów ma jednak również szereg wad. Jedną z najistotniejszych jest ograniczona możliwość kontrolowania tego procesu, który może być warunkowany przez wiele czynników o mniej lub bardziej stochastycznym charakterze, jak na przykład dostępność nasion, warunki pogodowe, właściwości podłoża, czy wpływ patogenów grzybowych. W konsekwencji, odnowienia naturalne cechują się często niepełnym stopniem pokrycia, nierównomiernym zagęszczeniem lub wymagają uzupełnienia przez odnowienie sztuczne.

W przypadku jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) cechami potencjalnie ułatwiającymi powstawanie wartościowych odnowień naturalnych jest duża cieniowytrzymałość i plastyczność rozwojowa tego gatunku. Z drugiej strony, cechami utrudniającymi naturalne odnowienie jodły jest presja ze strony dużych roślinożerców i patogenów grzybowych, wolna akumulacja banku odnowienia oraz znaczna wybiórczość mikrosiedliskowa przejawiająca się nierównomiernym rozmieszczeniem nalotu i podrostu, a w części drzewostanów nawet jego zupełnym brakiem. W przedstawionym cyklu publikacji zainteresowania badawcze autora koncentrowały się na rozpoznaniu wpływu wzorca dyspersji nasion i zróżnicowania mikrosiedliskowego kształtowanego przez lokalne zagęszczenie drzew na przestrzenną zmienność zagęszczenia odnowień jodłowych. Inspiracją do podjęcia tego tematu były wyniki wcześniejszych badań prowadzonych w karpackich drzewostanach wszechgeneracyjnych³, które wskazywały, że rozmieszczenie drzew młodszych generacji wyraźnie odbiega od modelu losowego i cechuje się silną dodatnią korelacją przestrzenną względem drzew warstwy górnej. Wyniki te prowadziły do postawienia dwóch alternatywnych hipotez próbujących wyjaśnić mechanizm powstawania tej specyficznej struktury przestrzennej. Pierwsza zakładała inhibujący wpływ patogenów grzybowych w wilgotniejszych mikrosiedliskach niewielkich luk. Według drugiej hipotezy, dodatnia korelacja przestrzenna zagęszczenia odnowienia i lokalnego zagęszczenia drzew jest efektem przestrzennej zmienności liczby opadających nasion. Znaczenie tych dwóch procesów dla kształtowania struktury przestrzennej naturalnych odnowień jodły przedstawiono w cyklu publikacji omawiających kolejno:

- zmienność mikrosiedliskową na tle lokalnego zagęszczenia drzew i lokalnego składu gatunkowego w drzewostanach litych i mieszanych (Paluch i Gruba 2010, Paluch i Gruba 2011, Paluch i Gruba 2012),

³ Paluch J., 2005. The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver fir (*Abies alba* Mill.) regeneration in uneven-aged forests. *Forest Ecology and Management* 205: 283–298.

Paluch J., 2005. Spatial distribution of regeneration in West-Carpathian uneven-aged silver fir forests. *European Journal of Forest Research* 124: 47–54.

Paluch J., 2006. Factors controlling the regeneration process in unevenly aged silver fir forests: inferences from the spatial pattern of trees. *Journal of Forest Science* 52: 510–519.

Załącznik 2a

- przestrzenną zmienność zagęszczenia opadających nasion w drzewostanie (Paluch 2011),
- zagęszczenie i przeżywalność odnowienia jodły nas tle zróżnicowania mikrosiedliskowego w drzewostanach litych i mieszanych (Paluch i Stępniewska 2012).

1. Zmienność mikrosiedliskową na tle lokalnego zagęszczenia drzew i lokalnego składu gatunkowego w drzewostanach litych i mieszanych

1a. Paluch J., Gruba P., 2010. Relationships between local stand density and local species composition and nutrient content in the topsoil of pure and mixed stands of silver fir (*Abies alba* Mill.). *European Journal of Forest Research* 129: 509-520.

Cel pracy: Badania w których porównywano właściwości gleby w lukach oraz w zwartych partiach otaczającego drzewostanu prowadziły do wniosku, że w lukach wierzchnie poziomy glebowe cechują się większą zawartością wody, wyższą temperaturą w okresie wegetacyjnym oraz większą aktywnością biologiczną. W efekcie, w lukach stwierdzano często większą intensywność rozkładu materii organicznej oraz większą dostępność składników pokarmowych, co nadawało im status „żyźnych wysp” zwiększających różnorodność mikrosiedliskową. W starszych drzewostanach o umiarkowanym zagęszczeniu potencjalnym źródłem zmienności mikrosiedliskowej jest zróżnicowanie lokalnego zagęszczenia drzew i występowanie luk między ich koronami. Celem badań było sprawdzenie, czy zawartość C ogólnego, N ogólnego, kationów zasadowych (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) i Mn^{2+} w wierzchniej warstwie gleby wykazuje związek z lokalnym zagęszczeniem drzew. Badania przeprowadzono w litych i mieszanych drzewostanach jodłowych z domieszką buka, *Fagus sylvatica* L., sosny, *Pinus sylvestris* L. i świerka, *Picea abies* L. (Karst.). W analizach uwzględniono różne miary lokalnego zagęszczenia drzewostanu i lokalnego składu gatunkowego bazujące na pierśnicowym polu przekroju, sumie pierśnic ważonej odległością i zwarciu okapu koron.

Podsumowanie wyników: Stwierdzono znaczne zróżnicowanie zawartości analizowanych pierwiastków w wierzchnich poziomach glebowych: współczynnik zmienności dla N ogólnego wyniósł od 21 do 38%, dla sumy kationów zasadowych od 20 do 94% i dla Mn od 56 do 95%. W większości drzewostanów nie znaleziono jednak istotnej zależności między lokalnym zagęszczeniem drzew oraz zawartością N ogólnego i kationów zasadowych. W kilku drzewostanach zawartość manganu była negatywnie skorelowana z lokalnym zagęszczeniem drzew. W drzewostanie bukowo-jodłowym w sąsiedztwie buków stwierdzono wyższą zawartość Ca, K i Mn, przy czym zmienność lokalnego składu gatunkowego wyjaśniała odpowiednio 15, 29 i 34% zmienności zawartości tych pierwiastków. Podobne tendencje stwierdzono również w drzewostanach z sosną, chociaż same zależności były słabsze. Wyniki dla dwóch analizowanych drzewostanów świerkowo-jodłowych były niejednoznaczne. Podsumowując, w badanych drzewostanach luki między sąsiadującymi drzewami nie mogą być traktowane jako „żyźne wyspy”, a gatunki domieszkowe, poza bukiem, nie wywierały istotniejszego wpływu na zawartość składników pokarmowych w wierzchniej warstwie gleby.

1b. Paluch J., Gruba P., 2011. *Inter-crown versus under-crown area: contribution of local configuration of trees to variation in topsoil morphology, pH and moisture in Abies alba Mill. forests. European Journal of Forest Research 131: 857–870.*

Cel pracy: Zasadniczym celem pracy była charakterystyka przestrzennej zmienności grubości próchnicy nadkładowej, wilgotności i pH wierzchnich poziomów gleby mineralnej na tle zagęszczenia pułapu koron oraz odległości do sąsiadujących drzew. Hipoteza zerowa zakładała, że wierzchnie poziomy glebowe nie wykazują istotnego związku z lokalnym zagęszczeniem drzewostanu. Badania przeprowadzono w trzech dojrzałych drzewostanach jodłowych rosnących w zbliżonych warunkach siedliskowych, ale różniących się zagęszczeniem i budową pionową.

Podsumowanie wyników: Wykazano, że na poziomie drzewostanu dominujący (65–100%) udział w ogólnej zmienności wierzchnich poziomów glebowych ma zróżnicowanie zaznaczające się w małych skalach przestrzennych (poniżej 5 m). We wszystkich analizowanych drzewostanach, bez względu na ich zagęszczenie i budowę pionową, lokalne zagęszczenie drzew było dodatnio skorelowane z grubością próchnicy nadkładowej i ujemnie z pH i wilgotnością wierzchnich poziomów glebowych. Zmienność lokalnego zagęszczenia drzew wyjaśniała do 17% całkowitej zmienności grubości próchnicy nadkładowej, do 22–29% pH (w zależności od poziomu glebowego) i do 27% wilgotności wierzchniej warstwy gleby. Uzyskane wyniki wskazują, że sąsiedztwo pojedynczych drzew i zmienność zagęszczenia okapu koron w istotnym stopniu przyczyniają się do tworzenia mozaiki mikrosiedliskowej. Z punktu widzenia praktyki hodowli lasu wyniki te sugerują, że w jedlinach skupiskowość rozmieszczenia odnowienia w małych skalach przestrzennych może być powiązana ze zmiennością mikrosiedliskową warunkowaną rozmieszczeniem pojedynczych drzew.

1c. Paluch J., Gruba P., 2012. *Effect of local species composition on topsoil properties in mixed stands with silver fir (Abies alba Mill.). Forestry. doi: 10.1093/forestry/cps040.*

Cel pracy: W drzewostanach mieszanych o jednostkowej formie mieszania strefy wpływu pojedynczych drzew częściowo pokrywają się, a właściwości gleby mogą zależeć nie tylko od rosnących w otoczeniu gatunków, ale również od liczby, wielkości i wzajemnego rozmieszczenia drzew. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu lokalnego zagęszczenia drzew i lokalnego składu gatunkowego na zmienność właściwości wierzchnich poziomów glebowych w małych skalach przestrzennych. Badania przeprowadzono w drzewostanach mieszanych z panującą jodłą (*Abies alba* Mill.) oraz współpanującym świerkiem (*Picea abies* (L.)Karsten), bukiem (*Fagus sylvatica* L.) i sosną (*Pinus sylvestris* L.). Oczekiwano, że niezależnie od gatunku drzewa wraz ze zmniejszaniem się odległości do nasady pnia wzrastać będzie grubość próchnicy nadkładowej oraz zmniejszać wilgotność i odczyn gleby. Zakładano ponadto, że jednostki glebowe zajmowane przez różne gatunki będą się od siebie różnić.

Podsumowanie wyników: Wykazano, że nawet we względnie homogenicznych drzewostanach o jednostkowej formie mieszania gatunków wierzchnie poziomy glebowe mogą cechować się dużym zróżnicowaniem właściwości morfologicznych, fizycznych i chemicznych w skali przestrzennej mniejszej niż przeciętna odległość sąsiadujących drzew. Badania potwierdziły, że zmienność ta wykazuje związek z lokalnym zagęszczeniem drzew i lokalnym składem gatunkowym drzewostanu. W porównaniu do jodły, gleba w sąsiedztwie sosen cechowała się grubszą warstwą próchnicy nadkładowej i większą wilgotnością gleby.

W otoczeniu świerka, podobnie jak w otoczeniu jodeł, stwierdzano grubszą warstwę próchnicy nadkładowej, mniejszą wilgotnością gleby i obniżone pH, przy czym dla wszystkich analizowanych cech wpływ świerka był dwukrotnie silniejszy niż jodły. Buk wywierał mniejszy wpływ na obniżenie pH w swoim otoczeniu niż jodła, a wpływ tego gatunku na wilgotność gleby był odwrotny niż jodły.

2. Przestrzenna zmienność zagęszczenia opadających nasion w drzewostanie

2a. *Paluch J., 2011. Ground seed density patterns under conditions of strongly overlapping seed shadows in Abies alba Mill. stands. European Journal of Forest Research 130: 1009-1022.*

Cel pracy: Badania dotyczyły przestrzenno-czasowego wzorca zagęszczenia nasion w drzewostanach cechujących się losowym rozmieszczeniem drzew i silnym pokrywaniem się cieni opadowych diaspor. Głównym celem pracy było sprawdzenie, czy zagęszczenie nasion opadających w takich drzewostanie odpowiada rozkładowi Poissona, zgodnie z którym prawdopodobieństwo dotarcia pojedynczego nasiona do danego miejsca nie zależy od lokalizacji i jest stałe w całym drzewostanie. Naturalną alternatywą dla rozkładu Poissona było założenie, że zmienność przestrzenna zagęszczenia opadających nasion jest większa niż przewiduje model Poissona i nie może być przypisana czynnikom czysto losowym. Przyjęcie tego założenia nasuwało kolejne pytania: (i) czy zagęszczenie opadających nasion wykazuje związek z lokalnym zagęszczeniem drzewostanu (a bezpośrednio liczbą potencjalnych drzew matecznych), (ii) czy wzorzec zagęszczenia opadających nasion wykazuje przestrzenną lub czasową korelację oraz (iii) czy ta korelacja pogłębia się, lub przeciwnie, zmniejsza, gdy uwzględnia się kilka następujących po sobie sezonów opadania nasion. W badaniach, poza analizą materiału empirycznego zebranego w ciągu trzech sezonów w trzech drzewostanach, zastosowano również prosty model dyspersji nasion pozwalający zilustrować wpływ zagęszczenia drzew matecznych, liczby produkowanych przez nie nasion, zasięgu dyspersji i liczby lat nasiennych na przestrzenne zróżnicowanie zagęszczenia nasion opadających we wnętrzu drzewostanu.

Podsumowanie wyników: Nawet przy dobrym urodzaju nasion empiryczne rozkłady ich zagęszczenia wyraźnie odbiegały od modelu Poissona i cechowały się większą zmiennością przestrzenną niż model teoretyczny. Różnice te pogłębiały się gdy analizowano zagęszczenie nasion opadających w ciągu trzech sezonów. Podobne wyniki otrzymano w badaniach symulacyjnych które potwierdziły, że losowy opad nasion może wystąpić jedynie przy silnie platykurtycznych cieniach opadu nasion, dużym zasięgu dyspersji oraz słabym obradzaniu drzew. W badanych drzewostanach stwierdzono silną przestrzenno-czasową korelację zagęszczenia opadających nasion wynikającą prawdopodobnie z przestrzennego rozmieszczenia obradzających jodeł i dużego zróżnicowania ilości nasion produkowanych przez poszczególne drzewa. Badania symulacyjne wykazały, że nawet przy dużej liczbie obradzających drzew uwzględnienie w modelu zależności między ilością produkowanych diaspor a pierścicowym polem przekroju drzew jest wystarczające dla pojawienia się dodatkowej korelacji przestrzennej zagęszczenia opadających nasion. W badanych drzewostanach lokalne zagęszczenie drzewostanu było dodatnio skorelowane z ilością opadających nasion, chociaż czynnik ten miał mniejsze znaczenie dla kształtowania przestrzennego wzorca zagęszczenia diaspor niż rozmieszczenie obradzających jodeł i zróżnicowanie ilości produkowanych przez nie nasion. W pracy wykazano, że nawet

w relatywnie homogenicznych drzewostanach opad nasion wykazuje znaczne zróżnicowanie przestrzenne.

3. Zagęszczenie i przeżywalność odnowienia jodły nas tle zróżnicowania mikrosiedliskowego w drzewostanach litych i mieszanych

3a. *Paluch J., Stępniewska H., 2012. Effect of microsities on the survival, density, and ectomycorrhizal status of shade-tolerant Abies alba regeneration attacked by fungal pathogens. Canadian Journal of Forest Research 42: 720–732.*

Cel pracy: W pracy przeanalizowano przestrzenne rozmieszczenie i przeżywalność odnowień jodłowych na tle zmienności mikrosiedliskowej w litych i mieszanych drzewostanach karpackich. W płatach drzewostanu z licznie i nielicznie występującym nalotem porównano status mikoryzowy i wybrane zmienne mikrosiedliskowe o potencjalnym znaczeniu dla przebiegu procesu odnowienia, jak na przykład właściwości wierzchnich poziomów glebowych, pokrycie roślinnością runa, lokalne zagęszczenie drzew i lokalny skład gatunkowy. Celem pracy było sprawdzenie, (i) jakie zmienne różnicują mikrosiedliska z licznym i nielicznym odnowieniem, (ii) czy bezpośrednie sąsiedztwo drzew może modyfikować śmiertelność siewek wywołaną presją patogenów grzybowych, (iii) czy przestrzenne zróżnicowanie zagęszczenia odnowienia jodłowego wykazuje związek ze statusem mikoryzowym nalotu lub zróżnicowaniem morfotypów korzeni ektomikoryzowych.

Podsumowanie wyników: W badanych drzewostanach płaty z nielicznym odnowieniem cechowały się mniejszym lokalnym zagęszczeniem drzew, małym zwarcie koron oraz większą wilgotnością wierzchnich poziomów glebowych, chociaż różnice bezwzględnych wartości zmiennych mikrosiedliskowych w płatach z licznie i nielicznie występującym starszym odnowieniem nie były duże. Badania potwierdziły wysoką frekwencję korzeni ektomikoryzowych u dwuletnich jodełek. Mimo dużego zróżnicowania morfotypów ektomikoryz, na poziomie drzewostanu płaty z licznym i nielicznym odnowieniem nie różniły się istotnie pod tym względem. Wyniki potwierdziły tezę, że w sąsiedztwie pni drzew śmiertelność 1-rocznych siewek jodły spowodowana infekcjami patogenów grzybowych jest istotnie mniejsza. Generalnie, przestrzenny wzorzec śmiertelności siewek korespondował z wzorcem zagęszczenia starszego odnowienia.

Najważniejsze wyniki przedstawionych prac, mające istotny wkład w zrozumienie procesu powstawania odnowień naturalnych, można zrekapitulować następująco:

- na poziomie drzewostanu istotnym źródłem zmienności morfologicznych, chemicznych i biologicznych właściwości wierzchnich poziomów glebowych mających podstawowe znaczenie dla procesów odnowieniowych jest gradient lokalnego zagęszczenia drzew i lokalnego składu gatunkowego, przy czym największą zmienność mikrosiedliskową obserwuje się w małych skalach przestrzennych, w przybliżeniu odpowiadających stoisku pojedynczych drzew,
- zagęszczenie odnowienia jodły wykazuje istotny związek ze zmiennością mikrosiedliskową i wzrasta w mikrosiedliskach cechujących się grubszą warstwą próchnicy nadkładowej, niższym pH, a przede wszystkim mniejszą wilgotnością gleby. Zależności te można również przenieść na poziom składu gatunkowego drzewostanu:

- zagęszczenie odnowienia wzrasta w otoczeniu gatunków sprzyjających akumulacji próchnicy nadkładowej oraz obniżeniu pH i wilgotności gleby (szczególnie świerka),
- wolna akumulacja odnowień jodły i skupiskowy wzorzec ich zagęszczenia wynika z ograniczonej dostępności sprzyjających nisz regeneracyjnych. W lukach gwarantujących lepszą dostępność wody i światła wzrasta zagrożenie ze strony patogenów grzybowych powodujących zamieranie najmłodszych odnowień jodłowych. Mikrosiedliska o obniżonym ryzyku infekcji patogenicznej, to jest najbliższe otoczenie nasady pni drzew, cechują się z kolei niekorzystnymi warunkami z punktu widzenia kiełkowania i wzrostu odnowień, a w szczególności grubszą warstwą próchnicy nadkładowej oraz mniejszą wilgotnością gleby,
 - efekt ograniczonej dostępności nisz regeneracyjnych jest dodatkowo potęgowany przez nieregularne obradzanie poszczególnych drzew, leptokurtyczne cienie opadowe nasion i dużą przestrzenną zmienność zagęszczenia diaspor na dnie lasu.

W aspekcie praktycznym przeprowadzone badania wskazują, że w jedlinach karpackich wzrastających na żyznych siedliskach należy liczyć się z wolną akumulacją odnowienia i nieregularnym wzorcem jego zagęszczenia. Uzasadnia to prowadzenie w takich drzewostanach elastycznego postępowania wykorzystującego długie okresy odnowienia i małopowierzchniowe formy cięć. W drzewostanach w których akumulacja naturalnego odnowienia jodły przebiega wyjątkowo wolno, usuwanie próchnicy nadkładowej i stosowanie podsiewów wydaje się niecelowe, gdyż nie eliminuje zagrożenia ze strony patogenów grzybowych we wczesnych stadiach rozwoju nalotu. W dłuższej perspektywie, zwiększenie udziału naturalnych odnowień jodłowych osiągnąć można poprzez kształtowanie drzewostanów mieszanych o małopowierzchniowych formach zmieszania.

Przedstawione prace otwierają nowe perspektywy badawcze. Przede wszystkim, niewyjaśniony pozostaje mechanizm interakcji między lokalnym zagęszczeniem drzew a presją patogenów grzybowych oraz znaczenie grzybów patogenicznych dla powstawania odnowień jodłowych w gradiencie składu gatunkowego drzewostanów, klimatu i trofizmu siedlisk. Możliwe, że wzmożona presja patogenów grzybowych w litych jedlinach jest naturalnym mechanizmem przeciwdziałającym trwałej dominacji jednego gatunku.

D. Omówienie innych osiągnięć naukowo-badawczych

1. Wpływ zabiegów pielęgnacyjnych na cechy biomorfologiczne i strukturę biosocjalną podrostu jodły

1a. *Jaworski A., Paluch J., 1998. Wpływ czyszczeń późnych na kształtowanie się cech biomorfologicznych i budowy piętrowej podrostu (na przykładzie powierzchni doświadczalnej w Brzozowie-Jahonce). Acta Agraria et Silvestria Ser. Silvestris 36: 15–30.*

1b. *Jaworski A., Paluch J., 1999. Wpływ różnych metod selekcji stosowanych w pielęgnacji podrostu jodły na kształtowanie się jego cech biomorfologicznych (na przykładzie powierzchni w Brzozowie-Podlesiu). Acta Agraria et Silvestria Ser. Silvestris 37: 11–26.*

Analiza procesu zamierania jodły w latach 1960-1990 prowadziła do wniosku, że stopień osłabienia żywotności i obniżenia przyrostu drzew w tym krytycznym okresie wykazywał wyraźną korelację z cechami biomorfologicznymi jodeł, a w szczególności ich względną długością koron. Z tego względu utrzymanie odpowiedniej długości i wielkości koron drzew we wszystkich fazach rozwojowych drzewostanu uznane zostało za podstawowy warunek zachowania żywotności i stabilności drzewostanów jodłowych. W pracach **1a–b** przedstawiono wpływ różnej intensywności zabiegów pielęgnacyjnych i rodzajów selekcji na kształtowanie się struktury wysokości oraz cech biomorfologicznych i przyrostowych podrostu jodłowego. Badania pozwoliły stwierdzić, że:

- wykonie zabiegów w fazie podrostu wywiera istotny wpływ na strukturę biosocjalną młodego drzewostanu oraz zwiększenie przyrostu grubości, względnej długości korony i zwiększenie liczby okółków w koronie drzew,
- intensywność i rodzaj zabiegów nie wywiera istotnego wpływu na przyrost wysokości,
- najkorzystniejszy wpływ na strukturę biosocjalną i cechy biomorfologiczne podrostu mają zabiegi o charakterze selekcji pozytywnej koncentrujące się w środkowej warstwie podrostu.

1c. *Paluch J., 2003. Zasady pielęgnacji podrostu jodłowego w drzewostanach zaklasyfikowanych do przemiany struktury. Sylwan 147(1): 78–87.*

W pracy **1c** przedstawiono oryginalną koncepcję prowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych w drzewostanach w których celem jest uzyskanie struktury przerębowej. Zamierzeniem metody jest ukształtowanie 60-80 szt./ha bardzo stabilnych drzew stanowiących w okresie przemiany szkielet drzewostanu oraz zachowanie maksymalnego zróżnicowania biosocjalnego ułatwiającego późniejsze wykształcenie zwarcia pionowego. Racjonalizatorski charakter metody polega na ograniczeniu zabiegu do niewielkiej liczby ośrodków pielęgnacji, dostosowaniu jego intensywności do dynamiki zmian w strukturze biosocjalnej oraz uzależnieniu wielkości ośrodków pielęgnacji od wysokości drzewostanu.

2. Struktura przestrzenna wielopiętrowych jedlin karpackich

- 2a.** Paluch J., 2005. *Spatial distribution of regeneration in West-Carpathian uneven-aged silver fir forests. European Journal of Forest Research* 124: 47–54.
- 2b.** Paluch J., 2005. *The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver fir (Abies alba Mill.) regeneration in uneven-aged forests. Forest Ecology and Management* 205: 283–298.
- 2c.** Paluch J., 2006. *Factors controlling the regeneration process in unevenly aged silver fir forests: inferences from the spatial pattern of trees. Journal of Forest Science* 52: 510–519.

Drzewostany wielopiętrowe nawet w małych skalach przestrzennych cechują się dużym zróżnicowaniem wiekowym. Z uwagi na naturalną zmienność mikrosiedliskową oraz interakcje konkurencyjne, założenie o losowym rozmieszczeniu drzew różnych klas wieku w takich drzewostanach wydaje się być jednak mało prawdopodobne. Celem prac **2a-c** było poznanie struktury przestrzennej wielopiętrowych drzewostanów jodłowych, a w szczególności: (i) porównanie rozmieszczenia przestrzennego drzew różnych klas wieku z neutralnym wzorcem losowym, (ii) sprawdzenie zależności przestrzennych między rozmieszczeniem drzew z różnych warstw drzewostanu, (iii) określenie skali przestrzennej ewentualnych interakcji, (iv) wskazanie czynników które mogą być potencjalnie odpowiedzialne za kształtowanie struktury przestrzennej odbiegającej od wzorca losowego. Wyniki badań można podsumować następująco:

- podrost i drzewa z dolnej warstwy drzewostanu cechowały się skupiskowym typem rozmieszczenia. Stwierdzono silną dodatnią korelację przestrzenną rozmieszczenia drzew z górnej warstwy drzewostanu oraz odnowienia i drzew z warstwy dolnej. Płatową zmiennością przestrzenną cechowało się również zagęszczenie nalotu oraz pokrywa i skład gatunkowy roślinności dna lasu,
- płaty w najbliższym sąsiedztwie drzew warstwy górnej cechowały się mniejszym stopniem pokrycia warstwy runa leśnego, częstszym występowaniem gatunków związanych z siedliskami mezotroficznymi i liczniejszym występowaniem odnowienia jodły. W lukach i przerzedzeniach często w ogóle nie stwierdzano nalotu jodłowego,
- podobna struktura przestrzenna drzew z warstwy nalotu, podrostu i dolnych warstw drzewostanu sugeruje występowanie trwałego mechanizmu porządkującego strukturę przestrzenną badanych zbiorowisk,
- z hodowlanego punktu widzenia zidentyfikowana struktura przestrzenna jest niekorzystna: ogranicza efektywne wykorzystanie przestrzeni, nasila oddziaływania konkurencyjne między drzewami różnych generacji i może utrudniać kształtowanie pożądanej struktury jednostkowo-przerębowej.

3. Struktura, tekstura i dynamika dolnoreglowych lasów karpackich o charakterze pierwotnym

3a. Jaworski A., Paluch J., 2001. *Structure and dynamics of the lower mountain zone forests of a primeval character in the Babia Góra Mt National Park. Journal of Forest Science 47: 60–74.*

3b. Jaworski A., Paluch J., 2002. *Factors affecting the basal area increment of the primeval forests in the Babia Góra National Park, Southern Poland. Forstwissenschaftliches Centralblatt 121: 97–108.*

3c. Jaworski A., Paluch J., 2005. *Struktura i dynamika babiogórskich dolnoreglowych lasów o charakterze pierwotnym. W: D. Ptaszycka-Jackowska (red.), Babia Góra nasze wspólne dziedzictwo, Babiogórski Park Narodowy, Zawoja, str. 73–80.*

W cyklu prac **3a–c** przedstawiono wyniki i wnioski z badań prowadzonych na stałych powierzchniach badawczych zlokalizowanych w dolnoreglowych drzewostanach babiogórskich o charakterze pierwotnym. Celem badań było określenie dynamiki procesów odnowienia, wydzielania i przyrostu drzew oraz wynikających z nich zmian w zasobności, strukturze i składzie gatunkowym drzewostanu. Najważniejsze wyniki można podsumować następująco:

- na powierzchniach wielkości 0,2–0,5 ha drzewostany mieszane z udziałem buka i jodły cechowały się z reguły J-kształtnymi lub sigmoidalnymi rozkładami pierśnic oraz dużą akumulacją miąższości (do około 50 %) w klasach grubości powyżej 70 cm,
- intensywność procesu ubywania wyrażona liczbą i miąższością wydzielonych drzew była bardzo zmienna. Wydzielanie drzew warstwy górnej było związane przede wszystkim z wpływem zaburzeń. Rozkłady grubości posuszu stojącego korespondowały z rozkładami pierśnic drzew żywych. Wśród drzew warstwy górnej nie znaleziono zależności między ich grubością i podatnością na zaburzenia,
- przyrost miąższości był niższy od przeciętnego przyrostu drzewostanów zagospodarowanych. Największy udział w przyroście miąższości drzewostanu miały drzewa z klasy grubości 40–60 cm. Największym przyrostem pojedynczego drzewa charakteryzowały się drzewa z klasy grubości 60–80 cm. Udział buka w przyroście drzewostanu był większy niż jego udział miąższościowy,
- nie stwierdzono żadnego związku między wielkością przyrostu pierśnicowego pola przekroju a przynależnością płatu drzewostanu do określonego stadium rozwojowego. Przyrost miąższości zależał od kondycji najgrubszych drzew, które cechowały się znacznym zróżnicowaniem przyrostu miąższości.

3d. Paluch J., 2007. *The spatial pattern of a natural European beech (Fagus sylvatica L.) – silver fir (Abies alba Mill.) forest: A patch-mosaic perspective. Forest Ecology and Management 253: 161–170.*

Jednym z istotnych źródeł niedoskonałości modeli dynamiki dolnoreglowych lasów pierwotnych jest ignorowanie wpływu stochastycznych zaburzeń w strefie okapu drzewostanu. Przykładem takiego podejścia jest koncepcja stadiów rozwojowych. Zakłada ona, że: (i) tekstura lasu pierwotnego jest mozaiką mniej lub bardziej homogenicznych

płatów różniących się kierunkiem akumulacji zasobności, zwarciem okapu koron i intensywnością procesów odnowieniowych, (ii) płaty te cechują się znaczną integralnością przestrzenno-czasową (tzn. nie zmieniają swoich granic), (iii) rozwój tych płatów przebiega deterministycznie i jest w dużej mierze uzależniony od fizjologicznego starzenia się drzew górnej warstwy drzewostanu. Aspekt przestrzenny tej koncepcji nie był jednak dotychczas szerzej sprawdzany. W szczególności, mało uwagi zwracano na zasadniczą różnicę między teksturą płatową, wynikającą z trwałej przestrzenno-czasowej korelacji procesów ekologicznych, i teksturą losową, która jest efektem oddziaływania czynników przestrzennie nieskorelowanych. W badaniach przedstawionych pracy **3d** szukano odpowiedzi na następujące pytania: (i) czy małe jednostki przestrzenne odpowiadające w przybliżeniu powierzchni poziomego rzutu korony pojedynczego drzewa z górnej warstwy drzewostanu są zorganizowane w większe płaty czy są rozmieszczone niezależnie (losowo), (ii) czy małe jednostki przestrzenne wielkości rzutu korony dojrzałego drzewa cechują się zróżnicowaną budową, (iii) czy śmiertelność drzew okapu koron wykazuje związek z symptomami ich fizjologicznego starzenia się, (iv) jaką zmienność przestrzenną wykazuje zasobność dolnoreglowych lasów pierwotnych i przy jakiej wielkości powierzchni ubytek miąższości w wyniku procesów obumierania drzew może być równoważony przez przyrost miąższości drzew pozostających? Badania przeprowadzono w rezerwacie "Łabowiec" w Beskidzie Sądeckim, który jest najdłużej chronionym rezerwatem leśnym w obecnych granicach Polski. Najistotniejsze wyniki tych badań można podsumować następująco:

- rozmieszczenie żywych i martwych drzew górnej warstwy drzewostanu oraz przestrzenna zmienność pierśnicowego pola przekroju miały charakter losowy. Tekstura badanego obiektu nie korespondowała z koncepcją mozaiki płatów odpowiadających stadiom rozwojowym,
- małe jednostki przestrzenne (wielkości rzutu korony dojrzałego drzewa) cechowały się najczęściej wielopiętrową lub jednopiętrową budową. Najmniejszy był udział płatów o budowie dwupiętrowej. Złożona tekstura dolnoreglowych lasów pierwotnych nie może być traktowana jako efekt współwystępowania małych płatów o jednopiętrowej budowie,
- wydzielanie się drzew warstwy górnej drzewostanu zależy nie tylko od warunkowanego fizjologicznie starzenia się ale również od czynników niezależnych od wieku,
- stwierdzono niewielką przestrzenną zmienność pierśnicowego pola przekroju oraz J-kształtną strukturę pierśnic w skali małych fragmentów drzewostanu. Oznacza to, że równowaga między procesami obumierania i przyrostu może utrzymać się na znacznie mniejszych powierzchniach niż się na ogół przyjmuje (wg różnych autorów 10–40 ha).

4. Interakcje konkurencyjne między sosną, dębem i brzozą w drzewostanach kilkugeneracyjnych

4a. Paluch J., Bartkowicz L., 2004. *Spatial interactions between Scots pine (*Pinus silvestris* L.), oak (*Quercus robur* L., *Q. petraea* Liebl) and birch (*Betula verrucosa* Ehrh., *B. pubescens* Ehrh.) in uneven-aged stands under mesotrophic site conditions. *Forest Ecology and Management* 192: 229–240.*

Generalnie przyjmuje się, że skład gatunkowy drzewostanów mieszanych tworzonych przez sosnę (*Pinus sylvestris* L.), dęby (*Quercus robur* L. i *Q. petraea* Liebl.) i brzozę brodawkowatą (*Betula pendula* Roth.) zależy od reżimu zaburzeń. Wpływ intensywności

zaburzeń na przebieg ścieżki sukcesyjnej tych zbiorowisk nie jest jednak jeszcze satysfakcjonująco wyjaśniony. W warunkach klimatycznych Europy Środkowej wielkopowierzchniowe zaburzenia mogą mieć większe znaczenie jedynie w początkowych etapach sukcesji przy wyraźnej dominacji sosny. W późniejszych stadiach ryzyko ich wystąpienia jest ograniczane przez domieszkę długowiecznego i względnie odpornego na zaburzenia abiotyczne dębu. W tym kontekście wyjaśnienia wymaga kwestia, czy światłożądne sosna i brzoza są w stanie konkurować z dębem w drzewostanach podlegających umiarkowanym zaburzeniom, gdy zniszczona zostaje tylko część drzew. Celem pracy **4a** było sprawdzenie, czy wzorzec rozmieszczenia drzew górnej warstwy drzewostanu wpływa na międzygatunkowe interakcje konkurencyjne oraz przestrzenne rozmieszczenie sosny, brzozy i dębu młodej generacji. Analizy przestrzenne przeprowadzone w dwóch kilkugeneracyjnych drzewostanach mieszanych prowadziły do następujących wniosków:

- sosna po udanym odnowieniu jest w stanie utrzymać się w składzie gatunkowym drzewostanu w kolejnych fazach rozwojowych,
- sosna i dąb są mniej wrażliwe na konkurencję ze strony drzew górnej warstwy drzewostanu niż brzoza,
- interakcje konkurencyjne między sosną i brzozą zależą od lokalnego zagęszczenia drzew górnej warstwy drzewostanu,
- zmiana składu gatunkowego mieszanych drzewostanów z sosną, brzozą i dębem w kierunku drzewostanów z dominacją dębu może być warunkowana wrażliwością odnowienia sosny na konkurencję ze strony roślinności runa leśnego.

5. Problematyka lasów przerębowych

5a. *Paluch J., 2006. Rębnia przerębowa jako nowoczesna metoda biologicznej racjonalizacji. Sylwan 150(10): 20–29.*

W pracy **5a** przedyskutowano ograniczenia, wady i zalety rębni przerębowej. Do głównych zalet gospodarstwa przerębowego zaliczono: stabilność i odporność drzewostanów przeciwko wszelkiego rodzaju czynnikom szkodotwórczym, mniejszą kosztochłonność zabiegów prowadzonych w najmłodszych fazach rozwojowych, korzystne oddziaływanie zwarcia pionowego na cechy jakościowe i biomorfologiczne drzew, większą efektywność prac z zakresu użytkowania wynikającą z większych wymiarów pozyskiwanych drzew oraz większą rentowność w porównaniu z drzewostanami jedno- i kilkugeneracyjnymi. Generalnie, przewaga drzewostanów przerębowych nad drzewostanami jednogeneracyjnymi jest tym większa, im bardziej znaczący w ogólnym bilansie jest udział kosztów ponoszonych na odnowienia, cięcia pielęgnacyjne i przygodne. W sytuacji, gdy zdecydowana większość drzewostanów potencjalnie pozostających w zasięgu przerębowego sposobu zagospodarowania cechuje się mało zróżnicowaną budową pionową, główną niedogodnością jest konieczność prowadzenia w nich przemiany, co wymaga ograniczenia rozmiaru cięć rębnych i znacznego zwiększenia intensywności użytkowania w drzewostanach średniowiekowych. Z ekonomicznego punktu widzenia gospodarstwo przerębowe jest wartościową alternatywą dla zrębowo-przerębowego sposobu zagospodarowania lasu i w pełni zasługuje na szersze wdrożenie.

5b. Paluch J., 2005. *Optymalizacja rozkładu pierśnic w lesie przerębowym*. *Sylvan* 149(2): 12–24.

Celem pracy **5b** było zdefiniowanie pojęcia punktu równowagi lasu przerębowego oraz przeanalizowanie zależności między zasobnością drzewostanu, pierśnicą docelową i intensywnością selekcji a przyrostem pierśnicowego pola przekroju i przyrostem wartości drzewostanów o strukturze przerębowej. Przeprowadzone analizy pozwoliły na wysunięcie następujących wniosków:

- przy mniejszej intensywności cięć przerębowych oraz większej pierśnicy docelowej zrównoważone rozkłady pierśnic charakteryzują się relatywnie mniejszą liczbą drzew w najcieńszych stopniach grubości,
- w danych warunkach siedliskowych, dla różnych kombinacji pierśnic docelowych oraz strategii selekcyjnych, istnieje nieskończenie wiele punktów równowagi lasu przerębowego,
- dla określonej pierśnicy docelowej oraz określonej strategii selekcyjnej istnieje tylko jeden rozkład pierśnic, przy którym drzewostan w pełni wykorzystuje możliwości produkcyjne siedliska,
- zwiększenie pierśnicowego pola przekroju drzewostanu prowadzi do zwiększenia przyrostu wartości,
- zbyt duża lub zbyt mała intensywność cięć przerębowych zmniejsza przyrost wartości drzewostanu,
- gdy cena drewna wzrasta wraz ze wzrostem średnicy pnia, zwiększenie pierśnicy docelowej prowadzi do zwiększenia przyrostu wartości drzewostanu,
- dla różnych wariantów intensywności cięć oraz różnych pierśnic docelowych różnice w przyroście wartości zwiększają się wraz ze wzrostem zasobności drzewostanu.

5c. Jaworski A., Paluch J., 2007. *Charakterystyka cech morfologicznych jodeł w drzewostanach o strukturze przerębowej Beskidów Zachodnich*. *Leśne Prace Badawcze* 3: 7–31.

5d. Jaworski A., Paluch J., Pach M., Kołodziej Z., Majerczyk K., 2007. *Charakterystyka lasów przerębowych w wybranych nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie*. *Sylvan* 151(6): 34–52.

Celem prac **5c–d** było przedstawienie cech karpackich drzewostanów przerębowych oraz charakterystyka cech biomorfologicznych wzrastających w nich drzew. Dane zebrano w 13 drzewostanach zlokalizowanych w strefie pogórza oraz w dolnej i środkowej strefie regla dolnego Beskidu Sądeckiego i Niskiego. W pracach scharakteryzowano strukturę wysokości i grubości drzewostanów, zasobność, stopień zniekształcenia i ścieśnienia koron drzew oraz względną długość koron na tle warstw drzewostanu. Dla każdego z analizowanych obiektów wyznaczono modelowy rozkład Liocourta-Meyera, rozmiar użytkowania oraz scharakteryzowano główne zadania cięć w warstwach górnej, środkowej i dolnej.

6. Zagadnienie pierśnicy docelowej w drzewostanach jodłowych

6a. *Paluch J., 2006. Przyrost wartości drzewa jako kryterium regulacji cięć w rębniach złożonych. Sylwan 150(12): 54–63.*

Celem postępowania hodowlanego w drzewostanach wielopiętrowych powinno być utrzymanie korzystnej, złożonej budowy oraz pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych. W odróżnieniu od rębni częściowych oraz stopniowych schematycznych, w których priorytetem jest wymiana generacji drzew w krótszym lub dłuższym okresie odnowienia, cechą wspólną rębni stopniowej gniazdowej udoskonalonej oraz pielęgnacyjno-przyrostowej rębni ciągłej jest położenie nacisku na pielęgnację zapasu, rozumianą jako dążenie do pełnego wykorzystania potencjału przyrostowego każdego drzewa w drzewostanie. Uznanie priorytetu pielęgnacji zapasu rodzi problem wyznaczenia kryterium dojrzałości drzewa do wyrębu. Celem pracy **6a** było wypracowanie użytecznego kryterium oceny dojrzałości drzew w rębniach złożonych. W pracy zwrócono uwagę, że pozostawienie drzewa o określonej wartości w drzewostanie jest inwestycją, której stopę zwrotu można obliczyć na podstawie wyrażonej w pieniądzu wartości aktualnej, renty gruntowej brutto oraz wartości przewidywanej w końcu okresu. Inwestycja ta okaże się korzystna wówczas, gdy jej rentowność będzie co najmniej równa rentowności najlepszej spośród alternatywnych inwestycji, które potencjalnie gospodarz miałby do dyspozycji, gdyby zdecydował się na usunięcie drzewa i kapitalizację środków. W pracy wyznaczono graniczne wartości bieżącego przyrostu pierśnicy gwarantujące uzyskanie założonej stopy zwrotu. Zwrócono również uwagę, że przyjęcie określonego poziomu oczekiwanej stopy zwrotu decyduje o postaci przyszłych drzewostanów.

7. Przyrost wartości w litych i mieszanych drzewostanach bukowych

7a. *Paluch J., 2012. Wzrost i produktywność. W: J. Skrzyszewski (red.), Buk. Hodowla. PWRiL, Warszawa, str. 181–242.*

W pracy **7a** przedstawiono porównanie sumarycznej produkcji wartości drzewostanów bukowych, dębowych, jodłowych, sosnowych i świerkowych w zależności od warunków siedliskowych i bonitacji. Omówiono również przebieg bieżącego i przeciętnego przyrostu wartości oraz strategię zwiększenia sumarycznej produkcji wartości w drzewostanach bukowych. Zestawiono wartości rocznego przyrostu promienia pierśnicy gwarantujące określoną rentowność pozostawienia drzewa w drzewostanie w zależności od jego pierśnicy oraz cech jakościowych. Wyliczone wartości można wykorzystać przy optymalizacji cięć rębnych w drzewostanach bukowych bazujących na metodzie pierśnicy docelowej.

E. Udział w projektach badawczych

1. 2005–2008 – kierownik projektu badawczego nr 2P06L01728 („Czynniki kształtujące przestrzenne zróżnicowanie procesu odnawiania w drzewostanach jodłowych”) finansowanego przez MNiSW
2. 2002-2004 – wykonawca projektu nr BZ/542 („Charakterystyka i zasady zagospodarowania oraz regulacja użytkowania jodłowych lasów przerębowych o kilkugeneracyjnej strukturze wieku w Krainie Karpackiej”), finansowanego przez PGL Lasy Państwowe.
3. 2010-2013 – wykonawca projektu nr NN309031939 („Tekstura dolnoreglowych lasów o charakterze pierwotnym na przykładzie wybranych obiektów w Karpatach”) finansowanego przez MNiSW
4. 2013-2016 – kierownik zgłoszonego do NCN projektu badawczego realizowanego we współpracy z partnerem zagranicznym („Wzorzec tekstury dolnoreglowej prapuszki karpackiej po polskiej i słowackiej stronie masywu”)

F. Referaty wygłoszone na konferencjach naukowych

1. Jaworski A., Paluch J., 2004. Struktura i dynamika dolnoreglowych drzewostanów babiogórskich. Referat wygłoszony na konferencji z okazji 50-lecia BPN w dn. 23.10.2004 roku, Jabłonka.
2. Jaworski A., Paluch J., Pach M., Kołodziej Z., 2005. Charakterystyka lasów przerębowych w wybranych nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie. Referat wygłoszony na konferencji „Idea gospodarstwa przerębowego na przykładzie wybranych drzewostanów jodłowych w RDLP w Krakowie” w dn. 9–10.06.2005 roku, Nawojowa.
3. Paluch J., 2005. Przyrost wartości jako kryterium regulacji cięć w rębniach złożonych. Referat wygłoszony na konferencji „Idea gospodarstwa przerębowego na przykładzie wybranych drzewostanów jodłowych w RDLP w Krakowie” w dn. 9–10.06.2005 roku, Nawojowa.

G. Syntetyczne zestawienie osiągnięć naukowych

1. Liczba wszystkich publikacji	22
2. Liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora	19
3. Liczba publikacji w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR)	15
4. Liczba publikacji w czasopismach z bazy JCR po uzyskaniu stopnia doktora	14
5. Liczba publikacji indywidualnych	10
6. Liczba publikacji indywidualnych w czasopismach z bazy JCR	8
7. Liczba publikacji współautorskich – dwóch autorów	11
8. Liczba publikacji współautorskich w czasopismach z bazy JCR – dwóch autorów	6
9. Liczba publikacji współautorskich – trzech i więcej autorów	1
10. Liczba publikacji współautorskich w czasopismach z bazy JCR – trzech i więcej autorów	1
11. Łączna punktacja za wszystkie publikacje (wg MNiSW ⁴)	408
12. Łączna punktacja za publikacje po uzyskaniu stopnia doktora	366
13. Łączna punktacja za publikacje w czasopismach z bazy JCR (wg MNiSW)	380
14. Łączna punktacja za publikacje w czasopismach z bazy JCR (wg MNiSW) po uzyskaniu stopnia doktora	348
15. Impact factor wszystkich publikacji	14,511
16. Łączna liczba cytowań ⁵	57
17. Liczba cytowań bez autocytowań ⁵	51
18. Indeks Hirscha ⁵	4

Szczegółowe zestawienie wszystkich publikacji wraz z określeniem indywidualnego wkładu w autorstwo zawiera Załącznik 3a.

⁴ wg wykazu MNiSW z dn. 25.06.2010 r. oraz wg załącznika do wykazu MNiSW z dn. 10.12.2010 r.

⁵ wg Web of Science, stan na dzień 06.06.2012 r.

H. Syntetyczne zestawienie osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich oraz omówienie współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi

1. Uczestnictwo w konferencjach naukowych	4
2. Uczestnictwo w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych	1
3. Recenzje publikacji w czasopismach z bazy JCR	5
4. Wykłady i ćwiczenia ze studentami (godz./rok w latach 2004–2011)	270
5. Opracowania cykli wykładów i ćwiczeń z zakresu hodowli lasu, dynamiki lasów pierwotnych, modelowania dynamiki drzewostanów	–
6. Promotor pomocniczy pracy doktorskiej (w toku)	1
7. Promotor prac inżynierskich i magisterskich	6
8. Recenzent prac inżynierskich i magisterskich	6
9. Opiekun studentów Koła Naukowego Leśników w latach 2010–2012	–
10. Organizacja cyklu szkoleń dla pracowników PGL Lasy Państwowe	7
11. Publikacje popularyzujące naukę	2

Szczegółowe zestawienie osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich oraz omówienie współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi zawiera Załącznik 4.

J. BUCHA
06.06.2012