

ANALIZY, DONIESIENIA

Nauki leśne – próba oceny funkcjonowania systemu ich finansowania

Andrzej Klocek¹

1. Wstęp

Dokonanie oceny systemu finansowania nauk leśnych w kontekście ustawy o lasach z 1991 r. wymaga chociażby bardzo syntetycznego odwołania się do:

- celów stawianych naukom leśnym oraz właściwych dla tych nauk metod badawczych,
- stanu leśnych jednostek naukowo-badawczych,
- podejmowanych reform ośrodków nauk leśnych, wynikających zarówno z potrzeb poznawczych, jak i praktyki gospodarczej,
- statystyki nakładu środków na badania leśne, ewolucji celów i miejsca lasu oraz gospodarki leśnej w rozwoju społeczno-ekonomicznym kraju.

Dopiero na tle powyższych zagadnień i metod ich rozwiązywania można dokonać próby analizy i oceny stanu finansowania nauk leśnych w Polsce.

2. Cele i metody badawcze nauk leśnych

W dalszej części artykułu² pojęcia takie jak „nauka” i „badania” będą używane zamiennie. Upoważnia do tego czynnościowe rozumienie nauki, jako działalności mającej na celu konstruowanie teorii opisującej strukturę i właściwości funkcjonalne otaczającego nas fragmentu świata, na przykład lasu czy też leśnictwa. Zbiór owych czynności naukowych człowieka nazywamy właśnie badaniami naukowymi, w skrócie badaniami. To w ich wyniku powstaje nauka rozumiana rzeczowo jako nagromadzony zespół teorii, zasad, objaśnień i opisów naszej rzeczywistości leśnej.

Nauka przynosi korzyści dwojakiego rodzaju. Po pierwsze, umożliwia lepsze rozumienie i opisywanie otaczającego nas świata (funkcja eksplanacyjna nauki) i w tym sensie zaspokaja naszą ciekawość, niezależnie od jej ewentualnej przydatności praktycznej. Tak przed-

stawia się sprawa w przypadku badań nad wpływem lasu na wierzenia ludów pogańskich, czy też historii dawno nie istniejących lasów lub badań nad wpływem lasu na sztukę. Badania te nie byłyby zapewne nigdy prowadzone, gdyby korzyści praktyczne stanowiły jedyny cel ich podejmowania.

Zasadniczym jednak celem nauk leśnych, z uwagi na ich stosowany charakter, jest dostarczenie wiedzy praktycznej. To właśnie dzięki odkrywaniom przez nie prawom i formułowanym zasadom przewidujemy, jakie zdarzenia w danych okolicznościach muszą zachodzić, jakie zaś są wykluczone (funkcja predykcyjna nauki). Innymi słowy zgromadzona przez nauki leśne wiedza pozwala lepiej organizować, planować i prognozować działania w postaci „co trzeba zrobić, aby w przyszłości było tak a tak” lub „co będzie w przyszłości jeśli teraz zrobię to a to” (wymóg operacyjności badań leśnych). Przykładem tych dyrektyw praktycznego działania są m.in. Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów oraz wszelkiego rodzaju zasady, instrukcje i wytyczne. Zapewniają one coraz lepsze prowadzenie gospodarki leśnej zarówno pod względem poziomu osiągniętych celów (zasada skuteczności), jak i ekonomiczności wydatkowanych sił i środków (zasada racjonalności działania). Tym samym nauki leśne istotnie przyczyniają się do realizacji nadrzędnego celu nauk w ogóle, polegającego w ujęciu F. Bacona na poprawie losu człowieka na ziemi.

Charakteryzując istotę nauk leśnych nie sposób pominąć ich aspektu empirycznego, polegającego na pomnażaniu wiedzy leśnej przede wszystkim, jeśli nie wyłącznie, na drodze obserwacji rzeczywistości leśnej, organizowania doświadczalnictwa i eksperymentów. Zgromadzone w ten sposób fakty służą następnie do formułowania, na podstawie indukcyjnego wnioskowania, hipotez przyczynowo-skutkowych, które w kolejnych badaniach są weryfikowane, co do ich prawdzi-

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, 05-090 Raszyn, Fax +48 227200397, e-mail: A.Klocek@ibles.waw.pl

² Wybrane tezy pracy były przedstawione na Konferencji „Leśnictwo w okresie obowiązywania ustawy z 28 września 1991 roku o lasach”, 27–28.03.2008 r., Malinówka.

wości i powtarzalności. Niezwykle duża zmienność przestrzenna i czasowa nie tylko struktury lasu, ale także warunków jego rozwoju powoduje, że określone na podstawie badań związki przyczynowo-skutkowe są prawdziwe tylko w niewielkiej skali lokalnej i ograniczonym przedziale czasu. Świadczą o tym chociażby lokalne Tablice miąższości i przyrostów drzewostanów dla poszczególnych gatunków drzew lub też dla drzewostanów wielogatunkowych o różnym stopniu zmieszania, czy też indywidualne dla nich wieki rębności. A zatem im większe zróżnicowanie lasu i warunków jego egzystencji, tym mniejsze nasze możliwości sformułowania teorii generalizującej wyjaśnienie struktury i właściwości funkcjonalnych ekosystemu leśnego oraz określenie zasad rozwoju gospodarki leśnej, a przez to większe również potrzeby badawcze. Wszelkie przy tym nieuprawnione uogólnianie indywidualnych wyjaśnień i dyrektyw praktycznego postępowania, formułowanych tylko na podstawie fragmentarycznych obserwacji, oznacza rezygnację z poszukiwania optymalnych rozwiązań lokalnych, co może prowadzić do istotnych strat gospodarczych. To właśnie dlatego historia wielu badań leśnych liczy już kilkadziesiąt lat i nadal brak jest podstaw do sformułowania praw, teorii i modeli opisujących wystarczająco wiernie i użytecznie zasady rządzące procesami przyrodniczymi i ekonomicznymi gospodarki leśnej. Nawet ich znajomość nie będzie wykluczać potrzeby powtarzalności badań leśnych z uwagi na niezwykle dużą zmienność przedmiotu tych badań i wynikającą stąd konieczność ustalania adekwatnych dla konkretnych sytuacji indywidualnych parametrów (wskaźników) wynikających z praw i zasad ogólnej natury. Jako przykład można przytoczyć określenie optymalnej dawki środków redukujących liczebność szkodliwych owadów, czy manipulacji (rozkroju) danych dłużyc na kłody.

Podobne skutki jak wyżej rodzi ewolucja preferencji społecznych względem funkcji lasu, bowiem zmienia ona zasadniczo dotychczasowe relacje przyczynowo-skutkowe leśnej działalności człowieka, gdyż zmieniają się jej cele. Ponadto wymusza coraz szersze sięganie poza granice klasycznych dyscyplin nauk leśnych, chociażby do chemii, genetyki, socjologii, psychologii oraz informatyki, cybernetyki i teorii systemów. Wszystko to nie pozostaje bez wpływu na koszt realizacji badań leśnych, o czym świadczą chociażby kilkumilionowe nakłady na wyposażenie dwóch nowoczesnych laboratoriów w Instytucie Badawczym Leśnictwa (IBL): Laboratorium Genetyki Drzew Leśnych oraz Laboratorium Chemii Środowiska Leśnego.

3. Stan kadrowy nauk leśnych

Bezpośrednio badaniami leśnymi w Polsce zajmuje się pięć placówek naukowych (tab. 1), a mianowicie:

- Instytut Badawczy Leśnictwa w Sękocinie Starym k. Warszawy,
- trzy Wydziały Leśne wyższych uczelni w Krakowie, Poznaniu i Warszawie,
- Instytut Dendrologii PAN w Kórniku.

Badaniami na rzecz szeroko rozumianego leśnictwa zajmują się sporadycznie także inne nieleśne placówki, jednak brak na ten temat dokładnych informacji.

Stan zatrudnienia w wyżej wymienionych leśnych placówkach naukowych wynosi obecnie 664 osoby, z czego blisko 2/3 przypada na pracowników naukowych, a pozostała część na pracowników inżynieryjno-technicznych i administracyjnych (tab. 1). W ostatnim 20-leciu poziom zatrudnienia pracowników naukowych ogółem nie uległ większym zmianom, w przeciwień-

Tabela 1. Liczebność kadr w jednostkach organizacyjnych zajmujących się badaniami leśnymi w Polsce

Jednostka organizacyjna	Stanowiska naukowe		Stanowiska inżynieryjno-techniczne i administracyjne		Razem	
	liczba osób	%	liczba osób	%	liczba osób	%
IBL	104	47	115	53	219	33
Wydział leśny SGGW w Warszawie	85	66	44	34	129	19
Wydział Leśny UP w Poznaniu	83	65	45	35	128	19
Wydział Leśny UR w Krakowie	94	68	44	32	138	21
Instytut Dendrologii PAN w Kórniku	43	86	7	14	50	8
Razem	409	62	255	38	664	100

Tabela 2. Stan zatrudnienia w Instytucie Badawczym Leśnictwa w 1992 r. oraz w 2007 r.

Wyszczególnienie	Liczba osób		% do ogółu zatrudnionych		% rok 2007 do 1992 r.
	1992 r.	2007 r.	1992 r.	2007 r.	
Pracownicy pionu naukowego, w tym:	299	165	70,5	75,3	55,2
– pracownicy naukowci	135	104	31,8	47,5	77,0
– pracownicy inżynieryjno- techniczni	164	61	38,7	27,8	37,2
Pracownicy administracyjno- ekonomiczni i obsługi	125	54	29,5	24,7	43,2
Razem	424	219	100	100	51,6

stwie do zatrudnienia kadry inżynieryjno-technicznej, której stan zatrudnienia zmniejszył się o ponad 60%. Od tych ogólnych tendencji znacznie odbiega sytuacja w Instytucie Badawczym Leśnictwa (tab. 2), w którym 15 lat temu (1992 r.) pracowały łącznie 424 osoby, w tym w pionie naukowym prawie 300 osób (70,5%), z czego liczba pracowników na etatach naukowych wynosiła 135 osób (31,8%), zaś inżynieryjno-technicznych – 164 osoby (38,7%). Natomiast grupa pracowników administracyjno-ekonomicznych obejmowała 125 osób (29,5%). Obecnie (stan na koniec 2007 r.) odpowiednie dane dla IBL wynoszą: 219 pracowników ogółem (zmniejszenie o 205 osób, tj. o 48,4%), z tego w pionie naukowym 165 osób (zmniejszenie o 134 osoby, tj. o 44,8%), w tym 104 pracowników naukowych (zmniejszenie o 31 osób, tj. o 23%) oraz 61 inżynieryjno-technicznych (zmniejszenie o 103 osoby, tj. o 62,8%). Liczba zatrudnionych obecnie pracowników administracyjno-ekonomicznych wynosi 54 osoby (zmniejszenie o 71 osób, tj. o 56,8%). Rodzi się zatem pytanie, czy obecny stan zatrudnienia jest wystarczający?

Odpowiedzi na powyższe pytanie można udzielić porównując zatrudnienie w IBL oraz w analogicznych instytutach innych krajów. W przeliczeniu na 100 tys. ha lasów zatrudnienie to w ostatnich latach wynosiło około: 2,5 w Polsce, 6,0 w Austrii, 11,0 w Niemczech, 14,0 w Wielkiej Brytanii i 15,0 na Słowacji.

Obecnie jednak także w innych krajach stan zatrudnienia w leśnych instytutach badawczych zaczyna się zmniejszać. Jest to zapewne rezultatem wpisania się gospodarki leśnej na „czerwoną listę ekonomiczną” i wynikających stąd reform, których jednym z celów jest doprowadzenie do „szczupłej administracji” leśnej. Stąd na przykład w Niemczech dochodzi do łączenia w jeden wspólny instytut kilku dotychczasowych instytutów landowych. Proces ten w mniejszym stopniu dotyczy leśnych placówek szkolnictwa wyższego, z uwagi na w

miarę stabilny, z tendencją wzrostową, popyt na rynku edukacji leśnej na poziomie uniwersyteckim.

4. Poszukiwanie dróg rozwoju ośrodków nauk leśnych

Krytyczna sytuacja gospodarki leśnej w latach 90-tych ubiegłego wieku doprowadziła w wielu krajach zachodnich do istotnych jej reform (Austria, Finlandia, Niemcy, Szwecja). Najogólniej rzecz ujmując polegały one na coraz większym podporządkowaniu jednostek organizacyjnych państwowej gospodarki leśnej zasadom przedsiębiorczości i regułom wolnego rynku, przy równoczesnym zachowaniu znaczenia publicznych funkcji lasu.

Syndrom powyższych zmian odnosi się również do ośrodków nauk leśnych. Mają one dwukierunkowy charakter. Pierwszy z nich polega przede wszystkim na poszerzaniu merytorycznego zakresu badań, co znajduje materialny wyraz w zmianie ich nazwy. Dotyczy to zwłaszcza wydziałów leśnych wyższych uczelni. Na przykład dawne wydziały leśne mają obecnie następujące nazwy: na Uniwersytecie Rolniczym w Brnie – Wydział Leśny i Technologii Drewna, na Uniwersytecie we Freiburgu – Wydział Leśny i Nauki o Środowisku, na Uniwersytecie Rolniczym w Ås pod Oslo – zrezygnowano ze struktury wydziałowej, na Uniwersytecie Rolniczym w Pradze – Wydział Leśnictwa i Nauk o Drewnie, na Uniwersytecie Technicznym w Monachium – Wydział Leśnictwa i Zarządzania Zasobami.

Podobne zmiany mają również miejsce w odniesieniu do instytutów badawczych leśnictwa, czego wyrazem jest Norweski Instytut Leśnictwa i Krajobrazu, Szwajcarski Federalny Instytut Badawczy Leśnictwa, Śniegu i Krajobrazu. Z początkiem bieżącego roku zaś Federalny Instytut Leśnictwa i Drzewnictwa w Niemczech został połączony z dotychczasowym Federalnym

Instytutem Rybactwa oraz większą częścią Federalnego Instytutu Rolnictwa w jeden instytut pod nazwą Federalny Instytut Obszarów Wiejskich, Lasu i Rybactwa z siedzibą dyrekcji w Braunschweig. Poszczególne jednostki naukowe Instytutu zlokalizowane są łącznie w siedmiu miejscowościach. Do ważniejszych zalet przeprowadzonej reformy zaliczono integrację w jednym Instytucie problemów badawczych całego łańcucha „las – drewno”.

Drugi kierunek zmian polega na konsolidacji ośrodków nauk leśnych oraz administracji (zarządu) lasów państwowych w postaci tzw. centrów leśnych. Ich celem jest zapewnienie organizacyjnych warunków do kooperacji i maksymalnego wykorzystania nauk leśnych w procesie badań i edukacji oraz zacieśnienia współpracy z szeroko rozumianą administracją leśną i praktyką gospodarczą. Przykładem tych rozwiązań są m.in.:

- Austriackie Federalne Centrum Badań i Szkolenia Leśnictwa, Zagrożeń Środowiska i Krajobrazu,
- Centrum Las-Drewno we Freising w Bawarii,
- Narodowe Centrum Leśne w Zwoleniu na Słowacji.

Tworzenie tego rodzaju centrów sprzyja realizacji programu UE dotyczącego Platformy Technologicznej Leśno-Drzewnej. Jej zadaniem jest m.in. zwiększenie wartości dodanej sektora leśno-drzewnego, podniesienie jego wpływu na rozwój obszarów wiejskich, wzrost miejsc pracy oraz wprowadzanie do praktyki najnowszych technologii.

5. Poziom i źródła finansowania badań leśnych

Nauki leśne są istotnym składnikiem systemu nauki polskiej, wpisującym się w jego słabości. Najbardziej syntetycznym wyrazem tych słabości jest bardzo niski udział nakładów na badania i rozwój w stosunku do PKB (tab. 3). W Polsce w 2005 r. wyniósł on niecałe 0,6% PKB, podczas gdy na Węgrzech 0,9%, w Irlandii 1,3%, w Republice Czeskiej 1,4%, w Niemczech 2,5%, w USA 2,6%, w Finlandii 3,5%, w Szwecji 3,9%. Natomiast w całej UE 1,9%. Kwotowo oznacza to w USD na jednego mieszkańca w Polsce 79,1, na Węgrzech 164,9, w Republice Czeskiej 292,7, w Irlandii 491,0, w Niemczech 757,8, w Finlandii 1076,8, w USA 1093,7, w Szwecji 1249,4, średnio zaś w UE ponad 460 USD. Tak więc nakłady na badania i rozwój w Polsce stanowią jedynie 17% średnich nakładów na jednego mieszkańca w UE. Polska wyraźnie też odstaje, niestety in minus, od wymienionych krajów pod względem udziału pracowników naukowo-badawczych przypadających na 1000 pracujących ogółem (tab. 3). Natomiast bardzo wysoką pozycję zajmują Szwecja i Finlandia.

W finansowaniu badań naukowych w Polsce dominującą rolę pełni budżet państwa (62%), znacznie mniejszą podmioty gospodarcze (23%), a wręcz marginalną środki zagraniczne (5%).

Z inną strukturą finansowania mamy do czynienia w leśnictwie, przynajmniej w przypadku IBL (tab. 4). Według danych za 2006 r., z ogólnej kwoty wartości zleceń prac naukowo-badawczych Instytutu, prawie 68% przypadało na Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych. Drugie miejsce zajęło Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (17,1%), trzecie – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (5,6%), czwarte – zleceniodawcy zagraniczni (5,1%), a dopiero piąte Ministerstwo Środowiska (2,1%).

Na ogół jednak udział środków Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w finansowaniu badań realizowanych przez IBL waha się w przedziale 55–65%. Jego dominująca pozycja wynika z różnych przesłanek. Jedną z nich jest szeroki wachlarz tematów podejmowanych przez IBL oraz ich nastawienie na przydatność praktyczną. Ważną przesłanką jest również zasada samofinansowania Instytutu i wynikająca stąd jego aktywność na rynku badań leśnych. Pewne znaczenie ma tu zapewne fakt, że IBL powołany został do życia w okresie II RP jako jednostka organizacyjna Lasów Państwowych.

Istnieje też szerszy aspekt finansowania badań leśnych, wynikający z przytoczonych liczb i niektórych rozwiązań prawnych, dotyczących Lasów Państwowych i Ministra Środowiska. Otóż Ustawa o lasach z 1991 r. nakłada na Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych m.in. następujące zadania (art. 33 ust. 3):

Tabela 3. Nakłady na działalność badawczą i rozwojową w 2005 r. oraz udział pracowników naukowo-badawczych na 1000 pracujących w wybranych krajach

Kraj	% PKB	Na 1 mieszkańca w USD	Zatrudnienie prac. naukowo-badawczych na 1000 pracujących
Austria	2,4	831,2	6,8
Finlandia	3,5	1176,8	16,5
Irlandia	1,3	491,0	5,7
Niemcy	2,5	757,8	6,9
Polska	0,6	79,1	4,7
Republika Czeska	1,4	292,7	4,8
Słowacja	0,5	81,5	5,2
Stany Zjednoczone	2,6	1093,7	–
Szwecja	3,9	1249,4	12,5
Węgry	0,9	164,9	–

– inicjowanie, organizowanie oraz koordynowanie przedsięwzięć na rzecz ochrony lasów, racjonalnej gospodarki leśnej i rozwoju leśnictwa (pkt 3),

– inicjowanie, popieranie i finansowanie badań w zakresie leśnictwa oraz nadzorowanie wykorzystania wyników tych badań (pkt 6).

Z powyższego wynika, że Dyrektor Generalny Państwowego Gospodarstwa Leśnego, zwanego „Lasami Państwowymi” (art. 4.1), obarczony został, w ramach środków funduszu leśnego (art. 58), pewnymi zadaniami publicznymi właściwymi dla administracji rządowej. Te ostatnią ewentualność przewidywał, co warto przytoczyć, także Dekret Prezydenta RP z 1936 r. o państwowym gospodarstwie leśnym (Dz. U. Nr 75 poz. 533), w którym czytamy (art. 21): „Lasom Państwowym będą opłacane wszelkie świadczenia ich na rzecz poszczególnych działów administracji rządowej...”. A zatem w przypadku realizacji zadań publicznych Lasy Państwowe występowały okresowo jako wierzyciel administracji rządowej. Obecnie natomiast, przynajmniej w zakresie finansowania badań realizowanych przez IBL, nastąpiło przesunięcie tego obowiązku ze środków ściśle budżetowych na środki Lasów Państwowych. Konstatacji tej nie zmienia fakt nawet dość istotnego udziału środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w budżecie IBL.

Można przypuszczać, że powyższa sytuacja jest przede wszystkim wynikiem obserwowanej marginalizacji leśnictwa w strukturach administracji państwowej i wynikającej stąd szczupłości środków budżetowych, przeznaczonych na leśnictwo. Trzeba bowiem zwrócić uwagę, że w Polsce, podobnie jak w wielu krajach, leśnictwo obecnie nie stanowi już odrębnego działu administracji rządowej. Zgodnie z Ustawą o

działach administracji rządowej (Lex OMEGA, 01/2008), „leśnictwo” – jako jedno z wielu zadań – zostało włączone do działu „środowisko” (art. 28 ust. 1), które wraz z działem „gospodarka wodna” (art. 11 ust. 1) należy do zakresu działania Ministra Środowiska, będącego naczelnym organem administracji rządowej, a więc także w zakresie leśnictwa (Rozporządzenie Prezesa RM z 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Środowiska, Dz. U. Nr 216 poz. 1606). Jeśli zatem badania leśne stanowią część składową „leśnictwa”, wówczas powinno to znaleźć odzwierciedlenie w budżecie Ministerstwa Środowiska. Dopiero wtedy Minister może skutecznie wywiązywać się z podstawowego dla każdego ministra resortowego zadania, polegającego na zapewnieniu realizacji polityki państwa w zakresie przypisanych mu działów administracji. I właśnie dlatego w wielu krajach, w których minister do spraw leśnictwa jest naczelnym organem państwowej administracji leśnej, w skład tej administracji wchodzi: po pierwsze – instytuty badawcze leśnictwa (Austria, Niemcy, Szwecja), po drugie – koszty funkcjonowania tych instytutów są pokrywane z budżetu tejże administracji oraz po trzecie – przy ministrze funkcjonuje niekiedy kilkusobowa rada, która ustala istotne dla polityki leśnej kierunki badań i określa wielkość przeznaczonych na nie środków finansowych. Nie przeczy to oczywiście celowości równoczesnego finansowania przez ministra nauki badań, które mają ponadresortowy i strategiczny dla rozwoju państwa charakter. Substytutem tego rozwiązania może być nawet pełna koncentracja środków na badania w Ministerstwie Nauki (Badań), jednak wówczas powinny funkcjonować specjalne celowe programy badawcze, w tym ukierunkowane na ważne i określane przy udziale Ministerstwa Środowiska zadania w zakresie polityki leśnej państwa. Obarczanie tym ostatnim obowiązkiem Lasów Państwowych, chociaż dziś bardzo optymistyczne, rodzi obawy o jego trwałość w przypadku deficytu Lasów Państwowych na skutek chociażby zachwiania się rynku drewna, stanowiącego podstawę egzystencji leśnictwa, a więc również badań leśnych.

Tabela 4. Przychody z działalności naukowo-badawczej IBL w 2006 r.

Zleceniodawcy	Wartość sprzedaży prac naukowo-badawczych	
	tys. zł	%
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego	4652	17,1
Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych	18478	67,9
Ministerstwo Środowiska	573	2,1
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i GW	1516	5,6
Główny Inspektorat Ochrony Środowiska	118	0,4
Pozostali zleceniodawcy krajowi	499	1,8
Zleceniodawcy zagraniczni	1380	5,1
Razem	27216	100,0

6. Podsumowanie

Dalszy rozwój nauk leśnych można i należy rozpatrywać w aspekcie współzależności leśnictwa z otaczającym układem, obejmującym: gospodarke – społeczeństwo – środowisko. Przy takim podejściu można z kolei wyróżnić dwa zasadnicze kierunki powiązań leśnictwa z wymienioną triadą elementów: stacjonarny (klasyczny) i dynamiczny (otwarty).

Kierunek klasyczny traktuje leśnictwo jako względnie zamknięty sektor, którego miejsce w życiu społeczno-gospodarczym kraju wyznacza wyłącznie produkcja

drewna, o podaży i strukturze wynikającej z pełnego podporządkowania gospodarki leśnej zasadom przyrodniczych praw rozwoju lasu. Podejście to ignoruje nawet zmieniający się popyt na drewno ze strony nowych technologii przemysłu drzewnego, możliwości poza leśnej produkcji drewna oraz logistyki związanej z jego dostawą, a w rezultacie traci korzyści wynikające z zacieśnienia kooperacji z odbiorcami drewna. Krańcowym tego przykładem jest „czysta gospodarka leśna”, która swoją działalność ogranicza do produkcji drewna na pniu, jego pozyskiwaniem zaś zajmują się inne firmy (Federacja Rosyjska, Republika Czeska). W takim wypadku produkcja drewna determinuje nie tylko aktywność tej gospodarki, ale także wyznacza główny kierunek badań leśnych. Sprowadza się on przede wszystkim do lepszego poznania struktury i praw rozwoju oraz produkcyjności lasu, a także zasad organizacji i funkcjonowania gospodarki leśnej. Potrzebę rozwoju badań leśnych w tym zakresie wyznacza nadal niedostateczne poznanie praw przyrody oraz niezwykle duże zróżnicowanie pod względem przestrzennym i czasowym warunków produkcji leśnej. Podejście to niejako z góry godzi się z wręcz marginalizacją pozycji leśnictwa w gospodarce kraju, czego liczbowym wyrazem jest bardzo mały jego udział w PKB (Austria 0,5%, Niemcy 0,08%, Polska 0,36%) oraz w odsetku zatrudnienia ogółem (Austria 0,17%, Niemcy 0,12%, Polska 0,40%). Stanowi to istotną barierę w staraniach o środki budżetowe na badania leśne.

Kierunek dynamiczny jest otwarty i reaguje aktywnie na wszystkie istniejące i potencjalne powiązania interakcyjne leśnictwa z otoczeniem społeczno-gospodarczym kraju. Jego istotę oddaje idea wielofunkcyjnej gospodarki leśnej, pozostającej we wzajemnym oddziaływaniu na produkcję rolną, rozwój obszarów wie-

skich, kształtowanie klimatu, ochronę przyrody, stosunki wodne, produkcję przemysłową itd. Jak dotychczas jednak powiązania te i wynikające z nich korzyści są identyfikowane i opisywane głównie werbalnie i w zasadzie tylko przez samych leśników. Natomiast w odczuciu społeczeństwa mają co najwyżej charakter darmowych oddziaływań lasu, otrzymywanych „wraz z dobrodziejstwem inwentarza”. Ich wytwarzaniu i konsumpcji nie towarzyszą bowiem stosowne strumienie środków pieniężnych, przepływających za pośrednictwem rynku w przypadku spożycia indywidualnego (dobra prywatne) lub za pośrednictwem budżetu państwa w przypadku spożycia zbiorowego (dobra publiczne). Jedną z podstawowych przyczyn tego zjawiska jest niedostateczna kwantyfikacja oraz brak ujęcia w kategoriach gospodarczo-operacyjnych omawianych powiązań. Przykładem pozytywnych zmian są m.in. wodochronne i rekreacyjne funkcje gospodarki leśnej, które już podlegają urynkowieniu i stają się powoli dodatkowym źródłem jej dochodów (Austria). Jako inny przykład można wymienić unijną Platformę technologiczną las-drewno, której dotychczasowe doświadczenia wskazują, że wykorzystanie efektów synergicznych innowacyjnych rozwiązań w łańcuchu produkcji leśno-drewnianej zwiększa wartość przytoczonych wskaźników PKB oraz odsetka zatrudnionych do 5, a nawet 10%. Skwantyfikowana i poddana choćby quasi rynkowym regułom wielofunkcyjność gospodarki leśnej nie tylko podniesie jej znaczenie w opinii społecznej i ekonomicznej, ale zarazem zasadniczo poszerzy rynek badań leśnych oraz będzie sprzyjać ich interdyscyplinowości. Wykorzystanie wynikających stąd kierunków rozwoju gospodarki leśnej wymaga jednak wyprzedzających badań i określenia optymalnych dla niej powiązań z przyrodniczym, społecznym i gospodarczym otoczeniem.

Automatyczna metoda określania rozkładu parametrów cewek i włókien w drewnie na podstawie niedestrukcyjnych metod pobierania prób z drzew

Marcin Klisz¹

1. Wstęp

Zainteresowanie surowcem drzewnym koncentruje się wokół jego podstawowych cech struktury. Obok gę-

stości drewna, długość i średnica włókien stanowią o jego przydatności, przekładając się bezpośrednio na jakość produktów z niego wytwarzanych. W zależności od przeznaczenia surowca preferowane są dłuższe bądź

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Genetyki i Fizjologii Drzew Leśnych, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Fax 022 7200397, e-mail: m.klisz@ibles.waw.pl

krótsze włókna, jednocześnie duży nacisk kładziony jest na średnicę włókien i grubość ich ścian komórkowych (Zobel et van Buijtenen 1989). Minimalna długość włókien wymagana do uzyskania dobrej jakości pulpy i docelowo dobrej jakości papieru wynosi 2,5–3,0 mm. Z kolei zastosowania techniczno – konstrukcyjne surowca drzewnego wymagają użycia drewna o krótkich włóknach z grubą ścianą komórkową. Nie mniej ważna jest jednolitość produktu drzewnego zarówno w skali pojedynczego drzewa jak i populacji.

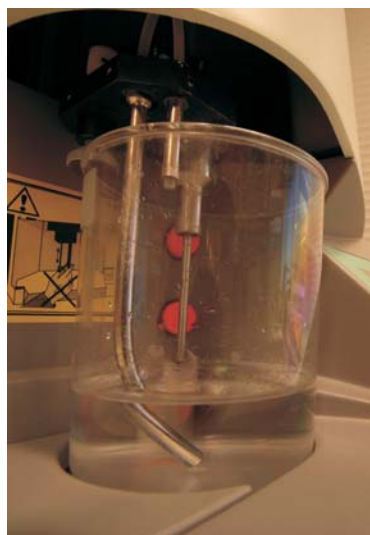
Tak sprecyzowane wymagania odbiorców surowca drzewnego stawiają określone zadania przed hodowlą selekcyjną drzew. Programy selekcyjne powinny uwzględniać relacje występujące pomiędzy poszczególnymi cechami struktury drewna. Wskazane jest włączenie cech jakościowych drewna do programów selekcyjnych, a to z kolei wymaga wypracowania efektywnych metod uzyskiwania precyzyjnych danych o zmienności cech struktury drewna.

Pozyskiwanie informacji o cechach drewna drzew żyjących wymaga zastosowania niedestrukcyjnych metod pozyskiwania prób. Powszechnie stosowaną, niedestrukcyjną metodą pobierania prób są wywierty zawierające informację o przyrostach rocznych drewna od rdzenia do kory (Niedzielska 1988). Zastosowanie łatwych do pobrania wywiertów o średnicy 5 mm umożliwia przeprowadzenie zarówno szczegółowych analiz radiometrycznych gęstości drewna jak również automatyczną analizę rozkładu parametrów włókien (Klisz 2007). Promieniowy kierunek przebiegu wywiertu stwarza pewne problemy wobec wzdłużnego kierunku ułożenia włókien w drewnie. W trakcie pobierania wywiertu z pnia część włókien ulega przecięciu, co z kolei fałszuje obraz rzeczywistego rozkładu długości włókien. W przypadku określania długości cewek drzew iglastych, u których średnia długość cewek waha się pomiędzy 2,5 a 3,5 mm, ze względu na przecinanie cewek wskazane jest stosowanie wywiertów o średnicy 8 mm lub 12 mm (Bergquist et al. 1997). Jednakże pobieranie wywiertów o tak dużej średnicy jest bardzo czasochłonne i wymaga stosowania wiertarek napędzających świdry do pobierania wywiertów (Downes et al. 1997). Innym sposobem uzyskania rzeczywistego rozkładu długości cewek w drewnie przy stosowaniu wywiertów o średnicy 5 mm jest poddanie wyników odpowiedniej analizie eliminującej wartości przypisane do przeciętych cewek (Mörlling et al. 2003). Metoda ta niesie ze sobą niebezpieczeństwo niedoszacowania rzeczywistej liczby krótkich cewek w proporcji cewek długich i krótkich (Svensson et al. 2007). Wzrastające zapotrzebowanie na szczegółowe informacje dotyczące włókien zawartych w pulpie służącej do produkcji papieru wywołało dynamiczny rozwój automatycznych metod określania rozkładu parametrów włókien (Carvalho et al. 1997; Evans et al. 1995a; Robertson et al. 1999). Precyzyjne i szybkie

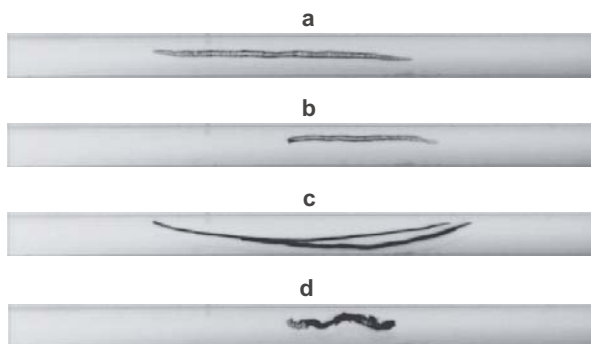
metody analityczne znalazły zastosowanie zarówno w przemyśle papierniczym, jak i badaniach nad kształtowaniem i zależnościami występującymi pomiędzy cechami struktury drewna (Ericsson et Fries, 2004; Evans et al. 1995b).

2. Automatyczna metoda szacowania rozkładu wymiarów włókien i cewek – optyczny analizator włókien Kajaani FiberLab 3.5

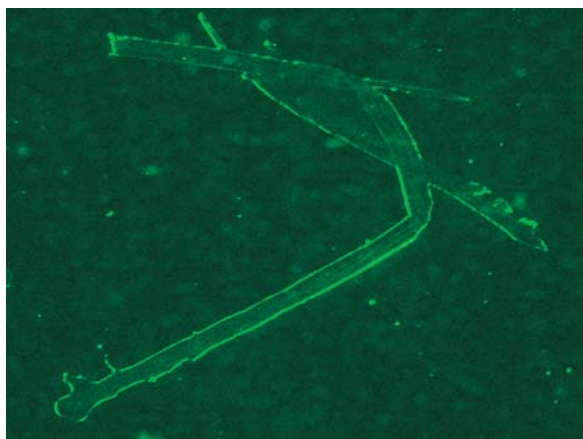
Optyczna metoda efektywnego i precyzyjnego pomiaru wymiarów włókien drzewnych wykorzystywana jest w analizatorach długości włókien z serii Kajaani FiberLab. Urządzenia te wykorzystują zmianę poziomu polaryzacji wytworzonego przez laser światła przenikającego przez mierzone włókna (ryc. 1). Pojedyncze włókna przechodzą w czasie pomiaru przez rurkę kapilarną analizatora. Światło o zmienionym poziomie polaryzacji przenikając przez filtr absorbujący rejestrowane jest przez detektor światła spolaryzowanego w wartości proporcjonalnej do kształtu i długości mierzonego włókna. Sygnał zarejestrowany przez detektor przetwarzany jest na obraz cyfrowy oddający faktyczny kształt i wymiary poszczególnych włókien (Kajaani FiberLab – Installation and Operating Manual, 1998). Na podstawie otrzymanego obrazu analizator dostarcza informacji o średnich ważonych długościach, szerokościach, a także o grubości ścian komórkowych mierzonych włókien. Jednocześnie na bieżąco aktualizowany jest wykres rozkładu długości i szerokości włókien. Oprogramowanie obsługujące urządzenie pozwala w czasie rzeczywistym śledzić tempo i postęp procesu



Rycina 1. Zawiesina włókien w trakcie pomiaru urządzeniem Kajaani FiberLab



Rycina 2. Obraz włókna akceptowanego – a, i nieakceptowanego: b – włókno ucięte, c – dwa złączone włókna, oraz d – błąd pomiarowy wynikający z kształtu włókna



Rycina 3. Obraz uszkodzonych włókien uzyskany za pomocą mikroskopu stereoskopowego

pomiarowego. Ze względu na prawdopodobieństwo występowania przeciętych włókien w analizowanej próbce, analizator automatycznie usuwa wartości poniżej 0,5 mm. Od momentu umieszczenia naczynia z zawiesiną wodną zmacerowanych włókien w panelu pomiarowym urządzenia proces pomiaru zachodzi automatycznie. W trakcie jednego cyklu pomiarowego mierzonych jest 4000–10000 włókien, z których dla około 10% otrzymywany jest obraz cyfrowy kształtu włókna. Próby drewna, tj. fragmenty wywierców poddane są procesowi maceracji w roztworze 25% H_2O_2 i kwasu octowego CH_3COOH w proporcji 1:1, w temperaturze 90–100°C przez okres 20–24 godzin (Franklin 1945). W wyniku maceracji otrzymujemy próbę zachowującą pierwotny kształt wywiercu w białym kolorze. Zmacerowane włókna po pięciokrotnym przepłukaniu destylowaną wodą poddawane są mechanicznemu rozdrobnieniu za pomocą ręcznego rozdrabniacza. Poddawaną automatycznej analizie docelową zawiesinę (zawierającą pojedyncze włókna) otrzymujemy poprzez dodanie do rozdrobnionych włókien destylowanej wody do objętości

5000 ml. Po zakończonym cyklu pomiarowym analizator przepłukuje układ mierzący w celu usunięcia pozostałości włókien przed następnym cyklem. Ze względu na występowanie w analizowanych włóknach jednostek przeciętych oraz niedostatecznie rozdrobnionych, złączonych ze sobą włókien, wyniki zawierające obrazy cyfrowe włókien, zarejestrowane w czasie cyklu pomiarowego, eksportowane są do internetowej bazy danych o włóknach i cewkach. Internetowa baza danych umożliwia manualne zaklasyfikowanie ich do jednej z czterech kategorii: akceptowanych, nieakceptowanych ze względu na przecięcie, nieakceptowanych ze względu na złączenie dwóch włókien oraz nieakceptowanych ze względu na błąd pomiarowy wynikający z ich kształtu (ryc. 2). Ze względu na niedostateczną jakość obrazów włókien z analizatora, klasyfikacja ta powinna być poprzedzona wstępną oceną ich kształtu oraz rodzajów uszkodzeń na podstawie preparatów mikroskopowych (ryc. 3) Wyniki analizy danych mogą zostać poddane analizie statystycznej z uwzględnieniem rozkładu poszczególnych kategorii w klasach długości włókien.

Literatura

- Bergqvist G., Bergsten U., Ahlqvist B. 1997: Effect of radial increment core diameter on tracheid length measurement in Norway spruce. *M. Sc Wood Science & Technology*, 31: 241-250.
- Carvalho G. M., Ferreira P. J., Martins A. A., Figueiredo M. M. 1997: A comparative study of two automated techniques for measuring fiber length. *Tappi* 80(2): 137-142.
- Ericsson T., Fries A. 2004: Genetic analysis of fibre size in full-sib *Pinus silvestris* L. progeny test. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 19(1): 7-13.
- Evans R., Gartside G., Downes G. 1995(a): Present and prospective use of Silviscan for wood microstructure analysis. *Appita annual conference*, 91-96.
- Evans R., Downes G., Menz D., Stringer S. 1995(b): Rapid measurement of variation in tracheid transverse dimensions in a radiata pine tree. *Appita*, 48: 134-138.
- Downes G. M., Hudson I. L., Raymond C. A., Michell A. M., Schimleck L. S., Evans R., Dean. G. H. 1997: *Sampling Plantation Eucalypts for Wood and Fibre Properties*. CSIRO Publishing, Melbourne, 132 pp.
- Franklin G. L. 1945: Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for Wood. *Nature*, 3924(13), 51.
- Kajaani FiberLab – Installation and Operating Manual. Kajaani Electronics Ltd., Finland, 1998.
- Klisz M. 2007: Określanie struktury wewnętrznej słoja przyrostu rocznego – rentgenograficzna metoda pomiaru gęstości drewna. *Leśne Prace Badawcze*, 4: 142 -145.
- Mörling T., Sjöstedt-de Luna S., Sennsson I., Fries A., Ericsson T. 2003: A method to estimate fibre length distribution in conifers based on wood samples from cores. *Holzforchung*, 57: 248-254.

- Niedzielska B. 1988 Zastosowanie wywierców w badaniach drewna. *Sylwan*, 132(11–12): 99–104.
- Robertson G., Olson J., Allen P., Chan B., Seth R. 1999: Measurement of fiber length, coarseness, and shape with the fiber quality analyzer. *Tappi*, 82(10): 93–98.
- Svensson I., Sjöstedt-de Luna S., Mörling T., Fries A., Ericsson T. 2007: Adjusting for fibre length-biased sampling probability using increment cores from standing trees. *Holzforschung*, 61: 101–103.
- Winter M. B. 2007: The effect of silvicultural treatments on wood properties. Report of the Applied Period at the Swedish University of Agricultural Sciences – SLU Faculty of Forestry / Umeå. October – December 2007.
- Zobel J. B., Jett B. J. 1995: Genetics of wood production. Springer-Verlag, N. York-Berlin.

Praca została złożona 30.11.2007 r. i po recenzjach przyjęta 17.01.2008 r.

© 2008, Instytut Badawczy Leśnictwa

OMÓWIENIA

Model of rate of succession of epigeic carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) on degraded areas [Model zmian sukcesyjnych wśród epigeicznych biegaczowatych (Coleoptera: Carabidae) w terenach zdegradowanych]

Axel Schwerk. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary 2008, ISBN 978–83–87647–74–2.

Tereny zdegradowane stanowią wyzwanie z punktu widzenia trwałej gospodarki zasobami naturalnymi. Szczególnie ważne wydaje się określenie poszczególnych stadiów sukcesji ekosystemów, czasu ich trwania i tempa przemian. W tym celu autor opracował wskaźnikowy model zmian sukcesyjnych epigeicznych biegaczowatych.

Chrzążce biegaczowatych były zebrane w pięciu różnych typach terenów zdegradowanych z wykorzysta-

naniem pułapek ekranowych. Liczba gatunków i osobników, masa całkowita i średnia masa osobnicza (MIB) były badane w zależności od wieku drzewostanu. Wartości MIB zostały zastosowane do scharakteryzowania przebiegu sukcesji w różnych typach terenów zdegradowanych. W celu identyfikacji typowych charakterystyk spośród wszystkich zebranych zastosowano wieloczynnikową analizę korespondencji (Correspondence Analyses).

Liczba gatunków i liczba osobników w trakcie sukcesji maleje, podczas gdy średnia masa osobnicza wzrasta. Stadium sukcesji wydaje się być głównym czynnikiem wpływającym na skład fauny biegaczowatych na powierzchniach badawczych. W tym kontekście zarówno warunki początkowe (typ gleby i roślinność pierwotna), jak i aktualne wydają się być równie ważne. Dla poszczególnych stadiów sukcesji charakterystyczne są różne gatunki biegaczowatych. Wczesne stadia sukcesji wykazują więcej podobieństw niż stadia późne.

Na podstawie zebranych danych skonstruowano model sukcesji biegaczowatych na terenach zdegradowanych. Kwantyfikacji kolejnych etapów procesu dokonano na podstawie czterech parametrów: (1) początkowego poziomu degradacji (initial degradation level), (2) opóźnienia sukcesji (delay), (3) przyspieszenia sukcesji (increase rate) i (4) poziomu poprawy (recovery level). Wykorzystując MIB jako wymierny wskaźnik dla

