

ZIMOWA SZKOŁA LEŚNA
PRZY
INSTYTUCIE BADAWCZYM LEŚNICTWA

XV Sesja



**Adaptacja gospodarki leśnej do zmian
środowiskowych i społecznych**

Organizatorzy



Lasy Państwowe

Sękocin Stary, 18–20 marca 2025 r.

ZIMOWA SZKOŁA LEŚNA
PRZY INSTYTUCIE BADAWCZYM LEŚNICTWA
XV Sesja



Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych i społecznych

Organizatorzy



Lasy Państwowe

Sękocin Stary, 18–20 marca 2025 r.

Rada Programowa

Przewodniczący:

prof. dr hab. Dorota Dobrowolska

Członkowie:

prof. dr hab. Marta Aleksandrowicz-Trzcńska

mgr Anna Januszevska

mgr inż. Jolanta Błasiak

mgr inż. Jan Błaszczuk

mgr Adam Bohdan

dr hab. Jakub Borkowski

mgr Magdalena Bukowska

dr inż. Janusz Dawidziuk

prof. dr hab. Stanisław Drozdowski

mgr inż. Jerzy Fijas

dr inż. Wojciech Gil

prof. dr hab. Andrzej Jagodziński

mgr inż. Tomasz Majerowski

prof. dr hab. Piotr Mederski

prof. dr hab. Tadeusz Moskalik

dr inż. Bożydar Neroj

mgr inż. Aldona Perlińska

mgr inż. Anna Pikus

dr inż. Marcin Polak

dr inż. Andrzej Raj

mgr inż. Krzysztof Rostek

prof. dr hab. Jarosław Socha

Komitet Organizacyjny

Przewodniczący:

dr inż. Tomasz Jabłoński

Członkowie:

mgr Przemysław Bartuszek

dr hab. Marcin Klisz

dr hab. Aleksander Rachwałd

dr Marta Siebyła

Recenzenci

prof. dr hab. Wojciech Grodzki, prof. dr hab. Henryk Żybura

Monografia pod redakcją

dr hab. Marcina Klisza i dr hab. Aleksandra Rachwałda

Opracowanie i korekta

mgr Przemysław Bartuszek

Publikacja współfinansowana przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych**Przygotowanie do składu i druku**

mgr Przemysław Bartuszek

© Copyright

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary 2026

ISBN 978-83-67801-24-9

DOI 10.48538/ibl-2026-0007

Instytut Badawczy Leśnictwa

Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Tel. +48 22 7150300, Fax +48 22 7200397

www.ibles.pl

Skład i łamanie

Anastasiia Slakva

Druk i oprawa

Volumina.pl Sp. z o.o.

(dawniej volumina.pl Daniel Krzanowski)

ul. Ks. Witolda 7-9, 71-063 Szczecin

tel./fax: 91 812 09 08

druk@volumina.pl

www.voluminamarket.pl

Spis treści

Wstęp 9

BLOK I. Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych

JAROSŁAW SOCHA

Zarządzanie ryzykiem zamierania drzewostanów i ochrona ich funkcji
– wyzwania i rozwiązania dla gospodarki leśnej 13

MARZENA NIEMCZYK

Strategie adaptacji i łagodzenia zmian klimatu w gospodarce leśnej: kompromisy,
synergie i niepewności dotyczące bioróżnorodności oraz dostarczania usług
ekosystemowych 19

PIOTR KROPIŃSKI, MARTA ZIMNY

Plan wdrażania Nature Restoration Law – odbudowa zasobów przyrodniczych
w kontekście lasów, rzek i torfowisk 35

JERZY SZWAGRZYK

Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiska w drzewostanach górskich 49

PIOTR SEWERNIAK

Kształtowanie składu gatunkowego drzewostanów na glebach piaszczystych
w świetle zmian klimatu 61

DOROTA ZAWADZKA, GRZEGORZ ZAWADZKI

Ptaki leśne – beneficjenci i ofiary zmian klimatycznych i gospodarczych
w ekosystemach leśnych 91

MAREK KSEPKO, STANISŁAW MAŁEK

Ochrona i gospodarowanie zasobami wodnymi z perspektywy planowania
hodowlanego i urzędzeniowego 97

PIOTR WRZESIŃSKI, MARCIN KLISZ

Wzorce wzrostu drzew w obliczu zmieniającego się klimatu – co mówią nam dane
dendroklimatyczne 103

BARTŁOMIEJ WOŚ, MARCIN PIETRZYKOWSKI

Dynamika glebowej materii organicznej i zmiany zapasu węgla w regenerujących się
ekosystemach leśnych po wystąpieniu pożarów w dobie zmian klimatu 119

ANNA GAZDA

Adaptacja gospodarki leśnej do zmian klimatu: wyzwania i strategie zarządzania
roślinami inwazyjnymi 131

BLOK II. Adaptacja gospodarki leśnej do zmian społecznych

MARIUSZ CIESIELSKI, AGNIESZKA KAMIŃSKA

Lasy aglomeracji warszawskiej – potencjał do świadczenia funkcji rekreacyjnej
a rzeczywiste wykorzystanie 141

BEATA FORMAL-PIENIAK

Wyzwania współczesnych miast a potencjał lasów miejskich 155

NATALIA KORCZ, AGATA KOBYŁKA

Integracja natury i nauki: lasy jako przestrzeń edukacji oraz wsparcia zdrowia
psychicznego i fizycznego 161

MICHAŁ ORZECZOWSKI, JAN REKLEWSKI

Partycypacja i komunikacja społeczna w planowaniu i wykonywaniu zabiegów
w lasach chronionych i wielofunkcyjnych 185

JOWITA MAĆKOWIAK, JAROSŁAW KAMIŃSKI

Wyznaczanie lasów społecznych – perspektywa planistyczna 195

WOJCIECH KOWALKOWSKI, ROBERT KORZENIEWICZ,

MARLENA BARANOWSKA, ADRIAN ŁUKOWSKI

„Społeczna” hodowla lasu – realizm czy utopia? 209

ANDRZEJ RAJ

Wyzwania społeczne i klimatyczne ochrony ekosystemów leśnych w górach
na przykładzie Karkonoszy 211

ZBIGNIEW KARASZEWSKI, DOBROCHNA AUGUSTYNIAK-WYSOCKA, EWA LESZCZYŹYŃ,

ANDRZEJ NOSKOWIAK, GARIELA BIDZIŃSKA

Założenia do uznania drewna surowcem strategicznym w Polsce 229

PAWEŁ KOZAKIEWICZ

Wyzwania dla przemysłu drzewnego w kontekście zmian środowiskowych i społecznych . 245

JAN KOWALCZYK, ANDRZEJ LEWANDOWSKI

Selekcja drzew leśnych a adaptacja do zmian środowiskowych 253

MIŁOSZ TKACZYK, KATARZYNA SIKORA

Zarządzanie ryzykiem fitosanitarnym w lasach – adaptacja gospodarki leśnej
do zmian środowiskowych. 265

MARIAN FLIS

Wyzwania dla gospodarki łowieckiej w pierwszym dwudziestopięciolecu XXI wieku . . . 273

TOMASZ JAWORSKI

Adaptacja leśnictwa do zmian środowiskowych – perspektywa entomologiczna 281

KRZYSZTOF NIEDZIAŁKOWSKI, MARCIN MIELEWCZYK

Społeczne aspekty prowadzenia gospodarki leśnej: dyskusje i konflikty wokół lasów
w ujęciu międzynarodowym 291

BLOK III. Kierunki ewolucji zagospodarowania i ochrony lasu w świetle zmian klimatycznych i społecznych

MARCIN POLAK, ADAM KALISZEWSKI

Wpływ zmian środowiskowych i społecznych na uwarunkowania ekonomiczne prowadzenia gospodarki leśnej 305

ROBERT BOREK

Systemy rolno-leśne jako zrównoważony i wielofunkcyjny sposób zagospodarowania gruntów w Polsce. Alternatywne rozwiązanie dla polityki rolno-leśnej kraju 325

JANUSZ CZEREPKO, RADOSŁAW GAWRYŚ, ADAM CIEŚLA,

BOŻYDAR NEROJ, JOLANTA BŁASIAK

Kryteria wyróżniania i znaczenie starodrzewów w zachowaniu bioróżnorodności 343

ADAM CIEŚLA, RADOSŁAW GAWRYŚ,

MAŁGORZATA DUDZIŃSKA, DOROTA DOBROWOLSKA

Dynamika zasobów martwego drewna w siedliskach przyrodniczych na przykładzie grądu subatlantyckiego (9160) 359

EMILIA WYSOCKA-FIJOEK, ANNA PIKUS

Lasy w dialogu ze społeczeństwem – wyzwania i możliwości 373

IWONA SKRZECZ, KATARZYNA SIKORA, ALDONA PERLIŃSKA,

AGNIESZKA HAMERA-DZIERŻANOWSKA

Zagrożenia trwałości lasu przez czynniki biotyczne wynikające ze zmian klimatu 383

KRZYSZTOF ROSTEK, MICHAŁ MAGNUSZEWSKI, STANISŁAW DROZDOWSKI

Zagospodarowanie lasu w świetle oczekiwań społecznych i zmian środowiskowych, w aktualnie obowiązujących Zasadach Hodowli Lasu i Zarządzeniach Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych 393

BOŻYDAR NEROJ, ROMAN JASZCZAK, JANUSZ BAŃKOWSKI

Plan urządzenia lasu w świetle zmian klimatu i oczekiwań społecznych 403

MAREK GESZPRYCH

Normatywne aspekty lasów społecznych w ujęciu prywatnego gospodarstwa leśnego . . . 413

MAREK RZOŃCA, KAROLINA TYMOREK

FSC® jako narzędzie pomocne w adaptacji gospodarki leśnej do zmian środowiskowych i społecznych 425

Wnioski z XV Sesji Zimowej Szkoły Leśnej pt. "Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych i społecznych" 443

Wstęp

W dniach 18–20 marca 2025 r. w Instytucie Badawczym Leśnictwa odbyła się XV Sesja Zimowej Szkoły Leśnej, której tematem była „Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych i społecznych”. Współorganizatorem XV Sesji była Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.

Merytoryczne aspekty XV Sesji zostały przygotowane i opracowane przez Radę Programową Zimowej Szkoły Leśnej w składzie: prof. dr hab. Dorota Dobrowolska (przewodnicząca), prof. dr hab. Marta Aleksandrowicz-Trzcińska, mgr Anna Januszevska, mgr inż. Jolanta Błasiak, mgr inż. Jan Błaszczuk, mgr Adam Bohdan, dr hab. Jakub Borkowski, dr inż. Janusz Dawidziuk, prof. dr hab. Stanisław Drozdowski, mgr inż. Jerzy Fijas, dr inż. Wojciech Gil, prof. dr hab. Andrzej M. Jagodziński, dr Aleksander Jakubowski, mgr inż. Tomasz Majerowski, prof. dr hab. Piotr Mederski, prof. dr hab. Tadeusz Moskalik, dr inż. Bożydar Neroj, mgr inż. Aldona Perlińska, mgr inż. Anna Pikus, dr inż. Marcin Polak, dr inż. Andrzej Raj, mgr inż. Krzysztof Rostek, prof. dr hab. Jarosław Socha.

Tematyka XV sesji ZSL została ustalona w odpowiedzi na nowe wyzwania stojące przed leśnictwem i leśnikami wynikające z trwającego kryzysu klimatycznego i zmieniających się oczekiwań społecznych dotyczących funkcji pełnionych przez las. W ramach trzech bloków poruszana była m.in. tematyka ochrony przyrody, mitygacji negatywnych skutków zmiany klimatu, funkcji społecznych lasów oraz nowych wyzwań stojących przed szeroko rozumianym leśnictwem, m.in. agroforestry i urbanforestry. Podczas trzech dni obrad wygłoszono 39 referatów.

Tegoroczna Sesja, odbyła się w wersji hybrydowej (stacjonarnej i on-line), w której wzięło udział 219 osób, a on-line jednocześnie uczestniczyło do 300 słuchaczy reprezentujących m.in.: kierownictwo Lasów Państwowych oraz jednostki organizacyjne tj.: Regionalne Dyrekcje Lasów Państwowych, nadleśnictwa, Zespoły Ochrony Lasu, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Sejm RP, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Ośrodek Kultury Leśnej w Gołuchowie, Leśny Bank Genów Kostrzyca, Biuro Nasiennictwa Leśnego, Biebrzański Park Narodowy, Drawieński Park Narodowy, Karkonoski Park Narodowy, Woliński Park Narodowy, Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu.

Liczne grono stanowili również przedstawiciele ośrodków naukowych m.in.: Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, Instytutu Filozofii i Socjologii PAN, Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej oraz uczelni leśnych: Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz Uniwersytetu Łódzkiego Filii w Tomaszowie Mazowieckim.

W XV Sesji ZSL wzięły również udział osoby reprezentujące fundacje: Lasy i Obywatele, Centrum Strategii Środowiskowych oraz firmy zewnętrzne: Silvana Eco Solutions sp. z o.o., IKEA Purchasing Services Poland Sp. z o.o., FSC Polska, Greenwood Resources Poland Sp. z o.o., Taxus UL Sp. z o.o., Nuveen Natural Capital, Forest Stewardship Council.

Pragnę podziękować wszystkim członkom Rady Programowej oraz Komitetu Organizacyjnego za wkład pracy w przygotowanie i prowadzenie Zimowej Szkoły Leśnej.

Zachęcam wszystkich zainteresowanych do odwiedzenia strony internetowej pod adresem <http://www.zsl.ibles.pl/> oraz profilu Facebook (<http://www.facebook.com/zimowaszkoła>), gdzie znajdą Państwo wszystkie informacje o zimowej szkole.

Przewodnicząca Rady Programowej
Zimowej Szkoły Leśnej

prof. dr hab. Dorota Dobrowolska

BLOK I.

Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych

Jarosław Socha

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
jaroslaw.socha@urk.edu.pl

Zarządzanie ryzykiem zamierania drzewostanów i ochrona ich funkcji – wyzwania i rozwiązania dla gospodarki leśnej

1. Wstęp

Zmiana klimatu i antropopresja w coraz większym stopniu wpływają na stabilność i funkcjonowanie ekosystemów leśnych w Europie, w tym w Polsce (Allen i in. 2010; Senf, Seidl 2020; Senf i in. 2021). Najpoważniejszym zagrożeniem dla ciągłości funkcji pełnionych przez lasy nie są średnie wartości temperatur czy opadów, lecz zjawiska ekstremalne – długotrwałe susze, fale upałów, huraganowe wiatry czy nawalne opady deszczu (Senf, Seidl 2020). Zdarzenia te prowadzą do gwałtownego pogorszenia kondycji drzewostanów, osłabienia odporności drzew oraz zwiększenia ryzyka ich zamierania, obserwowanego w wielu regionach Europy (Schuldt i in. 2020; Socha i in. 2023).

Istotnym czynnikiem wzmacniającym podatność lasów na stres środowiskowy jest depozycja azotu. O ile w przeszłości sprzyjała ona zwiększeniu tempa wzrostu i produktywności drzewostanów (Etzold i in. 2020), o tyle obecnie – zwłaszcza w warunkach deficytu wodnego – może działać destabilizująco, obniżając odporność drzew na suszę (Tijerín-Triviño i in. 2025). Drzewa rosnące przy wysokiej dostępności azotu często charakteryzują się słabszym rozwojem systemów korzeniowych oraz zmienioną alokacją biomasy, co zwiększa ich podatność na stres wodny (Brienen i in. 2020; Cabon 2025). W konsekwencji, w okresach ograniczonej dostępności wody obserwuje się nasilanie procesów zamierania drzewostanów, prowadzące do strat w funkcjach produkcyjnych, ekologicznych oraz społecznych lasów.

2. Czynniki ryzyka zamierania drzewostanów

Badania prowadzone w ostatnich latach pozwoliły na identyfikację najważniejszych czynników predysponujących do zamierania. Do kluczowych należą:

- wiek drzewostanów – starsze drzewostany cechują się niższą plastycznością ekofizjologiczną, gorzej reagują na stres i mają mniejszą zdolność regeneracji,
- produktywność siedliska – lasy rosnące na siedliskach żyznych i wilgotnych, które sprzyjają szybkiemu wzrostowi, są jednocześnie bardziej narażone na zamieranie w warunkach deficytu wody,
- zagęszczenie i zasobność drzewostanów – zbyt gęste lasy szybciej wyczerpują zasoby wodne gleby, zwiększając konkurencję między drzewami,

- typ siedliskowy lasu i pochodzenie drzewostanu – drzewostany na siedliskach żyznych, wilgotnych oraz drzewostany założone na gruntach porolnych zwiększają podatność na stres środowiskowy,
- gatunek dominujący w drzewostanie – najbardziej podatne na zamieranie okazały się drzewostany z dominującym świerkiem pospolitym i sosną zwyczajną.

W kontekście wymienionych czynników coraz większego znaczenia nabiera struktura wiekowa polskich lasów. Duży udział drzewostanów w średnim i starszym wieku zwiększa wrażliwość naszych lasów na zjawiska ekstremalne. Jednocześnie ogranicza to zdolność sekwestracji węgla, gdyż starsze drzewostany mają mniejszą dynamikę przyrostu biomasy.

3. Modele ryzyka i prognozy

W ramach szeroko zakrojonych badań opracowano modele ryzyka zamierania dla głównych gatunków lasotwórczych Polski: So, Św, Db, Ol, Jd, Bk, Brz, Md. Przy określaniu cech drzewostanów zastosowano chmury punktów ALS, które wykorzystano do określenia wysokości górnej, wskaźnika bonitacji i zagęszczenia drzewostanów zlokalizowanych w Lasach Państwowych. W badaniach przeanalizowano czynniki determinujące prawdopodobieństwo zamierania (dla poszczególnych gatunków). W efekcie opracowano szczegółowe mapy zagrożenia zamieraniem drzewostanów So, Św, Db, Ol, Jd, Bk, Brz, Md w Lasach Państwowych. Ponadto wykonano prognozy zamierania drzewostanów w latach 2030–2050.

Wyniki badań są źródłem informacji o warunkach siedliskowych i cechach drzewostanu zwiększających podatność na zamieranie w wyniku suszy. Opracowane modele opisują prawdopodobieństwo zamierania drzewostanów głównych gatunków lasotwórczych jako funkcję warunków siedliskowych, meteorologicznych i cech drzewostanu.

Opracowane modele ryzyka zamierania drzewostanów głównych gatunków lasotwórczych Polski określają prawdopodobieństwo wystąpienia zamierania drzew powiązane z suszą wyrażone w skali od 0 do 100% dla każdego wydzielenia drzewostanowego. Informacja ta powinna być istotną wskazówką przy gospodarowaniu w danym drzewostanie. Drzewostany o najwyższym prawdopodobieństwie wystąpienia ryzyka zamierania w wyniku zjawisk związanych z suszą w przypadku potwierdzenia ich zaburzonej stabilności w ramach prac urzędzeniowych powinny być zaliczane do grupy niestabilnych lasów gospodarczych.

W przypadku drzewostanów o dużym ryzyku zamierania, w których w najbliższym czasie nie jest przewidziane opracowywanie planu urządzenia lasu, zagrożenie zamieraniem może być wykorzystane przy wykonywaniu bieżących cięć rębnych i pielęgnacyjnych. Drzewostany takie powinny być użytkowane w danym nadleśnictwie w pierwszej kolejności. W przypadku drzewostanów różnogatunkowych informacja o dużym ryzyku zamierania danego gatunku występującego w składzie gatunkowym drzewostanu może być wykorzystana do redukcji udziału zagrożonego gatunku w składzie gatunkowym drzewostanu, co może się przyczynić do jego stopniowej przebudowy na bardziej stabilny skład gatunkowy. Opracowana w ramach badań metodologia oraz bazy danych opisujące warunki siedliskowe wykorzystano do opracowania aplikacji komputerowej, która po aktualizacji bazy danych o zamieraniu drzewostanów o dane dotyczące rozmiaru cięć sanitarnych umożliwi bieżącą aktualizację wskaźników zagrożenia zamieraniem dla poszczególnych gatunków lasotwórczych.

Do prognozowania ryzyka w przyszłości wykorzystano scenariusze klimatyczne CMIP6, w tym optymistyczny SSP126 oraz pesymistyczny SSP585. Scenariusz SSP126 zakłada szybkie

ograniczenie emisji CO₂ i przejście na gospodarkę niskoemisyjną, natomiast SSP585 opiera się na kontynuacji intensywnego wzrostu gospodarczego i utrzymaniu uzależnienia od paliw kopalnych.

Wyniki symulacji wskazują, że nawet w wariantcie SSP126 ryzyko zamierania drzewostanów, zwłaszcza sosny i świerka, będzie silnie rosnąć już w najbliższych dekadach. Szczególnie niepokojące są prognozy dla świerka, w przypadku którego zagrożenie zamieraniem występuje niemal w całym zasięgu występowania. Jodła i buk, dotychczas uznawane za bardziej odporne, również wykazują symptomy spadku kondycji w warunkach powtarzających się susz.

4. Konsekwencje zamierania drzewostanów

Zamieranie drzewostanów ma wielowymiarowe konsekwencje:

1. ekonomiczne – spadek przychodów z gospodarki leśnej, konieczność prowadzenia cięć sanitarnych, ograniczenie możliwości wykorzystania drewna wysokiej jakości,
2. ekologiczne – zmniejszenie różnorodności biologicznej, ograniczenia funkcji wodochronnej, wzrost podatności na epifityzmy patogenów drzew,
3. społeczne – utrata walorów rekreacyjnych i krajobrazowych, osłabienie funkcji ochronnych i kulturowych lasu.

Szczególnie istotna jest utrata funkcji wodochronnej. Badania z Niemiec pokazują, że masowe zamieranie drzew prowadzi do osłabienia wodochronnej funkcji lasów (Musolf i in. 2024; Winter i in. 2025). Drzewa pobierając składniki odżywcze (np. azotany z depozycji atmosferycznej) utrzymują je w ściśle powiązanych cyklach, buforując ich wymywanie do wód podziemnych. Jak wykazano w badaniach w obszarach ochrony wody, gdzie doszło do znacznego zamierania lasów, poziom azotanów w wodach podziemnych wzrósł ponad dwukrotnie. Martwe drzewa nie pobierają już bowiem składników odżywczych w związku z tym lasy tracą zdolność do buforowania dopływu azotu (Musolf i in. 2024; Winter i in. 2025).

5. Strategie adaptacyjne w gospodarce leśnej

W obliczu narastających zagrożeń konieczne staje się wdrażanie zasad adaptacyjnego gospodarowania lasami (ang. *Adaptive Forest Management* – AFM). Do kluczowych działań należą:

- przebudowa drzewostanów – zastępowanie aktualnych występujących gatunków gatunkami lepiej dostosowanymi do siedliska,
- zwiększanie różnorodności gatunkowej i strukturalnej – większa liczba gatunków i zróżnicowanie wiekowe obniżają ryzyko jednoczesnego rozpadu dużych powierzchni,
- odnowienia naturalne – pozwalające na wykorzystanie lokalnych puli genowych i większą odporność nowych generacji drzew,
- zabiegi pielęgnacyjne – trzebieże i czyszczenia mogą poprawić bilans wodny, zmniejszając konkurencję między drzewami i zwiększając dostępność wody w glebie,
- dostosowanie do lokalnych warunków – działania adaptacyjne powinny być projektowane w odniesieniu do specyfiki siedliska i przewidywanych scenariuszy klimatycznych.

Ważną rolę odgrywa także właściwe kształtowanie systemów korzeniowych. Badania wskazują, że drzewa rozwijające się w warunkach stresu wodnego od młodości adaptują się lepiej i wykazują większą odporność na susze w późniejszym wieku. Natomiast duża dostępność

azotu pochodzącego z depozycji atmosferycznej w młodości ogranicza rozwój systemów korzeniowych, co czyni drzewa bardziej podatnymi na zamieranie.

6. Nowoczesne technologie w monitoringu

Współczesne leśnictwo dysponuje coraz szerszym wachlarzem narzędzi do oceny stanu lasów. Teledetekcja, w tym skanowanie laserowe (ALS) oraz zobrazowania satelitarne i lotnicze, pozwalają na szczegółowe modelowanie przyrostu i kondycji drzewostanów w dowolnej skali.

Dodatkowo rozwija się koncepcja Internetu Rzeczy (IoT) w leśnictwie. Sieci czujników mogą dostarczać w czasie rzeczywistym danych o wilgotności gleby, wzroście drzew, mikro-klimacie. Połączenie tych informacji z danymi teledetekcyjnymi i modelami ryzyka umożliwi dynamiczne prognozowanie zagrożeń w dowolnej skali i szybkie reagowanie na pojawiające się symptomy zamierania.

7. Wnioski i perspektywy

Wzrost częstotliwości i intensywności zaburzeń naturalnych sprawia, że gospodarka leśna stoi przed koniecznością gruntownej adaptacji. Kluczowe znaczenie ma:

1. Przygotowanie się na różne scenariusze klimatyczne i elastyczne planowanie urzędniowe,
2. Wdrażanie adaptacyjnych działań hodowlanych, w tym przebudowy drzewostanów i zwiększania ich różnorodności strukturalnej,
3. Monitorowanie stanu lasów w czasie rzeczywistym i wykorzystanie nowoczesnych technologii w zarządzaniu,
4. Uwzględnienie społeczno-ekonomicznego kontekstu gospodarki leśnej, w tym rosnących oczekiwań dotyczących funkcji ochronnych i rekreacyjnych.
5. Podejście oparte na integracji wiedzy ekologicznej, nowoczesnych narzędzi technologicznych i elastycznych strategii gospodarczych jest ważne z punktu widzenia podnoszenia stabilności ekosystemów leśnych w kontekście zdolności do pełnienia przez nie ich kluczowych funkcji w warunkach nasilających się zmian środowiskowych.

Literatura

- Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H., Gonzalez P., Fensham R., Zhang Z., Castro J., Demidova N., Lim J.-H., Allard G., Running S.W., Semerci A., Cobb N. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259 (4): 660–684. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.001>.
- Brienen R.J.W., Caldwell L., Duchesne L., Voelker S., Barichivich J., Baliva M., Ceccantini G., Di Filippo A., Helama S., Locosselli G.M., Lopez L., Piovesan G., Schöngart J., Villalba R., Gloor E. 2020. Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs. *Nature Communications*, 11(1): 4241. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17966-z>.
- Cabon A. 2025. Distal to proximal: a continuum of drivers shaping tree growth and carbon partitioning. *New Phytologist*. John Wiley and Sons Inc. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.70516>.
- Etzold S., Ferretti M., Reinds G. J., Solberg S., Gessler A., Waldner P., Schaub M., Simpson D., Benham S., Hansen K., Ingerslev M., Jonard M., Karlsson P. E., Lindroos A. J., Marchetto A., Manninger M., Meesenburg H., Merilä P., Nöjd P., Rautio P., Sanders T.G.M., Seidling W., Skudnik M.,

- Thimonier A., Verstraeten A., Vesterdal L., Vejpustkova M., de Vries W. 2020. Nitrogen deposition is the most important environmental driver of growth of pure, even-aged and managed European forests. *Forest Ecology and Management*, 458: 117762. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117762>.
- Musolff A., Tarasova L., Rinke K., Ledesma J.L.J. 2024. Forest Dieback Alters Nutrient Pathways in a Temperate Headwater Catchment. *Hydrological Processes*, 38 (10). DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.15308>.
- Schuldts B., Buras A., Arend M., Vitasse Y., Beierkuhnlein C., Damm A., Gharun M., Grams T.E.E., Hauck M., Hajek P., Hartmann H., Hiltbrunner E., Hoch G., Holloway-Phillips M., Körner C., Larysch E., Lübke T., Nelson D.B., Rammig A., Rigling A., Rose L., Ruehr N.K., Schumann K., Weiser F., Werner C., Wohlgemuth T., Zang C.S., Kahmen A. 2020. A first assessment of the impact of the extreme 2018 summer drought on Central European forests. *Basic and Applied Ecology*, 45: 86–103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2020.04.003>.
- Senf C., Sebald J., Seidl R. 2021. Increasing canopy mortality affects the future demographic structure of Europe's forests. *One Earth*, 4 (5): 749–755. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.008>.
- Senf C., Seidl R. 2020. Mapping the forest disturbance regimes of Europe. *Nature Sustainability*, 4: 63–70 DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00609-y>.
- Socha J., Hawryło P., Tymińska-Czabańska L., Reineking B., Lindner M., Netzel P., Grabska-Szwagrzyk E., Vallejos R., Reyer C.P.O. 2023. Higher site productivity and stand age enhance forest susceptibility to drought-induced mortality. *Agricultural and Forest Meteorology*, 341: 109680. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AGRFORMET.2023.109680>.
- Tijerín-Triviño J., Lines E.R., Zavala M.A., García M., Astigarraga J., Cruz-Alonso V., Dahlgren J., Ruiz-Benito P. 2025. Forest Productivity Decreases in Response to Recent Changes in Vegetation Structure and Climate in the Latitudinal Extremes of the European Continent. *Global Ecology and Biogeography*, 34 (2). DOI: <https://doi.org/10.1111/geb.70011>.
- Winter C., Müller S., Kattenborn T., Stahl K., Szillat K., Weiler M., Schnabel F. 2025. Forest dieback in drinking water protection areas – a hidden threat to water quality. *Earth Future*. DOI: <https://doi.org/10.1101/2024.08.07.606951>.

Marzena Niemczyk

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary

M.Niemczyk@ibles.waw.pl

Strategie adaptacji i łagodzenia zmian klimatu w gospodarce leśnej: kompromisy, synergie i niepewności dotyczące bioróżnorodności oraz dostarczania usług ekosystemowych

1. Wstęp

Lasy odgrywają istotną rolę w łagodzeniu zmian klimatycznych. Świadczą usługi ekosystemowe, które przyczyniają się do dobrostanu ludzi oraz redukują społeczną podatność na skutki tych zmian. W tym kontekście, oprócz produkcji drewna, poprzez regulację obiegu wody i jej retencjonowanie, poprawę jakości powietrza, sekwestrację węgla oraz lokalne zmniejszenie ekstremów klimatycznych (Vacek i in. 2023), lasy pełnią istotną rolę w łagodzeniu zmian klimatu oraz chronią przed zagrożeniami naturalnymi, takimi jak osuwiska czy powodzie w obszarach górskich (Blattert i in. 2023). Jednak drzewa, jako kluczowy składnik ekosystemów leśnych i zarazem jedne z najdłużej żyjących organizmów na Ziemi, są szczególnie narażone na wpływ wielu czynników stresowych w trakcie swojego długiego cyklu życia - co nabiera szczególnego znaczenia w obliczu bezprecedensowego tempa współczesnych zmian klimatycznych.

Do najważniejszych czynników limitujących procesy życiowe drzew, związanych ze zmianą klimatu, należą: susze, wzrost temperatur, powodzie, huragany, zmiany w dynamice pojawów owadów, pożary. W Polsce aż 42% powierzchni kraju kwalifikuje się jako obszar podatny na suszę (ang. *Drought-Prone Area* – DPA), z wyraźnym trendem spadku wilgotności gleb i nasilenia stresu ewapotranspiracyjnego w ostatnich latach (Somorowska 2022).

Konsekwencje zmian klimatycznych w ekosystemach leśnych mają charakter wielopoziomowy i obejmują zarówno skutki biologiczne, jak i ekonomiczne oraz społeczne. Na poziomie biologicznym przejawiają się między innymi zwiększoną śmiertelnością drzew (Hartmann i in. 2018) oraz zakłóceniami w relacjach ekologicznych, zwłaszcza w interakcjach z innymi czynnikami biotycznymi (np. owady) (Seidl i in. 2017; Sierota i in. 2019). Równocześnie, obserwowane zmiany zasięgów występowania wielu gatunków wpływają negatywnie na stabilność i ciągłość funkcjonowania ekosystemów leśnych (Dyderski i in. 2018).

Wyniki licznych badań jednoznacznie wskazują, że skumulowane oddziaływanie długotrwałych susz i podwyższonych temperatur prowadzi do istotnego spadku produktywności lasów (Melillo i in. 1993; Oren i in. 2001; Choat i in. 2012) oraz destabilizacji ich równowagi ekologicznej (McDowell i in. 2008; Williams i in. 2010). W konsekwencji straty ekonomiczne ponoszone przez sektor leśny idą w parze z kosztami społecznymi wynikającymi z ograniczenia zdolności lasów do sekwestracji węgla oraz świadczenia wielu usług ekosystemowych.

Prognozy klimatyczne wskazują na dalsze nasilenie częstotliwości, czasu trwania i intensywności ekstremów pogodowych. W obliczu tych trendów naturalne mechanizmy adaptacyjne lasów prawdopodobnie okażą się niewystarczające (Lindner i in. 2010), co stawia pod znakiem zapytania ich zdolność do pełnienia usług ekosystemowych na poziomie porównywalnym z obecnym. Celem pracy jest analiza najważniejszych strategii adaptacji i łagodzenia zmian klimatu w gospodarce leśnej oraz omówienie związanych z nimi kompromisów, synergii i niepewności w kontekście ochrony bioróżnorodności oraz świadczenia usług ekosystemowych.

2. Metodyka

Niniejsza praca opiera się na przeglądzie literatury naukowej przeprowadzonym z wykorzystaniem platformy Web of Science (Clarivate Analytics) oraz uzupełniająco – wyszukiwarki Google Scholar. Strategia wyszukiwania obejmowała kombinację terminów: (TI=(forest adaptation OR adaptive management)) AND TI=(climate change) w polach tytułowych, co pozwoliło wyselekcjonować publikacje bezpośrednio związane z tematem. Świadomie zrezygnowano z ograniczeń czasowych, aby uwzględnić szerszy kontekst ewolucji koncepcji zarządzania adaptacyjnego oraz nie pominąć wpływowych prac o wysokiej wartości merytorycznej, pomimo starszej daty ich publikacji. Wybór artykułów do cytowania uwzględniał ich wpływ na rozwój dyscypliny (wskaźniki cytowań) oraz aktualność wniosków. Nie wszystkie zidentyfikowane pozycje zostały uwzględnione – preferowano prace o największej wartości aplikacyjnej dla gospodarki leśnej.

Dodatkowo, włączono prace spoza głównego przeglądu, istotne dla pogłębionej analizy zagadnienia. Metodyka łączyła elementy przeglądu systematycznego z podejściem narracyjnym, umożliwiającym syntezę różnorodnych perspektyw badawczych.

3. Gospodarka adaptacyjna do zmian klimatu

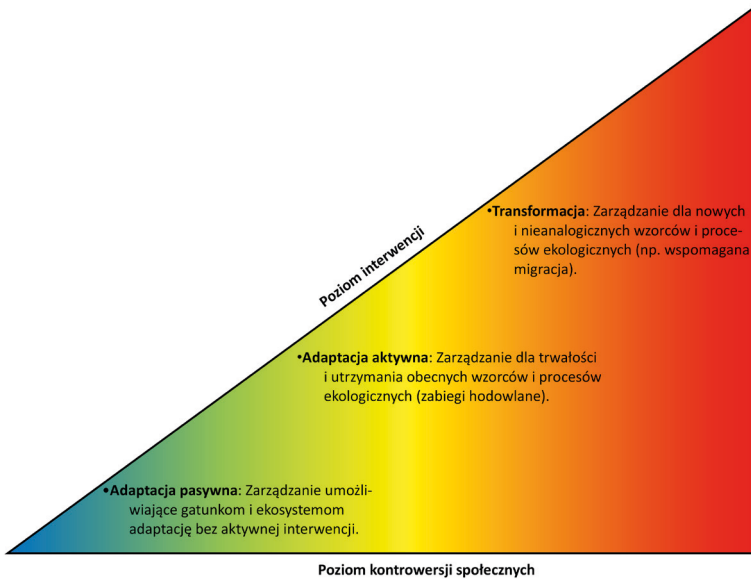
Adaptację do zmian klimatu definiuje się szeroko jako „przewidywanie niekorzystnych skutków i wdrożenie odpowiednich środków w celu uniknięcia lub złagodzenia tych skutków lub wykorzystania szans, które mogą się pojawić” (Komisja Europejska 2014). W kontekście gospodarki leśnej jest to zbiór działań dostosowawczych, których celem jest zwiększenie odporności i elastyczności ekosystemów leśnych wobec rosnącej presji zjawisk ekstremalnych związanych ze zmianami klimatu oraz ograniczenie ryzyka rozpadu drzewostanów lub utraty funkcji lasu.

W literaturze naukowej wyróżnia się zazwyczaj dwie podstawowe strategie adaptacji lasów do zmian klimatu: adaptację pasywną (bierną) oraz aktywną (Brang i in. 2014; Jandl i in. 2019). Pierwsza z nich zakłada ograniczoną interwencję człowieka i opiera się na naturalnych mechanizmach sukcesji i odporności biologicznej ekosystemów, druga natomiast obejmuje działania zarządcze modyfikujące skład gatunkowy, strukturę drzewostanów i sposoby odnowienia, w celu lepszego dostosowania lasów do zmieniających się warunków środowiskowych.

Hagerman i Pelai (2018) zaproponowali rozszerzenie tego klasycznego podziału, ujmując działania adaptacyjne w leśnictwie jako kontinuum zależne od stopnia ingerencji w ekosystem oraz poziomu kontrowersyjności wdrażanych rozwiązań. W ich ujęciu strategie adaptacyjne rozciągają się od działań pasywnych, poprzez aktywne, aż po działania transformacyjne, które zakładają najdalej idącą przebudowę ekosystemów leśnych. Działania

transformacyjne – obejmujące m.in. wspomaganie migracji populacji lub gatunków drzew w ich zasięgach geograficznych bądź poza nie – wiążą się z największym poziomem interwencji i mogą budzić znaczne kontrowersje społeczne i ekologiczne, ponieważ często odbiegają od dotychczasowych praktyk gospodarczych i norm zarządzania zasobami przyrodniczymi.

W niniejszym opracowaniu przyjęto trójdzielny podział strategii adaptacyjnych – pasywną, aktywną i transformacyjną (ryc. 1) – jako ramę analityczną dla dalszego omówienia działań podejmowanych w gospodarce leśnej w odpowiedzi na zmiany klimatyczne. Taki podział umożliwia całościowe ujęcie skali możliwych interwencji oraz związanych z nimi kompromisów, synergii i niepewności.



Rycina 1. Rekomendacje działań adaptacyjnych i transformacyjnych wg (Hagerman, Pelai 2018) zgodnie ze wzrastającym stopniem kontrowersji działań i interwencji

4. Adaptacja pasywna

Strategia adaptacji pasywnej, zgodnie z koncepcją Jandl i in. (2019), znajduje zastosowanie w stabilnych ekosystemach leśnych o wysokiej wartości przyrodniczej, takich jak starolasy, często już chronione w rezerwach czy parkach narodowych. W tych unikalnych układach złożona struktura przestrzenna – wielowarstwowość, obecność martwego drewna, mozaika mikrosiedlisk oraz bogata bioróżnorodność, tworzą naturalny bufor łagodzący skutki zmian środowiskowych. Jak dowodzą Bolte i in. (2009), oraz Jandl i in. (2019), procesy sukcesji oraz inherentna odporność takich ekosystemów często wystarczają, by zapewnić adaptację bez interwencji człowieka, pod warunkiem zachowania ich integralności.

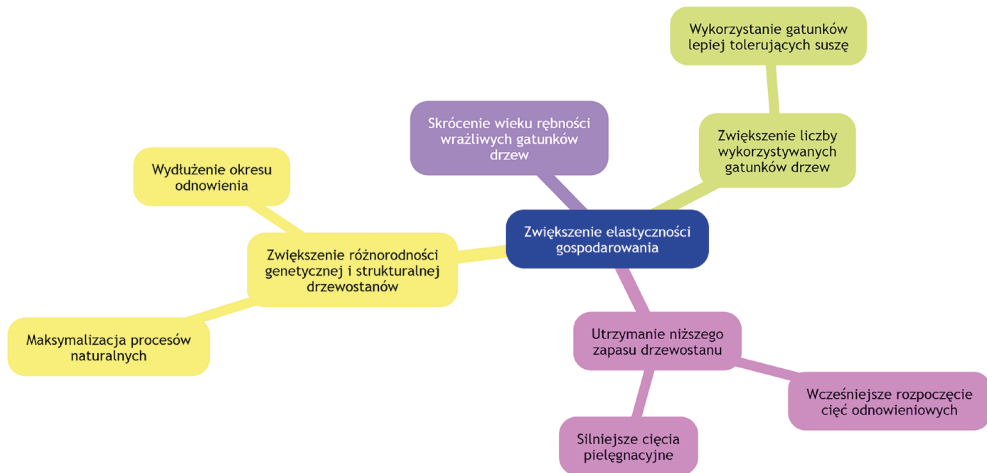
Kluczowym, choć kompromisowym aspektem wobec łagodzenia zmian klimatu, jest wpływ tej strategii na sekwestrację węgla. Starolasy, będące potężnymi magazynami węgla, utrzymują delikatną równowagę między akumulacją a emisją CO₂. Badania Luyssaerta wykazały, że zdolność tych ekosystemów do pochłaniania netto dwutlenku węgla zależy od fazy sukcesji (Luyssaert i in. 2008), depozycji azotu (Keeton 2018), strefy klimatycznej (Luyssaert

i in. 2008), a nawet globalnych cykli atmosferycznych, takich jak El Niño (Wharton, Falk 2016). W fazie dojrzałości, gdy rozkład materii organicznej przeważa nad przyrostem biomasy, bilans węglowy może być ujemny lub zbliżać się do zera (Luyssaert i in. 2008), co stawia pod znakiem zapytania rolę starodrzewów jako aktywnych pochłaniaczy.

Kontrowersje wokół adaptacji pasywnej odzwierciedlają szerszy dylemat: czy priorytetem powinno być maksymalizowanie sekwestracji węgla, czy ochrona odporności ekosystemów? Wydaje się, że wartość starolasów wykracza daleko poza prostą arytmetykę węglową. Badania Naudts i in. (2016) wskazują, że mimo intensywnych działań zalesieniowych prowadzonych od 1750 roku, europejskie lasy „zgromadziły” tzw. dług węglowy wynoszący 3,1 petagrama węgla, co oznacza, że dotychczasowe praktyki nie przyczyniły się do ochłodzenia klimatu. Zalesianie doprowadziło także do zwiększenia nierównowagi radiacyjnej o 0,12 W/m² oraz wzrostu temperatury letniej w warstwie granicznej atmosfery o 0,12 K, głównie na skutek konwersji gatunków drzew. Autorzy podkreślają, że polityczne strategie klimatyczne oparte na zarządzaniu lasami mogą być nieskuteczne, jeśli nie uwzględniają różnic w oddziaływaniu poszczególnych praktyk leśnych na klimat.

5. Adaptacja aktywna

W przeciwieństwie do adaptacji pasywnej, strategia aktywnej adaptacji znajduje zastosowanie w lasach gospodarczych przekształconych działalnością człowieka - charakteryzujących się uproszczonym składem gatunkowym, jednolitą strukturą wiekową czy zaburzoną architekturą pionową (Bolte i in. 2009; Jandl i in. 2019). W takich ekosystemach wzmocnienie potencjału adaptacyjnego wymaga celowych interwencji, uwzględniających zarówno aktualne zagrożenia klimatyczne, jak i przyszłe scenariusze zmian. Jak podkreślają Vacek i in. (2023) aktywna adaptacja obejmuje szerokie spektrum działań, które autorzy ujmują w ramach koncepcji elastyczności zarządzania lasami. W odróżnieniu od tradycyjnych metod, podejście to zakłada nie tylko reaktywne odpowiadanie na zaburzenia (np. gradacje owadów, susze), ale także proaktywne wykorzystywanie zmian klimatu jako impulsu do wprowadzenia innowacyjnych strategii zarządzania lasami. Przykładowo, wprowadzanie gatunków lepiej tolerujących suszę czy zwiększenie różnorodności genetycznej i strukturalnej drzewostanów, stanowią elementy tej strategii, których syntetyczne zestawienie przedstawiono na rycinie 2. Szczegółowy opis poszczególnych działań przedstawiono w dalszej części tekstu. Warto zaznaczyć, że niektóre z omawianych aspektów aktywnej adaptacji były już poruszane przez Niemczyk (2025), a niniejszy rozdział stanowi rozwinięcie i pogłębienie wcześniej przedstawionych zagadnień.



Rycina 2. Schemat działań w gospodarce leśnej adaptacyjnej do zmian klimatu, z punktem centralnym stanowiącym zwiększenie elastyczności gospodarowania. Źródło: Niemczyk 2025

Adaptacja aktywna, jak wskazuje Hanewinkel (2014), realizowana jest przede wszystkim poprzez działania z zakresu hodowli lasu – ich celem jest przekształcenie struktury i składu gatunkowego drzewostanu różnymi metodami pielęgnacji i odnowienia lasu, w taki sposób, aby nowo powstały las wykazywał większą odporność i elastyczność w warunkach zmieniającego się klimatu (Brang i in. 2014).

Warto podkreślić, że metoda odnowienia może nie tylko służyć przebudowie drzewostanu, lecz również utrwaleniu jego dotychczasowego składu – o ile odpowiada on postulatowi adaptacyjnym w kontekście lokalnych warunków siedliskowych (Brang i in. 2014). Adaptacyjna gospodarka leśna, poprzez odpowiednio dobrane sposoby odnowienia, powinna dążyć do zwiększania różnorodności gatunkowej oraz strukturalnej lasów, co ma kluczowe znaczenie dla ich długoterminowej stabilności i odporności na czynniki stresowe.

Wbrew popularnym opiniom, jak podkreślają Reif i in. (2010), nie istnieje jeden uniwersalny sposób odnowienia (rozumiany jako typ rębni), który mógłby być traktowany jako optymalne narzędzie hodowlane w odpowiedzi na zmiany klimatu. Wynika to z faktu, że tradycyjne typy rębni zostały pierwotnie opracowane z myślą o realizacji celów produkcyjnych i hodowlanych, a nie adaptacyjnych. Niemniej jednak, obecnie są one w coraz większym stopniu modyfikowane, by sprostać nowym wymaganiom związanym z adaptacją ekosystemów leśnych do zmian klimatu. Przykładem tych zmian może być ewolucja Zasad Hodowli Lasu obowiązujących w LP.

W pracy Branga i in. (2014) przeprowadzono ocenę poszczególnych sposobów odnowienia w świetle sześciu zasad adaptacji lasów do zmian klimatycznych. Obejmują one:

1. zwiększanie różnorodności gatunkowej drzewostanów,
2. zróżnicowanie struktury pionowej i poziomej,
3. zachowanie i wzbogacanie różnorodności genetycznej drzew,
4. zwiększanie odporności drzewostanów na zagrożenia biotyczne i abiotyczne,
5. przebudowę drzewostanów wysokiego ryzyka,
6. utrzymywanie zasobności drzewostanów na względnie niskim poziomie.



















Spośród ocenianych rodzajów (Brang i in. 2014) najwyższej w kontekście spełniania powyższych zasad oceniona została rębnia stopniowa. W pełni realizuje ona cztery z sześciu zasad, a dwie pozostałe – pod określonymi warunkami. Sprzyja drobnoskalowemu zróżnicowaniu strukturalnemu i genetycznemu (zasady 2 i 3), kształtuje indywidualną odporność drzew na czynniki abiotyczne poprzez cięcia pielęgnacyjne (4), umożliwia przebudowę drzewostanów o niekorzystnej strukturze (5), a przy odpowiednim reżimie cięć pozwala również utrzymać zasobność drzewostanów na niskim poziomie (6). Jej głównym ograniczeniem – podobnie jak w przypadku rębni przerębowej – jest utrudnione odnawianie gatunków światłoządnych w niewielkich lukach. Problem ten można jednak częściowo kompensować poprzez zwiększenie powierzchni gniazd i stosowanie sadzenia, które wspomaga również realizację zasady 1 – różnicowania składu gatunkowego.

Rębnia przerębowa (ciągła) może być z kolei efektywnym narzędziem w realizacji zasady 2, czyli kształtowania złożonej struktury przestrzennej drzewostanu. Drzewa pozostające w takich drzewostanach charakteryzują się długimi koronami (>50% długości całkowitej) i niskim wskaźnikiem smukłości (H/D), co zwiększa ich odporność na czynniki abiotyczne (zasada 4). Rębnia ciągła nie sprzyja jednak różnicowaniu gatunkowemu (zasada 1), gdyż preferuje odnowienie gatunków cienioznośnych, zdolnych do odnawiania się w cieniu. Ponadto, ze względu na zachowawczy charakter, nie wspiera ona przebudowy drzewostanów wysokiego ryzyka (zasada 5). Naturalne odnowienie uzyskiwane w tym systemie może jednak przyczynić się do utrzymania różnorodności genetycznej gatunku (zasada 3), choć w przypadku stosowania metody „pierśnicy docelowej” zróżnicowanie to bywa ograniczane poprzez selektywne cięcia pielęgnacyjne.

Rębnia przerębowa nie wspiera również zasady 6 – utrzymania umiarkowanej zasobności drzewostanu. W tym modelu dąży się raczej do utrzymania tzw. optymalnego zapasu, który zapewnia maksymalny przyrost miąższości i produkcję wartościowych sortymentów drewna. Zmiana tej oceny może być jednak możliwa dzięki zastosowaniu modelu regulacji struktury drzewostanu BDQ, opartego na trzech parametrach: całkowitym polu przekroju pierśnicowego drzewostanu (B), docelowej pierśnicy (D) oraz ilorazie q , określającym spadek krzywej rozkładu pierśnic (Bruchwald i in. 2016).

Najniżej w ocenie adaptacyjnego potencjału plasuje się rębnia częściowa, która spełnia w zasadzie wyłącznie zasadę 6 – pozwala bowiem na utrzymanie względnie niskiego zapasu drzewostanu. Nie przyczynia się jednak do zwiększenia zróżnicowania struktury przestrzennej, gdyż prowadzi do powstawania drzewostanów jednowiekowych, jednowarstwowych lub co najwyżej dwuwarstwowych – i to tylko w krótkim okresie. Pozostałe zasady mogą być realizowane jedynie w ograniczonym zakresie i pod pewnymi warunkami – np. poprzez wydłużenie okresu odnowienia czy uzupełniające sadzenie gatunków celem wzbogacenia składu gatunkowego.

Tabela 1. Sposób odnowienia w kontekście spełnienia zasad adaptacyjnej gospodarki leśnej do zmian klimatu. Źródło: Brang i in. 2014

Sposób odnowienia	Rębnia stopniowa	Rębnia przerębowa (ciągła)	Rębnia częściowa
Zasada 1: Różnorodność gatunkowa drzew			
Zasada 2: Zróżnicowanie struktury pionowej i poziomej			
Zasada 3: Różnorodność genetyczna drzew			
Zasada 4: Zwiększanie odporności drzewostanów			
Zasada 5: Przebudowa drzewostanów wysokiego ryzyka			
Zasada 6: Utrzymanie względnie niskiej zasobności drzewostanu			

Różnorodność gatunkowa drzew stanowi fundament adaptacyjnego potencjału lasów w obliczu dynamicznie zmieniającego się klimatu, co potwierdzają liczne współczesne badania (Hisano i in. 2018; Qiao i in. 2023). Mieszane drzewostany wykazują wyższą odporność na zaburzenia środowiskowe – takie jak huragany, gradacje owadów czy epizodyczne susze – ponieważ różne gatunki zajmują odrębne nisze ekologiczne, co zwiększa ich komplementarność i funkcjonalną redundancję (Walker i in. 1999; Forrester 2014; Bauhus i in. 2017; Hisano i in. 2018).

Należy jednak zauważyć, że wzrost różnorodności gatunkowej może wiązać się również z kosztami ekologicznymi i gospodarczymi. Przykładowo, mieszane drzewostany mogą wykazywać wyższe zapotrzebowanie na wodę w porównaniu z monokulturami, co w warunkach deficytu wodnego może stać się istotnym ograniczeniem (Schume i in. 2004; Boczoń i in. 2017). Mimo to, coraz więcej danych empirycznych wskazuje, że to właśnie lasy wielogatunkowe lepiej radzą sobie z ekstremalnymi zjawiskami suszy, co czyni je kluczowym elementem strategii zwiększania odporności lasów na zmiany klimatyczne a przez to efektywnymi w łagodzeniu skutków tych zmian (Bauhus i in. 2017; Jourdan i in. 2020; Pardos i in. 2021; Gbur i in. 2025).

Naturalne odnowienie, jako proces oparty na spontanicznej regeneracji drzewostanu, ma istotne znaczenie dla zachowania różnorodności genetycznej populacji leśnych. Szczególne znaczenie ma tutaj zastosowanie wydłużonego okresu odnowienia, umożliwiającego udział w procesie reprodukcji większej liczby osobników matecznych, a tym samym zwiększającego zmienność genetyczną kolejnej generacji (Brang i in. 2014). Praktyka ta sprzyja również tworzeniu lasów o zróżnicowanej strukturze pionowej i wieku biologicznym, co jest zgodne z zasadami adaptacyjnego zarządzania lasami.

Niemniej jednak, w dobie gwałtownych zmian klimatu skuteczność naturalnych odnowień nie zawsze jest gwarantowana. W niektórych przypadkach mogą one nie zapewniać stabilności kolejnej generacji drzewostanu (Jones 2013; Havens i in. 2015; O'Neill, Gómez-Pineda 2021) – dotyczy to zwłaszcza gatunków iglastych, które cechują się wysokim przystosowaniem do lokalnych warunków i w dobie szybkich zmian klimatu będą cierpieć najbardziej (Chakraborty i in. 2024). W takich sytuacjach, rozważyć można wzbogacenie puli genowej lokalnych populacji poprzez zastosowanie materiału rozmnożeniowego lepiej zaadaptowanych do przyszłych warunków klimatycznych populacji tego samego gatunku, o potwierdzonej jakości genetycznej lub wspomaganie odnowienia naturalnego sadzonkami selekcyjonowanymi pod kątem odporności na czynniki stresowe.

W warunkach, gdzie rodzime gatunki – jak świerk pospolity – wykazują oznaki poważnego osłabienia lub masowego zamierania (Wrześciński i in. 2024), a nie istnieje lokalny gatunek, który może przejąć jego miejsce pod względem ekologicznym i funkcjonalnym, rozważyć można wprowadzanie gatunków introdukowanych. Gatunki te powinny jednak być wcześniej gruntownie przebadane pod względem ekologicznego bezpieczeństwa – m.in. potencjału inwazyjnego oraz analizy potencjalnych korzyści i zagrożeń (Dimitrova i in. 2022).

Wśród potencjalnych kandydatów na przyszłościowe składniki drzewostanów wskazuje się daglezję zieloną (*Pseudotsuga menziesii*), której wysoka wartość produkcyjna, odporność na stesy abiotyczne i biotyczne oraz stosunkowo niskie wymagania siedliskowe zostały potwierdzone w ostatnich badaniach krajowych (Niemczyk i in. 2021; Wrześciński i in. 2024; Klisz i in. 2025). Jej zastosowanie – o ile pozostanie zgodne z zasadami ostrożności ekosystemowej – może stanowić istotne uzupełnienie strategii adaptacyjnych w gospodarce leśnej.

6. Adaptacja przez transformację

Adaptacja transformacyjna w leśnictwie obejmuje działania charakteryzujące się najwyższym stopniem ingerencji w strukturę i funkcjonowanie ekosystemów leśnych. Jednym z przykładów takich działań jest wspomagana migracja (ang. *Assisted Migration* – AM), która niesie ze sobą zarówno potencjalne korzyści, jak i istotne ryzyka. Termin ten odnosi się do celowego, antropogenicznego przemieszczania osobników lub całych populacji – zarówno w obrębie ich naturalnych zasięgów, jak i poza nimi (Aitken i in. 2008). Gdy przemieszczanie odbywa się poza naturalny zasięg danego gatunku, mówimy o tzw. wspomaganej kolonizacji. W tym kontekście, wykorzystanie gatunków obcych w leśnictwie należy uznać właśnie za formę wspomaganej kolonizacji.

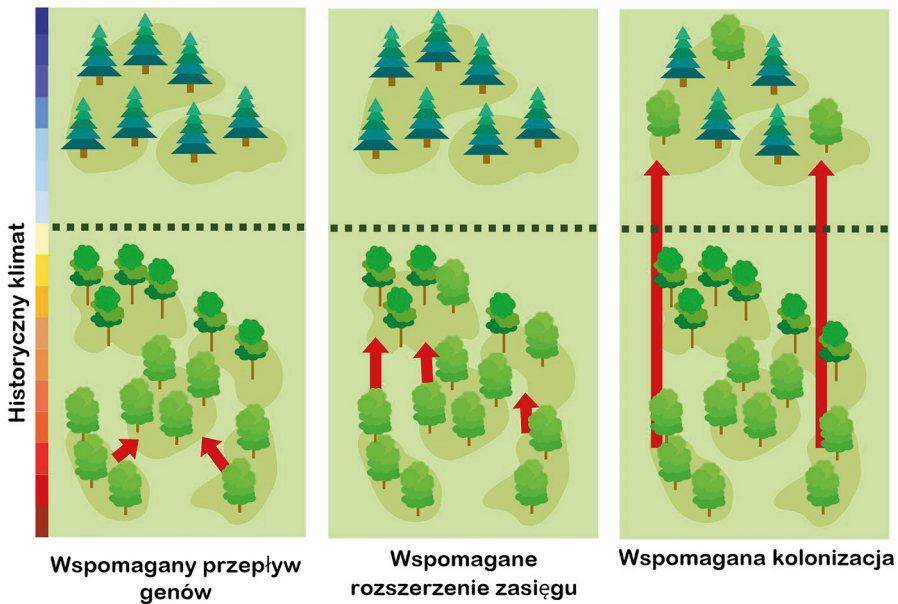
Wdrożenie strategii introdukcji gatunków nierodzimych do praktyki gospodarki leśnej wymaga uprzedniego przeprowadzenia kompleksowej analizy, która powinna uwzględniać zarówno potencjalne korzyści (np. zwiększoną produktywność), jak i zagrożenia (np. ryzyko inwazyjności czy wypierania gatunków rodzimych) (Chludil i in. 2025) oraz potencjał do aklimatyzacji do nowych warunków w ramach pierwszego pokolenia. Potencjał inwazyjny danego gatunku zależy od wielu czynników, takich jak konkurencyjność ekologiczna, skuteczność i zasięg dyspersji nasion, trwałość banku nasion oraz zdolność do rozmnażania wegetatywnego (Fanal i in. 2021). Badania Fanal i współautorów (2021) wykazały, że blisko 17% introdukowanych gatunków drzew iglastych przejawia istotny potencjał inwazyjny. W przypadku domieszek gatunków rodzimych z introdukowanymi, istotne jest monitorowanie interakcji konkurencyjnych, zwłaszcza

że gatunki te nie miały wspólnej historii ewolucyjnej w danym kontekście siedliskowym, co może prowadzić do nieprzewidywalnych skutków ekologicznych (Bolte i in. 2009).

Z kolei wspomagana migracja w obrębie zasięgu gatunku, nazywana także wspomaganym przepływem genów (ang. *Assisted Gene Flow* – AGF), polega na przemieszczaniu genotypów w obrębie istniejącego zasięgu gatunku. Celem AGF jest łagodzenie niedostosowania populacji do zmieniających się warunków klimatycznych poprzez wprowadzanie genotypów (bądź pyłku) lepiej przystosowanych do prognozowanego klimatu.

Choć AGF nie obejmuje przemieszczenia poza zasięg gatunku (jak ma to miejsce w przypadku wspomaganego kolonizacji), może wspierać naturalne rozszerzanie zasięgu poprzez podniesienie średniej wartości przystosowawczej populacji zlokalizowanej na granicy zasięgu (na czole zasięgu). Wzrost przeciętnego dopasowania osobników może prowadzić do wyższej siły reprodukcyjnej i większej zdolności do kolonizacji nowo dostępnych, klimatycznie odpowiednich siedlisk (Aitken, Whitlock 2013).

Ponieważ populacje peryferyjne zazwyczaj charakteryzują się niższym poziomem zmienności genetycznej niż populacje centralne (Aitken, Whitlock 2013), wspomagany przepływ genów może zwiększać ich różnorodność wewnątrzpopulacyjną, co z kolei wzmacnia ich zdolność adaptacyjną oraz potencjał do ekspansji przestrzennej.



Rycina 3. Różne typy wspomaganego migracji. Źródło: USDA b.d.

Wspomagany przepływ genów (AGF) może stanowić obiecujące narzędzie dla gatunków lasotwórczych oraz tych o znaczeniu gospodarczym, których rola w ekosystemach i gospodarce jest nie do przecenienia (Aitken, Whitlock 2013). Badania wykazują, że AGF może zwiększyć różnorodność genetyczną populacji drzew leśnych, redukując jednocześnie depresję wsobną w małych i izolowanych populacjach (Weeks i in. 2011). Najnowsze modele dla Europy Środkowej pokazują, że wykorzystanie lokalnych proveniencji nasion może prowadzić do spadku sekwestracji węgla z 40 TgC rocznie do 23–26 TgC w latach 2061–2080. Jednak zastosowanie

nasion pochodzących z regionów o klimacie analogicznym do przyszłych warunków (tzw. „proweniencje klimatyczne”) pozwoliłoby utrzymać lub nawet zwiększyć potencjał pochłaniania do 48–60 TgC rocznie (Chakraborty i in. 2024).

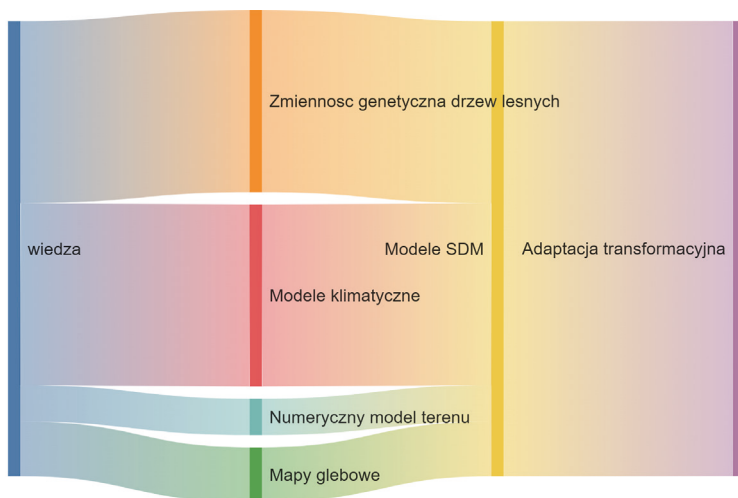
Niemniej, wprowadzanie nowych genotypów wiąże się z ryzykiem depresji mieszańcowej (ang. *Outbreeding Depression*) (Chludil i in. 2025) – zjawiskiem obniżenia dopasowania potomstwa w wyniku krzyżowania się osobników z populacji o odmiennych adaptacjach lokalnych, zwłaszcza gdy były one przez długi czas izolowane genetycznie. Kolejnym ryzykiem jest zaburzenie istniejącej lokalnej adaptacji do czynników środowiskowych innych niż klimat, takich jak gleba, wilgotność czy interakcje z mikroorganizmami glebowymi. Wprowadzenie nowych genotypów może wówczas prowadzić do spadku dopasowania populacji. Ponadto, istnieje ryzyko utraty unikalnych lokalnych genów poprzez ich wypieranie przez silniejsze konkurencyjnie proveniencje z zewnątrz (Weeks i in. 2011). Jak zauważyli Aitken i Whitlock (2013), lokalna adaptacja nie jest regułą – zatem nieumiejętny dobór materiału może prowadzić do niezamierzonej maladaptacji.

Tabela 2. Podsumowanie korzyści i zagrożeń płynących z zastosowania wspomaganego przepływu genów i wspomaganego kolonizacji na podstawie cytowanej w tekście literatury

Kryterium	Wspomagany przepływ genów (AGF)	Wspomagana kolonizacja
Definicja	Celowo przemieszczanie genotypów w obrębie naturalnego zasięgu gatunku w celu Zwiększenia adaptacyjności populacji do zmian klimatycznych. Przemieszczanie osobników lub populacji poza ich naturalny zasięg, często do regionów, w których prognozowane są bardziej sprzyjające warunki klimatyczne.	
Zakres przestrzenny	Wewnątrz zasięgu gatunku.	Poza naturalnym zasięgiem gatunku.
Poziom ingerencji	Umiarkowany – utrzymanie istniejącej struktury gatunkowej.	Wysoki – możliwa zmiana składu gatunkowego i ekosystemu.
Potencjalne korzyści	<ul style="list-style-type: none"> – Zwiększenie różnorodności genetycznej populacji peryferyjnych – Poprawa dostosowania populacji do lokalnych warunków klimatycznych – Wsparcie naturalnej ekspansji zasięgów 	<ul style="list-style-type: none"> – Zwiększenie szansy na przetrwanie gatunków zagrożonych wyginięciem z powodu niekorzystnego klimatu – Możliwość szybkiej reakcji na gwałtowne zmiany środowiskowe
Potencjalne korzyści	<ul style="list-style-type: none"> – Wzrost siły reprodukcyjnej, przeżywalności i odporności drzewostanów. 	<ul style="list-style-type: none"> – Utrzymanie funkcji ekosystemowych w regionach silnie dotkniętych zmianami klimatu

Kryterium	Wspomagany przepływ genów (AGF)	Wspomagana kolonizacja
Potencjalne zagrożenia	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko zaburzenia lokalnych adaptacji poprzez wprowadzenie „obcych” genotypów – Możliwość niepożądanych efektów epistatycznych lub depresji outbredowej (outbreeding depression) 	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko inwazyjności i wypierania gatunków rodzimych – Brak koewolucji z lokalnymi organizmami (np. patogenami, grzybami mykoryzowymi) – Możliwość destabilizacji lokalnych sieci troficznych i struktur ekosystemowych
Potencjalne zagrożenia	– Niezgodność fenologiczna lub fizjologiczna z lokalnym siedliskiem.	– Wysokie koszty i niepewność długoterminowych efektów
Akceptacja społeczna	Generalnie wyższa – działania mniej radykalne i bardziej zgodne z dotychczasową praktyką hodowlaną.	Niższa – większe kontrowersje społeczne, zwłaszcza w kontekście ochrony przyrody i integralności ekosystemów.

Podsumowując (tab. 2), choć AM może zwiększyć różnorodność genetyczną i odporność lasów (co korzystnie wpływa również na utrzymanie wiązania węgla), wymaga ono bardzo ostrożnego zastosowania, uwzględniającego zarówno korzyści adaptacyjne, jak i ryzyko genetycznych zaburzeń oraz utraty unikatowych rodzimych genów. Warto tutaj dodać, iż ewentualne decyzje wspomagające leśnictwo odnośnie wykorzystania adaptacji transformacyjnej muszą być oparte na wiedzy łączącej kilka dziedzin, dotyczących: zmienności genetycznej drzew leśnych (badań proveniencyjnych), modeli klimatycznych, numerycznych modeli terenu oraz map glebowych – aby precyzyjnie wspierać gospodarkę leśną dotyczącą doboru gatunków, proveniencji przy uwzględnieniu ich ekologicznych wymagań (ryc. 4).



Rycina 4. Synteza obszarów wiedzy kluczowych dla wdrażania adaptacji transformacyjnej w oparciu o najnowsze ustalenia naukowe

7. Podsumowanie

Zróznicowany potencjał adaptacyjny gatunków lasotwórczych w naszej strefie klimatycznej wskazuje, że nie wszystkie będą wymagały tych samych strategii dostosowawczych. Zwiększenie zdolności adaptacyjnej lasów wobec zmian klimatu powinno zatem opierać się na elastycznym podejściu, uwzględniającym lokalne uwarunkowania – takie jak rzeźba terenu, skład gatunkowy drzewostanu czy typ gleby, minimalizując ryzyko niepowodzenia odnowień i zwiększając stabilność ekosystemu leśnego.

W tym kontekście istnieje możliwość zastosowania różnych strategii adaptacyjnych, w szczególności pasywnej i aktywnej. Starolasy mogłyby pełnić rolę „węzłów bioróżnorodności” w krajobrazie ekologicznym, wspierając stabilność i ciągłość procesów przyrodniczych, natomiast lasy gospodarcze mogą być stopniowo przebudowywane w kierunku większej funkcjonalnej różnorodności – zgodnie z założeniami aktywnej adaptacji.

Ze względu na liczne ograniczenia prawne oraz potencjalne ryzyko genetyczne, strategia transformacyjna – taka jak wspomagana migracja – wymaga szczególnej ostrożności. Jej wdrażanie powinno być poprzedzone odpowiednim przygotowaniem legislacyjnym i realizowane w ścisłej współpracy z naukowcami. Kompromisowym rozwiązaniem może być transfer pyłku (zamiast nasion) z tzw. „proweniencji klimatycznych” do lokalnych populacji drzew, prowadzony na przykład na plantacjach nasiennych – zgodnie z propozycjami Chludila i in. (2025).

Literatura

- Aitken S.N., Whitlock M.C. 2013. Assisted Gene Flow to Facilitate Local Adaptation to Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 44 (1): 367–388. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110512-135747>.
- Aitken S.N., Yeaman S., Holliday J.A., Wang T., Curtis-McLane S. 2008. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications*, 1 (1): 95–111. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2007.00013.x>.
- Bauhus J., Forrester D.I., Gardiner B., Jactel H., Vallejo R., Pretzsch H. 2017. Ecological Stability of Mixed-Species Forests BT - Mixed-Species Forests: Ecology and Management. W: H. Pretzsch, D.I. Forrester, J. Bauhus (red.). *Mixed-Species Forests*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-54553-9_7.
- Blattert C., Mönkkönen M., Burgas D., Di Fulvio F., Toraño Caicoya A., Vergarechea M., Klein J., Hartikainen M., Antón-Fernández C., Astrup R., Emmerich M., Forsell N., Lukkarinen J., Lundström J., Pitzén S., Poschenrieder W., Primmer E., Snäll T., Eyvindson K. 2023. Climate targets in European timber-producing countries conflict with goals on forest ecosystem services and biodiversity. *Communications Earth and Environment*, 4 (1): 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00771-z>.
- Boczoń A., Kowalska A., Gawryś R. 2017. Glebowo-wodne uwarunkowania prowadzenia gospodarki leśnej w perspektywie zmian klimatu. *Sylvan*, 161 (09): 763–771.
- Bolte A., Ammer C., Löf M., Madsen P., Nabuurs G. J., Schall P., Spathelf P., Rock J. 2009. Adaptive forest management in central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24 (6): 473–482. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827580903418224>.
- Bosela M., Rubio-Cuadrado Á., Marcis P., Merganičová K., Fleischer P., Forrester D. I., Uhl E., Avdagić A., Bellan M., Bielak K., Bravo F., Coll L., Cseke K., del Rio M., Dinca L., Dobor L., Drozdowski

- S., Giammarchi F., Gömöryová E., Ibrahimspahić A., Kašanin-Grubin M., Klopčič M., Kurylyak V., Montes F., Pach M., Ruiz-Peinado R., Skrzyszewski J., Stajic B., Stojanovic D., Svoboda M., Tonon G., Versace S., Mitrovic S., Zlatanov T., Pretzsch H., Tognetti R. 2023. Empirical and process-based models predict enhanced beech growth in European mountains under climate change scenarios: A multimodel approach. *Science of The Total Environment*, 888: 164123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164123>.
- Brang P., Spathelf P., Larsen J.B., Bauhus J., Bončina A., Chauvin C., Drössler L., García-Güemes C., Heiri C., Kerr G., Lexer M. J., Mason B., Mohren F., Mühlethaler U., Nocentini S., Svoboda M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry*, 87 (4): 492–503. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpu018>.
- Bruchwald A., Dmyterko E., Łukaszewicz J., Niemczyk M., Wrzesiński P. 2016. Wzorzec rozkładu pierśnic drzew wielowarstwowego drzewostanu jodłowego Gór Świętokrzyskich. *Sylvan*, 160 (9): 741–750.
- Chakraborty D., Ciceu A., Ballian D., Benito Garzón M., Bolte A., Bozic G., Buchacher R., Čepl J., Cremer E., Ducouso A., Gaviria J., George J.P., Hardtke A., Ivankovic M., Klisz M., Kowalczyk J., Kremer A., Lstibůrek M., Longauer R., Mihai G., Nagy L., Petkova K., Popov E., Schirmer R., Skråppa T., Solvin T.M., Steffenrem A., Stejskal J., Stojnic S., Volmer K., Schueler S. 2024. Assisted tree migration can preserve the European forest carbon sink under climate change. *Nature Climate Change*, 14 (8): 845–852. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02080-5>.
- Chludil D., Čepl J., Steffenrem A., Stejskal J., Sagariya C., Pook T., Schueler S., Korecký J., Almqvist C., Chakraborty D., Berlin M., Lstibůrek M. 2025. A Pollen-Based Assisted Migration for Rapid Forest Adaptation. *Global Change Biology*, 31 (1): 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.70014>.
- Choat B., Jansen S., Brodribb T. J., Cochard H., Delzon S., Bhaskar R., Bucci S.J., Feild T.S., Gleason S.M., Hacke U.G., Jacobsen A.L., Lens F., Maherali H., Martínez-Vilalta J., Mayr S., Mencuccini M., Mitchell P.J., Nardini A., Pittermann J., Pratt R.B., Sperry J.S., Westoby M., Wright I.J., Zanne A.E. 2012. Global convergence in the vulnerability of forests to drought. *Nature*, 491 (7426): 752–755. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature11688>.
- Dyderski M.K., Paź S., Frelich L.E., Jagodziński A.M. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology*, 24 (3): 1150–1163. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.13925>.
- European Commission 2021. Forging a Climate-Resilient Europe—The New EU Strategy on Adaptation to Climate Change. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change. COM/2021/82 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52021DC0082> (dostęp: 24.02.2021).
- Fanal A., Mahy G., Fayolle A., Monty A. 2021. Arboreta reveal the invasive potential of several conifer species in the temperate forests of western Europe. *NeoBiota*, 64: 23–42. DOI: <https://doi.org/10.3897/NEOBIOTA.64.56027>.
- Forrester D.I. 2014. The spatial and temporal dynamics of species interactions in mixed-species forests: From pattern to process. *Forest Ecology and Management*, 312: 282–292. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.10.003>.
- Gbur P., Wrzesiński P., Klisz M., Jevšenak J., Niemczyk M., Drozdowski S. 2025. Consistent growth responses of silver fir (*Abies alba* Mill.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) to drought in mixed and monospecific forests: Insights from Central European forests. *Forest Ecology and Management*, 577. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122415>.

- Hagerman S.M., Pelai R. 2018. Responding to climate change in forest management: two decades of recommendations. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16 (10): 579–587. DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.1974>.
- Hanewinkel M. 2014. Ryzyko hodowlane w zmieniającym się klimacie. W: A. Arkuszewska, D. Lotz, G. Szujecka (red.) *Przyrodnicze, społeczne i gospodarcze uwarunkowania oraz cele i metody hodowli lasu*. VI Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, s. 88–100.
- Hartmann H., Moura C.F., Anderegg W.R.L., Ruehr N.K., Salmon Y., Allen C.D., Arndt S.K., Breshears D.D., Davi H., Galbraith D., Ruthrof K.X., Wunder J., Adams H.D., Bloemen J., Cailleret M., Cobb R., Gessler A., Grams T.E.E., Jansen S., Kautz M., Lloret F., O'Brien M. 2018. Research frontiers for improving our understanding of drought-induced tree and forest mortality. *New Phytologist*, 218 (1): 15–28. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.15048>.
- Havens K., Vitt P., Still S., Kramer A.T., Fant J.B., Schatz K. 2015. Seed sourcing for restoration in an era of climate change. *Natural Areas Journal*, 35 (1): 122–133. DOI: <https://doi.org/10.3375/043.035.0116>.
- Hisano M., Searle E.B., Chen H.Y.H. 2018. Biodiversity as a solution to mitigate climate change impacts on the functioning of forest ecosystems. *Biological Reviews*, 93 (1): 439–456. DOI: <https://doi.org/10.1111/brv.12351>.
- Jandl R., Spathelf P., Bolte A., Prescott C.E. 2019. Forest adaptation to climate change - is non-management an option? *Annals of Forest Science*, 76 (2): 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0827-x>.
- Jones T.A. 2013. When local isn't best. *Evolutionary Applications*, 6 (7): 1109–1118. DOI: <https://doi.org/10.1111/eva.12090>.
- Jourdan M., Kunstler G., Morin X. 2020. How neighbourhood interactions control the temporal stability and resilience to drought of trees in mountain forests. *Journal of Ecology*, 108 (2): 666–677. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13294>.
- Keeton W.S. 2018. Source or Sink? Carbon Dynamics in Eastern Old-Growth Forests and Their Role in Climate Change Mitigation BT - Ecology and Recovery of Eastern Old-Growth Forests. W: A.M. Barton, W.S. Keeton (red.) *Island Press*. Washington, DC. DOI: https://doi.org/10.582/2/978-1-61091-891-6_14.
- Klisz M., Puchałka R., Mariusz G., Koprowski M., Matisons R., Metslaid S., Potapov A., Scharnweber T., Thurm A., Verbylaite R., Vitas A., Wilmking M., Jevsenak J. 2025. Agricultural and Forest Meteorology Temperature-driven shifts in spatiotemporal stability of climate-growth responses of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) from the southern Baltic Sea region. *Agricultural and Forest Meteorology*, 37: 110628. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2025.110628>.
- Leuschner C., Backes K., Hertel D., Schipka F., Schmitt U., Terborg O., Runge M. 2001. Drought responses at leaf, stem and fine root levels of competitive *Fagus sylvatica* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. trees in dry and wet years. *Forest Ecology and Management*, 149 (1–3): 33–46. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00543-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00543-0).
- Lindner M., Maroschek M., Netherer S., Kremer A., Barbati A., Garcia-Gonzalo J., Seidl R., Delzon S., Corona P., Kolstrom M., Lexer M. J., Marchetti M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259 (4, SI): 698–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>.
- Luyssaert S., Schulze E.D., Börner A., Knohl A., Hessenmöller D., Law B.E., Ciais P., Grace J. 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455 (7210): 213–215. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature07276>.

- McDowell N., Pockman W.T., Allen C.D., Breshears D.D., Cobb N., Kolb T., Plaut J., Sperry J., West A., Williams D.G., Yepez E.A. 2008. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: Why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytologist*, 178 (4): 719–739. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02436.x>.
- Meinen C., Leuschner C., Ryan N.T., Hertel D. 2009. No evidence of spatial root system segregation and elevated fine root biomass in multi-species temperate broad-leaved forests. *Trees - Structure and Function*, 23 (5): 941–950. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00468-009-0336-x>.
- Melillo J.M., McGuire A.D., Kicklighter D.W., Moore B.I.I.I., Vorosmarty C.J., Schloss A.L. 1993. Global Climate Change and Terrestrial Net Primary Production. *Nature*, 363 (May): 234–240. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315793245-24>.
- Messier C., Bauhus J., Doyon F., Maure F., Sousa-Silva R., Nolet P., Mina M., Aquilué N., Fortin M. J., Puettmann K. 2019. The functional complex network approach to foster forest resilience to global changes. *Forest Ecosystems*, 6 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0166-2>
- Naudts K., Chen Y., McGrath M.J., Ryder J., Valade A., Otto J., Luysaert S. 2016. Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science*, 351 (6273): 597–600. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aad7270>.
- Niemczyk M. 2025. Konsekwencje zmian klimatu dla gospodarki leśnej. W: W. Gil (red.) Osiągnięcia leśnictwa polskiego w świetle rozwoju nauk leśnych. XIV Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, s. 287–307.
- Niemczyk M., Chmura D. J., Socha J., Wojda T., Mroczek P., Gil W., Thomas B.R. 2021. How geographic and climatic factors affect the adaptation of Douglas - fir provenances to the temperate continental climate zone in Europe. *European Journal of Forest Research*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01398-5>.
- O'Neill G. A., Gómez-Pineda E. 2021. Local was best: sourcing tree seed for future climates. *Canadian Journal of Forest Research*, 51 (10): 1432–1439.
- Oren R., Ellsworth D. S., Johnsen K. H., Phillips N., Ewers B.E., Maier C., Schafer K.V.R., McCarthy H., Hendrey G., McNulty S.G., Katul G.G., Schäfer K.V, McCarthy H., Hendrey G., McNulty S.G., Katul G.G. 2001. Soil fertility limits carbon sequestration by forest ecosystems in a CO₂-enriched atmosphere. *Nature*, 411 (6836): 469–472. DOI: <https://doi.org/10.1038/35078064>.
- Paquette A., Messier C. 2011. The effect of biodiversity on tree productivity: from temperate to boreal forests. *Global Ecology and Biogeography*, 20 (1), 170–180. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00592.x>
- Pardos M., del Río M., Pretzsch H., Jactel H., Bielak K., Bravo F., Brazaitis G., Defosse E., Engel M., Godvod K., Jacobs K., Jansone L., Jansons A., Morin X., Nothdurft A., Oreti L., Ponette Q., Pach M., Riofrío J., Ruíz-Peinado R., Tomao A., Uhl E., Calama R. 2021. The greater resilience of mixed forests to drought mainly depends on their composition: Analysis along a climate gradient across Europe. *Forest Ecology and Management*, 481: 118687. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118687>.
- Pretzsch H., Schütze G. 2005. Crown allometry and growing space efficiency of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) in pure and mixed stands. *Plant biology*, 7 (06): 628–639.
- Qiao X., Lamy T., Wang S., Hautier Y., Geng Y., White H.J., Zhang N., Zhang Z., Zhang C., Zhao X., von Gadow K. 2023. Latitudinal patterns of forest ecosystem stability across spatial scales as affected by biodiversity and environmental heterogeneity. *Global Change Biology*, 29 (8): 2242–2255. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.16593>.

- Reif A., Brucker U., Kratzer R., Schmiedinger A., Bauhaus J. 2010. Waldbewirtschaftung in Zeiten des Klimawandels. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 42 (9): 261–266.
- Schume H., Jost G., Hager H. 2004. Soil water depletion and recharge patterns in mixed and pure forest stands of European beech and Norway spruce. *Journal of Hydrology*, 289 (1): 258–274. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2003.11.036>.
- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Peltoniemi M., Vacchiano G., Wild J., Ascoli D., Petr M., Honkaniemi J., Lexer M.J., Trotsiuk V., Mairota P., Svoboda M., Fabrika M., Nagel T.A., Reyer C.P.O. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>.
- Sierota Z., Grodzki W., Szczepkowski A. 2019. Abiotic and biotic disturbances affecting forest health in Poland over the past 30 years: Impacts of climate and forest management. *Forests*, 10 (1): 1–17. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10010075>.
- Somorowska U. 2022. Amplified signals of soil moisture and evaporative stresses across Poland in the twenty-first century. *Science of the Total Environment*, 812: 151465. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151465>.
- USDA b.d. Northwest Reforestation, Planting to Suit Current and Future Climates. <https://www.climatehubs.usda.gov/hubs/northwest/topic/northwest-reforestation-planting-suit-current-and-future-climates> (dostęp: 07.01.2026).
- Vacek Z., Vacek S., Cukor J. 2023. European forests under global climate change: Review of tree growth processes, crises and management strategies. *Journal of Environmental Management*, 332. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117353>.
- Walker B., Kinzig A., Langridge J. 1999. Original Articles: Plant Attribute Diversity, Resilience, and Ecosystem Function: The Nature and Significance of Dominant and Minor Species. *Ecosystems*, 2 (2): 95–113. DOI: <https://doi.org/10.1007/s100219900062>.
- Weeks A.R., Sgro C.M., Young A.G., Frankham R., Mitchell N.J., Miller K.A., Byrne M., Coates D.J., Eldridge M.D.B., Sunnucks P., Breed M.F., James E.A., Hoffmann A.A. 2011. Assessing the benefits and risks of translocations in changing environments: A genetic perspective. *Evolutionary Applications*, 4 (6): 709–725. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2011.00192.x>.
- Wharton S., Falk M. 2016. Climate indices strongly influence old-growth forest carbon exchange. *Environmental Research Letters*, 11 (4). DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/044016>.
- Williams A.P., Allen C.D., Millar C.I., Swetnam T.W., Michaelsen J., Still C.J., Leavitt S.W. 2010. Forest responses to increasing aridity and warmth in the southwestern United States. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0914211107>.
- Wrzesiński P., Klisz M., Niemczyk M. 2024. Looking for a drought-tolerant tree species among native and introduced mountain conifers. *Trees - Structure and Function*, (0123456789). DOI: <https://doi.org/10.1007/s00468-024-02491-z>.
- Zhang Y., Chen H.Y.H., Reich P.B. 2012. Forest productivity increases with evenness, species richness and trait variation: A global meta-analysis. *Journal of Ecology*, 100 (3): 742–749. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01944.x>.

Piotr Kropiński, Marta Zimny

Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Departament Ochrony Przyrody, Warszawa
{Piotr.Kropiński, Marta.Zimny}@klimat.gov.pl

Plan wdrażania Nature Restoration Law – odbudowa zasobów przyrodniczych w kontekście lasów, rzek i torfowisk

1. Wprowadzenie

Nature Restoration Law to unijne rozporządzenie (Rozporządzenie 2024, 1) w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych. Zostało przyjęte 17 czerwca 2024 roku przez dwadzieścia państw członkowskich, po długich i burzliwych konsultacjach. Rząd Polski głosował przeciwko rozporządzeniu, podobnie jak pięć pozostałych państw członkowskich¹. Polskę, jak i inne państwa członkowskie, rozporządzenie zaczęło obowiązywać 18 sierpnia 2024 roku. Przyjęcie prawa odbudowy przyrody oznacza milowy krok dla Unii Europejskiej w odbudowie i ochronie różnych ekosystemów w ramach przeciwdziałania postępującej utracie różnorodności biologicznej. Rozporządzenie ma być instrumentem, który poprawi stan zdegradowanych ekosystemów na dużą skalę. Co więcej, po raz pierwszy w historii Unii Europejskiej prawo to skupi się na odbudowie różnych ekosystemów w skali europejskiej. Dla państw członkowskich ustanawia w ten sposób pionierskie zadanie w postaci przygotowania Krajowych Planów Odbudowy Zasobów Przyrodniczych (KPO ZP). Planów szczegółowo opisujących jak cele i zobowiązania wskazane w tym rozporządzeniu zostaną zrealizowane w warunkach krajowych.

2. Geneza

Globalny i postępujący trend utraty różnorodności biologicznej² wpływający na pogorszenie się stanu przyrody skłonił społeczność międzynarodową do podjęcia skutecznych działań zmierzających do jego odwrócenia. Zatrzymanie utraty bioróżnorodności oraz jej ochrona stało się jednym z najważniejszych wyzwań XXI wieku dla świata³. Zanikanie bioróżnorodności wiąże się z poważnym ryzykiem w kontekście gospodarczym wskazanym w raporcie Światowego Forum Ekonomicznego - The Global Risks Report 2024. Ochrona różnorodności biologicznej jest ważna w kontekście społecznych funkcji, jakie pełnią ekosystemy. I jest

1 Włochy, Holandia, Szwecja, Finlandia i Węgry. Od głosu wstrzymała się Belgia.

2 Różnorodność biologiczna zdefiniowana została w Konwencji o różnorodności biologicznej przyjętej w Rio de Janeiro 5 czerwca 1992 roku jako „różnicowanie wszystkich żywych organizmów pochodzących, *inter alia*, z ekosystemów lądowych, morskich i innych wodnych ekosystemów oraz zespołów ekologicznych, których są one częścią. Dotyczy to różnorodności w obrębie gatunku, pomiędzy gatunkami oraz ekosystemami”.

3 Decyzją Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych rok 2010 został ogłoszony Międzynarodowym Rokiem Różnorodności Biologicznej.

realizowana przez różne postanowienia krajowe i międzynarodowe. Do najważniejszych z nich należą:

- Konwencja o różnorodności biologicznej (CBD)⁴ z 5 czerwca 1992 roku, sporządzona podczas Szczytu Ziemi (COP) w Rio de Janeiro,
- Globalne Ramy Różnorodności Biologicznej Kunming-Montreal (GBF)⁵ przyjęte w 2022 r. wyznaczające drogę do osiągnięcia wizji świata żyjącego w harmonii z naturą do 2050 roku,
- Konkluzje Rady Europy z 24 października 2022 r. potwierdzające przyjęcie celów zawartych w GBF⁶.

Konieczność ochrony i odbudowy przyrody jest obecnie przedmiotem różnych prac podejmowanych na arenie międzynarodowej przez ostatnie dekady. Działania UE zmierzające do ochrony przyrody ujawniły się w przyjęciu:

- Dyrektywy Rady z 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (dyrektywa siedliskowa) (Dyrektywa 1992),
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady z 30 listopada 2009 r. w sprawie dzikiego ptactwa (dyrektywa ptasia) (Dyrektywa 2009),
- Unijnej strategii ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r. (2030 r.) (Strategia na rzecz bioróżnorodności 2030) przyjęta w 2012 r. (Komunikat 2011).

Unijne dyrektywy stanowią fundament ochrony przyrody we wszystkich państwach członkowskich. Ich celem jest przeciwdziałanie spadkowi liczebności gatunków, degradacji siedlisk prowadzących do utraty różnorodności biologicznej. UE posiada długoletnią tradycję związaną z ochroną przyrody, realizowaną za pomocą różnych instrumentów prawnych (dyrektywy) i dokumentów nienormatywnych (komunikaty, strategie, rekomendacje). Jednak pomimo podejmowanych działań ocena przeprowadzona w 2020 roku przez Europejską Agencję Środowiska ujawniła niepokojący stan przyrody w Europie:

- 80% siedlisk znajduje się w złym stanie,
- 10% gatunków pszczoł i motyli jest zagrożonych wyginięciem,
- 70% gleb znajduje się w złym stanie (European Commission b.d.).

Na tej podstawie stwierdzono, że dotychczasowe działania dla skutecznej ochrony przyrody są niewystarczające i wymagają większej skuteczności, determinacji i prawnie wiążącego charakteru. Jedną z ostatnich inicjatyw zmierzających do poprawy stanu przyrody było przyjęcie przez Komisję Europejską Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030, dokumentu o charakterze nienormatywnym i nie wiążącym dla państw członkowskich. Przyjęcie strategii miało również pomóc w wywiązaniu się państw członkowskich z międzynarodowego zobowiązania podjętego w ramach globalnych ram różnorodności biologicznej tj. 20% lądu i morza zostanie objętych odbudową do 2030 roku. Potwierdzeniem czego było zatwierdzenie przez Radę

4 Jedną z trzech kluczowych konwencji tj. konwencją klimatyczną i konwencją o pustynnieniu. Ma trzy główne cele: ochronę różnorodności biologicznej, zrównoważone użytkowanie oraz sprawiedliwy podział korzyści pochodzących z zasobów genetycznych.

5 Zawiera 23 globalne cele ukierunkowane na pilne działania w zakresie powstrzymania utraty bioróżnorodności, które należy podjąć do 2030 roku, wśród nich znajdują się m.in.: Cel 2: Przywrócenie 30% wszystkich zdegradowanych ekosystemów. Cel 3: Zachować 30% powierzchni lądu, wód i mórz. Cel 8: Minimalizowanie wpływu zmian klimatycznych na różnorodność biologiczną i budowanie odporności. Cel 10: Zwiększenie różnorodności biologicznej i zrównoważonego rozwoju w rolnictwie, akwakulturze, rybołówstwie i leśnictwie. Cel 11: Przywrócenie, utrzymanie i zwiększenie wkładu natury w życie ludzi.

6 Zobowiązanie do objęcia ochroną przyrody jednej trzeciej planety do 2030 r. i odbudowy przyrody.

konkluzji odnoszących się do szczytu Narodów Zjednoczonych w sprawie bioróżnorodności w Kumingu/Monteralu (COP 15).

3. Kluczowe założenia i zakres

Kolejną próbą podjętą przez organy unijne w celu urzeczywistnienia celów Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 jest przyjęcie prawa o odbudowie przyrody oraz podjęcia realnych działań przeciwdziałających konsekwencjom podwójnemu kryzysowi w zakresie utraty bioróżnorodności i zmian klimatycznych. Prawo to ma w sposób bezpośredni przyczynić się do skutecznego przywrócenia bioróżnorodności i odbudowy różnych ekosystemów. Ponadto, pośrednio powinno skutkować współtworzeniem silnej gospodarki, zapewnieniem bezpieczeństwa żywnościowego oraz efektywną adaptacją do zmian klimatu. Głównym jego celem jest określenie wiążących dla państw członkowskich środków odbudowy obejmujących:

- co najmniej 20% unijnych obszarów lądowych do 2030 roku,
- co najmniej 20% unijnych obszarów morskich do 2030 roku,
- wszystkich ekosystemów wymagających odbudowy do 2050 roku.

Odbudowa skupia się na sześciu typach ekosystemów:

- lądowym, przybrzeżnym i słodkowodnym (art. 4),
- morskim (art. 5),
- miejskim (art. 8),
- rzecznym (art. 9),
- rolnym (art. 11),
- leśnym (art. 12) oraz wsparciu populacji owadów zapylających (art. 10).

Odbudowa będzie odnosiła się do siedlisk przyrodniczych już objętych ochroną przez unijne prawo (obszary Natura 2000) oraz tych siedlisk występujących w różnych typach ekosystemów, które nie podlegają takiej ochronie. Dodatkowo, nowe prawo skupia się również na odwróceniu negatywnego trendu dla dramatycznego spadku populacji owadów zapylających. Skuteczność odbudowy przyrody ma duże znaczenie dla przyszłości Polski i całej Unii Europejskiej nie tylko ze względu na realizację potrzeb środowiskowych, ale również zaspokojenie potrzeb społecznych i gospodarczych.

4. Odbudowa ekosystemów lądowych, przybrzeżnych i słodkowodnych

Jednym z najbardziej wszechstronnych i obszernych artykułów prawa odbudowy zasobów przyrodniczych jest artykuł 4 (Dyrektywa 1992). Przepisy tego artykułu biorą pod uwagę przede wszystkim wzmocnienie ochrony przyrody w ramach sieci Natura 2000. Stanowiąc one będą fundament dla skonstruowania mapy z obszarami odbudowy różnych typów siedlisk w ramach raportowania zgodnie z art. 17 dyrektywy siedliskowej do Komisji Europejskiej. Raportowaniem tym w Polsce zajmuje się Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOS), który obecnie przygotowuje materiał za okres 2019-2024. Zakres wiedzy odnoszący się do pozyskania niezbędnych danych będzie tożsamy z zakresem raportowania dla realizacji obowiązków dyrektywy siedliskowej. Natomiast zaplanowanie środków odbudowy siedlisk będzie wymagał pozyskania dodatkowej wiedzy odnoszącej się do rozmieszczenia płatów siedlisk i stanie każdego z nich. Zadanie to będzie stanowiło wyzwanie dla całego procesu odbudowy,

gdyż obecnie nie są gromadzone dane w tym zakresie (Dyrektywa 1992, 7). Działania związane z odbudową będą również czerpały z dorobku definicyjnego dyrektywy siedliskowej w zakresie pojęcia siedlisko gatunku, które oznacza „środowisko określone przez poszczególne czynniki abiotyczne i biotyczne, w którym gatunek ten żyje w dowolnym stadium swojego cyklu biologicznego”.

Artykuł 4 zobowiązuje wszystkie państwa członkowskie do wdrożenia koniecznych środków odbudowy do przywrócenia do dobrego stanu obszarów siedlisk:

1. znajdujących się w złym stanie:
 - do 2030 roku – 30% całkowitej powierzchni siedlisk z załącznika I,
 - do 2040 roku – 60% całkowitej powierzchni siedlisk z załącznika I,
 - do 2050 roku – 90% całkowitej powierzchni siedlisk z załącznika I,
2. zniszczonych:
 - do 2030 r. – 30% obszaru powierzchni brakującej do całkowitej powierzchni referencyjnej siedlisk wymienionych w załącznikach I, II, IV i V,
 - do 2040 r. – 60% obszaru powierzchni brakującej do całkowitej powierzchni referencyjnej siedlisk wymienionych w załącznikach I, II, IV i V,
 - do 2050 r. – 100% obszaru powierzchni brakującej do całkowitej powierzchni referencyjnej siedlisk wymienionych w załącznikach I, II, IV i V,
3. koniecznych do poprawy w zakresie jakości i ilości, w szczególności siedlisk gatunków ptaków z załączników II, IV i V wymagających przywrócenia i poprawy łączności ekologicznej – załącznika II, IV i V dyrektywy ptasiej oraz dyrektywy siedliskowej.

W uzasadnionych przypadkach państwa członkowskie priorytetowo traktują środki odbudowy na obszarach należących do sieci Natura 2000.

Pewne novum tej regulacji stanowi objęcie ochroną terenów nie podlegających ochronie prawnej, ale wymagających odbudowy w zróżnicowanych ekosystemach. Wraz z dodatkową ochroną unijne rozporządzenie wprowadza nowe definicje dla ochrony przyrody, które zostały umieszczone w artykule trzecim prawa odbudowy przyrody. Pierwszą z nich jest odbudowa, która jest rozumiana jako: „proces czynnego lub biernego wspierania przywracania ekosystemu do dobrego stanu, aby poprawić jego strukturę i funkcję celem zachowania lub zwiększenia różnorodności biologicznej i odporności ekosystemu, poprzez doprowadzanie obszaru siedliska danego typu do dobrego stanu, przywrócenie właściwej powierzchni referencyjnej oraz dopracowanie siedliska gatunku do wystarczającej jakości i wielkości wskazanych w art. 4 i art. 5 oraz osiągnięcie celów i wypełnienie obowiązków określonych w art. 8-12, w tym osiągnięcie zadowalających poziomów wskaźników, o których mowa w art. 8-12”.

Założenia leżące u podstaw przepisów artykułu 4 prawa odbudowy przyrody będą dotyczyć również innych ekosystemów tj. leśnych, rzecznych czy rolnych. Celem przewodnim analizowanego przepisu jest pogrupowanie podobnych funkcjonalnie typów siedlisk w kontekście poprawy stanu całego obszaru wyznaczonego do odbudowy. Poszukiwanie powiązań między różnymi ekosystemami tj. pogrupowanie siedlisk leśnych i nieleśnych siedlisk torfowiskowych, czy nieleśnych siedlisk nadrzecznych. Podejście to wskazuje, że duża część działań powinna skupić się na ochronie oraz przywracaniu nawadniania mokradeł oraz renaturyzację rzek - łącząc ze sobą różne ekosystemy. Ważne dla realizacji tego artykułu będzie wyznaczenie obszaru odbudowy, na którego obszarze będą mogły występować siedliska pochodzące z różnych ekosystemów.

Kolejnym zagadnieniem ważnym dla prawidłowej realizacji celów odbudowy jest zrozumienie, jak unijny ustawodawca uregulował kwestię dobrego stanu siedliska, w którym kluczowe będą „cechy tego typu siedliska, w szczególności jego struktura i funkcje, a także typowe dla niego gatunki lub typowy skład gatunkowy, odzwierciedlają wysoki poziom integralności, stabilności i odporności pod względem ekologicznym, niezbędny do zapewnienia jego długoterminowego utrzymania, i który przyczynia się do osiągnięcia lub utrzymania właściwego stanu ochrony siedliska w przypadkach, których dany typ siedliska został wymieniony w załączniku I do dyrektywy 92/34/EWG, oraz w odniesieniu do ekosystemów morskich, przyczynia się do osiągnięcia lub utrzymania dobrego stanu środowiska”. W kontekście tego artykułu szczególne miejsce będą odgrywały nie wskazane w rozporządzeniu wprost mokradła i torfowiska, których odbudowa będzie determinowana przez działania podejmowane w różnych typach ekosystemów tj. lądowych, rolnych i łąkowych czy leśnych. Siedliska dla grzęzawisk, torfowisk i mokradeł oraz lasów podmokłych zostały wskazane w Załączniku I unijnego rozporządzenia⁷.

Powiązanie z torfowiskami i mokradłami odbudowy ekosystemów leśnych może ujawnić się przy odbudowie ekosystemów rolnych (art. 11 prawa odbudowy przyrody) oraz ekosystemów lądowych. Artykuł 11 tego prawa nakłada na każde państwo członkowskie obowiązek renaturyzacji osuszonych torfowisk w wymiarze:

- 30% ich obszaru do 2030 r.,
- 40% ich obszaru do 2040 r.,
- 50% ich obszaru do 2050 r.

W uzasadnionych przypadkach ponowne nawodnienie torfowisk może nastąpić na gruntach inne niż grunty rolne.

Jedną z koncepcji wyznaczających obszary do odbudowy torfowisk wskazana została przez twórców tzw. strategii mokradłowej⁸, w której zasadne było wykorzystanie terenów do ochrony torfowisk i mokradeł należących do parków narodowych. Przykładowo w Biebrzańskim Parku Narodowym jest około 40 tys. ha torfowisk, które można odbudować i leżą zarówno na gruntach rolnych jak i leśnych. Dodatkowo, odbudowa siedlisk mokradłowych w lasach może zostać zrealizowana przy pomocy danych pochodzących z przedsięwzięć tj.:

- Odtworzenie oraz zachowanie obszarów bagiennych, torfowisk i terenów podmokłych na obszarach Natura 2000 i Zielonej Infrastruktury (Wetlands Green LIFE),
- Lasy dla mokradeł – ochrona siedlisk hydrogenicznych na obszarach cennych przyrodniczo (GMOK).

Przedsięwzięcia te opierają się na inwentaryzacjach przyrodniczych, które dostarczają danych dla określenia obszaru, stanu i potrzeby ochrony danego siedliska.

W przypadku ekosystemów rzecznych artykuł 4 unijnego rozporządzenia wskazuje na dodatkowy wymóg w zakresie hydromorfologii i procesów rzecznych tj.:

- akceptacje erozji rumowiska,
- transport rumowiska,
- akumulacji rumowiska,
- akceptacje i zapewnienia okresowych wylewów.

7 Grupa 4 Lasy Załącznik I Ekosystemy Lądowe, Przybrzeżne i słodkowodne – typy siedlisk i grupy typów siedlisk, o których mowa w art. 4 ust. 1 i 4 Rozporządzenia (UE).

8 Strategia ochrony obszarów wodno-błotnych.

Ponadto, usuwania barier w zakresie ochrony ryb chronionych⁹.

Artykuł 4 zawiera bardziej szczegółowe cele dla odbudowy siedlisk i poszczególnych gatunków wskazanych w załącznikach I, II, IV i V, które będą realizowane w różnych ekosystemach. Analizując go niezbędne jest zidentyfikowanie jego powiązań z innymi przepisami rozporządzenia.

5. Odbudowa ekosystemów rzecznych

Odbudowa stanu swobodnego przepływu i łączności rzek związane jest bezpośrednio z ograniczeniem ryzyka występowania w naszym kraju trzech negatywnych zjawisk tj. częstej suszy, nagle pojawiającej się powodzi oraz postępującej eutrofizacji. Założenia odbudowy siedlisk rzecznych, jeziornych, aluwialnych i nadrzecznych wskazanych w Załączniku I unijnego rozporządzenia (Rozporządzenie 2024) będą wyzwaniem ze względu na sposób podejścia do odbudowy siedlisk przyrodniczych – jako całości lub części poszczególnych rzek, cieków wodnych lub jezior.

W ramach odbudowy naturalnej łączności rzek oraz naturalnych funkcji powiązanych równin zalewowych, zgodnie z artykułem 9 prawa odbudowy przyrody państwa członkowskie zobowiązane są do:

1. Sporządzenia wykazu sztucznych barier dla łączności wód powierzchniowych; z uwzględnieniem funkcji społeczno-gospodarczych;
2. Identyfikacji bariery do usunięcia w celu realizacji odbudowy ekosystemów lądowych – art. 4;
3. Przywrócenia co najmniej 25 000 km rzek w UE do stanu rzek o swobodnym przepływie do 2030 roku;
4. Usunięcia sztucznych barier dla łączności wód powierzchniowych zgodnie z przygotowanym wykazem;
5. Wprowadzenie środków niezbędnych do poprawy naturalnych funkcji powiązanych równin zalewowych;
6. Zapewnienia utrzymania naturalnej łączności rzek i równin zalewowych.

Odbudowa ekosystemów rzecznych w Polsce będzie wiązała się z poprawą ich złego stanu poprzez realizację m.in. programów aktualnie realizowanych przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW Wody Polskie). Dla przeprowadzenia skutecznej odbudowy będzie konieczne zidentyfikowanie wszystkich barier na rzekach, ciekach wodnych oraz sklasyfikowanie ich do poszczególnych kategorii: zbędnej i koniecznej do likwidacji.

Powiązanie z ekosystemami leśnymi może być związane z identyfikacją barier występujących na ciekach wodnych, w lasach oraz realizacją bardziej ogólnych założeń występujących w obu ekosystemach dla wspólnych siedlisk lasów aluwialnych/nadrzecznych wskazanych w załączniku I do unijnego rozporządzenia¹⁰.

9 Grupa 3: Siedliska rzeczne, jeziorne, aluwialne i nadrzeczne Załącznik I Ekosystemy Lądowe, Przybrzeżne i słodkowodne – typy siedlisk i grupy typów siedlisk, o których mowa w art. 4 ust. 1 i 4 Rozporządzenia (UE) 9.

10 Grupa 4 Lasy Załącznik I Ekosystemy Lądowe, Przybrzeżne i słodkowodne – typy siedlisk i grupy typów siedlisk, o których mowa w art. 4 ust. 1 i 4 Rozporządzenia (UE).

6. Odbudowa ekosystemów leśnych

Prawo odbudowy przyrody w artykule 12 zawiera kilka szczegółowych obowiązków dla właściwej ochrony ekosystemów leśnych. Ekosystemy te są obecnie częściowo chronione na mocy dyrektywy siedliskowej. Zgodnie ze wskazanym przepisem państwa członkowskie zobowiązane są do:

1. Wprowadzenia środków odbudowy koniecznych w celu zwiększenia różnorodności biologicznych ekosystemów leśnych;
2. Osiągnięcia trendu wzrostowego wskaźnika liczebności pospolitych ptaków leśnych szczegółowo opisany został w załączniku IV;
3. Osiągnięcia na poziomie krajowym co najmniej sześciu z siedmiu wskaźników dla ekosystemów leśnych z załącznika IV:
 - drzewa martwe stojące,
 - drzewa martwe leżące,
 - udział lasów o strukturze różnowiekowej,
 - łączność obszarów leśnych,
 - zasoby węgla organicznego,
 - odsetek lasów, w których dominują rodzime gatunki drzew,
 - różnorodność gatunków drzew.
1. Wprowadzenia koniecznych środków odbudowy dla obszarów siedlisk wskazanych w art. 4 ust. 1, 4 i 7, co będzie wymagało uwzględnienia ryzyka związanego z możliwością wystąpienia pożaru lasów.

Dla wszystkich wskaźników wskazane zostały szczegółowe metodyki w załączniku nr VI, w postaci następujących opracowań:

- Forest Europe, State of Europe's Forests 2020,
- Tempco E, National Forest Inventories, Pathways for Common Reporting, Springer, 2010 z uwzględnieniem metodyki określonej w załączniku V do rozporządzenia (UE) 2018/1999 (Rozporządzenie 2018, 1) zgodnie z wytycznymi IPCC dotyczącymi krajowych wykazów gazów cieplarnianych z 2006 r.,
- Brilik, Long term and large-scale multispecies dataset tracking population changes of common European breeding birds, Sci 21.08.2021 r.
- FAO, State of the World's Forests: Forest Fragmentation,
- Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Sprawozdanie techniczne JCR, Luksemburg, 2019.

Wartości wskazanych powyżej wskaźników powinny być mierzone na poziomie krajowym, co oznacza, że na ich wynik będzie miała wpływ narodowa gospodarka leśna realizowana w skali kraju i inicjatywy tj. społeczna ochrona lasów niż tendencje wzrostowe mierzone lokalnie. Wyjątek od osiągnięcia tendencji wzrostowej w skali kraju będzie obejmował sytuacje szczególnie odnoszące się do działania siły wyższej lub przekształcenie siedlisk za sprawą postępujących zmian klimatycznych o charakterze nieodwracalnym.

7. Droga do celu: Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych

Państwa członkowskie na podstawie artykułu 14 prawa odbudowy przyrody zobowiązane zostały do przygotowania KPO ZP. Plany te mogą stać się szansą dla wszystkich państw członkowskich dla trwałej poprawy stanu przyrody, skutecznej adaptacji do zmian klimatu, poprawy jakości życia czy zdrowia publicznego. Są one przygotowywane na okres do 2050 roku wraz z terminami pośrednimi (2032 i 2042). Określają w jaki sposób osiągnięte zostaną cele i zobowiązania wskazane w artykułach 4-13 prawa odbudowy przyrody. Dodatkowo, każde państwo członkowskie musi przeprowadzić monitorowanie i badania przygotowawcze do określenia środków odbudowy.

W Polsce KPO ZP będzie miał rangę rządowego dokumentu strategicznego, w przygotowanie którego włączone zostały różne resorty, urzędy i instytuty badawcze ze względu na szeroki zakres merytoryczny tego prawa. Zakres dokumentu reguluje artykuł 14 ust. 2 prawa odbudowy przyrody w odniesieniu do każdego siedliska:

- całkowity obszar siedliska z mapą jego rozmieszczenia,
- obszar siedliska w złym stanie,
- właściwa powierzchnia referencyjna uwzględniająca jego historyczne rozmieszczenie i prognozę zmian uwarunkowań środowiskowych wynikających ze zmian klimatu,
- obszary najbardziej odpowiednie do przywrócenia siedliska z uwagi na prognozę zmian uwarunkowań środowiskowych wynikających ze zmian klimatu,
- wystarczającą jakość i ilość siedlisk gatunków wymaganych do osiągnięcia właściwego stanu ochrony tych siedlisk gatunków.

8. Elementy planu

Zgodnie z artykułem 15 ust. 3 prawa odbudowy przyrody, każde państwo członkowskie w swoim planie powinno uwzględnić następujące elementy:

- Kwalifikację obszaru odbudowy w zakresie artykułów 4–12 prawa odbudowy przyrody na podstawie prac przygotowawczych określonych w art. 14 i orientacyjnych map potencjalnych obszarów odbudowy;
- Opis planowanych lub wprowadzonych środków odbudowy w zakresie artykułów 4–13;
- Środki gwarantujące nie pogorszenie stanu siedlisk wymienionych w załączniku I i II;
- Sposób monitorowania środków odbudowy w zakresie artykułów 4–13;
- Termin wdrożenia środków odbudowy zgodnie z artykułami 4–12;
- Opis derogacji w ramach art. 4 ust. 13 z wyjaśnieniem środków kompensujących i braku wpływu na realizację celów odbudowy przyrody;
- Odstępstwa wraz z uzasadnieniem dlaczego nie jest możliwe wprowadzenie środków odbudowy;
- Specjalną sekcję określającą środki służące wypełnieniu obowiązków z artykułu 4 ust. 9 i artykułu 5 ust. 7;
- Specjalną sekcję określającą wpływ, synergie i wzajemne powiązania środków odbudowy na zmiany klimatu;
- Skutki społeczno-gospodarcze;

- Określone metody finansowania wdrażania środków odbudowy obejmujące wsparcie dla zainteresowanych stron, środki finansowania publicznego i prywatnego oraz unijne instrumenty finansowania;
- Identyfikacje szkodliwych dotacji dla osiągnięcia celów odbudowy przyrody;
- Synergie z innymi politykami, strategiami, dokumentami unijnymi i krajowymi;
- Podsumowanie i ustanawianie procesu przygotowania KPO ZP wraz z udziałem w nim społeczeństwa i społeczności lokalnych.

9. Forma planu

Forma KPO ZP została określona zgodnie z artykułem 15 ust. 7 w postaci rozporządzenia wykonawczego Komisji Europejskiej w sprawie jednolitego formatu krajowych planów odbudowy zasobów przyrodniczych (Rozporządzenie 2025, 1). Format KPOZP składa się z:

Informacji podstawowych:

Część A zawierającą informacje dla celów w ujęciu przekrojowym:

- przygotowanie i ustanowienie KPOZP,
- wkład w osiągnięcie nadrzędnych celów i założeń,
- ogólne dodatkowe korzyści, powiązane polityki i informacje finansowe,
- pola związane z monitorowaniem, oceną skuteczności i przeglądem środków;

Część B wskazującą na podejście krajowe do realizacji celów i wypełnieniu obowiązków w zakresie odbudowy, w podziale na artykuły:

- odbudowa ekosystemów lądowych, przybrzeżnych i słodkowodnych (art. 4),
- odbudowa ekosystemów morskich (art. 5),
- ekosystemy miejskie (art. 8),
- odbudowa naturalnej łączności rzek oraz naturalnych funkcji powiązanych równin zalewowych (art. 9),
- różnorodność i populacje owadów zapylających (art. 10),
- ekosystemy rolnicze (art. 11),
- podejście krajowe i informacje kontekstowe,
- ekosystemy leśne (art. 12),
- zasadzenie trzech miliardów dodatkowych drzew (art. 13);

Część C Środki odbudowy, o których mowa w art. 15 ust. 3 lit. c:

Informacji dodatkowych:

- uwagi do projektu KPO ZP i jego przegląd (art. 19),
- informacje o podziale na typy siedlisk morskich,
- wykaz obszarów ekosystemów miejskich w przypadku stosowania podejścia innego niż uwzględnienie całych lokalnych jednostek administracyjnych,
- wykaz sztucznych barier dla łączności wód powierzchniowych.

10. Ramy czasowe planu

Perspektywa czasowa dla realizacji procesu odbudowy będzie zawierała się w kilku etapach.

Pierwszy etap będzie obejmował:

- przygotowanie procesu I zakresu prac nad KPO ZP,
- opracowanie wkładu KPO ZP (zakresu, treści, elementów) do końca 2025 r.,

- przyjęcia KPO ZP przez polski rząd do połowy 2026 r.,
- złożenia KPO ZP do Komisji Europejskiej do 1 września 2026 r.,
- oceny KPO ZP przez Komisję Europejską i obserwacje do 1 lutego 2026 r.,
- finalizację i publikację KPO ZP przez Polskę do 1 września 2027 r.
- Kolejne etapy będą polegały na:
- przekazywaniu co trzy lata poczynając od 30 czerwca 2028 r. danych dla określonych przez stronę polską środków odbudowy w KPO ZP do Komisji Europejskiej
- przekazaniu co sześć lat poczynając od czerwca 2031 r. danych wskazujących na postępy w implementacji prawa odbudowy przyrody do 2030 r.,
- do 30 czerwca 2032 roku dokonaniu przeglądu i rewizji KPO ZP przez stronę polską uwzględniające środki uzupełniające,
- do 30 czerwca 2042 r. dokonaniu kolejnego przeglądu i rewizji KPO ZP przez stronę polską uwzględniając środki uzupełniające,
- zakończeniu procesu odbudowy przyrody w 2050 r.

11. Przygotowanie: Międzyresortowy Zespół KPO ZP

Organizacja pracy

Za przygotowanie KPO ZP i koordynację prac Międzyresortowego Zespołu ds. Krajowego Planu Odbudowy Zasobów Przyrodniczych (Zespół KPO ZP) odpowiedzialny jest Departament Ochrony Przyrody w MKiŚ. Departament w ramach projektu pn. Wdrażanie prawa odbudowy zasobów przyrodniczych w Polsce (NRL) otrzymał wsparcie merytoryczne Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB) w realizacji tego przedsięwzięcia. Wsparcie instytutu będzie polegało na:

- współkoordynowaniu, razem z Departamentem Ochrony Przyrody prac grup roboczych, procesu przygotowania wkładów do poszczególnych części KPO ZP,
- prowadzeniu badań przygotowawczych,
- zapewnieniu wiedzy dla procesów kształtowania warunków legislacyjnych, organizacyjnych i finansowych,
- zapewnieniu wsparcia eksperckiego dla Zespołu KPOZP.

Dnia 21 listopada 2024 r. odbyło się pierwsze spotkanie zespołu, który funkcjonuje na poziomie roboczym. W spotkaniu uczestniczyli przedstawiciele departamentów MKiŚ (DOP, DAM, DLiŁ, DGL, DP, DOZE, DFE) Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ), Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (GIOŚ), Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych (GD LP), Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB), Ministerstwa Finansów(MF), Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi(MRiRW), Ministerstwa Infrastruktury(MI), Ministerstwa Rozwoju i Technologii (MRiT), Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR), urzędów morskich i rządowych instytutów badawczych.

Cały zespół KPO ZP spotykać się będzie raz na pół roku natomiast jego poszczególne grupy robocze co najmniej raz na kwartał. W międzyczasie planowane są spotkania z niezależnymi ekspertami, organizacjami pozarządowymi oraz innymi zainteresowanymi interesariuszami.

Zakończenie prac Zespołu nad pierwszą wersją KPO ZP planowana jest do końca 2025 roku. Następnie projekt planu zostanie zweryfikowany i zaopiniowany przez Komitet

Sterujący Zespołu KPO ZP. Po pozytywnym zaopiniowaniu dokument przekazany zostanie do konsultacji publicznych i poddany strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko. Do końca drugiego kwartału KPO ZP powinien zostać przyjęty uchwałą Rady Ministrów i przekazany do Komisji Europejskiej do 1 września 2026 roku.

12. Zadania i struktura zespołu

Główne zadanie zespołu polega na stworzeniu wieloaspektowych ram dla najlepszego wdrożenia unijnego rozporządzenia w warunkach polskich. Jego harmonogram prac mieści się w horyzoncie czasowym określonym przez przepisy prawa odbudowy przyrody. KPO ZP dotyczy kompetencji wielu ministerstw i urzędów centralnych, wymaga powiązania z ich licznymi strategiami i politykami. Dlatego prace zespołu opierają się o ścisłą współpracę międzyresortową obejmującą ich jednostki podległe i nadzorowane (urzędy, instytuty). Aby ustrukturyzować i usprawnić pracę Zespołu KPO ZP został on podzielony na siedem grup roboczych odpowiadających odpowiednio artykułom 4–12 prawa odbudowy przyrody:

- grupa ds. ekosystemów lądowych, przybrzeżnych i słodkowodnych (art. 4 prawa odbudowy przyrody),
- grupa ds. ekosystemów morskich (art. 5 prawa odbudowy przyrody),
- grupa ds. ekosystemów miejskich (art. 8 prawa odbudowy przyrody),
- grupa ds. ekosystemów rzecznych (art. 9 prawa odbudowy przyrody),
- grupa ds. odbudowy populacji owadów zapylających (art. 10 prawa odbudowy przyrody),
- grupa ds. ekosystemów rolnych (art. 11 prawa odbudowy przyrody),
- grupa ds. ekosystemów leśnych (art. 12 prawa odbudowy przyrody).

Każda grupa robocza prowadzona jest przez lidera, który odpowiedzialny jest za organizację merytoryczną i harmonogram prac danej grupy. Prowadzący, według swojej najlepszej wiedzy proponuje również jej skład. Funkcje wspierającą wszystkie grupy pełnią cztery zespoły robocze ds.:

- komunikacji,
- zmian prawnych,
- danych,
- finansów.

Planowane jest również powołanie Komitetu Sterującego dla Zespołu KPO ZP, którego główną funkcją będzie odebranie prac poszczególnych grup roboczych, weryfikacja projektu KPO ZP i przeprowadzenie procedury legislacyjnej dla jego przyjęcia.

Grupa ds. ekosystemów leśnych

Liderem grupy ds. ekosystemów jest Departament Leśnictwa i Łowiectwa z MKiŚ, który prowadzi Pan Wojciech Jendroska. Skład grupy leśnych obejmuje przedstawicieli z następujących jednostek:

- Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska,
- Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska,
- Biura Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej,
- Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych,
- Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego,

Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB,
Departamentu Ochrony Przyrody z Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

Prace grupy koncentrują się na przygotowaniu wkładu do części KPO ZP obejmującej odbudowę ekosystemów leśnych na podstawie artykułu 12 prawa odbudowy przyrody (Część B Podejście krajowe do realizacji celów i wypełnienia obowiązków w zakresie odbudowy, w podziale na artykuły, rozdział 12 Ekosystemy leśne i Część C – Środki, rozdział 14 w zakresie art. 12). Niektórzy członkowie grupy uczestniczą również w pracach grupy ds. ekosystemów lądowych, przybrzeżnych i słodkowodnych, aby być częścią całości procesu i zrealizować cele z art. 4 zawarte w zakresie odbudowy ekosystemów leśnych. Grupa zobowiązana jest do przygotowania wkładu do planu o charakterze:

Dla części B

Obligatoryjnym:

- wyboru 6 z 7 wskaźników dotyczących lasów – art. 15 ust. 3 lit. 1 (12.1.2.1),
- uzasadnienie wyboru wskaźników wskazującym na przydatność do zwiększenia bioróżnorodności w ekosystemach leśnych – art. 15 ust. 3 lit. 1 (12.1.2.2.),
- wykazanie zwiększenia bioróżnorodności poprzez osiągnięcie tendencji wzrostowej wybranych wskaźników do 2030 i 2050 r.

Ukierunkowany plan odbudowy zasobów przyrodniczych (12.2) wskazujący na zwiększenie różnorodności biologicznej i osiągnięcie tendencji wzrostowej wskaźników do 2030 r. na podstawie art. 12 ust. 1, 2 i 3 (12.2.1) oraz do 2040 r. i do 2050 r.(12.2.2).

Fakultatywnym:

- zawierającym opis podejścia krajowego do realizacji celów i wypełnienia obowiązków w zakresie odbudowy ekosystemów leśnych opartych na najnowszych dowodach naukowych – art. 15 ust. 3 lit. c (12.1.1.1.),
- wskazującym na poziomy odniesienia dla każdego z wybranych wskaźników wskazanych w art. 12 (12.1.2.1),
- wskazującym na poziom odniesienia dla obowiązkowego wskaźnika - liczebność pospolitych ptaków leśnych,
- wskazującym na zadawalające poziomy na szczeblu krajowym (12.1.3) dla każdego z wybranych i wymaganych wskaźników na podstawie art. 12 ust. 1,2 i 3.

Dla części C

Obligatoryjnym:

- skali planowania - NUTS 3 lub transgraniczny (14.1.4),
- obecny stan wdrażania (etap planowania, przyjęty plan, trwające wdrażanie czy wdrożenie w przeszłości) (14.1.5),
- informacje na temat terminu wdrożenia – ramy czasowe wdrożenia (14.2.1),
- opis celów i obowiązków oraz wkład i ich osiągnięcie i wypełnienie (14.3.),
- jednolity opis środków (14.4),
- informacje przestrzenne (14.5).

Fakultatywnym:

- szacowane potrzeby w zakresie finansowania na podstawie art. 15 ust.3 lit. c (14.6.),
- Grupa w swoich pracach opiera się na metodykach wskazanych w załączniku VI prawa odbudowy przyrody dla wskaźników wskazanych w art. 12 ust. 1, 2 i 3.

Do największych wyzwań przed jakimi stoi grupa należą:

- potrzeba zebrania i integracji wszystkich danych,
- monitorowanie i raportowanie postępów wszystkich wskaźników wymaganych w rozporządzeniu,
- określenie wskaźników obarczonych największym ryzykiem tj. łączność obszarów leśnych oraz zasoby węgla organicznego,
- ustalenia szczegółowych założeń metodyk dla właściwego określenia i monitorowania wskaźników wskazanych w art. 12 ust. 1, 2 i 3 prawa odbudowy przyrody.

13. Największe wyzwania

Prace związane z przygotowaniem i planowaniem procesu odbudowy przyrody w Polsce mają pionierski charakter i wymagają dużej dozy elastyczności. Cały czas postępujący tok prac ujawnia nowe problemy, potrzeby jak i redefinicje już podjęte działania. Do największych wyzwań stojących przed Międzyresortowym Zespołem ds. KPO ZP związanych z planowaniem procesu odbudowy należy w szczególności:

- integracja już istniejących baz danych,
- pozyskiwanie nowych danych niezbędnych,
- identyfikacja i wypełnienie luk wiedzy,
- dostosowanie polskiego prawodawstwa do obowiązków wskazanych w unijnym rozporządzeniu,
- zaplanowanie przejrzystej komunikacji,
- przełamanie społecznego i sektorowego oporu,
- zwiększenie świadomości społecznej,
- włączenie w proces odbudowy przyrody różnych grup społecznych na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym,
- pozyskanie stałych funduszy na cały proces odbudowy przyrody.

Każdy etap realizacji unijnego rozporządzenia w postaci przygotowania, opracowania i finalizacji KPO ZP wymaga dalekosiężnego planowania i wypracowania łatwo modyfikowalnego modelu pracy. Kluczowe dla sukcesu przeprowadzenia tego procesu będzie właściwe ukierunkowanie działań Międzyresortowego Zespołu ds. KPO ZP oraz otwartość na zmiany i wymianę doświadczeń z innymi państwami członkowskimi.

14. Zakończenie

Proces odbudowy przyrody w perspektywie następnych 25 lat stanowi niezwykle złożone zadanie do wykonania dla administracji rządowej. Wymaga świetnej organizacji, know how, zaangażowania ekspertów i różnych interesariuszy, dobrej współpracy międzyresortowej jak i międzynarodowej oraz spójnej wizji przeprowadzenia całego procesu. Jednak każde państwo członkowskie podchodzi do tego zadania zgodnie z potrzebami krajowymi i indywidualnymi uwarunkowaniami. Kluczem do powodzenia jego realizacji zarówno w Polsce jak i UE będzie opracowanie spójnych KPO ZP przy wsparciu różnych interesariuszy na różnych etapach jego przygotowania. Przy bardzo dużym poparciu społecznym niezmiernie ważne będzie kształtowanie przez poszczególne resorty merytorycznie odpowiedzialne właściwego przekazu komunikacyjnego dla różnych adresatów poszczególnych typów ekosystemów tj. rolnicy, leśnicy, rybacy, gminy.

Literatura

- Dyrektywa 1992. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, Dziennik Urzędowy UE, L 206. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/dyrektywa-92-43-ewg-w-sprawie-ochrony-siedlisk-przyrodniczych-oraz-dzikiej-67454483> (dostęp: 07.01.2026).
- Dyrektywa 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa, Dziennik Urzędowy UE, L 20/7. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0147> (dostęp: 07.01.2026).
- Komunikat 2020. Komunikat Komisji Europejskiej „Nasze ubezpieczenie na życie i nasz kapitał naturalny – Unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r., COM (2011) 0244. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-regulation_en (dostęp: 07.01.2026).
- Rozporządzenie 2018. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 663/2009 i (WE) nr 715/2009, dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 94/22/WE, 98/70/WE, 2009/31/WE, 2009/73/WE, 2010/31/UE, 2012/30/UE, dyrektyw Rady 2009/119/WE i 2015/652 oraz uchylenia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013, Dziennik Urzędowy UE L 328/1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999> (dostęp: 07.01.2026).
- Rozporządzenie 2024. Rozporządzenie (EU) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z 24 czerwca 2024 roku w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (EU) 2022/869, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32024R1991> (dostęp: 07.01.2026).
- Rozporządzenie 2025. Rozporządzenie wykonawcze komisji (UE) 2025/912 z 19 maja 2025 roku ustanawiające zasady stosowania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1991 w odniesieniu do jednolitego formatu krajowego planu odbudowy zasobów przyrodniczych, Dziennik Urzędowy UE L 912. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202500912 (dostęp: 07.01.2026).
- World Economic Forum 2024. The Global Risks Report 2024 <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/> (dostęp: 07.01.2026).

Jerzy Szwagrzyk

Uniwersytet Rolniczy im H. Kołłątaja w Krakowie
jerzy.szwagrzyk@urk.edu.pl

Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiska w drzewostanach górskich

1. Wstęp

Wpływ zmian klimatycznych na zmiany zasięgów gatunków jest od kilku dziesięcioleci przedmiotem intensywnych badań naukowych (Sturm i in. 2001; Walther 2004; Pauli i in. 2007). Efektem tych prac są publikacje wskazujące na wysokie prawdopodobieństwo radykalnej zmiany zasięgów wielu gatunków drzew jeszcze w bieżącym stuleciu. Zmiany zasięgów mogą pociągnąć za sobą zmiany składu gatunkowego i rozmieszczenia zbiorowisk leśnych (Kienast i in. 1996). Jest to niewątpliwie ogromne wyzwanie zarówno dla nauk przyrodniczych, jak i dla praktycznego leśnictwa. Szczególnie, że wśród gatunków które mają być w szczególności sposob dotknięte skutkami zmian klimatycznych są gatunki drzew bardzo ważne pod względem ekonomicznym (Hannewinkel i in. 2013; Dyderski i in. 2018).

Oprócz rozszerzania zasięgów w kierunku biegunów liczne gatunki wykazują też tendencję do przesuwania górnej granicy swego występowania w górach (Pauli i in. 1996; Lenoir i in. 2008; Rumpf i in. 2018). Wspomniane opracowania wskazują na złożoność tego zjawiska, uwarunkowaną zarówno lokalną zmiennością warunków środowiskowych, jak i złożonymi interakcjami między różnymi grupami organizmów (Lenoir, Svenning 2015). Niektóre gatunki zamiast przesuwać się w wyższe położenia górskie wykazują tendencje przeciwnie, a w przypadku wielu gatunków zmiany ich zasięgów są silnie zróżnicowane nawet przy porównywaniu obszarów położonych w niewielkiej odległości (Gazda i in. 2019).

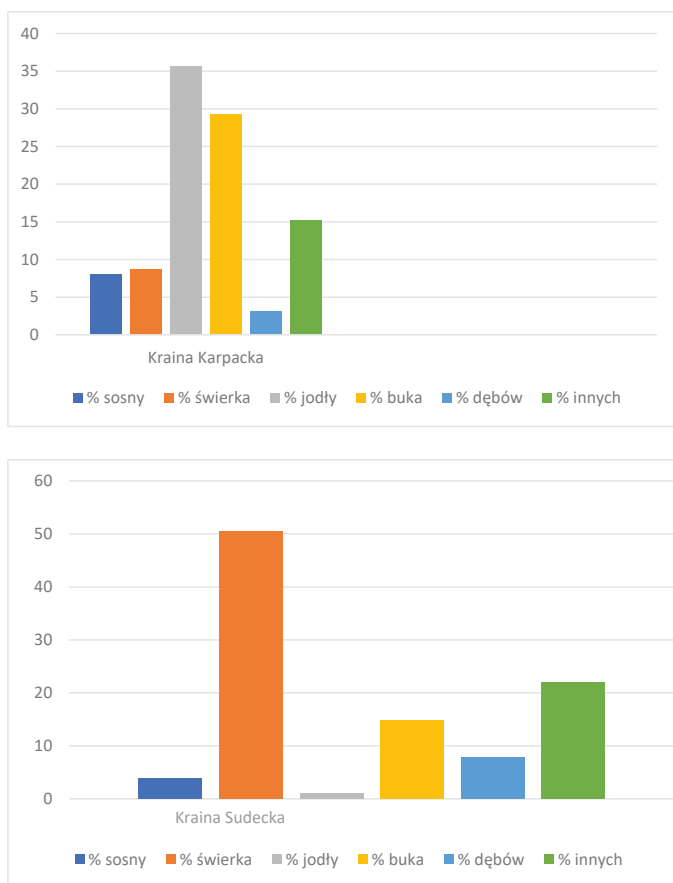
2. Zmiany zasięgów drzew w górach

Od czasu, gdy problem wpływu globalnych zmian klimatycznych na rośliny stał się przedmiotem poważnego zainteresowania badaczy pojawiło się szereg prac, w których próbowano modelować zmiany zasięgu gatunków w oparciu o wiedzę dotyczącą ich wymagań klimatycznych oraz o różne scenariusze zmian klimatycznych (Brzeziecki i in. 1995; Kienast i in. 1996; Dyderski i in. 2018). Prognozy te mogą być następnie weryfikowane w oparciu o dane pochodzące z badań empirycznych. O ile prac poświęconych roślinom w ogóle jest wiele, znacznie trudniej jest znaleźć empiryczne dane dotyczące zmianom zasięgu drzew. Ze względu na długowieczność oraz późne rozpoczęcie produkcji nasion reakcje drzew na zachodzące zmiany są zwykle opóźnione w stosunku do innych organizmów oraz znacznie trudniejsze do uchwycenia. Często stosowaną metodą jest porównywanie zasięgów wysokościowych drzew w różnych stadiach rozwoju osobniczego; zakłada się, że jeżeli drzewa młode (naloty, podrosty etc.) występują wyżej niż dojrzałe drzewa danego gatunku, świadczy to o przesuwaniu się

zasięgu w górę (Lenoir i in. 2009; Chauchard i in. 2010; Vitasse i in. 2012). Wyniki takich badań często wskazują na występowanie młodych drzew ponad zasięgiem dojrzałych osobników, ale niekiedy w przypadku młodych drzew stwierdzono górną granicę występowania na niższej wysokości niż miało to miejsce w przypadku drzew dojrzałych (Gazda i in. 2019).

3. Zasięgi pionowe drzew i piętra leśne w polskich górach

W przypadku Polski lasy górskie występują w Sudetach i Karpatach, zajmując (łącznie z lasami piętra pogórza) obszar ponad 1 mln ha. Jest to mniej więcej 10% lasów występujących w Polsce. Ze względu na większą ilość opadów w górach produktywność tych lasów jest znacznie powyżej średniej dla lasów nizinnych Polski. Usytuowanie tych lasów w górnych partiach zlewni naszych największych rzek sprawia, że lasy te pełnią ważną rolę w bilansie wodnym. Na tle lasów Polski mają też znacznie bardziej różnorodny skład gatunkowy, zwłaszcza w Krainie Karpackiej, gdzie żaden gatunek drzewa nie osiąga 50% udziału w lasach (BULiGL 2024). W Krainie Sudeckiej świerk ma według najnowszej inwentaryzacji nadal nieco powyżej 50% udziału w drzewostanach (ryc. 1), ale przy szybkim tempie zamierania tego gatunku ten stan rzeczy ulegnie wkrótce zmianie.

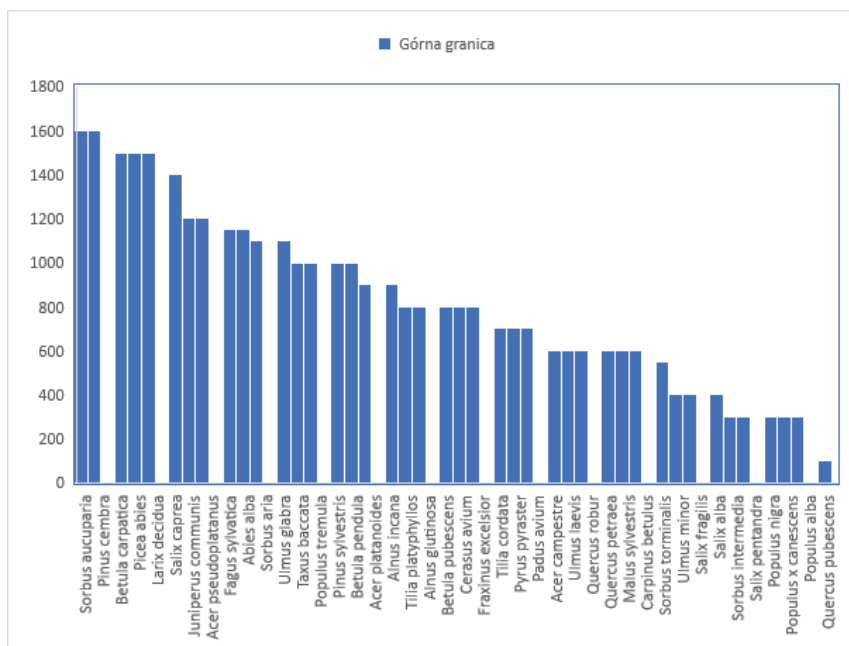


Rycina 1a, 1b. Skład gatunkowy (według danych WISL za okres 2019-2023) lasów według udziału miąższności gatunków rzeczywistych

Charakterystyczną cechą lasów w górach jest zmniejszanie się liczby gatunków drzew w kolejnych piętrach klimatyczno-wysokościowych. Zasadniczo wraz ze wzrostem wysokości ze składu lasów ubywają kolejne gatunki; jednocześnie pojawiają się inne, niewystępujące niżej np: limba, ale bilans zmian zachodzących wraz z wzrastającą wysokością nad poziom morza jest ujemny. W piętrze Pogórza rosną prawie wszystkie rodzime gatunki drzew występujące w Polsce. Regiel dolny wyraźnie dzieli się na dwie części. W niższej gatunki spotykane często w piętrze pogórza – takie jak olsze, lipy jesion, klon zwyczajny, trześnia – występują jeszcze w roli domieszki. W wyższej części – zwanej czasem regłem środkowym – obok buka, jodły i świerka występuje domieszka jaworu, brzozy oraz gatunków pionierskich – takich jak osika, brzozy czy iwa. Regiel górny jest domeną świerka, z jarzębiną pojawiającą się liczniej po rozpadzie świerkowego drzewostanu. W strefie górnej granicy lasy w Tatrach dochodzi do tego jeszcze limba i modrzew europejski, a w Tatrach i Karkonoszach brzoza karpacka (ryc. 2).

4. Perspektywy zmian w górskich lasach w wyniku zmiany klimatu

Zmiany klimatyczne i wynikające z nich zmiany zasięgów gatunków drzew wymuszają na gospodarce leśnej dostosowanie dawnych koncepcji z zakresu hodowli lasu do zmieniających się warunków środowiskowych. W lasach górskich problem ten przedstawia się inaczej niż w lasach niżowych. O ile na niżu niektóre gatunki mogą w ciągu kilkudziesięciu lat znaleźć się poza zakresem swojej tolerancji klimatycznej, w górach będziemy mieli do czynienia głównie z przesuwaniem się zasięgów ku górze.



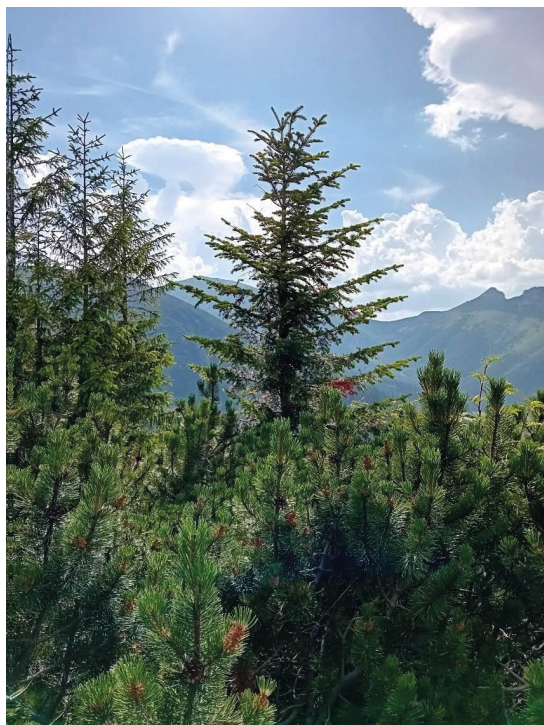
Rycina 2. Górne granice zasięgu gatunków drzew w polskiej części Karpat

W związku z ocieplaniem klimatu pionowe zasięgi drzew będą przesuwac się w górę. Jest to problematyczne w przypadku górnej granicy lasu, gdzie wzrost drzew jest hamowany przez czynniki nie związane z ciepłotą, jak silne wiatry lub niszczące działanie lodu (ryc. 3).



Rycina 3. Możliwości ekspansji świerka ponad górną granicą lasu są i będą ograniczone przez wpływ wiatru i lodu (fot. J. Szwagrzyk)

Na przykład górna granica lasu w Tatrach przesunęła się w ciągu 50 lat bardzo wyraźnie w górę, ale był to efekt regeneracji po zniszczeniu lasów spowodowanym rozwojem pasterstwa w poprzednim stuleciu. Tam, gdzie granica lasu nie była obniżona, pozostała ona na tej samej wysokości którą odnotowywali badacze przed kilkudziesięciu laty (Guzik 2008). Zatem w ciągu najbliższych kilku dziesięcioleci górna granica lasu zapewne nie przesunie się w górę w sposób istotny. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa granicy między regłami. Od dłuższego czasu gatunki uznawane za dolnoreglowe, takie jak jodła, buk czy jawor, pojawiają się w formie podrostów w świerczynach górnoreglowych. Pojedyncze okazy tych gatunków już dawniej występowały wysoko ponad granicą swojego zwartego zasięgu (Modrzyński, Ostrowicz 1976), a nawet wyrastały ponad górną granicą lasu (ryc. 4), ale obecnie ich pojawianie się w niższych położeniach górnego regła ma charakter niemal masowy (Gazda i in. 2019). Można się zatem spodziewać, że zasięg świerczyn górnoreglowych się skurczy; ich dolna granica przesunie się w górę, a górna granica pozostanie na podobnym jak dzisiaj poziomie.

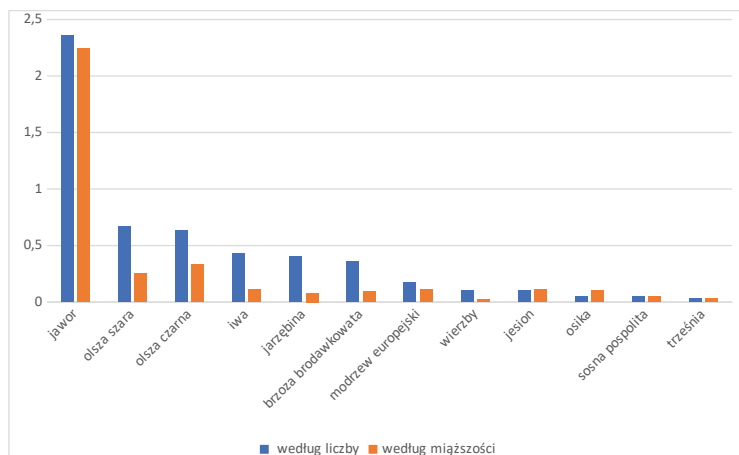


Rycina 4. Jodła u górnej granicy lasu nad doliną Goryczkową w Tatrach (fot. J. Szwagrzyk)

Nie jest to problem dla gospodarki leśnej; większość górnoreglowych świerczyn znajduje się w parkach narodowych i rezerwach; te które są poza terenami chronionymi, zapewne w niedalekiej przyszłości zostaną wchłonięte przez przesuujące się w górę lasy dolnoreglowe.

Znacznie ważniejsze dla gospodarki leśnej będzie to, co będzie się działo w lasach dolnego regła. Do tej pory były to lasy gatunkowo dosyć ubogie, zdominowane przez dwa gatunki – jodłę i buka. Domieszka świerka w tych lasach była w niektórych rejonach z natury duża (Kawecki 1939), ale na przykład w Bieszczadach była znikoma. Inne gatunki, jak jawor czy brzoza, występowały nielicznie.

Warto zwrócić uwagę na to, że w niższych położeniach dolnego regła oprócz buka, jodły, świerka i domieszki jaworu pojawiają się też inne gatunki drzew (Szwagrzyk 2022). Niektóre z nich – jak olsze – są związane z występowaniem zbiorowiska olszyny górskiej (olsza szara) czy olszyny bagiennej (tutaj oprócz olszy szarej występuje też olsza czarna). Jako domieszka w buczynach niższych położeniach występują: jarzębina, jesion i trześnia. W miejscach, w których pojawiło się wcześniej więcej światła, występują gatunki pionierskie: brzoza brodawkowata, iwa i osika, a niekiedy także sosna zwyczajna i modrzew europejski. Ilustrują to dane z pomiarów dokonanych na siatce stałych powierzchni monitoringowych w Babiogórskim Parku Narodowym (ryc. 5).



Rycina 5. Udział procentowy gatunków drzew w drzewostanach dolnośląskich w Babio-górskim Parku Narodowym (wyniki inwentaryzacji z roku 2020)

5. Problemy wynikające ze zmian środowiskowych w górach dla gospodarki leśnej

Zasada rozpraszania ryzyka wskazywałaby na konieczność podjęcia działań, które w przyszłości zwiększą różnorodność gatunkową górskich lasów. Problem gospodarowania w tych lasach nie sprowadza się teraz do konieczności przebudowy świerkowych monokultur (co w znacznej mierze zostało już zrealizowane) i do stosowania rębni złożonych z długim okresem odnowienia, ale ma znacznie szerszy wymiar. Gatunki, które w zmieniającym się klimacie prawdopodobnie zyskają na znaczeniu to między innymi jawor, grab, trześnia, lipa szerokolistna oraz wiązy (Dyderski i in. 2025). Żaden z tych gatunków nie jest w stanie wygrać konkurencji o światło z bukiem. Jeżeli drzewostany będą silnie zwarte, a inne gatunki poza bukiem i jodłą bardzo nieliczne i rozproszone, może szybko dojść do powstania litych, jednowiekowych drzewostanów – niemal „bukowych monokultur” (ryc. 6).



Rycina 6. Lity, jednowiekowy drzewostan bukowy (fot. J. Szwagrzyk)

Obecna gospodarka (podobnie zresztą jak jej brak w przypadku obszarów ochrony ścisłej) sprzyja ekspansji buka. Są wprawdzie obszary, gdzie buk od dawna miał zdecydowaną przewagę w składzie gatunkowym drzewostanów (w naszej części Karpat przykładem mogą być wysokie partie Bieszczadów), ale obecnie tendencja do powstawania litych buczyn przejawia się też w rejonach, gdzie do niedawna w składzie drzewostanów dolnoregłowych znaczny udział miały gatunki iglaste, jodła i świerk (Szwagrzyk 2022). Niewątpliwie na korzyść buka oddziałują zarówno zmiany klimatu, a zwłaszcza wydłużenie sezonu wegetacyjnego, ale też eutrofizacja siedlisk związana z dopływem azotu (Matson i in. 2002; Pretzsch i in. 2014). Ekspansji buka sprzyja też bardzo obfita produkcja bukwi, przewyższająca znacznie produkcję nasion przez współwystępujące z nim w drzewostanach dolnoregłowych gatunki iglaste (Szwagrzyk i in. 2015).

Powstaje pytanie, czy buk, w większości publikowanych prognoz przedstawiany jako beneficjent zachodzących zmian klimatycznych (Dyderski i in. 2018), nie będzie w przyszłości, w perspektywie znacznego zwiększenia jego udziału w górskich lasach, podatny na zamieranie wskutek na przykład pojawienia się nowych patogenów czy uaktywnienia się tych, które obecnie nie mają większego znaczenia? Przykład drzewostanów *Fagus grandifolia* w Ameryce Północnej, rozpadających się na wielką skalę wskutek choroby wywołanej przez grzyby z rodzaju *Neonectria* (Cale i in. 2017) wskazuje na potencjalne ryzyko. W dłuższej perspektywie czasowej żaden gatunek nie może być uznany za odporny na wszelkie zagrożenia; sam pomysł, żeby takich gatunków szukać i opierać na nich przyszłą gospodarkę leśną jest błędny i szkodliwy. Właściwym rozwiązaniem jest rozpraszanie ryzyka, a nie poszukiwanie super-gatunków.

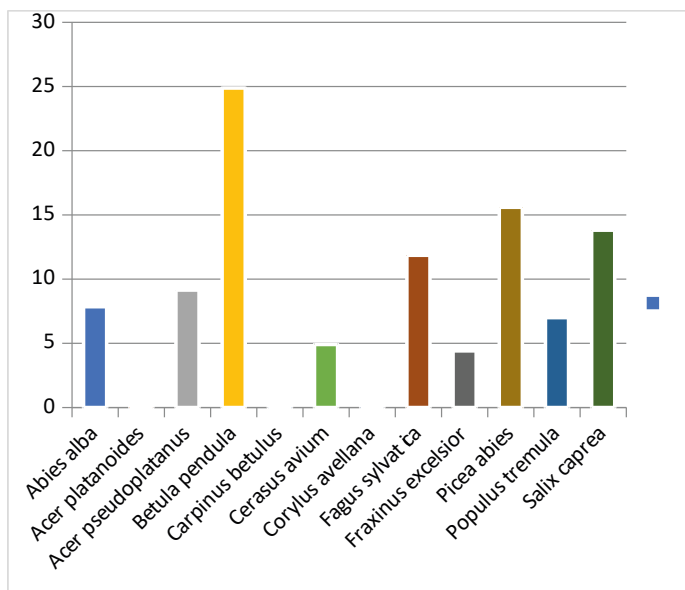
Rozpraszanie ryzyka w górskich lasach wymagać będzie aktywnych działań i przełamania pewnych schematów. Hodowla drzewostanów złożonych z buka i jodły zamiast monokultur świerkowych jest dużym krokiem we właściwą stronę, ale zmiana klimatu i związana z nią niepewność wymagają zrobienia następnych kroków. Lasy dolnoregłowe powinny być złożone z większej liczby gatunków; z jednej strony chodzi o takie, które wskutek ocieplania klimatu będą wykazywać ekspansję w kierunku wyższych położeń; do tej grupy należą klony, lipy, wiązy, grab i trześnia, ale także rzadsze obecnie gatunki takie jak brekinia. Z drugiej strony, perspektywa zwiększonej częstości występowania oraz intensywności naturalnych zaburzeń, sugerowana przez większość autorów prognoz przyszłych zmian klimatycznych (Dale i in. 2001; Seidl i in. 2011) wskazuje na potrzebę utrzymania w składzie drzewostanów gatunków pionierskich, takich jak jarzębina, osika, iwa, brzozy i olsze. Po wystąpieniu naturalnych zaburzeń gatunki te mogą tworzyć drzewostany przejściowe, pod okapem których będą się później odnawiać bardziej cieniowyttrzymałe i wolniej zdobywające przestrzeń: buki, jodły.

Warto zwrócić większą uwagę na lasy prywatne i lasy poza ewidencją występujące w górach (BULiGL 2024). Ich skład gatunkowy jest niekiedy bardzo zróżnicowany. Lasy te, pojawiające się w procesie wtórnej sukcesji na terenach opuszczonych przez rolnictwo korzystają z pełnego dostępu światła oraz z bazy nasion w postaci pojedynczych drzew lub ich grup rosnących na stromych skarpach, w wąwozach lub na stertach kamieni usuwanych niegdyś z pól uprawnych (ryc. 7)



Rycina 7. Lasy powstałe w wyniku wtórnej sukcesji na opuszczonych gruntach porolnych (fot. J. Szwagrzyk)

Skład gatunkowy tych lasów jest bardzo urozmaicony, a żaden gatunek drzewa nie ma w nich absolutnej przewagi. Zanim konkurencja z długowiecznymi i silnymi konkurencyjnie gatunkami takimi jak buk czy jodła doprowadzi do stopniowej eliminacji gatunków o większych wymaganiach świetlnych, na niewielkiej powierzchni takiego lasu może występować tyle samo gatunków drzew co w rozległych kompleksach leśnych o powierzchni liczonej w tysiącach hektarów (ryc. 8). Co więcej, wiele z tych gatunków według formułowanych obecnie prognoz powinno skorzystać na zachodzących obecnie i w przyszłości zmianach klimatycznych (Dyderski i in. 2025).



	%
Abies alba	7,85
Acer platanoides	0,20
Acer pseudoplatanus	9,14
Betula pendula	24,88
Carpinus betulus	0,15
Cerasus avium	4,90
Corylus avellana	0,23
Fagus sylvatica	11,85
Fraxinus excelsior	4,41
Picea abies	15,59
Populus tremula	6,99
Salix caprea	13,81
Razem	100

Rycina 8. Skład gatunkowy (według sumy powierzchni przekroju pierśnicowego) lasu o powierzchni 0,2 ha powstałego w wyniku wtórnej sukcesji na gruntach porolnych po roku 1990

W toku sukcesji bardziej światłoządne i krócej żyjące gatunki są z czasem wypierane przez drzewa bardziej cieniowytrzymałe i długowieczne. Zadaniem leśnika w obliczu narastających zmian klimatu będzie powstrzymywanie tego procesu tak, żeby gatunki konkurencyjnie słabsze miały swoje miejsce w drzewostanach i służyły w przyszłości jako źródło diaspor. Jest to sprzeczne z utrwalonym w ekologii i w leśnictwie paradygmatem, że gatunki późnych stadiów sukcesyjnych i tworzone przez nie zbiorowiska (czy drzewostany) są bardziej wartościowe niż gatunki czy zbiorowiska stadiów wcześniejszych. Paradygmat ten opierał się na błędnym przekonaniu o stabilności ekosystemów. Dzisiaj już wiemy, że najważniejszą cechą ekosystemów w dobie nasilających się zmian środowiska jest ich zdolność do regeneracji po zaburzeniach, po angielsku określana jako „*resilience*” (Falk i in. 2022). Takich lasów, zdolnych do samostnej regeneracji, potrzebować będziemy w dobie przemian. W górach osiągnięcie tego celu może okazać się łatwiejsze niż w innych obszarach środkowej Europy.

6. Podsumowanie

1. Zmiany zachodzące w lasach górskich w zmieniającym się klimacie będą zapewne mniej dramatyczne niż w lasach niżowych, ale będą wymagały istotnych zmian w gospodarowaniu drzewostanami.
2. Przebudowa świerkowych monokultur oraz wprowadzanie złożonych rębni o długim okresie odnowienia to cele, które zostały już w znacznej mierze zrealizowane; gospodarka w lasach górskich staje teraz przed nowymi wyzwaniami.
3. W dłuższej perspektywie czasowej najbardziej istotna jest trwałość lasu i dostarczanie przez lasy usług ekosystemowych; w przypadku terenów górskich pierwszorzędną rolę ma ich funkcja wodochronna. Względy produkcyjne będą w przyszłości odgrywać mniejszą rolę.
4. Ponieważ w zmieniającym się klimacie każdy gatunek drzewa może z czasem okazać się podatny na nowe choroby i zaburzenia, gospodarka leśna w górach nie może ograniczać

- się do preferowania jednego lub dwóch gatunków, nawet jeżeli są to buk i jodła. Warunkiem odporności przyszłych drzewostanów jest ich duże zróżnicowanie gatunkowe i genetyczne.
5. W celu przystosowania lasów do zmian klimatycznych i zachowania ich bioróżnorodności należy wykorzystać wszystkie rodzime gatunki drzew, także te, których udział w drzewostanach jest obecnie bardzo mały.
 6. Znaczącą rolę w przyszłych drzewostanach powinny też odgrywać gatunki o charakterze pionierskim; jarzębina, osika, iwa, brzozy i olsze. Ich stała obecność w drzewostanach ma zapewnić źródło nasion dla spontanicznej regeneracji lasu po intensywnych zaburzeniach.

Literatura

- Brzeziecki B., Kienast F., Wildi O. 1995. Modeling potential impact of climate change on the spatial distribution of zonal forest communities in Switzerland. *Journal of Vegetation Science*, 6: 257–268.
- BULiGL 2024. Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasów. Wyniki za Okres 2019-2023. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Sękocin Stary. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/Media/Default/Publikacje/WISL2019-2023.pdf> (dostęp: 16.05.2025).
- Cale J.A., Garrison-Johnston M.T., Teale S.A., Castello J.D. 2017. Beech bark disease in North America: Over a century of research revisited. *Forest Ecology and Management*, 394: 86–103.
- Chauchard S., Beilhe F., Denis N., Carcaillet C. 2010. An increase in the upper tree-limit of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Alps since the mid-20th century: A land-use change phenomenon. *Forest Ecology and Management*, 259: 1406–1445.
- Dale V.H., Joyce L.A., McNulty S., Nelson R.P., Ayres M.P., Flannigan M.D., Hanson P.J., Irland L.C., Lugo A.E., Peterson C.J., Simberloff D., Swanson F.J., Stocks B.J., Wotton B.M. 2001. Climate change and forest disturbances. *BioScience*, 51(9): 723–734.
- Dyderski M.K., Paż-Dyderska S., Jagodziński A.M., Puchałka R. 2025. Shifts in native tree species distributions in Europe under climate change. *Journal of Environmental Management*, 373:123504.
- Dyderski M.K., Paż S., Frelich L.E., Jagodziński A.M. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology*, 24: 1150–1163.
- Falk D.A., van Mantgem P.J., Keeley J.E., Gregg R.M., Guiterman C.H., Tepley A.J., Young D.J.N., Marshall L.A. 2022. Mechanisms of forest resilience. *Forest Ecology and Management*, 512: 120129.
- Gazda A., Kościelniak P., Hardy M., Muter E., Kędra K., Bodziarczyk J., Frączek M., Chwistek K., Różański W., Szwagrzyk J. 2019. Upward expansion of distribution ranges of tree species: Contrasting results from two national parks in Western Carpathians. *Science of the Total Environment*, 653: 920–929. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.360>.
- Guzik M. 2008. Analiza wpływu czynników naturalnych i antropogenicznych na kształtowanie się zasięgu lasu i kosodrzewiny w Tatrach. Uniwersytet Rolniczy, Kraków. (maszynopis rozprawy doktorskiej).
- Hannewinkel M., Cullmann D.A., Schelhaas M.J., Nabuurs G.J., Zimmermann N.E. 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change*, 3: 203–207.
- Kawecki W. 1939. Lasy Żywiecczyzny, ich terażniejszość i przeszłość. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych*, 35: 1–125.

- Kienast F, Brzeziecki B., Wildi O. 1996. Long-term adaptation potential of Central European mountain forests to climate change; A GIS-assisted sensitivity assessment. *Forest Ecology and Management*, 80: 133–153.
- Lenoir J., Gegout J.C., Marquet P.A., de Ruffray P., Brisse H. 2008. A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. *Science*, 320: 1768–1771.
- Lenoir J., Gegout J.C., Pierrat J.C., Bontemps J.D., Dhote J.F. 2009. Differences between tree species seedling and adult altitudinal distribution in mountain forests during the recent warm period (1986–2006). *Ecography*, 32: 765–777.
- Matson P., Lohse K.A., Hall S.J. 2002. The globalization of nitrogen deposition : consequences for terrestrial ecosystems. *Ambio*, 31 (2): 113–119.
- Modrzyński J., Ostrowicz J. 1976. O górnej granicy występowania jodły I buka na północnym stoku Babiej Góry. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 32 (2): 24–34.
- Pauli H., Gottfried M., Reiter K., Klettner C., Grabherr G. 2007. Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994_2004) at the GLORIA* master site Schrankogel, Tyrol, Austria. *Global Change Biology*, 13: 147–156.
- Pauli H., Gottfried M., Grabherr G., 1996. Effects of climate change on mountain ecosystems: upward shifting of mountain plants. *World Res. Rev.*, 8: 382–390.
- Pretzsch H., Biber P., Schütze G., Uhl E., Rötzer T. 2014. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. *Nature Communications*, 5: 4967. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms5967>.
- Randin C.F., Paulsen J., Vitasse Y., Kollas C., Wohlgemuth T., Zimmermann N.E., Körner C. 2013. Do the elevational limits of deciduous tree species match their thermal latitudinal limits? *Global Ecology and Biogeography*. DOI: <https://doi.org/10.1111/geb.12040>.
- Rumpf S.B., Hülber K., Klöner G., Moser G., Schütz M., Wessely J., Willner W., Zimmermann N.E., Dullinger S. 2018. Range dynamics of mountain plants decrease with elevation. *Proceedings on the National Academy of Sciences*, 15 (8): 1848–1853.
- Seidl R., Schnelhaas M.J., Lexer M. 2011. Unravelling the drivers of intensifying forest disturbance regimes in Europe. *Global Change Biology*, 17 (9): 2842–2852.
- Sturm, M., Racine C., Tape K. 2001. Climate change increasing shrub abundance in the Arctic. *Nature* 411: 546–547.
- Szwagrzyk J. (red.) 2022. *Lasy Babiogórskiego Parku Narodowego*. Wydawnictwo Naukowe Sub Lupa, Zawoja-Kraków-Truskaw, 334 s.
- Szwagrzyk J., Gratzner G., Stępniewska H., Szewczyk J., Veselinovic B. 2015. High reproductive effort and low recruitment rates of European beech: Is there a limit for a superior competitor? *Polish Journal of Ecology*, 63 (2): 198–212.
- Vitasse Y., Hoch G., Randin C.F., Lenz A., Kollas C., Körner C., 2012. Tree recruitment of European tree species at their current upper elevational limits in the Swiss Alps. *Journal of Biogeography* 39: 1439–1449.
- Walther G.R. 2004. Plants in a warmer world. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6: 169–185.

Piotr Sewerniak

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
sewern@umk.pl

Kształtowanie składu gatunkowego drzewostanów na glebach piaszczystych w świetle zmian klimatu

1. Wstęp

Uziarnienie gleby jest kluczową jej właściwością mającą zasadnicze znaczenie m.in. dla jej trofizmu oraz możliwości retencjonowania wody opadowej (Bednarek i in. 2005; Binkley, Fisher 2013). Gleby cechujące się wysoką zawartością drobnych frakcji uziarnienia (iłu oraz pyłu) są najczęściej znacznie zasobniejsze w pierwiastki pokarmowe dla roślin, a także mają wyraźnie większe możliwości sorpcji wody opadowej niż gleby o uziarnieniu piasku luźnego (Puchalski, Prusinkiewicz 1990; Wankmüller i in. 2024). W konsekwencji, gleby drobnoziarniste (o uziarnieniu gliniastym, pylistym lub ilastym) zostały w zdecydowanej większości swego areału w Europie Środkowej przeznaczone do celów rolniczych. Prowadzenie działalności rolnej na glebach piaszczystych jest natomiast słabo opłacalne, tak więc na Nizinie Środkowoeuropejskiej są one najczęściej porośnięte lasami. Wśród osadów piaszczystych na tym terenie dominują piaski luźne, cechujące się łączną zawartością frakcji iłu (średnica ziaren < 0.002 mm) oraz pyłu ($0.002 - 0.05$ mm) do 10% (Instrukcja 2023).

W lasach nizinnych Europy Środkowej wśród gleb o uziarnieniu piasku można spotkać pedony reprezentujące wiele jednostek taksonomicznych wyróżnionych w obowiązujących aktualnie instrukcjach wykonywania prac siedliskowych w lasach Polski (Biały 2000; Instrukcja 2023). Uziarnieniem takim cechują się gleby biellicowe (ujmowane w tej pracy łącznie z biellicami), rdzawe, arenosole, a także znaczna część gleb ochrowych, gruntowoglejowych, murszowatych, a niekiedy także innych typów gleb. Niniejsze opracowanie odnosi się do dwóch pierwszych wymienionych powyżej taksonów (gleby biellicowe i rdzawe), gdyż, na tle innych jednostek, zajmują one w niżowych lasach Europy Środkowej zdecydowanie największe areały. Szczególnie dotyczy to gleb rdzawych, których udział w powierzchni zarządzanej przez Lasy Państwowe w Polsce wynosi około 50% (Rutkowski i in. 2021).

Kształtowanie składu gatunkowego lasów porastających gleby drobnoziarniste nie budzi większych kontrowersji. Jak wspomniano, gleby te użytkowane są przede wszystkim w rolnictwie, zaś w lasach nizinnych Polski zajmują niewielkie areały. Ze względu na swój wysoki trofizm oraz możliwości retencyjne wód opadowych, w zrównoważonej gospodarce leśnej powinny być one przeznaczane do hodowli drzewostanów zdominowanych przez drzewa liściaste, tym bardziej, że drzewostany sosnowe osiągają na tych glebach bonitacje nie w pełni odzwierciedlające ich potencjał troficzny (Sewerniak 2013). Znacznie bardziej dyskusyjne jest natomiast kształtowanie składu gatunkowego lasów na glebach piaszczystych, szczególnie obecnie, w warunkach zachodzących zmian klimatu (Kundzewicz 2023) i prognozowanego trawienia optimum klimatycznego przez sosnę zwyczajną w Europie Środkowej (Hanewinkel 2013; Dyderski i in. 2025). Gatunek ten zajmuje prawie 60% powierzchni lasów w Polsce (GUS

2025), porastając niemal cały areal występujących tu gleb zbudowanych z piasków o bardzo różnym pochodzeniu geologicznym.

W typologii siedlisk leśnych, gleby o teksturze piasku luźnego najczęściej wiązane są z siedliskami borowymi, co ukierunkowuje przyszły skład gatunkowy drzewostanu na dominację gatunku iglastego (zwykle sosny zwyczajnej). Dotyczy to także gleb rdzawych, które, mimo swego ścisłego związku z uziarnieniem piasku luźnego, powstają z ich zasobniejszych wariantów, stąd określane są obecnie nie jako gleby oligo-, ale mezotroficzne, związane pierwotnie (przed inicjacją procesu pinetyzacji w gospodarce leśnej) z lasami liściastymi i mieszanymi (Biały 1999, 2008; Jankowski 2014a; Systematyka 2019). Powszechne porośnięcie tych gleb przez bory sosnowe w Polsce jest natomiast skutkiem silnego promowania monokultur iglastych w lasach Europy Środkowej zapoczątkowanego kilkaset lat temu przez Prusaków (Olaczek 1976; Zerbe 2002).

Mezotroficzność gleb rdzawych oraz charakter ich roślinności potencjalnej z relatywnie dużym udziałem drzew liściastych sprawiają, że gleby te tworzą naturalny i rozległy przestrzennie zasób powierzchni stanowiących potencjalne tereny podejmowania prób przebudowy monokultur iglastych w kierunku zwiększenia udziału gatunków liściastych. Przebudowy te są już podejmowane w przypadku zdiagnozowania siedliska jako przynajmniej bór mieszany. W praktyce na glebach rdzawych często diagnozuje się jednak siedlisko jako bór świeży, czemu sprzyja obecna metodologia prac siedliskowych (Klasyfikacja 2000; Instrukcja 2023), w tym obecny sposób wykorzystania w tych pracach Siedliskowego Indeksu Glebowego (SIG) (Brożek i in. 2008; Sewerniak, Jankowski 2021). W świetle wyraźnych negatywnych prognoz wpływu zachodzących zmian klimatu na występowanie drzew iglastych w Europie Środkowej (Hanewinkel 2013; Dyderski i in. 2025), wydaje się jednak, że wprowadzanie gatunków liściastych na glebach rdzawych powinno odbywać się w szerszym zakresie niż wynika to z obecnie diagnozowanych typów siedliskowych lasu w operatach siedliskowych.

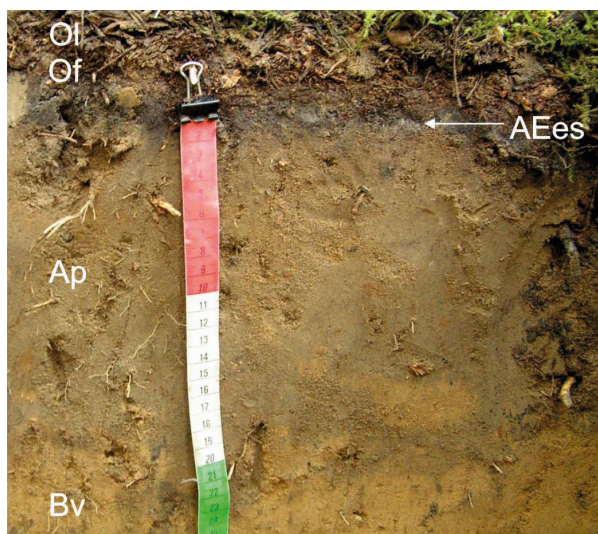
2. Gleby bielcowe i rdzawe jako główny rezerwuar gleb piaszczystych w Europie Środkowej

Zdecydowanie dominującą podgrupą granulometryczną, z którą związane są gleby bielcowe i rdzawe Niżu Środkowoeuropejskiego, są piaski luźne. Na tle rozległych arealów pedonów o takim uziarnieniu, gleby wytworzone z piasków (słabo)gliniastych lub piasków niecałkowitych (podścielonych materiałem drobnoziarnistym) (Świtoniak 2021) stanowią niewielkie areale, stąd zostały pominięte w niniejszym opracowaniu. Ze względu na bardzo zbliżone cechy teksturalne obu taksonów, gleby bielcowe i rdzawe były do niedawna bardzo podobnie oceniane pod względem roślinności potencjalnej (współuczestniczącej w ich powstawaniu w warunkach naturalnych) oraz możliwości produkcyjnych dla gospodarki leśnej. Ma to wyraz choćby jeszcze w wydaniu czwartym Systematyki gleb Polski (1989), w której oba taksony ujęto łącznie w rzędzie gleb bielcoziemnych wiążąc je przede wszystkim z roślinnością potencjalną borów i borów mieszanych.

Podobieństwo pod względem tradycyjnego określania roślinności potencjalnej i możliwości produkcyjnych w leśnictwie obu omawianych gleb wynika w dużym stopniu z głębokich zniekształceń ekosystemów leśnych występujących na skutek sztucznego wprowadzania monokultur iglastych na obszary porośnięte wcześniej przez lasy liściaste i mieszane. Proces ten został zapoczątkowany już kilkaset lat temu przez leśników pruskich i obejmował

bardzo rozległe tereny w Europie Środkowej (Olaczek 1976; Zerbe 2002). Opad biomasy sosny i świerka silnie zakwasza strop gleby oraz bardzo wyraźnie intensyfikuje proces bielcowania (Augusto i in. 1998; Jonczak 2012). Stąd, po długotrwałej obecności monokultury iglastej na siedlisku lasu liściastego, krzewy oraz gatunki runa typowe dla tego ostatniego, m.in. właśnie ze względu na zbyt silne zdegradowanie stropu gleby, ulegają eliminacji, a ekosystem leśny we wszystkich warstwach zbiorowiska roślinnego (drzew, krzewów, w warstwie zielnej i przyziemnej) upodabnia się do boru sosnowego (Olaczek 1974, 1976). W tej sytuacji określenie realnej roślinności naturalnej, a także potencjalnej produktywności siedliska leśnego możliwe jest wyłącznie na podstawie cech pedologicznych, natomiast wnioskowanie na podstawie cech fitocenozy (skład gatunkowy, bonitacja) jest zwykle bardzo mylące.

W podobnych warunkach klimatycznych i wilgotnościowych siedliska, zachodzący proces glebotwórczy (bielcowania vs. rdzawienia) wynika przede wszystkim z właściwości biomasy opadającej na powierzchnię gruntu, które z kolei uwarunkowane są głównie składem gatunkowym drzewostanu. Jak wspomniano, opad biomasy sosny i świerka silnie zakwasza strop gleby oraz intensyfikuje proces bielcowania. Na tle innych procesów glebotwórczych jest to proces relatywnie szybki. Chemiczne jego oznaki, a nawet pierwsze zmiany w morfologii gleby, widoczne są często już po kilkudziesięciu latach od pojawienia się sosny (Jankowski, Bednarek 2000; Sewerniak i in. 2014), co można zaobserwować np. w jej pierwszym pokoleniu na gruncie porolnym (ryc. 1). Warto zwrócić uwagę, że dynamika tego procesu jest zależna od uziarnienia: zachodzi szybciej w materiale piaszczystym niż drobnoziarnistym (Bednarek i in. 2008), choć długotrwała presja drzew iglastych prowadzi także do występowania morfologicznych cech procesu bielcowania nawet w glebach gliniastych (Huang i in. 2022). Silne zbielcowanie gleby jest zatem dowodem na długotrwałą obecność drzew iglastych, które oparowały warstwę drzew danej fitocenozy w drodze zachodzących naturalnych procesów, bądź też zostały, nawet kilkaset lat temu, wprowadzone przez człowieka w ramach prowadzonej gospodarki leśnej.



Rycina 1. Gleba rdzawa porolna w pierwszym pokoleniu po wprowadzeniu drzewostanu (sosna 37 lat, fot. P. Sewerniak) Ol – podpoziom surowinowy, Of – podpoziom butwinowy, AEs – poziom eluwalno-próchniczny, Ap – poziom próchniczny płużny, Bv – poziom wzbogacania sideric

Obecność gleb bielcowych jest zatem efektem długotrwałej obecności lasu zdominowanego w warstwie drzew przez gatunki iglaste. W warunkach naturalnych, dominacja ta była możliwa dzięki ubogiemu charakterowi substratu mineralnego tworzącej się gleby, gdyż wśród rodzimych drzew Europy Środkowej drzewa liściaste mają zwykle wyraźnie większe wymagania w stosunku do trofizmu gleby niż iglaste (Puchalski, Prusinkiewicz 1990). Wkraczające po ustąpieniu ostatniego lodowca drzewostany iglaste utrzymały się więc przede wszystkim na glebach o uziarnieniu piasku luźnego, cechującego się najuboższym składem mineralnym. W warunkach nizinnych Polski są to przede wszystkim piaski eoliczne. Powstają one na skutek przewiania materiału o innej genezie (w warunkach Europy Środkowej głównie rzecznej, sandrowej, rzadziej lodowcowej), w konsekwencji czego cechują się silniejszym wysortowaniem ziaren w porównaniu z materiałem macierzystym podłoża, co dotyczy zarówno ich składu mineralnego jak i cech teksturalnych. W piaskach eolicznych zdecydowanie dominuje bezużyteczny z punktu widzenia odżywiana roślin kwarc, w którego składzie chemicznym znajduje się jedynie krzem i tlen. W wydmach udział tego minerału wynosi najczęściej ponad 85-90% (Prusinkiewicz 1969), mogąc osiągać udział nawet 99% (Jankowski 2010). Oznacza to, że średnio jedynie kilka procent ziaren piasku przypada na inne minerały (skalenie, pirokseny, miki i in.), które zawierają w strukturze krystalicznej pierwiastki odżywcze (np. w przypadku skalenia ortoklazu jest to potas). Na skutek zachodzących procesów wietrzeniowych są one powoli uwalniane do roztworu glebowego, skąd pobierane są przez korzenie roślin. Dla zobrazowania różnic w składzie mineralnym substratu tworzących się gleb można przytoczyć wyniki badań Manikowskiej (1976), w których średni udział skalenia w piasku wydmowym wyniósł 4,7, w rzeczonym 5,6, natomiast wodnolodowcowym 9,0%. Bezwzględne różnice pomiędzy tymi wartościami mogą wydawać się niewielkie, jednak są znaczące jeśli prześledzi się je w ujęciu procentowym: badane przez Manikowską piaski rzeczne zawierały średnio o 19,1, zaś wodnolodowcowe o 91,5% więcej skalenia, niż piaski usypane przez wiatr.

Piaski wydymowe cechują się także największą homogenicznością pod względem wysortowania teksturalnego budujących ich ziaren mineralnych. Niemal zupełnie nie zawierają one frakcji uziarnienia o skrajnych rozmiarach, natomiast, na skutek silnego wysortowania przez wiatr, cechują się bardzo silną dominacją podfrakcji piasku o rozmiarach 1–0,1 mm (tab. 1). Dobrą cechą rozpoznawczą większości innych rodzajów piasku od piasku eolicznego jest zatem wyraźnie większa zawartość skrajnych frakcji uziarnienia. Szczególną wartością praktyczną dla celów rozpoznawczych ma często spory udział najgrubszych frakcji teksturalnych, co pozwala w łatwy sposób określić orientacyjne pochodzenie materiału w terenie (ryc. 2). Warto zwrócić uwagę, że korzystny wpływ na kształtowanie warunków wzrostu drzew na glebach piaszczystych ma nie tylko, poprzez pozytywny efekt na trofizm oraz możliwości retencji wody opadowej, domieszka drobnych frakcji uziarnienia, ale, w lasach nizinnych, najczęściej także właśnie domieszka frakcji najgrubszych. Wiązać to należy prawdopodobnie głównie z faktem, że stanowią one duży zasób minerałów innych niż kwarc, stąd są źródłem powolnego, lecz stałego uwalniania pierwiastków pokarmowych do roztworu glebowego (ryc. 2).

Tabela 1. Średnia (\pm SD) zawartość wybranych frakcji uziarnienia w piaskach różnej genezy.

Pochodzenie piasku	Zawartość [%] frakcji uziarnienia			
	>1 mm	1–0,1 mm	0,1 – 0,2 mm	<0,2 mm
Eoliczne (n=29)	0,4 \pm 1,3	93,2 \pm 5,6	6,3 \pm 5,2	0,5 \pm 1,0
Rzeczne (n=164)	17,5 \pm 16,4	91,6 \pm 4,9	5,3 \pm 3,4	3,1 \pm 2,2
Wodnolodowcowe (n=122)	11,8 \pm 14,2	87,0 \pm 10,0	9,8 \pm 8,6	3,2 \pm 2,0
Lodowcowe (n=40)	15,0 \pm 16,6	79,6 \pm 15,0	13,5 \pm 12,8	6,9 \pm 5,7

Źródło: badania własne

Biorąc pod uwagę m.in. przedstawione różnice w składzie mineralnym oraz w wysortowaniu materiału, podstawowe rodzaje piasku występujące w lasach nizinnych Polski, pod względem polepszających się warunków wzrostu drzew (korzystniejsze warunki troficzne, a w pewnym stopniu także większe możliwości sorpcji wody opadowej) mogą być uszeregowane następująco: piasek eoliczny – piasek rzeczny – piasek wodnolodowcowy – piasek lodowcowy. Jest to oczywiście tylko generalny schemat pokazujący ogólną prawidłowość. Miejscami bardzo ubogi charakter mogą mieć również piaski o innym pochodzeniu niż eoliczne, stąd naturalne (powstałe bez wpływu sztucznie wprowadzonych monokultur iglastych) gleby bielcowe powstają nie tylko z tych ostatnich, lecz także z najsłabszych wariantów piasków rzecznych, wodnolodowcowych, czy nawet lodowcowych (Biały 2000; Systematyka 2019). Z drugiej strony, w szczególnych uwarunkowaniach, teoretycznie ubogi piasek wydmowy może stanowić siedlisko grądu. Taka sytuacja występuje np. w rezerwacie Las Piwnicki pod Toruniem, gdzie po zaprzestaniu prowadzenia gospodarki leśnej, bór mieszany dębowo-sosnowy porastający wydmy śródlądowe przekształcił się w grąd wysoki. Proces ten jest jednak w Lesie Piwnickim wspomagany bliskością wysoczyzny morenowej, z której następuje zasilanie terenu rezerwatu w składniki pokarmowe poprzez eutrofizujący wpływ wód gruntowych (Prusinkiewicz, Biały 1976).



Rycina 2. Powierzchnia gruntu z piaskiem eolicznym (a) i rzeczny (b). Na prawym zdjęciu widoczne nagromadzenie grubych frakcji uziarnienia (zaznacza się także duży udział czerwono zabarwionych skaleni potasowych) (fot. P. Sewerniak)

W porównaniu z najuboższymi piaskami luźnymi (najczęściej eolicznymi, rzadziej o innym pochodzeniu) kształtowanie się składu gatunkowego lasów po ustąpieniu lodowca wyglądało inaczej na rozległych obszarach występowania piasków lodowcowych, wodnolodowcowych, a także rzecznych. W większości przedstawiały one na tyle korzystne warunki wzrostu drzew liściastych, że były one w stanie zdominować warstwę drzew wypierając gatunki iglaste. Podobny proces można często obserwować w pierwszym pokoleniu monokultury iglastej wprowadzonej sztucznie na glebę rdzawą. Pedon nie jest jeszcze na tym etapie zdegradowany długotrwałą presją kwaśnego opadu iglastego, stąd wkraczające w drodze sukcesji wtórnej drzewa liściaste, pomimo piaszczystego uziarnienia gleby, nie tylko są w stanie przeżyć w warunkach podokapowych, ale cechują się często bardzo dobrą dynamiką wzrostu (ryc. 3), finalnie wypierając sosnę. Dominacja w długim okresie drzew liściastych sprawia, że stanowiące istotę procesu bielicowania przemieszczenie profilowe żelaza i glinu (w kompleksach chelatowych ze związkami organicznymi) schodzi na dalszy plan zachodzących procesów glebotwórczych. Uwalniane ze struktury krystalicznej minerałów metale nie są intensywnie wymywane w głąb gleby, a pozostające na miejscu (łac. *in situ*) żelazo tworzy na ziarnach kwarcu otoczki. Proces ten stanowi istotę procesu rdzawienia i przebiega w warunkach porośnięcia gleby przez drzewostan zdominowany przez drzewa liściaste (w przypadku długotrwałej presji lasu o dominującym udziale gatunków iglastych pedon ewoluowałby w glebę bielicową).



Rycina 3. Drzewostan dwupiętrowy (Ip – posadzona sosna, IIp – gatunki liściaste z naturalnej sukcesji) porastający glebę rdzawą (fot. P. Sewerniak)

Dynamika procesów glebotwórczych w relacji do składu gatunkowego drzewostanu dostarcza więc bardzo poważnych argumentów świadczących o tym, że naturalną roślinnością współuczestniczącą w powstawaniu gleb rdzawych, mimo ich piaszczystego uziarnienia, musiały być lasy mieszane i liściaste. Pogląd ten w ostatnich latach wyraźnie umacnia się wśród gleboznawców, co ma wyraz m.in. w aktualnym, szóstym wydaniu „Systematyki gleb Polski” (2019). W odniesieniu do gleb rdzawych czytamy w tym opracowaniu: „Najczęściej tworzą siedliska lasów mieszanych i lasów świeżych, właściwych dla różnorodnych formacji lasów liściastych, w tym uboższych grądów, kwaśnych buczyn i dąbrów. W praktyce leśnej wiele gleb

rdzawych, w szczególności na uboższych piaskach, jest klasyfikowana jako siedliska borowe, czego efektem jest wprowadzanie na nie monokultur sosnowych lub z niewielką domieszką gatunków liściastych”. W świetle współczesnej wiedzy o funkcjonowaniu ekosystemach leśnych, bielcowanie gleb rdzawych jest uważane natomiast za element ich degradacji związany z niewłaściwą gospodarką leśną (wprowadzaniem monokultur iglastych) (Biały 1999, 2008; Jankowski 2014a). Na skutek wielkopowierzchniowego zastąpienia nizinnych lasów mieszanych i liściastych Europy Środkowej sztucznymi monokulturami sosnowymi (Olaczek 1976; Zerbe 2002), co przede wszystkim dotyczyło gleb rdzawych, pedony te zostały w swym stropie zakwaszone oraz zbielicowane. W efekcie, wśród podtypów gleby rdzawej na gruntach zarządzanych przez Lasy Państwowe dominują gleby rdzawe bielcowe (RDb), których udział w ogólnej powierzchni gleb rdzawych wynosi 42,8% (Rutkowski i in. 2021). Warto zwrócić uwagę, że kilkusetletnia presja gatunku iglastego prowadzi do przekształcenia gleby rdzawej w pedon, którego aktualny stan umożliwia jego diagnozę typologiczną jako gleby bielcowej, a nawet bielicy. Sytuacje takie mają najczęściej miejsce na terenie dawnego zaboru pruskiego, gdzie, w porównaniu z innymi częściami współczesnej Polski, monokultury iglaste były wprowadzane najwcześniej (ryc. 4) (Olaczek 1976).



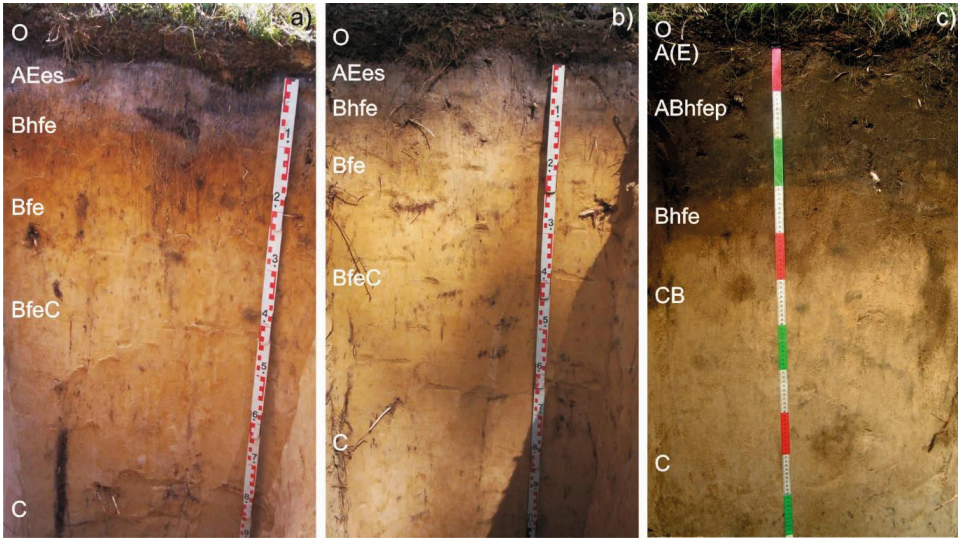
Rycina 4. Pierwotna gleba rdzawa, która na skutek kilkusetletniej presji monokultury iglastej uległa bardzo silnemu zbielicowaniu upodabniając strop gleby do bielicy (fot. P. Sewerniak)

3. Kształtowanie składu gatunkowego drzewostanów

3.1 Gleby bielicowe

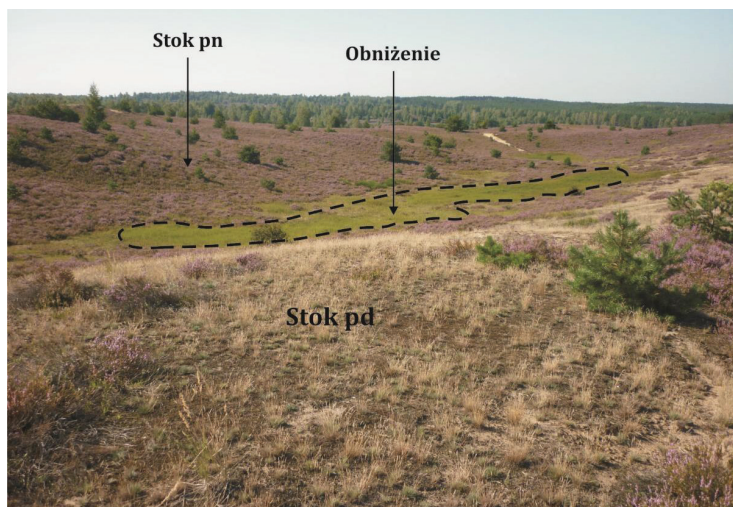
W świetle zgodności borów iglastych porastających gleby bielicowe z ich roślinnością potencjalną, kształtowanie składu gatunkowego drzewostanów na tych pedonach nie budzi większych kontrowersji. Przeznaczanie gleb bielicowych do hodowli drzewostanów zdominowanych przez sosnę jest uzasadnione zarówno pod względem zgodności fitocenozy z biotopem, jak i racjonalnego wykorzystania możliwości produkcyjnych siedlisk leśnych. Diagnoza typu siedliskowego lasu (TSL) na tych glebach jako bór świeży jest więc w pełni uzasadniona. Gleby bielicowe zajmują ok. 10% powierzchni Polski i niemal w całości pokryte są roślinnością leśną (Prusinkiewicz i in. 1980). Teren ten powinien więc stanowić w Polsce podstawowy areal występowania drzewostanów z dominacją sosny w składzie gatunkowym.

Należy jednak podkreślić, że nawet na względnie homogenicznych pod względem substratu mineralnego polach wydmych z glebami bielicowymi, także i w obrębie tych pól jest możliwe i bardzo wskazane różnicowanie składu gatunkowego monokultur iglastych przez wprowadzanie domieszek liściastych. Szczególnie dotyczy to tzw. obniżen śródwydmowych – bezodpływowych „pułapek geochemicznych”, otoczonych na polach wydmy z wszystkich stron stokami. W takich warunkach z piasku eolicznego pierwotnie analogicznego do tego występującego w innych położeniach na wydmach, powstają niewielkie kontury (zazwyczaj kilka arów) specyficznych gleb wzbogaconych w próchnicę i pierwiastki pokarmowe. Geneza gleb obniżen śródwydmowych została w ostatnich latach szczegółowo opisana przez Jankowskiego (2001, 2014b). Pedony te powstają na skutek spływu śródpokrywowego zachodzącego w glebach stoków wydmy oraz pogłębiania poziomu próchnicznego za sprawą licznie występujących w obniżeniach traw (proces darniowy). W efekcie, w tych położeniach rzeźby terenu, powstają gleby cechujące się wyraźnie wyższymi zasobami pierwiastków pokarmowych dla roślin oraz możliwościami retencji wody opadowej, a także znacznie bardziej miększym poziomem próchnicznym niż gleby w innych położeniach w obrębie pól wydmych (ryc. 5) (Jankowski 2001, 2014b; Sewerniak i in. 2017).



Rycina 5. Morfologia gleb reprezentujących różne położenia rzeźby terenu pola wydmowego: a) stok północny, b) stok południowy, c) obniżenie śródwydmowe (fot. A. Chmarzyńska, P. Sewerniak) (Sewerniak i in. 2017, zmienione). O – poziom organiczny, AEes – poziom eluwalno-próchniczny, A(E) – poziom próchniczny ze słabo zaznaczającymi się cechami eluwiacji, Bhfe, Bfe - poziom wzbogacania spodic, ABhfep - poziom próchniczny z cechami poziomu spodic przekształcony orką, BfeC, CB – poziom przejściowy pomiędzy poziomem spodic a skałą macierzystą, C - skała macierzysta (fot. P. Sewerniak)

Wyróżnianie się gleb obniżeni w pokrywie glebowej pól wydmywych uzewnętrznia się również wyraźnie w cechach ekologicznych i produkcyjnych fitocenozy. W obniżeniach, w porównaniu ze stokami wydmy, stwierdzono znacznie wyższą różnorodność biologiczną występujących roślin naczyniowych (wyrażoną liczbą występujących gatunków) (Sewerniak, Jankowski 2017; Sewerniak, Puchałka 2020), a także wyższe bonitacje drzewostanu sosnowego (Sewerniak 2016). Zasięgi konturów gleb obniżeni można wyróżniać łatwo na podstawie cech roślinnych na polu roboczym poligonu toruńskiego, gdzie roślinność (pomijając strefy największej aktywności militarnej) po etapie wylesienia do celów obserwacyjnych wojska, kształtuje się obecnie głównie w drodze naturalnej sukcesji wtórnej. W obniżeniach powszechnie występują tam zwarte asocjacje, charakteryzujące się wysoką liczbą gatunków roślin naczyniowych oraz dużym udziałem traw (najczęściej trzcinika piaskowego oraz trzęślice modrej) (ryc. 6).



Rycina 6. Uwarunkowana rzeźbą terenu zmienność przestrzenna pokrywy roślinnej na wydmach pola roboczego poligonu toruńskiego (Sewerniak 2019) (fot. P. Sewerniak)

Ze względu na niewielką powierzchnię pojedynczych konturów gleb obniżień śródwydmowych są one pomijane w opracowaniach siedliskowych, jednak ze względu na ich wyjątkowo silne wyróżnianie się w pokrywie glebowej pól wydmych, powinny być uwzględniane podczas prowadzenia gospodarki leśnej (szczególnie na etapie przygotowywania szkiców odnowieniowych). Pojedyncze kontury tych gleb, choć, jak wspomniano, zajmują średnio kilka arów, występują na polach wydmych w dużym zagęszczeniu. Jankowski (2001) na 100 hektarowej powierzchni testowej w Puszczy Bydgoskiej zlokalizował aż 55 ich płątów, które łącznie zajmowały 2% analizowanej powierzchni. Takie liczne występowanie obniżień daje możliwość kształtowania niewielkich, choć względnie gęsto rozmieszczonych biogrup drzew liściastych, co w przyszłości mogłoby zwiększyć stabilność ekosystemów wydmych w obliczu zmian klimatu. Wprowadzane biogrupy umożliwiłyby również ukształtowanie miejsc rozsiewu nasion drzew liściastych, co umożliwiłoby ich naturalną dyspersję pod sosny występujące w innych położeniach topograficznych. Podczas projektowania składu gatunkowego obniżień śródwydmowych należy oczywiście brać pod uwagę większe ryzyko występowania przymrozków wiosennych w tych położeniach w porównaniu ze stokami wydmy (Sewerniak, Jankowski 2017). Dlatego zaleca się, aby do obniżień wprowadzać gatunki liściaste o dużej odporności na ten czynnik (np. graba pospolitego) (Sewerniak 2016; Sewerniak, Puchałka 2020).

Sugestia wykorzystania potencjału gleb obniżień śródwydmowych do wprowadzania biogrup liściastych jest od kilkunastu lat realizowana na terenie nadleśnictwa Cierpiszewo w Puszczy Bydgoskiej (ryc. 7). Wstępne wyniki tych działań są zadowalające, co zachęca do ich podejmowania także w innych regionach Europy Środkowej o podobnych uwarunkowaniach środowiskowych (bory sosnowe porastające pola wydmy).



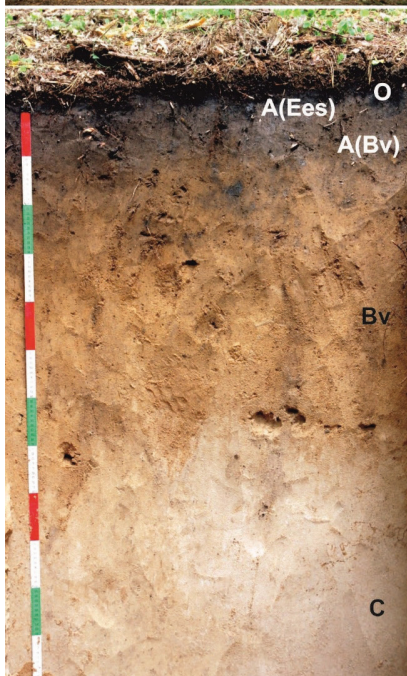
Rycina 7. Obniżenie śródwydmowe z wprowadzoną biogrupą drzew liściastych na terenie nadleśnictwa Cierpiszewo w Puszczy Bydgoskiej (fot. D. Kruczkowski, P. Sewerniak)

3.2 Gleby rdzawe

W porównaniu z glebami bielcowymi, znacznie bardziej dyskusyjne jest projektowanie składu gatunkowego drzewostanów na glebach rdzawych. W praktyce, kluczowa decyzja w tej kwestii, mająca fundamentalne znaczenie zarówno pod względem przyszłego funkcjonowania ekosystemu leśnego, jak i gospodarki leśnej i zaopatrzenia społeczeństwa w drewno, zapada na etapie prac urzędniowych, w ramach diagnozy TSL. Niejednoznaczność kierunku hodowli drzewostanów na glebach rdzawych wyraźnie widoczna jest w ich ujęciu w instrukcjach prowadzenia prac siedliskowych w Polsce. Zgodnie z obowiązującą Klasyfikacją gleb leśnych Polski (2000) na glebach rdzawych dopuszczalną jest diagnoza TSL z pełnego zakresu troficznego siedlisk świeżych (od boru do lasu świeżego). Tylko częściowo kwestię tą porządkują podtypy gleby rdzawej: gleba rdzawa bielcowa (RDb) wiązana jest z borem i borem mieszanym, rdzawa właściwa (RDw) z borem mieszanym i lasem mieszanym, a rdzawa brunatna (RDbr) z lasem mieszanym i lasem (Biały 2000). Warto zwrócić uwagę, że oba skrajne pod względem troficznym podtypy (RDb i RDbr) diagnozowane są głównie na podstawie nakładania się na wiodący proces glebotwórczy (rdzawienia) procesu towarzyszącego (bielicowania w przypadku RDb i procesu nawiązującego do brunatnienia w przypadku RDbr). Ze względu na to, że „w lasach niżowych po wprowadzeniu gospodarki zrębowej sadzono sosnę na wszystkich siedliskach” (Olaczek 1976), drzewo to na niżu występuje powszechnie także na glebach rdzawych brunatnych prowadząc do zbielicowania ich stropu. W efekcie występowania dwóch towarzyszących procesów glebotwórczych, pierwotna gleba RDbr może więc zostać zdiagnozowana jako RDb z diagnozą siedliska nawet jako bór świeży. Sytuacja taka szczególnie dotyczy ekosystemów bardzo silnie zniekształconych (powszechnie występujących w regionach Polski, w których prowadzili gospodarkę leśną Prusacy), w których diagnozy cząstkowe z runa i drzewostanu nie dają argumentów do podwyższenia TSL ponad stopień troficzny boru.

Wydaje się, że obecny sposób wykorzystania w pracach siedliskowych wskaźnika SIG (Instrukcja 2023) również przyczynia się do utrwalania hodowli sosny na glebach rdzawych. Stosowane aktualnie przedziały tego wskaźnika (nawet z wykorzystaniem możliwych korekt syntetycznej diagnozy TSL na podstawie diagnoz cząstkowych według cech runa i drzewostanu) prowadzą do zachowania dominującej roli sosny w składzie gatunkowym nowo

zakładanych upraw nawet na ewidentnych siedliskach lasu liściastego. Przykładem tego może być powierzchnia przedstawiona na rycinie 8 (Sewerniak, Jankowski 2021). Występująca gleba RDw z zaznaczającym się procesem bielcowania (zgodnie z Klasyfikacją gleb leśnych Polski 2000 możliwa byłaby również diagnoza podtypu jako RDb) cechuje się wartością SIG 11, co implikuje diagnozę cząstkową TSL na podstawie tego wskaźnika jako bór. Biorąc pod uwagę, że obie diagnozy cząstkowe na podstawie fitocenozy wskazują na siedlisko żyzniejsze i w związku z tym możliwe jest podniesienie syntetycznej diagnozy TSL o 1 typ, finalnie, zgodnie z obowiązującą metodyką (Instrukcja 2023), zdiagnozowanym TSL będzie obecnie bór mieszany świeży. Warto zaznaczyć, że w operacie glebowo-siedliskowym, wykonanym ponad ćwierć wieku temu (Operat 1997), TSL dla omawianej powierzchni został określony jako las mieszany świeży.



Lokalizacja:

Pojezierze Brodnickie, Nadleśnictwo Jamy,
obr. Łąkorz, oddz. 243a

Rzeźba terenu: falista powierzchnia sandru,
88 m. n.p.m.

Roślinność:

Ip drzewostanu (pokrycie 75%): *Pinus sylvestris*

(132 lat, I klasa bonitacji) - udział 100%

Ilp drzewostanu (80%): *Carpinus betulus* 80%,
Picea abies 20%

Podrost i podszyt (25%): *C. betulus* 80%, *P. abies* 20%,

Corylus avellana r, *Sorbus aucuparia* r

Warstwa zielna (30%): *Pteridium aquilinum* 2,

Oxalis acetosella 1, *Anemone nemorosa* +,

Calamagrostis arundinacea +, *C. epigejos* +,

Carex sp.+ , *Deschampsia flexuosa* +,

Galeobdolon luteum +, *Luzula pilosa* +,

Rubus idaeus +, *Rubus* sp.+ , *Stellaria holostea* +,

Vaccinium myrtillus +, *Dryopteris carthusiana* r,

Viola sp.r

Warstwa przyziemna (5%): *Polytrichum commune* 1,

Pseudoscleropodium purum +,

Pleurozium schreberi +

Gleba:

O1 - 8-6 cm - podpoziom surowinowy

O1h - 6-0 cm - podpoziom detrytusowy

A(Ees) - 0-8 cm - poziom eluwialno-próchniczny,

piasek luźny, struktura rozdzielnoziarnista

A(Bv) - 8-16 cm - poziom próchniczny o cechach

poziomu wzbogacania, piasek luźny,

struktura rozdzielnoziarnista

Bv - 16-75 cm - poziom wzbogacania siderik,

piasek luźny, struktura rozdzielnoziarnista

C - >75 cm - skała macierzysta, piasek luźny,

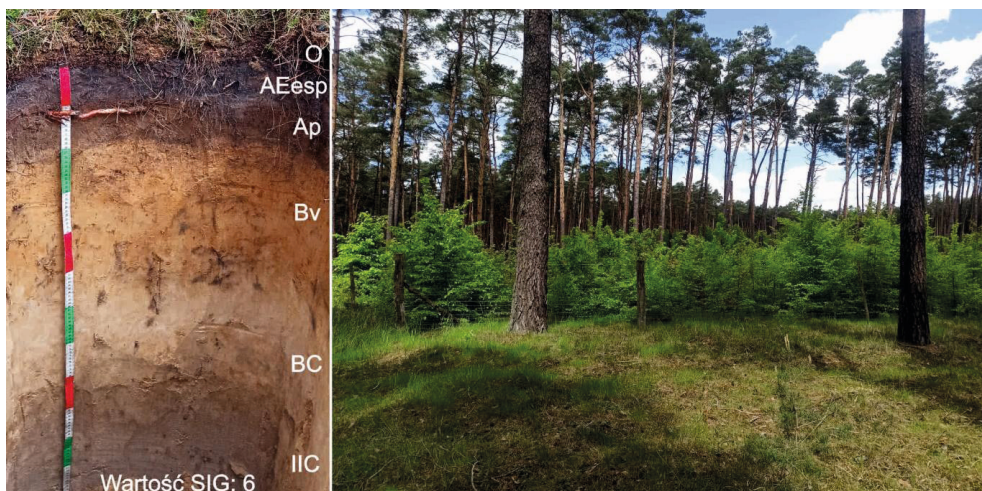
struktura rozdzielnoziarnista

Wartość SIG: 11

Rycina 8. Przykład teoretycznie ubogiej gleby rdzawej będącej w fazie regeneracji na skutek samoistnego wkraczania grabu pod posadzoną sosnę (Sewerniak, Jankowski 2021, zmienione). O – poziom organiczny, A(Ees) – poziom próchniczny ze słabo zaznaczającymi się cechami eluwacji, A(Bv) – poziom próchniczny z cechami poziomu sideric, Bv – poziom sideric, C – skała macierzysta

W powyższym świetle nasuwa się pytanie, czy obecna metodyka projektowania składu gatunkowego przyszłych drzewostanów w Polsce, oparta o współczesne kryteria diagnozy TSL, w wystarczającym stopniu sprzyja kształtowaniu lasów różnorodnych i trwałych w świetle zachodzących zmian klimatu, szczególnie uwzględniając prognozowany regres sosny zwyczajnej w Europie Środkowej (Hanewinkel i in. 2013; Dyderski i in. 2025). Wydaje się, że poszukiwanie rozwiązań alternatywnych – modyfikacje istniejącej metodyki lub wprowadzanie, przynajmniej w niektórych regionach kraju, nowych rozwiązań staje się pilną potrzebą w zarządzaniu lasami w Polsce. Wydaje się również, że świadomość takiego podejścia jest coraz bardziej powszechna wśród pracowników Lasów Państwowych. Świadczy o tym np. pogląd wyrażony w wydanym przez Lasy Państwowe opracowaniu „Kompleksowy program przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz działania mitygacyjne w perspektywie do 2030 roku” (Jałozna i in. 2022): „Biorąc pod uwagę, jako główne kryteria, stopień odporności drzewostanów na różne czynniki zakłócające oraz ich zdolność do adaptowania się do zmian zachodzących w środowisku, wydaje się, że można przyjąć, iż najlepiej w tym wypadku sprawdzają się takie metody hodowlane, które prowadzą do kształtowania lasów o możliwie zróżnicowanej strukturze (genetycznej, gatunkowej, wiekowej, przestrzennej), w możliwie jak najmniejszej skali przestrzennej (w praktyce – w skali pojedynczego drzewostanu). (...) Trzeba się też jednak liczyć z tym, że działania mieszczące się w ramach dotychczas obowiązujących zasad i instrukcji mogą niebawem okazać się niewystarczające i pojawi się potrzeba podjęcia działań jeszcze bardziej radykalnych i odbiegających od obecnie stosowanych metod i rozwiązań”.

Wiele wskazuje na to, że w kształtowaniu składu gatunkowego drzewostanów na glebach rdzawych, biorąc pod uwagę m.in. niepewne perspektywy dla sosny zwyczajnej (Hanewinkel i in. 2013; Dyderski i in. 2025), która na nich obecnie dominuje (Rutkowski i in. 2021), należy gatunki liściaste wprowadzać w szerszym zakresie niż wynika to z dotychczas diagnozowanych TSL w operatach siedliskowych. Zachętą ku temu z pewnością jest występowanie licznych w skali Polski przykładów nadspodziewanie dobrej dynamiki wzrostu drzew liściastych wprowadzonych na siedlisko określone w pracach urzędzeniowych nawet jako bór świeży. Dla przykładu można podać wyniki doświadczenia z nadleśnictwa Cierpiszewo. Część występujących tam luk po szkodach od wiatru z 2012 r. odnowiono sadzonkami drzew liściastych (dąb, buk, grab) zgodnie z projektem wykonanym w Katedrze Nauk o Glebie i Ekologii Krajobrazu UMK w Toruniu. Zdecydowano się na taki skład gatunkowy pomimo siedliska zdiagnozowanego w operacie glebowo-siedliskowym jako bór świeży (Operat 2000). Decyzję oparto jednak nie na TSL, lecz na występowaniu gleby rdzawej, biorąc m.in. pod uwagę charakter roślinności potencjalnej tych gleb (Biały 1999, 2008; Jankowski 2014a; Systematyka 2019). Aktualnie drzewa są na założonych powierzchniach w 11 roku życia od posadzenia i cechują się korzystną dynamiką wzrostu (ryc. 9). Warto zwrócić uwagę, że odnowiona luka przedstawiona na rycinie 9 występuje w warunkach uboższego wariantu gleby RDb. Pedon ten cechuje się krótkookresowym użytkowaniem rolniczym w przeszłości, powstał z pokrywy eolicznej (90 cm) na piasku rzeczonym, a obliczona dla niego wartość wskaźnika SIG wynosi zaledwie 6. Dodatkowo warto zaznaczyć, że teren nadleśnictwa Cierpiszewo znajduje się w Puszczy Bydgoskiej, w regionie o bardzo skromnych opadach atmosferycznych na tle Polski (średnia wieloletnia 522.5 mm) (Wójcik, Marciniak 2006).



Rycina 9. Przykład luki odnowionej gatunkami liściastymi na glebie RDb na siedlisku określonym w pracach urzędzeniowych (Operat 2000) jako bór świeży. O - poziom organiczny, AEesp - poziom eluwalno-próchniczny przekształcony orką, Ap - poziom próchniczny płużny, Bv - poziom wzbogacania sideric, BC - poziom przejściowy pomiędzy poziomem wzbogacania a skałą macierzystą, IIC - skała macierzysta o odmiennym pochodzeniu geologicznym (piasek rzeczny) niż materiał występujący powyżej (piasek eoliczny)

Należałoby zatem podjąć szersze próby wprowadzania gatunków liściastych nawet na siedliskach zdiagnozowanych w pracach urzędzeniowych jako bór świeży o ile występują one na glebach rdzawych. Dyskusyjny jest natomiast udział tych gatunków w drzewostanie. Trzeba wyraźnie podkreślić, że ugruntowujący się współcześnie pogląd na temat związku gleb rdzawych z lasami mieszanymi i liściastymi (Biały 1999, 2008; Jankowski 2014a; Systematyka 2019) niekoniecznie musi oznaczać, że należy wszędzie dążyć do całkowitej eliminacji sosny z tych gleb. W zarządzaniu lasami uwzględniającym zachowanie ich produktywności i trwałości należy jednak brać pod uwagę degradacyjny wpływ gatunków iglastych na gleby rdzawe (Jankowski 2014a), a także negatywne dla tych gatunków prognozy w kontekście zmian klimatu (Hanewinkel i in. 2013; Dyderski i in. 2025). Należałoby więc dążyć do kształtowania nawet na teoretycznie słabszych glebach rdzawych drzewostanów mieszanych, w których sosna mogłaby np. wciąż dominować w I piętrze, natomiast w piętrze II lub/i w warstwie podrostów występowałyby gatunki liściaste stanowiące „polisę ubezpieczeniową” na wypadek zamierania gatunku iglastego. Dodatkowo, opad liści blaszkowych przynajmniej częściowo neutralizowałyby negatywny wpływ drzew iglastych na glebę. Liście te ulegają dekompozycji znacznie szybciej niż igły sosny i świerku (Dziadowiec 1987), natomiast już od dawna podkreślano, że sprawny obieg składników pokarmowych w układzie fitocenoza-gleba jest kluczowy dla utrzymania produktywności siedliska, co szczególnie odnosiło się do gleb piaszczystych (Borowiec 1961; Puchalski, Prusinkiewicz 1990). Z kolei degradacja gleby rdzawej poprzez negatywny wpływ monokultury sosnowej prowadzi do obniżenia jej produktywności (Sewerniak 2013), co wiązać można również z obniżeniem różnorodności biologicznej lasu poprzez gospodarkę monokulturową. W ostatnich latach stwierdzono wyraźny pozytywny związek między liczbą

gatunków roślin naczyniowych występujących w poszczególnych warstwach lasu (drzew, podszytów i podrostów, a nawet runa) a bonitacją sosny na glebach rdzawych. Co ciekawe związek ten był silniejszy niż dla pozytywnej relacji między bonitacją a cechami troficznymi gleby (Sewerniak 2020). Wyniki te świadczą o tym, że gleba potencjalnie żyzniejsza, lecz występująca w ekosystemie o niższej różnorodności biologicznej może być mniej wartościowa pod względem produktywności drzewostanu niż gleba uboższa, jednak porośnięta lasem bardziej zróżnicowanym, w którym dynamika krążenia składników pokarmowych jest większa. Ma to często potwierdzenie w terenie, np. słynąca z korzystnych cech przyrostowo-jakościowych sosna taborska występuje na niezbyt żywnych, piaszczystych glebach rdzawych (opisywanych przed laty, zgodnie z ówczesną wiedzą, jako brunatne) (Borowiec 1961), jednak krążenie składników pokarmowych w ekosystemie jest tam sprawne dzięki relatywnie wysokiej bioróżnorodności (m.in. wysoki udział drzew liściastych w II piętrze drzewostanu).

W powyższym świetle wydaje się, że wprowadzanie domieszki drzew liściastych na glebach rdzawych, nawet na siedlisku zdiagnozowanym jako bór świeży, powinno być realizowane szerzej niż ma to miejsce obecnie. Wybór formy ich wprowadzania (w lukach jak w nadleśnictwie Cierpiszewo, wprowadzanie podsadzeń itp.) wydaje się drugorzędny i zależny od lokalnych warunków i okoliczności (np. występowanie małoskalowych zaburzeń). Podstawową kwestią jest natomiast kształtowanie różnorodności lasu oraz chociaż częściowe umożliwienie powrotu gatunków liściastych na gleby rdzawe. Należy pamiętać, że ukształtowane metodami gospodarki leśnej nawet niewielkie kępy, np. z grabem, lipą, klonami, dadzą w przyszłości możliwość rozsiania gatunków liściastych pod występującą po sąsiedzku sosnę. W wielu kompleksach leśnych Polski (szczególnie na terenie byłego zaboru pruskiego) część gatunków liściastych bez pomocy leśnika ma aktualnie niewielkie szanse na pojawienie się na glebach rdzawych, gdyż zostały one w przeszłości niemal całkowicie wyeliminowane z lasu, więc na rozległych obszarach leśnych brak naturalnych źródeł dyspersji ich nasion.

Podjęcie prób wprowadzania domieszki liściastych na siedliskach zdiagnozowanych jako bory świeże powinno być poprzedzone weryfikacją typu glebowego. W niektórych przypadkach gleby rdzawe w pracach siedliskowych zostały błędnie zdiagnozowane na rozległych obszarach pól wydumowych, np. na terenie nadleśnictwa Cierpiszewo (Operat 2000). W rzeczywistości, ze względu na zbyt ubogi substrat podłoża, gleby rdzawe z piasków eolicznych powstają jedynie wyjątkowo (ryc. 9), natomiast tak diagnozowane pedony na wydmach są zwykle glebami bielcowymi, które, po przekształceniu ich stropu (np. orką pługiem LPZ), morfologicznie upodobiły się do gleb rdzawych (Sewerniak, Jankowski 2021). Takie błędne określanie przekształconych gleb bielcowych jako rdzawe ugruntowuje wśród leśników nieprawdziwą opinię o oligotroficznym charakterze tych ostatnich. Łatwym do zastosowania kryterium pomocniczym oceny możliwości udanego wprowadzenia gatunków liściastych jest charakter uziarnienia gleby. Obecność na siedliskach nizinnych grubszych frakcji uziarnienia sugeruje występowanie zasobniejszego substratu i zasobniejszej gleby (ryc. 2).

Zakres przestrzenny wprowadzania gatunków liściastych na gleby rdzawe z siedliskiem zdiagnozowanym jako bór świeży powinien być adekwatny do efektów pierwszych takich prób w danym nadleśnictwie. Ich sukces powinien oczywiście skłaniać do rozszerzenia tego zakresu, natomiast w przypadku słabej dynamiki wzrostu należałoby do tych działań podchodzić ostrożnie. Trzeba mieć na uwadze, że część gleb rdzawych, przez już nawet ponad 200 lat presji monokultury iglastej, została bardzo silnie zdegradowana (ryc. 4). W takiej sytuacji pH

stropu gleby jest silnie obniżone, co skutkuje uwolnieniem do roztworu glebowego toksycznego dla korzeni drzew (szczególnie liściastych) glinu (Pokojska 1994; Harasimiuk, Groblewski 2005). W świetle współczesnego stanu wiedzy trudno stwierdzić na ile, w jakim czasie i czy zasadny pod względem ekonomicznym możliwy jest powrót drzew liściastych na najsilniej zbielicowane gleby rdzawe (morfologicznie silnie nawiązujących do gleb bielcowych a nawet bieliec - ryc. 4). Proces odbielcowania tych gleb jest wciąż słabo poznany (Jankowski 2014a). Ze względu m.in. na jego powolne tempo, jest on trudny do zbadania i trudno obecnie udzielić jednoznacznych odpowiedzi na powyższe kwestie.

Podczas wprowadzania gatunków liściastych należy oczywiście wyeliminować lub zminimalizować negatywny wpływ czynników, na który mają wpływ miejscowi leśnicy. W celu eliminacji presji roślinożerców, drzewa liściaste na pierwszych etapach przebudowy, kiedy stanowią one atrakcyjny, mało dostępny żer, powinny być grodzone. Zaleca się również zachowanie dużej ostrożności w przeznaczaniu powierzchni do pozyskiwania biomasy po wycince drzew, gdyż proceder ten powoduje eliminację z ekosystemu dużej ilości pierwiastków odżywczych z aktywnej ich puli krążącej w układzie fitocenoza-gleba (Kowalkowski 1983; Sewerniak 2011). Ma on podobny wpływ na środowisko leśne jak efekt grabienia ścioly, czego negatywne konsekwencje w aspekcie produktywności siedliska jednoznacznie sygnalizowano w literaturze (Nowakowska 2001; Dzwonko, Gawroński 2002; Hofmeister i in. 2008).

4. Podsumowanie

Kształtowanie składu gatunkowego drzewostanów na glebach piaszczystych powinno być współcześnie, biorąc pod uwagę prognozowany regres silnie dominujących na nich drzewostanów sosnowych (Hanewinkel i in. 2013; Dyderski i in. 2025), uzależnione od występującego typu gleby. Powstałe głównie z piasków eolicznych, mające charakter oligotroficzny, gleby bielcowe powinny być wciąż przeznaczane do hodowli drzewostanów o dominującym udziale gatunków iglastych (w warunkach nizinnych głównie sosny zwyczajnej). Tym niemniej, wśród gleb bielcowych powinny być wykorzystywane występujące nawet niewielkie mikrosiedliska żyzniejsze do podejmowania prób wprowadzania gatunków liściastych w celu m.in. zwiększenia różnorodności biologicznej ekosystemu leśnego oraz kształtowania miejsc potencjalnej dyspersji nasion tych gatunków. W warunkach pól wydmywnych możliwości formowania kęp drzew liściastych dają obniżenia śródwydmowe, w których gleba cechuje się wyraźnie odmienną morfologią, a także znacznie wyższym trofizmem i wilgotnością niż gleby stoków i grzbietów wydmy. Od kilkunastu lat udane próby wprowadzania drzew liściastych w takich obniżeniach przeprowadzane są na terenie Puszczy Bydgoskiej.

Znacznie więcej kontrowersji dotyczy kształtowania składu gatunkowego drzewostanów na, mających charakter mezotroficzny, glebach rdzawych. W świetle współczesnego stanu wiedzy uważa się, że roślinnością potencjalną tych gleb są lasy mieszane i liściaste (Biały 1999, 2008; Jankowski 2014a; Systematyka 2019), natomiast ich obecny wielkopowierzchniowy związek z borami sosnowymi jest efektem pinetyzacji lasów nizinnych Europy Środkowej w ramach prowadzonej gospodarki leśnej (Olaczek 1976; Zerbe 2002). Na skutek długotrwałej presji gatunku iglastego znaczna część gleb rdzawych została zdegradowana przez zakwaszenie oraz zbielicowanie stropu gleby. W konsekwencji, na gruntach zarządzanych przez Lasy Państwowe w typie gleb rdzawych największy areał zajmuje podtyp gleb rdzawych bielcowych (Rutkowski i in. 2021). W kontekście współczesnej wiedzy na temat roślinności potencjalnej

gleb rdzawych, biorąc także pod uwagę prognozy utraty optimum klimatycznego przez sosnę zwyczajną w Europie Środkowej, a także wyraźne symptomy zamierania drzewostanów sosnowych w niektórych regionach Polski (Jałozą i in. 2022), rozległe areale tych gleb można uznać za naturalny rezerwuuar przebudowy porastających je borów sosnowych na drzewostany mieszane i liściaste. Zakres tej transformacji powinien być zróżnicowany przestrzennie, m.in. z uwzględnieniem stopnia zbielicowania pedonów oraz występujących aktualnie naturalnych tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych. Na glebach o relatywnie słabym stopniu zbielicowania oraz w rejonach o samoistnym wkraczaniu drzew liściastych i jednocześnie zadowalającej ich dynamice wzrostu, transformacja składu gatunkowego powinna mieć szeroki charakter.

Próby wprowadzania drzew liściastych powinny być podjęte również nawet na siedlisku zdiagnozowanym w pracach urzędzeniowych jako bór świeży, pod warunkiem występowania tam rzeczywistych gleb rdzawych. Wydaje się, że w przypadku takiego siedliska udział wprowadzanych początkowo gatunków liściastych mógłby być stosunkowo niewielki (przy względnie częstym rozmieszczeniu ich kęp w drzewostanie), jednak umożliwiający zwiększenie tego udziału w przyszłości poprzez dyspersję nasion. Celem długoterminowym w takich przypadkach powinno być ukształtowanie pod sosną jak największego pokrycia występującego komponentu liściastego w podroście i w II piętrze drzewostanu, co stanowiłoby „polisę ubezpieczeniową” w przypadku jej zamierania oraz pozwoliłoby, przynajmniej częściowo, ograniczyć degradacyjny wpływ gatunku iglastego na glebę.

Literatura

- Augusto L., Bonnaud P., Ranger J. 1998. Impact of tree species on forest soil acidification. *Forest Ecology and Management*, 105: 67–78.
- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojska U., Prusinkiewicz Z. 2005. *Badania ekologiczno-gleboznawcze*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. 344 s. ISBN: 83-01-14216-2.
- Biały K. (oprac.) 2000. *Klasyfikacja gleb leśnych Polski*. CILP, Warszawa.
- Biały K. 1999. Dowolność wyróżniania typów siedliskowych lasu i projektowania składów docelowych drzewostanów w obrębie gleb bielicoziemnych. *Sylwan*, 143 (5): 65–72.
- Biały K. 2008. Niedoskonałości typologii leśnej stosowanej w lasach niżowych Polski i ich ekologiczne skutki. W: S. Mazur, H. Tracz (red.) *Zagrożenia ekosystemów leśnych przez człowieka. Rozpoznanie, monitoring, działanie*. VIII sympozjum ochrony ekosystemów leśnych. Rogów, 15-16.11.2007. Wydawnictwo SGGW, Warszawa. s. 67–75.
- Binkley D., Fisher R.D. 2013. *Ecology and management of forest soils*. Wiley-Blackwell. Chichester, West Sussex, 347 s. ISBN: 978-0-470-97947-1.
- Borowiec S. 1961. Gleby brunatne wylugowane siedlisk sosny Taborskiej. *Sylwan*, 5: 31–41.
- Brożek S., Zwydak M., Lasota J. 2008. Liczbowy indeks troficznych odmian podtypów gleb bielicoziemnych i rdzawych. *Roczniki Gleboznawcze*, 59 (1): 7–17.
- Dyderski M.K., Paż-Dyderska S., Jagodziński A.M., Puchałka R. 2025. Shifts in native tree species distributions in Europe under climate change. *Journal of Environmental Management*, 373: 123504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123504>.

- Dziadowiec, H. 1987. The decomposition of plant litter fall in an oakhornbeam forest and an oak-pine mixed forest of the Białowieża National Park. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 56 (1): 169–185.
- Dzwonko Z., Gawroński S. 2002. Effect of litter removal on species richness and acidification of a mixed oak-pine woodland. *Biological Conservation*, 106: 389–398.
- GUS 2025. *Mały Rocznik Statystyczny Polski*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Hanewinkel M., Cullmann D.A., Schelhaas M.J., Nabuurs G.J., Zimmermann N.E. 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change*, 3: 203–207.
- Harasimiuk A., Groblewski J. 2005. Dlaczego młode dęby nie przyrastają, czyli o negatywnym wpływie świerka na siedlisko. *Roczniki Gleboznawcze*, 56 (1/2): 67–75.
- Hofmeister J., Oulehle F., Krám P., Hruška J. 2008. Loss of nutrients due to litter raking compared to the effect of acidic deposition in two spruce stands, Czech Republic. *Biogeochemistry*, 88: 139–151.
- Huang Y.C., Chen Z.S., Hsu J.Y., Chiu C.M., Hseu Z.Y. 2022. Differentiation of fine-textured podzolic soils controlled by climate and landscape in Taiwan. *Geoderma*, 428: 116155.
- Jałóża I., Perlińska A., Brzeziecki B., Łakomy P., Socha J., Grodzki W., Matyjaszczyk M., Kamola M., Wojciechowicz A., Markiewicz T., Kacprzak P., Rostek K., Cierech R., Dziergas T., Guzik G., Góral J., Stereńczak K., Jabłoński T., Wiśniewska E., Czyżyk I., Tabor J., Grzębkowski M., Deres M., Szpakowski K. 2022. Kompleksowy program przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz działania mitygacyjne w perspektywie do 2030 roku. PGL Lasy Państwowe, Warszawa.
- Jankowski M. 2001. Warunki występowania, właściwości i geneza gleb śródwymowych wzbogaconych w żelazo. *Soil Science Annual*, 52: 49–63.
- Jankowski M. 2010. Some aspects of site conditions of heathlands in the Toruń Basin. *Ecological Questions*, 12: 145–151.
- Jankowski M. 2014a. Bielicowanie jako wtórny proces w glebach rdzawych Brodnickiego Parku Krajobrazowego W: M. Świtoniak, M. Jankowski, R. Bednarek (red.) *Antropogeniczne przekształcenia pokrywy glebowej Brodnickiego Parku Krajobrazowego*. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń. s. 9–24.
- Jankowski M. 2014b. The evidence of lateral podzolization in sandy soils of northern Poland. *Catena*, 112: 139–147.
- Jankowski M., Bednarek R. 2000. Quantitative and qualitative changes of properties as basis for distinguishing development stages of soils formed from dune sands. *Polish Journal of Soil Science*, 33 (2): 61–69.
- Jonczak J. 2012. Wpływ domieszki sosny w drzewostanie bukowym na intensywność wyłukiwania węgla, żelaza i glinu z poziomu organicznego i próchnicznego gleb bielicowo-rdzawych. *Leśne Prace Badawcze*, 73 (2): 143–151.
- Kowalkowski A. 1983. Wpływ pozyskiwania biomasy w drzewostanach sosnowych na obieg składników mineralnych oraz właściwości gleb siedlisk borowych. *Prace IBL*, 598: 67–85.

- Kundzewicz Z. 2023. Zmiana klimatu – mit czy rzeczywistość? W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. Zimowa Szkoła Leśna przy Instytucie Badawczym Leśnictwa. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 57–77.
- Manikowska B. 1976. Metoda barwienia skaleni azotynokobaltanem sodu i jej zastosowanie w badaniach czwartorzędu okolic Łodzi. *Acta Geographica Lodziensis*, 37: 137–168.
- Nowakowska J. 2001. Ocena zgodności fitocenozy z biotopem w świetle literatury polskiej XIX o początku XX wieku. W: R. Zielony (red.) Zgodność fitocenozy z biotopem w ekosystemach leśnych. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa. s. 17–21.
- Olaczek R. 1974. Etapy pinetyzacji grądu. *Phytocoenosis*, 3 (3/4): 201–214.
- Olaczek R. 1976. Zmiany w szacie roślinnej Polski od połowy XIX wieku do lat bieżących. *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 177: 369–408.
- Operat 1997. Operat glebowo-siedliskowy. Nadleśnictwo Jamy. Zakład Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo-Leśnych. mgr inż. Andrzej Kosakowski, Poznań.
- Operat 2000. Operat glebowo-siedliskowy. Nadleśnictwo Cierpiszewo. Biuro Usług Techniczno-Leśnych „BUTEL”, Toruń.
- Pokojska U. 1994. Nowe poglądy na toksyczność różnych form glinu. *Roczniki Gleboznawcze*, 45 (1/2): 109–117.
- Prusinkiewicz Z. 1969. Gleby wydm śródlądowych w Polsce. W: R. Galon (red.) Procesy i formy wydmowe w Polsce, PWN, Warszawa. s. 117–144.
- Prusinkiewicz Z., Bednarek R., Pokojska U. 1980. Gleby bielicoziemne w Polsce. *Przegląd Geograficzny*, 52 (1): 103–113.
- Prusinkiewicz Z., Biały K. 1976. Gleby wybranych rezerwatów leśnych województwa bydgoskiego, toruńskiego i wrocławskiego. *Studia Societatis Scientiarum Torunensis, sectio C*, 8 (3): 1–176.
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z. 1990. Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. PWRiL, Warszawa. 619 s. ISBN: 83-09-01423-6.
- Rutkowski P., Konatowska M., Ilek A., Turczański K., Nowiński M., Löffler J. 2021. Występowanie gleb rdzawych na terenach leśnych zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe w świetle danych z Banku Danych o Lasach. *Soil Science Annual*, 72 (4): 43893.
- Sewerniak P. 2011. Pozyskiwanie biomasy a gleba leśna. *Las Polski*, 4: 10–12.
- Sewerniak P. 2013. Bonitacja drzewostanów sosnowych w południowo-zachodniej Polsce w odniesieniu do typów siedliskowych lasu i taksonów gleb. *Sylwan*, 157 (7): 516–525.
- Sewerniak P. 2016. Wpływ rzeźby terenu na bonitacje i cechy wzrostowe drzewostanów sosnowych na wydmach Kotliny Toruńskiej. *Sylwan*, 160 (8): 647–655.
- Sewerniak P. 2019. Rzeźba terenu, jako czynnik różnicujący uwarunkowania siedliskowe na wydmach: konsekwencje dla przebiegu wtórnej sukcesji lasu oraz gospodarki leśnej. W: P. Sewerniak, J. Holc (red.) Przyroda poligonu toruńskiego. Stan badań i problemy ochrony. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń. s. 43–64.
- Sewerniak P. 2020. Plant species richness or soil fertility: which affects more the productivity of Scots pine in Central Europe? *Annals of Forest Research*, 6 (2): 57–73.
- Sewerniak P., Jankowski M. 2017. Topographically-controlled site conditions drive vegetation pattern on inland dunes in Poland. *Acta Oecologica*, 82: 52–60.

- Sewerniak P., Jankowski M. 2021. Selected problems of sustainable management of rusty soils in forestry. *Soil Science Annual*, 72 (4): 143477.
- Sewerniak P., Jankowski M., Dąbrowski M. 2017. Effect of topography and deforestation on regular variation of soils on inland dunes in the Toruń Basin (N Poland). *Catena*, 149: 318–330.
- Sewerniak P., Puchałka R. 2020. Topographically induced variation of microclimatic and soil conditions drives ground vegetation diversity in managed Scots pine stands on inland dunes. *Agricultural and Forest Meteorology* 291: 108054.
- Sewerniak P., Sylwestrzak K., Bednarek R. 2014. Gleby porolne w lasach. W: M. Świtoniak, M. Jankowski, R. Bednarek (red.) *Antropogeniczne przekształcenia pokrywy glebowej Brodnickiego Parku Krajobrazowego*. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń. s. 43–55.
- Systematyka 2019. *Systematyka gleb Polski*, wyd. 6. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze. Wrocław-Warszawa 2019.
- Świtoniak M. 2021. Rustification as a collateral process in clay-illuvial soils of northern Poland. *Soil Science Annual*, 74 (4): 143444.
- Wankmüller F.J.P., Delval L., Lehmann P., Baur M.J., Cecere A., Wolf S., Or D., Javaux M. Carminati A. 2024. Global influence of soil texture on ecosystem water limitation. *Nature* 635: 631–638.
- Wójcik G., Marciniak K. 2006. *Klimat*. W: L. Andrzejewski, P. Weckwerth, Sz. Burak (red.) Toruń i jego okolice. Monografia przyrodnicza. Wydawnictwo UMK, Toruń. s. 99–128.
- Zerbe S. 2002. Restoration of natural broad-leaved woodland in Central Europe on sites with coniferous forest plantations. *Forest Ecology and Management*, 167: 27–42.

Dorota Zawadzka¹, Grzegorz Zawadzki²

¹Uniwersytet Łódzki, Filia w Tomaszowie Mazowieckim
dorota.zawadzka@uni.lodz.pl

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
grzegorz_zawadzki@sggw.edu.pl

Ptaki leśne – beneficjenci i ofiary zmian klimatycznych i gospodarczych w ekosystemach leśnych

1. Wstęp

W lasach Europy Środkowej żyje blisko 100 gatunków ptaków. Awifauna stanowi ważny komponent ekosystemów leśnych. Ptaki leśne wykazują szereg przystosowań do życia w środowisku leśnym i wchodzi w liczne powiązania i zależności ekosystemowe. Biorą udział w procesach zachodzących w środowisku leśnym i wywierają silny wpływ na poziom różnorodności biologicznej (Mikusiński i in. 2018). Wśród skrzydlatych mieszkańców ekosystemów leśnych można wyróżnić gatunki występujące tylko we wnętrzu lasu, jak i ptaki żyjące także poza lasami, w zadrzewieniach, parkach, zieleni miejskiej i innych nieleśnych środowiskach. Najsilniej związane ze środowiskiem leśnym są osiadłe, wyspecjalizowane gatunki, do których należą dzięcioły, kuraki leśne oraz sowy i niektóre ptaki drapieżne. Są to grupy wymagające dostępności martwych i zamierających drzew, dziupli oraz lasów o skomplikowanej, zróżnicowanej strukturze (Gorman 2004; Mikusiński i in. 2018; Scherzinger, Mebs 2025). Ptaki uważane są za dobre wskaźniki stanu środowiska, gdyż szybko mogą reagować na zmiany ze względu na wyjątkowe zdolności lokomotoryczne. Zmiany ich rozmieszczenia i liczebności są zatem symptomem zmian w środowisku leśnym. Dlatego ptaki są dobrymi wskaźnikami ogólnej różnorodności biologicznej. Wykorzystywane mogą być jako gatunki wskaźnikowe (Mikusiński i in. 2001; Zawadzka, Zawadzki 2006; Pakkala i in. 2014), pełnią rolę gatunków zwornikowych (pełniących ważne funkcje w ekosystemie) (Gorman 2004; Zawadzki 2020), a także fokusowych (łatwo rozpoznawalnych, o znaczeniu kulturowym) i charyzmatycznych (darzonych sympatią społeczeństwa (Löhmus i in. 2017; Zawadzka i in. 2017).

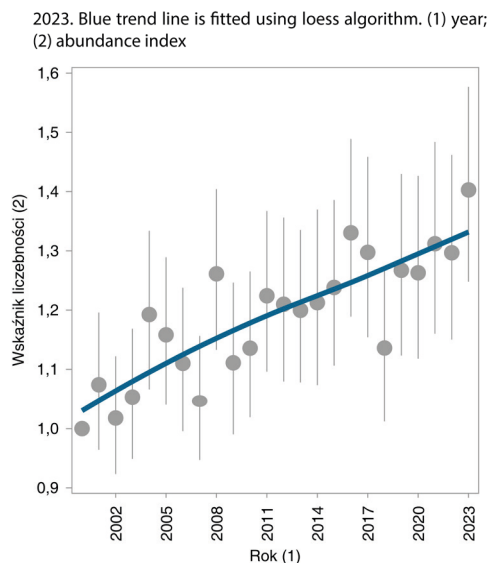
Ważną rolę ptaków w ekosystemie leśnym jest roznoszenie diaspor. Z pomocą ptaków rozprzestrzeniają się w ekosystemie leśnym ciężkonasienne gatunki drzew, takie jak dęby *Quercus* sp., buk *Fagus sylvatica* czy cis *Taxus baccata* (Dula 2003). Magazynowanie w ziemi żołądździ przez sójki przyczynia się do rozprzestrzeniania się dębów na siedliskach borowych i w konsekwencji powoduje wzrost ich żyzności (Kurek, Dobrowolska 2016; Olszewski, Brzeziecki 2019), co generalnie jest zjawiskiem korzystnym dla gospodarki leśnej. Ornitochoria jest także przyczyną zjawisk mniej pożądaných: roznoszenie nasion inwazyjnej czeremchy amerykańskiej *Prunus serotina*, a także jemioli pospolitej *Viscum album*, która przyczynia się do osłabienia, a nawet zamierania drzewostanów na dużych powierzchniach, znajdując w ostatnich latach wyjątkowo sprzyjające warunki dzięki ociepleniu klimatu (Iszkuło i in. 2020). Większość ptaków żywi się owadami, co może wpływać na ograniczenie ich nadmiernie licznych populacji (Nyffeler i in. 2018). Ptaki raczej nie są w stanie zapobiegać powstawaniu gradacji,

ale ich wysokie zagęszczenia ograniczają jej zasięg i przyspieszają zakończenie (Mols, Visser 2007). Wyjątkową właściwością ptaków (głównie dzięciołów) jest tworzenie dziupli w drzewach. Dziuple są cennym zasobem strukturalnym, zaliczanym do mikrosiedlisk nadrzewnych (Larrieu i in. 2018; Bütler i in. 2020). Wykuwane przez dziuplaki pierwotne dziuple są wykorzystywane przez wiele innych taksonów zwierząt jako miejsca rozrodu lub schronienia (Mikuskiński i in. 2018; Zawadzka 2018). W lasach liściastych Europy Wschodniej w rejonie Charkowa udokumentowano, że z dużych dziupli drzew korzystało 34 gatunków kręgowców (Yatsiuk 2024). Ptaki leśne i ich siedliska podlegają ochronie zgodnie z dyrektywą ptasią i prawem krajowym (Dyrektywa 2010; Ustawa 2004; Rozporządzenie 2016; Rozporządzenie 2023). Z drugiej strony, ochrona ptaków jako części składowej różnorodności biologicznej w ekosystemach leśnych jest jedną z nieprodukcyjnych funkcji lasu, czyli należy do zadań gospodarki leśnej (Basile i in. 2016).

2. Zagrożenia i trendy liczebności ptaków leśnych

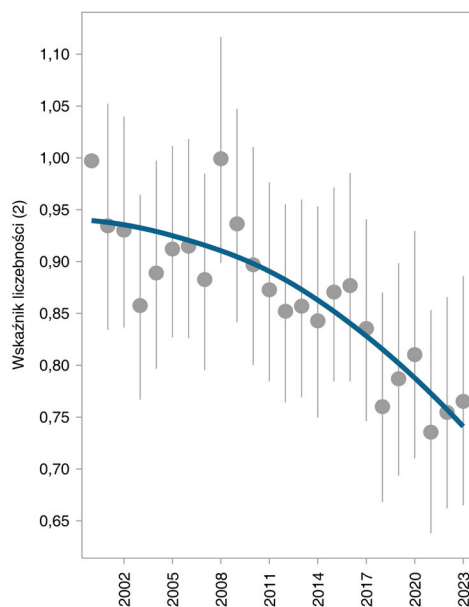
Wyniki wieloletniego cenzusów realizowanych w ramach Państwowego Monitoringu Ptaków wskazują, że liczebności populacji większości gatunków ptaków leśnych w długim okresie czasu wzrastają. Jednym z podstawowych parametrów ocenianych na podstawie programu Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych (MPPL) jest zagregowany wskaźnik liczebności pospolitych ptaków leśnych (Forest Bird Index). Bazuje on na trendach liczebności 34 rozpowszechnionych gatunków ptaków. Wartość tego wskaźnika w ciągu 23 lat monitoringu wzrosła o 33%, co wskazuje na dobrą kondycję badanych gatunków (ryc. 1). W całym okresie badań wzrost liczebności wykazało 21 gatunków, 8 - spadek, a liczebność pięciu była stabilna. Trendy wzrostowe odnotowano u siniaka *Columba oenas*, dzięcioła czarnego *Dryocopus martius*, dzięcioła średniego *Dendrocoptes medius*, sójki *Garrulus glandarius*, czubatki *Lophophanes cristatus*, bogatki *Parus major*, lerki *Lullula arborea*, pierwiosnka *Phylloscopus collybita*, piecuszka *Phylloscopus trochilus*, raniuszka *Aegithalos caudatus*, kapturki *Sylvia atricapilla*, zniczka *Regulus ignicapilla*, kowalika *Sitta europaea*, pełzacza ogrodowego *Certhia brachydactyla*, strzyżyka *Nannus troglodytes*, rudzika *Erithacus rubecula*, pleszki *Phoenicurus phoenicurus*, paszkota *Turdus viscivorus*, śpiewaka *Turdus philomelos*, kosa *Turdus merula* i czyża *Spinus spinus*. Spadki odnotowały populacje czarnogłówki *Poecile montanus*, świstunki leśnej *Phylloscopus sibilatrix*, mysikrólika *Regulus regulus*, muchołówki żałobnej *Ficedula hypoleuca*, pokrzywnicy *Prunella modularis*, świergotka drzewnego *Anthus trivialis*, zięby *Fringilla coelebs* i gila *Phyrrula phyrula*. Większość gatunków z tej grupy należy do migrantów krótkodystansowych. Stabilna była liczebność sosnowki *Periparus ater*, sikory ubogiej *Poecile palustris*, pełzacza leśnego *Certhia familiaris*, muchołówki małej *Ficedula parva* oraz grubodzioba *Coccothraustes coccothraustes* (Beuch i in. 2024). Na wartość wskaźnika wpływa nie tylko sytuacja ptaków w lasach gospodarczych, ale także na obszarach chronionych, na spontanicznie powstających zalesieniach na gruntach porolnych oraz na zadrzewionych terenach nieleśnych (parki, ogrody, aleje). Trendy liczebności gatunków leśnych nieujętych w Forest Bird Index są silniej zróżnicowane. Dla porównania, zagregowany wskaźnik liczebności 22 pospolitych gatunków ptaków krajobrazu rolniczego wykazuje długookresowy spadek w tempie ok. 1% rocznie (ryc. 2) (Beuch i in. 2024). Stopień zagrożenia ptaków leśnych pokazuje Czerwona lista ptaków Polski (Wilk i in. 2020). W opracowaniu tym uznano za zagrożone w różnym stopniu 15 gatunków ptaków związanych ze środowiskiem leśnym, co stanowi 19,5% wszystkich zagrożonych krajowych gatunków.

Według Czerwonej listy ptaków Polski do zagrożonej krajowej awifauny leśnej należą: gadożer *Circaeus gallicus*, orlik grubodzioby *Clanga clanga*, kraska *Coracias garrulus*, cietrzew *Lyrurus tetrix*, orzeł przedni *Aquila chrysaetos*, puszczyk mszarny *Strix nebulosa*, drożdżik *Turdus iliacus*, głuszec *Tetrao urogallus*, rybołów *Pandion haliaetus*, sokół wędrowny *Falco peregrinus*, kania czarna *Milvus migrans*, włochatka *Aegolius funereus*, puchacz *Bubo bubo*, dzięcioł trójpalczasty *Picoides tridactylus* i muchołówka żałobna (Wilk i in. 2020).



Rycina 1. Średnie wartości Forest Bird Index w latach 2000-2023.

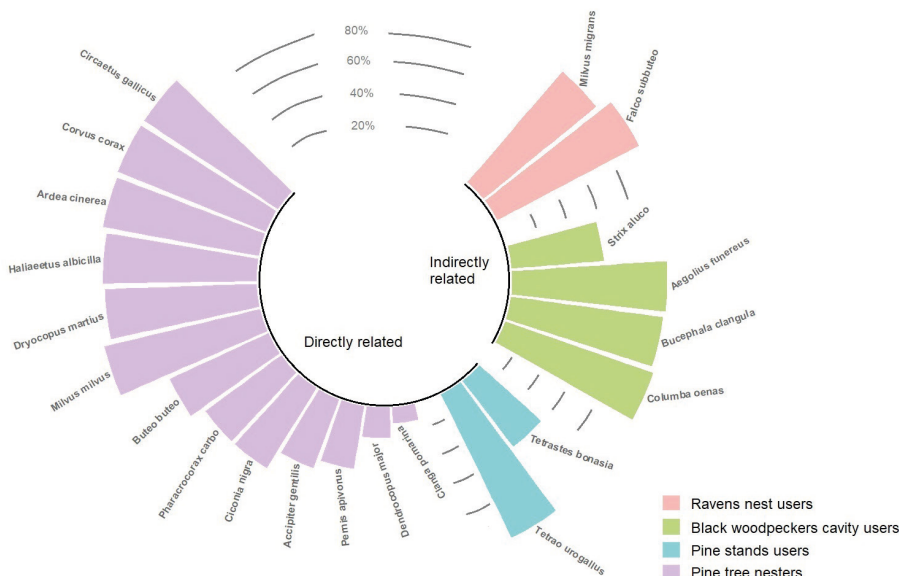
Źródło: Beuch i in. 2024



Rycina 2. Średnie wartości Farmland Bird Index w latach 2000-2023.

Źródło: Beuch i in. 2024

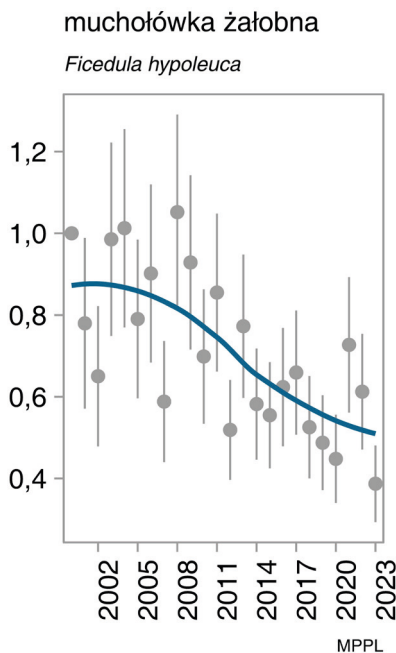
Do głównych, chociaż nie jedynych czynników wpływających na ptaki należą zmiany klimatu i gospodarka leśna. Ptaki, jak wszystkie inne organizmy, reagują na zmiany klimatu. Ocieplenie w pierwszym rzędzie wpływa na postępujące zmiany szaty roślinnej. Dotyczy to zarówno gatunków drzew, jak również roślin zielnych. Zanikanie lub zmniejszanie udziału poszczególnych gatunków roślin zmienia siedliska oraz warunki funkcjonowania ptaków przystosowanych do zbiorowisk roślin wykorzystywanych stale lub okresowo jako źródło pokarmu, bądź jako ukrycie lub miejsce lęgu. Powiązania pośrednie dotyczą najczęściej zależności pokarmowych. Liczne gatunki ptaków odżywiają się owadami rozwijającymi się na roślinach leśnych lub żyjących w specyficznych siedliskach leśnych. Istniejące obecnie adaptacje ptaków do zamieszkiwanych przez nie zespołów roślinności zostały wykształcone na przestrzeni ostatnich dziesięciu tysięcy lat (Mikusiński i in. 2018). Szczególnie zagrożone wydają się być gatunki ptaków związane ze świerkiem *Picea abies* i dominującą w polskich lasach sosną *Pinus sylvestris*, gdyż według opracowanych scenariuszy, drzewa te w najbliższych dekadach utracą swoją optimum klimatyczne w granicach Polski i ich udział w drzewostanach będzie się zmniejszać (Dyderski i in. 2025). W konsekwencji narażone mogą zostać gatunki ptaków ściśle związane z ustępującymi gatunkami drzew. Nasze badania w Puszczy Augustowskiej wykazały wykorzystywanie sosny do lęgów przez 21 gatunków ptaków, w tym 11 z nich umieszczało ponad 90% swoich gniazd bezpośrednio na tym gatunku drzewa (ryc. 3). Wraz z prognozowanym ustępowaniem sosny z drzewostanów, znajdują się one w grupie podwyższonego ryzyka (Zawadzka, Zawadzki 2024). Z drugiej strony, wraz z prognozowanym wzrostem zasięgu dębów *Quercus* sp. oraz buka *Fagus sylvatica* (Dyderski i in. 2025), należy oczekiwać wzrostu liczebności i ekspansji gatunków ptaków związanych z tymi drzewami liściastymi, m.in. dzięcioła średniego, dzięcioła zielonosiwego *Picus canus*, muchołówki małej i białoszyjey *Ficedula albicollis* oraz kowalika.



Rycina 3. Wykorzystanie sosny jako miejsca rozrodu przez ptaki w Puszczy Augustowskiej. Źródło: Zawadzka, Zawadzki 2024

Mechanizmy wpływu zmian klimatu na ptaki nie są w pełni rozpoznane. W badaniach terenowych trudno odizolować wpływ innych czynników (zmian siedliskowych, antropopresji, dostępności pokarmu, drapieżnictwa, konkurencji), a dla gatunków wędrownych także czynników oddziałujących na trasach wędrówek i zimowiskach. U części gatunków o zasięgach południowych obserwowany jest trend wzrostowy liczebności i rozszerzania zasięgu w kierunku północnym, jak np. u puszczyka uralskiego *Strix uralensis*, dzięcioła białoszyjego *Dendrocopos syriacus*, choć najbardziej jaskrawe przykłady tego zjawiska dotyczą ptaków nieleśnych, m.in. czapli białej *Ardea alba*, żołą *Merops apiaster*, kłaskawki *Saxicola rubicola* (Beuch i in. 2024). Równoległe gatunki wymagające chłodniejszego klimatu, borealne i górskie wycofują się z południowych krańców zajmowanego areału. Najsilniejsze spadki obserwowane są u gatunków wyspecjalizowanych, o zasięgach północnych (Julliard i in. 2003). W awifaunie polskich lasów dotyczy to m.in. głuszca, cietrzewia oraz gila i drożdżika (Zawadzka i in. 2019; Beuch i in. 2024; Tumiel i in. 2024). Z drugiej strony, niejasne są przyczyny kolonizacji regionów południowych przez niektóre gatunki borealne. Dotyczy to m.in. sóweczki *Glaucidium passerinum*, łabędzia krzykliwego *Cygnus cygnus*, żurawia *Grus grus*, czy puszczyka mszarnego *Strix nebulosa* (Chylarecki i in. 2018; Beuch i in. 2024).

Ewidentna kolonizacja obszaru Polski przez sówczkę prawdopodobnie jest konsekwencją wzrostu liczebności drobnych ptaków leśnych, stanowiących dużą część jej pokarmu (Chylarecki i in. 2018). Dodatkowo wyższa temperatura zimowa i krótki okres zalegania pokrywy śnieżnej sprzyjają wyższej dostępności gryzoni i mniejszej śmiertelności zimowej sóweczki (Sikora i in. 2023). Prawdopodobnie te same czynniki wpływają na wzrost liczebności innych gatunków sów leśnych. Brak pokrywy śnieżnej jest przyczyną wzrostu liczebności populacji osiadłych dzięciołów żywiących się mrówkami: zielonego *Picus viridis*, zielonosiwego *Picus canus* oraz czarnego *Dryocopus martius*, gdyż ptaki te mają lepszą dostępność do mrowisk, co poprawia ich przeżywalność w okresie zimowym (Mikusiński i in. 2018). Na wszystkie kuraki leśne zimowy brak śniegu wpływa negatywnie. Ptaki te mają zwyczaj zimą nocować w śnieżnych jamkach na ziemi (zaśnieżyć się). Są wówczas ukryte przed drapieżnikami, a schowanie w śniegu dodatkowo ogranicza ich straty energetyczne. Nocowanie na dnie lasu bez pokrywy śnieżnej sprzyja podniesieniu śmiertelności głuszca i cietrzewia powodowanej przez drapieżniki (Zawadzka, Zawadzki 2003). Na głuszca niekorzystnie wpływają zmiany w składzie roślinności runa, prowadzące do eliminacji gatunków ubogich siedlisk borowych, zachodzące na skutek ocieplenia klimatu, a także wzrost gęstości warstwy podrostu i podszytu (Drozdowski i in. 2021).



Rycina 4. Zmiany liczebności muchołówki żałobnej w Polsce w latach 2000-2023.

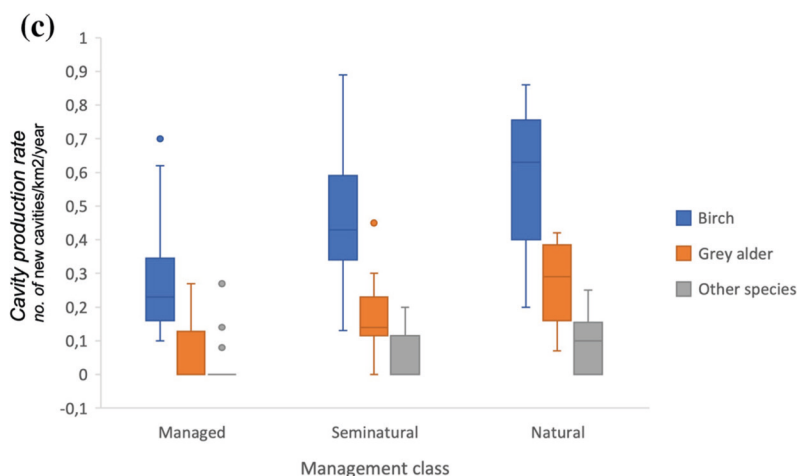
Źródło: Beuch i in. 2024

Ocieplenie klimatu powoduje ograniczenie wędrowości gatunków migrujących oraz zmiany fenologiczne w cyklu życiowym ptaków. Ptaki wcześniej powracają na lęgowiska i wcześniej przystępują do rozrodu. Do najsilniej przyspieszających termin przylotu gatunków leśnych należy kapturka, która wykazuje długoterminowo silny wzrost liczebności (Beuch i in. 2024). Pomimo wcześniejszych przylotów, dla części gatunków wędrownych problemem jest rozminięcie się w czasie terminów wykucia piskląt i pojawu owadów, stanowiących podstawę ich pożywienia. Okazuje się, że owady reagują na ocieplenie silniej i rozpoczynają rozród wcześniej niż żywiące się nimi gatunki ptaków. W konsekwencji znacznie spada produkcja młodych. Takie zjawisko udokumentowano u muchołówki żałobnej, której populacja wykazuje silny spadek niemal w całej Europie (Both i in. 2006) (ryc. 4). Badania w Puszczy Białowieskiej wykazały, że osiadłe dzięcioły średni i duży *Dendrocopos major* trafiają fenologicznie z wylęgiem piskląt na szczyt pojawu larw motyli, ale pisklęta dzięciołka *Dryobates minor* pojawiają się zbyt późno (Wesołowski i in. 2021). Dla większości gatunków ptaków takich danych na razie nie ma.

Na zmniejszenie sukcesu lęgowego licznych gatunków wpływają także powtarzające się ekstremalne zjawiska pogodowe, takich jak intensywne opady, huragany, gradobicia występujące w okresie rozrodu ptaków, prowadzące do zniszczenia lęgów lub wyższej śmiertelności piskląt z powodu okresowej niedostępności pożywienia. Szczególnie wrażliwe na wilgoć i chłód są pisklęta kuraków leśnych w pierwszym okresie życia (Zawadzka, Zawadzki 2003).

4. Wpływ zmian gospodarczych na ptaki leśne

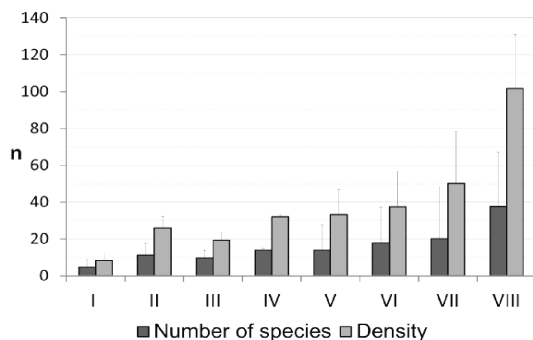
Sposób zarządzania ekosystemami leśnymi wywiera silny wpływ na strukturę lasu i związaną z tym dostępność siedlisk dla ptaków leśnych. Poziom różnorodności biologicznej jest wyższy w lasach naturalnych i półnaturalnych, niż w lasach gospodarczych. Dzieje się tak z powodu uproszczenia struktury wiekowej (braku najstarszych faz rozwojowych) i różnorodności strukturalnej oraz uproszczenia składu gatunkowego w drzewostanach użytkowanych gospodarczo (Muys i in. 2022; Nirhamo i in. 2025). Lasy o wysokim stopniu naturalności mają silniej zróżnicowaną strukturę wiekową oraz wyższy udział martwego drewna w różnych fazach rozwojowych, a także martwych drzew stojących (Liira, Sepp 2009). W lasach nieużytkowanych gospodarczo znacznie wyższe są zagęszczenia i zróżnicowanie dziupli, zarówno naturalnych, powstających na skutek rozkładu drewna przez grzyby, jak i wykuwanych przez dzięcioły, oraz innych mikrosiedlisk nadrzewnych (Piechnik i in. 2022).



Rycina 5. Wpływ intensywności gospodarki leśnej na tempo tworzenia dziupli.

Źródło: Pakkala i in. 2024

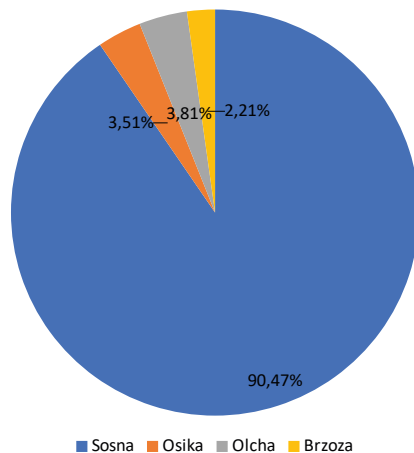
W Estonii wykazano, że w lasach gospodarczych zagęszczenie dziupli było o 42% niższe niż w rezerwach leśnych, a zagęszczenie martwych drzew ok. 4-krotnie niższe (Lõhmus i in. 2005). W Puszczy Białowieskiej zagęszczenie dziupli w obszarze ochrony ścisłej BPN wynosiło 12,5/ha, a w lasach gospodarczych 3,0/ha (Walankiewicz i in. 2014). Pakkala i in. (2024) badali w Skandynawii tempo powstawania dziupli w lasach gospodarczych, półnaturalnych oraz naturalnych. Wykazali, że w lasach naturalnych powstawało średnio 5,7 dziupli/km²/rok wykuwanych przez dzięcioły, a w lasach gospodarczych wartość ta wynosiła tylko 1,5 dziupli/km²/rok (ryc. 5). Do gatunków, na które najsilniej wpływa limitująco gospodarka leśna należy grupa związana z najstarszymi lasami. Są to przede wszystkim dziuplaki oraz ptaki budujące duże gniazda nadrzewne. Nasze badania z Puszczy Augustowskiej wykazały, że w najstarszych lasach liczba gatunków ptaków oraz ich zagęszczenie były co najmniej dwukrotnie wyższe w lasach ponad 140-letnich, niż w lasach młodszych niż 140 lat (ryc. 6) (Zawadzka i in. 2018).



Rycina 6. Liczba gatunków ptaków i zagęszczenie (par/10 ha) w borach Puszczy Augustowskiej w gradiencie wiekowym.

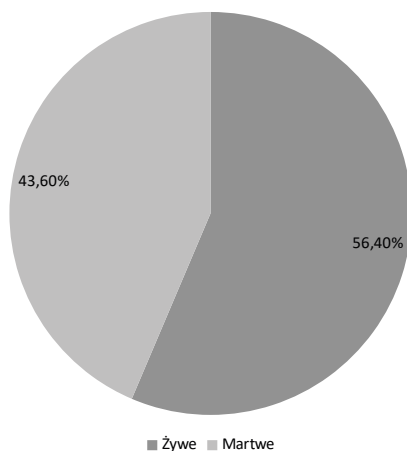
Źródło: Zawadzka i in. 2018

W polskich lasach pozyskanie drewna w ciągu ostatnich dwóch dekad zwiększyło się dwukrotnie i w ostatnich latach przekracza 35 mln m³ rocznie (Czubak i in. 2024). Efektem wysokiego pozyskania drewna w Lasach Państwowych jest wzrost powierzchni upraw i młodników oraz silne ograniczenie powierzchni starodrzewów. W takiej strukturze lasów znajdują dobre warunki siedliskowe ptaki wczesnych faz sukcesji leśnej, do których należą lerka, świergotek drzewny (Beuch i in. 2024) oraz lelek *Caprimulgus europaeus*, preferujący duże zręby i obszary pokłeskowe (Zawadzka, Zawadzki 2018). Kolejnym gatunkiem korzystającym z wysokiego udziału młodych klas wieku jest gąsiorek *Lanius collurio*. Siedliska tego gatunku stanowią nasłonecznione kępy krzewów w krajobrazie nieleśnym, gdzie obserwowane są silne fluktuacje liczebności (Chylarecki i in. 2018; Beuch i in. 2024). Starsze uprawy leśne, niezależnie od ich składu gatunkowego stanowią dla gąsiorka często wykorzystywane środowiska zastępcze. Projektowana zmiana sposobu użytkowania, polegająca na ograniczeniu powierzchni odnawianych rębnią zupełną, wpłynie na ograniczenie liczebności wymienionych gatunków ptaków, chociaż obecnie trudno szacować, w jakim zakresie.

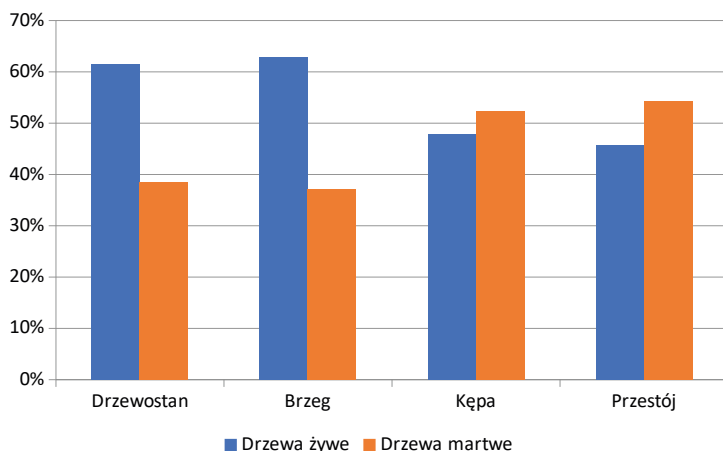


Rycina 7. Struktura gatunkowa drzew z dziuplami dzięgiela czarnego w Puszczy Augustowskiej

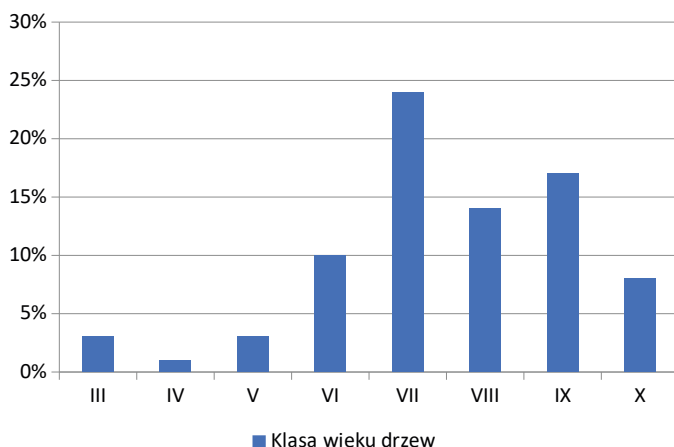
W lasach gospodarczych od ponad 20 lat coraz powszechniej na zrębach pozostawiane są kępy starego drzewostanu do naturalnego rozkładu, zwane kępami/biogrupami ekologicznymi lub zieloną retencją. Na pozytywny wpływ takiego sposobu użytkowania lasu na różnorodność biologiczną wskazują zarówno liczni naukowcy (Brazaitis, Kurlavicius 2003; Bauhus i in. 2009; Gustafsson i in. 2010; 2012; Großmann i in. 2023), jak również leśnicy (ZHL 2012, 2023). Pozostawianie fragmentów starego drzewostanu jest szczególnie ważne dla gatunków ptaków (ale też innych grup organizmów) wymagających starych lasów (i starolasów), szczególnie wobec tendencji do obniżania wieku rębności obecnej w polskim leśnictwie. W kępach starodrzewów jest znacznie więcej martwych drzew stojących oraz martwego drewna, niż w drzewostanach gospodarczych (Großmann i in. 2023). Taki sposób prowadzenia gospodarki leśnej pozwala zachować przynajmniej niewielkie powierzchnie siedlisk gatunków wymagających starych lasów. Nasze badania prowadzone w Puszczy Augustowskiej wykazały, że dzięcioły czarne, które pełnią funkcje gatunków zwornikowych (ang. *Keystone Species*) w dużym stopniu wykorzystywały drzewa pozostawiane w kępach retencji do wykuwania dziupli. Ponad 90% drzew z dziuplami stanowiły sosny (ryc. 7). Spośród 350 drzew gniazdowych 34% znajdowało się wewnątrz drzewostanu, 26% - na brzegu drzewostanu, a po 20% w kępach na zrębach 20% oraz pojedynczych drzewach przestojowych na zrębach/uprawach. W całej badanej próbie drzewa martwe stanowiły aż 46% wszystkich drzew z dziuplami dzięcioła czarnego (ryc. 8). Proporcje wybieranych do wykucia żywych i martwych drzew zmieniała się w zależności od otaczającego środowiska. Drzewa martwe stanowiły wewnątrz drzewostanów 33%, na brzegach drzewostanów 37%, w kępach na zrębach 55% i wśród przestojów aż 73% (ryc. 9). Aż 90% drzew dziuplastych dzięcioła czarnego znajdowało się w drzewach w wieku od 120 do ponad 200 lat (ryc. 10) (Zawadzki, Sławski 2023; Zawadzki 2024). Wysoka dostępność dziupli w kępach retencyjnych, a także w pojedynczych przestojach poprawia możliwości gniazdowania dziuplaków wtórnych, przede wszystkim siniaka, pleszki, kowalika, rzadziej puszczyka *Strix aluco*, a lokalnie także włochatki oraz gągoła *Bucephala clangula* i nurogęsi *Mergus merganser*. Innym beneficjentem rębni retencyjnej jest kruk *Corvus corax*, który często buduje gniazda w niewielkich grupach drzew, a nawet na pojedynczych przestojach na zrębach. Jego gniazda wykorzystują do lęgów gniazdownicy wtórne: kobuz *Falco subbuteo*, uszatka *Asio otus* oraz coraz liczniejszy w Polsce sokół wędrowny *Falco peregrinus*.



Rycina 8. Stan zdrowotny drzew z dziuplami dzięcioła czarnego w Puszczy Augustowskiej



Rycina 9. Kondycja drzew z dziuplami dzięcioła czarnego w zależności od środowiska leśnego



Rycina 10. Struktura wiekowa drzew dziuplastych dzięcioła czarnego w Puszczy Augustowskiej

Zmniejszający się udział powierzchniowy najstarszych drzew i drzewostanów w lasach gospodarczych ogranicza możliwość umieszczenia gniazda ptaków budujących duże gniazda nadrzewne, przede wszystkim bielika *Haliaeetus albicilla* oraz bociana czarnego *Ciconia nigra* (Rosenvald, Löhmus 2003; Löhmus, Sellis 2003). W Polsce bieliki najczęściej budują gniazda na sosnach – 70% (Zawadzka i in. 2009). Bociany czarne preferują jako drzewa gniazdowe dęby, na których znajduje się nieco ponad 50% gniazd w naszym kraju, drugi wybór stanowi sosna (Profus i in. 2015). Wieloletnie gniazda bielika mogą osiągać ponad 2 metry średnicy, wysokość do 4 m i masę przekraczającą tonę, stare gniazda bociana nie są tak wysokie, ale mają również imponujące rozmiary i masę (Zawadzki i in. 2020). Średni wiek drzewa gniazdowego bielika w Puszczy Augustowskiej wynosi 167 lat, bociana czarnego – 164 lata, przy wieku rębności sosny 120 lat i dębu 140 lat. Obydwa gatunki ptaków wybierały drzewa grubsze niż rosnące w otoczeniu, o pierśnicy powyżej 60 cm. Szczególnie grube były drzewa gniazdowe bociana czarnego, który preferował dęby znacznie starsze od otaczającego drzewostanu

(Zawadzki i in. 2020). W środkowej Polsce, gdzie wiek rębności sosny nie przekracza 100 lat, obydwa gatunki mają problem ze znalezieniem odpowiednich drzew do budowy gniazda, zwłaszcza w pobliżu żerowisk. Gniazda budowane w drzewostanach gospodarczych często spadają lub rozsypują się w trakcie lęgów, ze względu na zbyt słabe lub zbyt cienkie gałęzie, na których są osadzone. Bociany czarne mają także problem z dolotem do gniazd umieszczonych na drzewach przestojowych, ze względu na gęste otoczenie drzewa gniazdowego. Bocian czarny często gnieździ się w rezerwach (Zieliński 2006), podobna tendencja jest obserwowana u młodej populacji bielika, która w ciągu ostatniego ćwierćwiecza skolonizowała Mazowsze i Ziemię Łódzką. Bieliki, z powodu ograniczonej dostępności miejsc lęgowych w drzewostanach gospodarczych, często gniazdują też w niewielkich zadrzewieniach (często prywatnych) na olchach *Alnus glutinosa*, w lęgach nadrzecznych na topolach *Populus alba* i *Populus nigra*. Wyjątkowo budują gniazda na pojedynczych przestojach na zrębach lub nawet samotnych drzewach w krajobrazie otwartym, o ile zapewniają one solidną podstawę pod gniazdo.

5. Podsumowanie

Ptaki pełnią ważną rolę w ekosystemach leśnych. Są odpowiedzialne za przebieg licznych procesów zachodzących w środowisku i wywierają silny wpływ na poziom leśnej różnorodności biologicznej. Mogą ograniczać przebieg gradacji, a jako gatunki kluczowe tworzą miejsca lęgowe i schronienia dla wielu innych taksonów. Ważnym aspektem obecności ptaków jest ornitochoria, czyli przenoszenie diaspor roślin, co wpływa na kształtowanie składu gatunkowego ekosystemów leśnych. Z punktu widzenia gospodarki leśnej są to procesy zarówno korzystne, jak i niekorzystne. Konieczność ochrony ptaków w lasach wynika z prawa krajowego oraz wspólnotowego.

Przedstawiony w niniejszym artykule przegląd nie wyczerpuje tematyki dotyczącej roli ptaków w ekosystemach leśnych oraz wpływu zmian klimatycznych na ptaki, z obiektywnych przyczyn trudnych do udokumentowania. Wpływ ocieplenia klimatu na ptaki przejawia się przede wszystkim rozszerzaniem zasięgu przez gatunki południowe i wycofywaniem się gatunków borealnych i górskich. Drugim przejawem jest częściowy zanik wędrowności i zmiany fenologiczne (przyspieszenie lęgów). Kwestia wpływu zmian gospodarczych na ptaki jest dużo lepiej przebadana i zasygnalizowaliśmy tu najważniejsze zagadnienia. Użytkowanie gospodarcze ogranicza dostępność siedlisk dla gatunków związanych z najstarszymi drzewostanami, wymagających starych drzew, drzew martwych i zamierających oraz martwego drewna. Jednocześnie właśnie ta grupa ptaków (dzięcioły, sowy, duże drapieżniki, bocian czarny) należy do najsilniej zagrożonych taksonów leśnych. Ważnym sposobem ograniczania negatywnego wpływu działań gospodarczych na ptaki jest tzw. rębnia retencyjna. Korzystne dla ochrony ptaków jest także tworzenie nowych rezerwatów, a także projektowana ochrona starolasów. Są to działania w pewien sposób kompensujące ograniczenia związane z gospodarką leśną, ale nie eliminujące ich w całości.

Literatura

- Basile M., Balestrieri R., de Groot M., Flajsman K., Posillico M. 2016. Conservation of birds as a function of forestry. *Italian Journal of Agronomy*, 11 (1): 42–48.
- Bauhus J., Puettmann, K., Messier C. 2009. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management*, 258: 525–537.
- Beuch S., Chodkiewicz T., Przymencki M., Wardecki Ł., Sikora A., Neubauer G., Smyk B., Marchowski D., Ławicki Ł., Meissner W., Chylarecki P. 2024. *Biuletyn Monitoringu Przyrody*, 28.
- Both C., Bouwhuis S., Lessells C.M., Visser M.E. 2006. Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature*, 441 (7089): 81–83.
- Brazaitis G., Kurlavičius P. 2003. Green tree retention and bird communities on clearcuts in Lithuania. *Baltic Forestry*, 9: 63–70.
- Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylegała P., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma S., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M. 2018. *Trendy liczebności ptaków w Polsce*. GIOŚ, Warszawa.
- Czubak D., Jabłoński M., Jabłoński T., Kaliszewski A., Kowalska A., Szmidla H., Zajączkowski G. 2024. *Raport o stanie lasów w Polsce*. ORB w Bedoniu, Bedoń.
- Drozdowski S., Zawadzka D., Zawadzki G., Studnicki M., Brzeziecki B. 2021. Mature stand developmental stage has ceased to constitute the most suitable habitat for the capercaillie in Augustów Forest, Poland. *Forest Ecosystems* 8, 1: 51–51. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40663-021-00327-7.7>.
- Dula P.S. 2003. Rola ptaków w odnawianiu drzew ciężkonasiennych ze szczególnym uwzględnieniem buka *Fagus sylvatica* L. *Sylvan*, 147 (5): 65–75.
- Dyderski M.K., Paż-Dyderska S., Jagodziński A.M., Puchałka R. 2025. Shifts in native tree species distributions in Europe under climate change. *Journal Environmental Management*, 373: 123504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123504>.
- Dyrektywa 2010. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (wersja ujednolicona) *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 20: 7–25. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0147> (dostęp: 29.05.2025).
- Gorman G. 2004. *Woodpeckers of Europe*. A study of the European Picidae. Bruce Coleman.
- Gustafsson L., Baker S.C., Bauhus J. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. *Bioscience*, 62: 633–645. DOI: <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.7.6>.
- Gustafsson L., Kouki J., Sverdrup-Thygeson A. 2010. Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of Northern Europe: a review of ecological consequences. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25: 295–308. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827581.2010.497495>.
- Iszkuło G., Armatys L., Dering M., Ksepko M., Tomaszewski D., Ważna A., Giertych M.J. 2020. Jemioła jako zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów iglastych. *Sylvan*, 164(3): 226–236. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019121>.
- Julliard R., Jiguet F., Couvet D. 2004. Common birds facing global changes: what makes a species at risk? *Global Change Biology*, 10 (1): 148–154. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2003.00723.x>.

- Kurek P., Dobrowolska D. 2016. Synzoochoryczne rozsiewanie żołądździ przez sójki *Garrulus glandarius* na powierzchniach zrębowych oraz pod drzewostanem. Sylwan, 160 (6): 512–518. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2015143>.
- Larriue L., Paillet Y., Winter S., Bütler R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A.K., Regnery B., Vanderkerkhove K. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization. Ecological Indicators, 84: 194–207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.051>.
- Liira J., Sepp T. 2009. Indicators of structural and habitat natural quality in boreo-nemoral forests along the management gradient. Annales Botanici Fennici, 46: 308–325.
- Löhmus A., Leivits M., Pêtrehofs E., Zisas R., Hofmanis H., Ojaste I., Kurlavičius P. 2017. The Capercaillie Tetrao urogallus: an iconic focal species for knowledge-based integrative management and conservation of Baltic forest. Biodiversity and Conservation, 26 (1): 1–21.
- Löhmus A., Löhmus P., Remm J., Vellak K. 2005. Old-growth structural elements in a strict reserve and commercial forest landscape in Estonia. Forest Ecology and Management, 216: 201–215.
- Löhmus A., Sellis U. 2003. Nest trees – a limiting factor for the black stork (*Ciconia nigra*) population in Estonia. Aves, 40 (1): 84–91.
- Mikusiński G., Gromadzki M., Chylarecki P. 2001. Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. Conservation Biology, 15: 208–217. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2001.99236.x>.
- Mikusiński G., Roberge J.M., Fuller R.J. (red.). 2018. Ecology and conservation of forest birds. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mols C.M., Visser M.E. 2007. Great Tits (*Parus major*) Reduce Caterpillar Damage in Commercial Apple Orchards. Plos One, 2: e202. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000202>.
- Muys B., Angelstam P., Bauhus J., Bouriaud L., Jactel H., Kraigher H., Müller J., Pettorelli N., Pötzelberger E., Primmer E., Svoboda M., Thorsen B.J., Van Meerbeek K. 2022. Forest Biodiversity in Europe. From Science to Policy, 13. DOI: <https://doi.org/10.36333/fs13>.
- Nirhamo A., Aakala T., Kouki J. 2025. Forest biodiversity in boreal Europe: Species richness and turnover among old-growth forests, managed forests and clearcut sites. Biological Conservation, 306: 111147. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.111147>.
- Nyffeler M., Şekercioğlu, Ç. H., Whelan C. J. 2018. Insectivorous birds consume an estimated 400–500 million tons of prey annually. The Science Nature, 105: 47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00114-018-1571-z>.
- Olszewski A., Brzeziecki B. 2019. Rola sójki (*Garrulus glandarius*) w inicjowaniu przemian sukcesyjnych zbiorowisk leśnych z udziałem dębu (*Quercus* sp.). Sylwan, 163 (6): 479–488. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019006>.
- Pakkala T., Peltonen A., Lindberg H., Hjältén J., Kouki J. 2024. The intensity of forest management affects the nest cavity production of woodpeckers and tits in mature boreal forests. European Journal of Forest Research, 143: 617–634. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01645-x>.
- Profus P., Czuchnowski R., Zieliński P. 2015. Bocian czarny *Ciconia nigra*. W: P. Chylarecki, A. Sikora, Z. Cenian, T. Chodkiewicz (red.) Monitoring ptaków lęgowych. Poradnik Metodyczny. GIOŚ, Warszawa. s. 325–331.

- Rosenvald R., Lõhmus A. 2003. Nesting of the black stork (*Ciconia nigra*) and white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in relation to forest management. *Forest Ecology and Management*, 185: 217–223. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00216-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00216-0).
- Rozporządzenie 2016. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. *Dziennik Ustaw*, poz. 2183.
- Rozporządzenie 2023. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 marca 2023 r. w sprawie w sprawie wymagań dobrej praktyki w zakresie gospodarki leśnej. *Dziennik Ustaw*, poz. 672.
- Scherzinger W., Mebs T. 2025. *Owls of Europe*. HELM, London.
- Sikora A., Gutowski M., Ostrowski M., Bagiński U., Bagińska M., Jaszewska G., Przystański M., Barcz M., Kowalewski M. 2023. Wzrost pomorskiej populacji *Glaucidium passerinum* na tle sytuacji gatunku w Polsce i Europie. *Ornis Polonica*, 64, 2: 81–106. DOI: <https://doi.org/10.12657/ornis.2023.2.1>.
- Tumiel T., Białomyzy P., Budka M., Dojlida M., Henel K., Krajewski Ł., Marczakiewicz P., Puga-cewicz E., Potocka M., Świętochowski P. 2024. Regres populacji cietrzewia *Lyrurus tetrrix* na Nizinie Północnopodlaskiej w latach 2006–2023. *Ornis Polonica*, 65 (3): 171–183. DOI: <https://doi.org/10.12657/ornis.2024.3.1>.
- Ustawa 2004. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody, *Dziennik Ustaw*, poz. 1478.
- Walankiewicz W., Czeszczewik D., Stański T., Sahel M., Ruczyński I. 2014. Tree cavity resources in Spruce-Pine Managed and Protected Stands of the Białowieża Forest, Poland. *Natural Areas Journal*, 34: 423–428.
- Wesołowski T., Hebda G., Rowiński P. 2021. Variation in timing of breeding of five woodpeckers in a primeval forest over 45 years: role of food, weather and climate. *J Ornith.* 162: 89–108. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10336-020-01817-1>.
- Wilk T., Chodkiewicz T., Sikora A., Chylarecki P., Kuczyński L. 2020. Czerwona lista ptaków Polski. OTOP, Marki.
- Yatsiuk Y. 2024. The Multi-Functional Use of Large Tree Cavities by Arboreal Vertebrates in a Temperate Broadleaved Forest of Eastern Europe. *Ecology and Evolution*, 14: e70521. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.70521>.
- Zawadzka D. 2018. Dziuple w ekosystemach leśnych: formowanie, rozmieszczenie, znaczenie ekologiczne i wskazania ochronne. *Sylwan*, 162 (6): 509–520. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018030>.
- Zawadzka D., Drozdowski S., Zawadzki G., Madej W., Pierchała P., Sołtys A. 2017. „Fokusowe” gatunki w ochronie przyrody w lasach. *Studia i Materiały CEPL*, 50 (1): 66–82.
- Zawadzka D., Drozdowski S., Zawadzki G., Zawadzki J., Mikitiuk A. 2018. Importance of the old forest tree stands for bird diversity in managed pine forests - a case study from Augustów Forest (NE Poland) *Pol J Ecol.*, 66: 162–181.
- Zawadzka D., Mizera T., Cenian Z. 2009. Dynamika liczebności bielika *Haliaeetus albicilla* w Polsce. *Studia i Materiały CEPL*, 11 (3): 22–31.
- Zawadzka D., Zawadzki G. 2018. Wpływ kłesk ekologicznych w lasach na różnorodność biologiczną ptaków. *Studia i Materiały CEPL*, 20 (54): 110–124.

- Zawadzka D., Zawadzki G. 2024. The Importance of the Scots Pine for the Diversity of Forest Avifauna: The Augustów Forest as a Case Study. *Forests*, 15 (8): 1317. DOI: <https://doi.org/10.3390/f15081317>.
- Zawadzka D., Zawadzki J. 2003. Głuszc. Monografie przyrodnicze nr 11. Klub Przyrodników, Świebodzin.
- Zawadzka D., Zawadzki J. 2006. Ptaki jako gatunki wskaźnikowe różnorodności biologicznej i stopnia naturalności lasów. *Studia i Materiały CEPL*, 14: 249–262.
- Zawadzka D., Żurek Z., Armatys P., Stachyra P., Szewczyk P., Korga M., Merta D., Kobielski J., Kmieć M., Pregler B., Krzan P., Rzońca Z., Zawadzki G., Zawadzki J., Sołtys B., Bielański J., Czaja J., Flis-Martyniuk E., Wediuk A., Rutkowski R., Krzywiński A. 2019. Liczebność i rozmieszczenie głuszcza w Polsce w XXI wieku. *Sylwan*, 163 (9): 773–783. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019029>.
- Zawadzki G. 2020. Dzięcioł czarny jako gatunek wskaźnikowy w wielofunkcyjnej, trwale zrównoważonej gospodarce leśnej. *Sylwan*, 164 (7): 604–615. DOI: <https://doi.org/1026202/sylwan.2020047>.
- Zawadzki G. 2024. Nesting tree preferences of the black woodpecker - the biggest cavity excavator in a conifer-dominated forests in Poland. *Canadian Journal of Forest Research*, 54 (3): 305–314. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjfr-2023-0143>.
- Zawadzki G., Sławski M. 2023. Green tree retention as a conservation tool for the black woodpecker in managed forests. *Forest Ecology and Management*, 548: 121398. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121398>.
- Zawadzki G., Zawadzka D., Sołtys A., Drozdowski S. 2020. Nest sites selection by the white-tailed eagle and black stork – implications for conservation practice. *Forest Ecosystems*, 7 (59). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00271-y>.
- ZHL 2012. *Zasady Hodowli Lasu Centrum Informacyjne Lasów Państwowych*, Warszawa.
- ZHL 2023. *Zasady Hodowli Lasu Centrum Informacyjne Lasów Państwowych*, Warszawa.
- Zieliński P. 2006. The role of forest reserves in the protection of the black stork *Ciconia nigra* in central Poland. *Biota*, 7 (1–2): 119–123.

Marek Ksepko¹, Stanisław Małek²

¹Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Białymstoku
marek.ksepko@bialystok.buligl.pl

²Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Ochrona i gospodarowanie zasobami wodnymi z perspektywy planowania hodowlanego i urzędniowego

1. Wstęp

Mnogość fizycznych i chemicznych form i związków wody oraz liczba składowych środowiska, w którym krąży i jest ona magazynowana, daje wystarczający powód, by uznać ją za kluczowe medium w obiegu energii i materii w przyrodzie. Uczestnicząc w niemal każdym procesie biochemicznym, woda jest podstawą życia. Zasoby wodne w lasach to wszystkie jej stany skupienia z silnym akcentem na część wód łatwo dostępną dla biocenozy i decydującą o dobrostanie lasu, czyli w uproszczeniu - wody w glebie oraz w zbiornikach naturalnych i sztucznych, jak również w opadzie atmosferycznym i podkoronowym, ale również te wyczesywane w procesie intercepcji przez korony i pnie drzew oraz pozostałą roślinność z mgieł i osadów.

2. Relacje wody i lasu

Z punktu widzenia planowania działań w zakresie ochrony przyrody i leśnictwa oraz ich skuteczności kluczowym zagadnieniem jest zdolność dostrzegania niuansów obecności i krążenia wody w konkretnym siedlisku lub formie ochrony przyrody i jej znaczenia dla tych właśnie biotopów czy biocenoz. Ale być może znacznie ważniejszym jest dostrzeganie wiążącej, międzysiedliskowej roli wody widzianej w znacznie szerszym, zlewniowym kontekście? Bo czy może istnieć „układ hydrauliczny” bez rur łączących jego elementy? Nie mniej ważne są regulatory przepływu wody między jej źródłami a użytkownikami. Liczba tych elementów jest niemal nieskończona. Trzymając się wcześniejszej paraleli pełnią one w układzie hydraulicznym swoistą rolę zaworów, decydują więc o rozrządzie wód w zlewni i o możliwości jej zapewnienia wszystkim potrzebującym. Tych z kolei jest równie wielka liczba, a wśród nich jest też człowiek, który z biegiem lat pełni coraz ważniejszą rolę w obiegu wody, w tym rolę regulatora. I o ile jako odbiorca, populacja ludzka ma wyłącznie oczekiwania wobec szeroko rozumianych zasobów wodnych, to jako jej użytkownicy stajemy się coraz bardziej świadomi ról i znaczenia wody i stajemy się jej kluczowymi regulatorami. Nie spodziewaliśmy się również, że woda stanie się zasobem obronnym, strategicznym i że stanie się to tak szybko.

Ważnym jest zatem, by relacje wody i lasu postrzegać jako wielokrotne, swoiste sprzężenie zwrotne i regulujące się wzajemnie elementy środowiska. Mimo wieloletnich badań relacje te są stosunkowo słabo poznane, bowiem są niezwykle skomplikowane, zwłaszcza w obszarach leśnych. Istotną rolę, zwłaszcza w ostatnich latach, odgrywa tu wyjątkowo duża dynamika

zmian warunków zasilania zasobów (czynniki zależne od klimatu, wpływ antropopresji). Dotychczasowe, wyłącznie „ochronne” i zachowawcze spojrzenie na rolę lasu w stosunku do wody również wymaga istotnej weryfikacji. Nie jest wiedzą powszechną, że ewapotranspiracja w warunkach Nizy Polskiego jest dominującą składową bilansu wodnego w niemal każdej zlewni (udział w bilansie ok. 80%) oraz, że oczekiwane zwiększanie zasobów żywej biomasy korzystającej z wody naturalnie ogranicza ten zasób, doprowadzając do problemów z dostępem do wody dla innych składników biocenoz. W świetle tych informacji warto odpowiedzieć na pytanie czy dychotomiczne (separacyjne) podejście do funkcji lasu, z wyraźnym rozróżnieniem na lasy „produkujące” i „ochronne”, może w skrajnych przypadkach skutkować negatywnymi konsekwencjami – np. nadmiernym zużyciem wody w niektórych zlewniach elementarnych, zwłaszcza w tych o dużej lesistości, w których postawimy na dynamiczną produkcję drzewną. O ile polskie leśnictwo dopracowało się ponad wiekowych, dobrze sprawdzonych technik planowania i realizacji gospodarki leśnej, obejmujących również monitorowanie reakcji ekosystemów leśnych na ludzką aktywność, to planowanie i działanie w stosunku do zasobów wodnych w lesie wymaga szybkiego rozwoju i nadgonienia dystansu, zwłaszcza w połączeniu z zamierzeniami i planami innych użytkowników zlewni. Wynika to z małej liczby danych empirycznych oraz z tego, że niektóre determinanty nabrały znaczenia stosunkowo niedawno (np. zmiana klimatu, wielkopowierzchniowa ochrona przyrody, wojna w Europie). Dopiero w ostatnich latach zaczęliśmy doceniać prawdziwe znaczenie zasobów wodnych i ich specyficzną kruchość. Powyższe tezy pozwalają stwierdzić, że wieloletnie planowanie i realizacja gospodarki leśnej oraz ochrony przyrody, powinny iść w parze z długoterminowym planowaniem i realizacją wykorzystania oraz ochrony zasobów wodnych.

3. Woda w planowaniu leśnym. Wyzwania

W planowaniu i zarządzaniu wodą ważna jest również świadomość, że woda w nadmiarze potrafi być zabójcza i pełni w środowisku rolę czynnika ograniczającego. Przykładem są straty gospodarcze w drzewostanach związane z nadmiernym uwodnieniem niektórych ekosystemów na skutek długotrwałych zalewów lub – z tej samej strony – powodzie i erozja gruntów oraz zagrożenie dla mienia i dobrostanu ludzkiego (osuwiska i in.). Mówiąc prościej, zarówno niedomiar jak i nadmiar wody nie są dobre dla stabilności większości ekosystemów. Przy wiedzy, że roczne sumy opadów w wieloleciu w Polsce są na mniej więcej stabilnym poziomie, ale zmienił się ich sezonowy i międzysezonowy rozkład, oraz przy przewidywanych niewielkich trendach wzrostowych opadów i istotnych trendach wzrostowych średniej temperatury, co potwierdzają obserwacje, powinniśmy się spodziewać negatywnych skutków dla całej biosfery, w tym dla nas. Jeśli w atmosferze znajduje się coraz więcej energii (wyższa temperatura, zwiększona i zaburzona cyrkulacja gazów) oraz jest tam jednocześnie medium wyjątkowo skuteczne w jej przenoszeniu (woda) to wynik może być tylko jeden – zmiany i zaburzenia niemal wszystkich procesów środowiskowych. Bezpośrednim dowodem na to, że już się to dzieje, są obserwowane od kilkudziesięciu lat duże, lokalne zaburzenia w rozkładzie pola opadów i zmiany dynamiki zasilania rzek. Te z kolei, postrzegane przez nas jako naturalne elementy obiegu wody, na skutek naszego nacisku, regulacji i często nieprzemysłanego wykorzystania, stały się „naturalnymi” elementami odwadniającej części przywołanego wyżej układu hydraulicznego. Część z nich zmieniła charakter na epizodyczny lub okresowy, a przykłady z całej Polski można mnożyć. Dotyczy to również obszarów postrzeganych dotychczas jako najbardziej naturalne

i niezaburzone oraz stosunkowo rozległych jak Mazury i Podlasie czy mniejszych, ale istotnych dla systemu ochrony przyrody jak Dolina Biebrzy czy Puszcza Białowieska. Według danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej problem dotyczy wszystkich rzek w Polsce i trwa od lat. Rzeki są jednak tylko i aż jednym z końcowych elementów obiegu wody i raczej demonstrują nam ogólną kondycję zasobów wodnych Polski; niewiele nam mówią o dostępności wody w konkretnych hydrotopach czy kompleksach mokradłowych, w których planujemy i realizujemy gospodarkę i ochronę przyrody. Pewnym regionalnym i lokalnym wskaźnikiem łączącym naturalny stan wód w ciekach z antropopresją jest relacja gęstości naturalnej sieci rzecznej a stworzonej przez człowieka sieci odwodnieniowej. W rejonach kraju, gdzie czynnik ten jest najwyższy są również największe problemy z dostępnością wody w okresie wegetacyjnym. O czasie oddziaływania antropopresji na zasoby wodne w tych obszarach świadczy też to, że trudno jest w nich znaleźć siedliska zależne od wód w dobrym stanie i godne zachowawczej ochrony. Bardzo często siedlisk tych już po prostu nie ma. Dlatego też ważna jest informacja gdzie i w jakim stanie istnieją jeszcze hydrotopy, którym możemy i warto pomóc. Ze względu na zlewniowe, hydrauliczne i często niewidoczne gołym okiem związki tych siedlisk, jako przyrodnicy powinniśmy się interesować szerszym kontekstem ich występowania, a jako leśnicy nie powinniśmy się skupiać wyłącznie na siedliskach leśnych i leśnej części obiegu wody. Słabość i wrażliwość zasobów wodnych Polski potwierdzają też analizy innych, bardziej uniwersalnych i porównywalnych wskaźników monitoringu tj. stopień uwilgotnienia gleb (monitoring suszy rolniczej) lub szerzej - łączących różne czynniki klimatyczne tj. klimatyczny bilans wodny (temperatura i opady).

W najbliższych latach ważnym zagadnieniem stojącym przed nauką, edukacją i praktyką jest zmiana postrzegania roli lasu w obiegu wody. Jest to zmiana na poziomie paradygmatu, a nie wyłącznie definicji. Las jest bowiem specyficznym, szczególnym użytkownikiem wody. Z jednej strony poprawia jej jakość i stabilizuje odpływ ze zlewni, z drugiej zaś zużywa ją na procesy życiowe, w tym m.in. na produkcję drewna. Typowy zakres zużycia wody dla drzew to 200–1000 l wody/kg suchej masy drewna, zależnie od klimatu (w warunkach chłodnych i wilgotnych bliżej 200–400 l/kg, w gorących i suchych nawet 800–1500 l/kg), gatunku i wielu innych czynników. Jest to woda transpirowana przez liście oraz igły, co ma korzystny wpływ na mikroklimat lasu, tworzenie się chmur etc., a nie woda „wbudowana” w drewno. Bezpośrednio w metrze sześciennym powietrznie suchego drewna zostaje tylko kilkadziesiąt litrów wody, zależnie od tego, czy jest to drewno lekkie czy ciężkie (np. dla sosny ok. 50 l., dla dębu jest to 80 l.) Zagadnienie to nie dotyczy wyłącznie drzew, bowiem w niektórych siedliskach roślinność zielna i niska może przewyższać zużycie wody przez drzewa. W kontekście gospodarki wodnej roślin ma to najczęściej związek z wydajnością wodną (ang. *Water Use Efficiency* – WUE), czyli ile suchej masy roślina wytwarza z jednostki zużytej wody. W dużym uproszczeniu opisuje to tzw. reguła kciuka, która wynika z: bilansu fotosyntezy i transpiracji, typowej sprawności szparkowej dla gatunku i uśrednionych danych klimatycznych. W fizjologii roślin używa się takich reguł, by szybko szacować relacje między wzrostem a zużyciem wody bez dokładnych pomiarów gazowych czy modelowania. Wielkości i sezonowa dynamika zużycia wody przez roślinność mają istotny wpływ na zasoby wodne, co np. w okresie wegetacyjnym ma kluczowe znaczenie dla bilansowania zasobów w zlewni i możliwość ich użytkowania a poza nim w ocenie zagrożeń dla bezpieczeństwa i mienia ludzkiego.

Najważniejszym elementem obiegu wody w przyrodzie, pozwalającym na samoregulację i wyrównywanie okresowych nadmiarów i niedoborów wód jest szeroko pojęta retencja, która ma wiele postaci np.: zbiornikowa, glebowa, krajobrazowa. Dla leśnictwa i ochrony przyrody najbardziej przydatną definicją retencji jest właśnie ta opisywana jako umiejętność ośrodka abiotycznego lub biotycznego do magazynowania wody w okresie jej nadmiaru i powolnego jej oddawania w okresie niedoboru. W dużym uproszczeniu retencja w Polsce dzieli się na: powierzchniową i glebową (32,7%, 37 mld m³) i na gruntową (67,3%, 76 mld m³). Jasnym jest, że dla lasu, ale nie tylko, decydującą rolę pełnią tu gleby leśne a zwłaszcza te wyściełające dawne i współczesne zbiorniki akumulacji biogenicznej tj. torfowiska, mokradła, nazywane ogólnie hydrotopami. Kluczową dla nich i dla nas, jako użytkowników i zarządców zasobów, jest „cienka warstwa wody” pomiędzy minimalnym a maksymalnym jej poziomem w glebach, nazywana retencją potencjalną gleb. W tym przedziale mieści się oczekiwany przez nas zakres oddziaływania na zasoby wodne poprzez wpływ na przyrost retencyjności gruntów, i wynosi on ok. 10 cm.

5. Planowanie wodne w polskim leśnictwie

W ostatnich dwóch dziesięcioleciach Lasy Państwowe zrobiły bardzo wiele dla poprawy sytuacji hydrologicznej Polski poprzez zwiększenie retencji zbiornikowej, skupiając się na zabezpieczeniu przeciwpożarowym lasów oraz na działaniach chroniących konkretne siedliska. Wydaje się jednak, że nastał czas na korektę celów i przerzucenie ciężaru na działania odtwarzające i zwiększające retencję glebową (gruntową). W procesie tym do pionierów tzw. małej retencji dołączyły się inne podmioty jak np. NGOS-y, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, uczelnie, Wody Polskie i Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej (BULiGL).

Systemowe podejście LP do ochrony zasobów wodnych dobrze wyraża inicjatywa opracowania i wdrożenia w 2023 r. Instrukcji Gospodarowania Zasobami Wodnymi wraz z nowelizacją Instrukcji Urządzania Lasu. Dopasowano wówczas część instrukcji branżowych mających wpływ na sposób postępowania hodowlanego w strefach buforowych cieków, źródlisk itd. (Zasady Hodowli Lasu). Wskazano w nich m.in. że w celu realizacji zadań wymienionych w § 66 i 67 ZHL, zwłaszcza gdy w analizowanej zlewni zlokalizowanych jest kilka nadleśnictw, należy sporządzić dokument pod nazwą Plan Gospodarowania Zasobami Wodnymi, obejmujący zasięgiem cały obszar alimentacji i uwzględniający wszystkich użytkowników zasobów wodnych. Analiza zasadności sporządzenia tego dokumentu należy do kompetencji dyrektora regionalnej dyirekcji LP.

W uzupełnieniu procesu rozpoznania obszarów problemowych z punktu widzenia zaburzeń w bilansie wodnym nadleśnictw BULiGL zwaloryzował wszystkie nadleśnictwa w kraju, biorąc pod uwagę wiele czynników związanych głównie z obecnością naturalnej sieci hydrograficznej, udziału siedlisk zależnych od wód, potencjału zasobów wodnych po stronie przychodów oraz – co kluczowe – potrzeb wodnych drzewostanów na poziomie wydzielenia leśnego. W opracowaniu wskazano również ocenę potrzeby i pilności sporządzenia stosownych strategii i planów, by móc wyprzedzić potencjalne problemy z dostępem do zasobów wodnych i zagrożenia dla ciągłości lasu. Do roku 2025 opracowano już kilkanaście takich planów w całej Polsce, z bardzo różnymi doświadczeniami. Ze względu na charakter zasobów wodnych, które nie znają granic administracyjnych i pojęcia własności ostatecznie uznano, że najlepszym dla skuteczności planowania wodnego i realizacji działań będą opracowania

obejmujące całe zlewnie wyższego rzędu a nie wyłącznie jednostki administracyjne. Można wykazać, że dla zapewnienia zgodności planowania hodowlanego i urzędzeniowego z planami ochrony np. rezerwatów, obszarów Natura 2000 oraz planami i strategiami regionalnego i krajowego zarządzania zasobami wodnymi kluczowe jest planowanie i zarządzanie zlewniowe oraz – co szczególnie istotne – aktualne, lokalne dane hydroklimatyczne.

6. Wnioski

1. W świetle zagrożeń klimatycznych oraz zmian społeczno-gospodarczych i geopolitycznych planowanie zarządzania zasobami wodnymi jest bezwarunkowo konieczne i bardzo pilne.
2. Rozdzielenie funkcji gospodarczych i ochronnych lasów przy jednoczesnym przeniesieniu ciężaru produkcji drewna na wybrane zlewnie może mieć wpływ na pogłębienie w nich deficytów wody.
3. Proces zarządzania zasobami wodnymi należy poddać długoterminowemu planowaniu i monitoringowi.
4. Plany Gospodarowania Zasobami Wodnymi powinny być integralne z całą dokumentacją planistyczną w zlewniach, a jednocześnie powinny pozwalać ocenić w nieodległej przyszłości łączne skutki realizacji działań z zakresu gospodarki leśnej, wodnej i ochrony przyrody.
5. Do pilnych wyzwań należy pogłębienie wiedzy hydrologicznej wśród przyrodników oraz leśników.

Piotr Wrzesiński, Marcin Klisz

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
{P.Wrzesinski, M.Klisz}@ibles.waw.pl

Wzorce wzrostu drzew w obliczu zmieniającego się klimatu – co mówią nam dane dendroklimatyczne

1. Wstęp

Lasy stanowią jeden z najważniejszych lądowych rezerwarów węgla na Ziemi. Magazynują około 45% węgla organicznego w biosferze lądowej (Norby i in. 2005; Rötzer i in. 2012) i odgrywają kluczową rolę w łagodzeniu skutków zmian klimatu poprzez sekwestrację dwutlenku węgla oraz regulację obiegu wody i energii w środowisku (Vacek i in. 2023). Dostarczają jednocześnie szerokiego wachlarza usług ekosystemowych – od ochrony bioróżnorodności, poprzez regulację klimatu i retencję wody, aż po dostarczanie drewna i innych surowców odnawialnych, a także wartości rekreacyjne i kulturowe (Boisvenue, Running 2006; Wessely i in. 2024).

Dynamiczne zmiany klimatu obserwowane w okresie presji antropogenicznej na środowisko nakładają na ekosystemy leśne bezprecedensową presję, zasadniczo zmieniając wzorce wzrostu, produktywność lasu i rozmieszczenie gatunków w różnych regionach Europy (Reyer i in. 2015; Dyderski i in. 2025). Od 1880 roku odnotowano wzrost średnich rocznych temperatur w Europie o około 1,2–1,8°C, co przewyższa średnią globalną (+1,1°C) (IPCC 2022). Zjawisku temu towarzyszą zmiany w reżimie opadów oraz wyraźny wzrost częstotliwości ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak fale upałów, susze i intensywne opady deszczu (Somorowska 2022; Buras i in. 2020; Patacca i in. 2023). Szczególnie istotnym zjawiskiem pogodowym są coraz częstsze i intensywniejsze tzw. „gorące susze” (ang. *Hotter Droughts*), łączące wysoką temperaturę z deficytem opadów, które silnie ograniczają produktywność drzew, zwiększając ich śmiertelność i w perspektywie długoterminowej stanowią jeden z głównych czynników ryzyka dla trwałości ekosystemów leśnych w Europie (Buras i in. 2020; Senf i in. 2020).

Zmiany klimatu prowadzą także do wydłużenia sezonu wegetacyjnego i zmian w fazach fenologicznych drzew, ale jednocześnie nasilają stres wodny, który w Europie Środkowej i Południowej staje się głównym czynnikiem ograniczającym wzrost drzew (Peltier, Ogle 2020; Vacek i in. 2023). Analizy regionalne wykazują wyraźne zróżnicowanie reakcji drzew na zmiany klimatu: w Europie Północnej i w regionach górskich ocieplenie sprzyja przyrostom, podczas gdy w nizinnych i południowych częściach kontynentu dominują obniżenie produktywności i zamieranie wrażliwych gatunków, takich jak świerk pospolity (*Picea abies*) i buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) (Pretzsch i in. 2020a; Martinez del Castillo i in. 2022; Kašpar i in. 2024).

W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają badania dendroklimatyczne, które dostarczają danych o wysokiej rozdzielczości czasowej i pozwalają oceniać reakcje gatunków drzew na zmiany klimatu w skali sezonowej, rocznej i dekadowej (Fritts 1976; Cook, Kariukstis 1990). Badania te ujawniają rosnącą dywergencję regionalną wzrostu: przyspieszenie

w północnej Europie oraz stagnację lub spadki na południu (Klesse i in. 2018; Babst i in. 2018; Buras i in. 2020; Pretzsch i in. 2023).

Celem niniejszego opracowania jest przegląd aktualnego stanu wiedzy na temat wzorców wzrostu drzew w warunkach zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem lasów Europy Środkowej (45°N–55°N, 5°E–25°E). Syntezę oparto na systematycznej analizie literatury naukowej z lat 2000–2025, obejmującej przede wszystkim badania dendrochronologiczne prowadzone w Europie Środkowej oraz uzupełniająco w regionach sąsiadujących. Kryteria selekcji obejmowały badania opublikowane w czasopiśmie recenzowanych, indeksowanych w Web of Science i Scopus, z preferencją dla analiz wielostanowiskowych i długoterminowych serii dendrochronologicznych (Bunn 2008; Babst i in. 2018).

Przegląd integruje wyniki badań dendrochronologicznych z danymi krajowych inwentaryzacji lasów, długoterminowymi seriami pomiarowymi z powierzchni badawczych oraz wynikami modelowania procesowego wzrostu drzew (Vaganov i in. 2006; Ashraf i in. 2015). Analizy obejmują okres 1950–2025, ze szczególnym uwzględnieniem trendów obserwowanych po roku 2000, kiedy zaczęto intensywniej raportować regionalne różnice w reakcjach drzew na zmieniające się warunki klimatyczne.

Celem szczegółowym opracowania jest przedstawienie kompleksowego obrazu dynamiki wzrostu głównych gatunków lasotwórczych w kontekście zmian klimatu oraz wskazanie strategii adaptacyjnych opartych na dowodach naukowych, które mogą zwiększyć odporność i stabilność lasów Europy Środkowej do roku 2100.

2. Przejawy zmian klimatu w Europie Środkowej

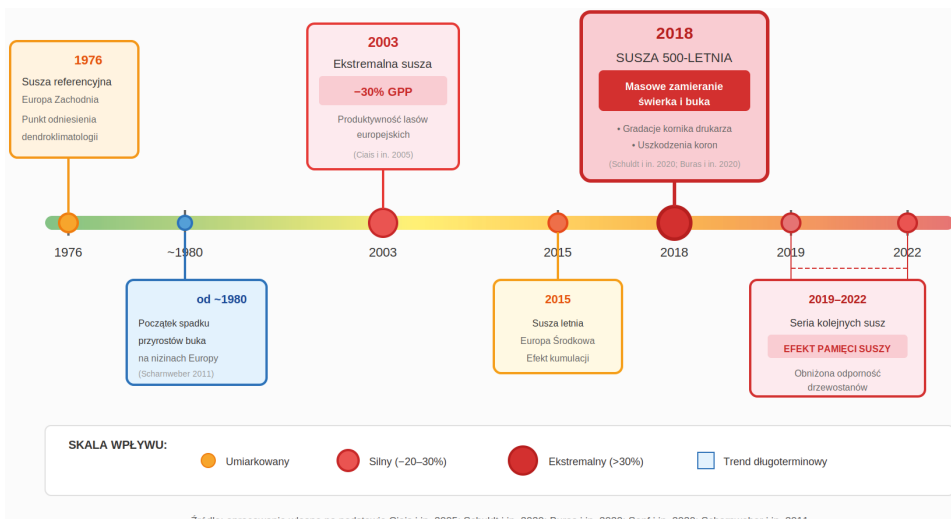
Zjawisko ocieplania klimatu w Europie Środkowej jest częścią szerszego trendu tzw. polarnej amplifikacji, czyli szybszego ocieplania się lądów w porównaniu z oceanami, które prowadzi do częstszych i silniejszych fal upałów oraz przyspieszonego osuszania gleby (Spinoni i in. 2015; Graczyk i in. 2019). Zmianie uległ także reżim opadów, lata stały się bardziej suche, podczas gdy zimą coraz częściej obserwuje się wzrost sum opadowych oraz zmianę charakteru opadów z śniegu na deszcz (Spinoni i in. 2015; Somorowska 2022). Taka sezonowa asymetria nasila deficyty wodne w okresie wegetacyjnym, zwłaszcza na obszarach nizinnych i w regionach o klimacie kontynentalnym, a dodatkowo pogłębia je rosnąca ewapotranspiracja potencjalna (Buras i in. 2020).

Szczególnym zagrożeniem są coraz częstsze i intensywniejsze „gorące susze”, które łączą ekstremalnie wysokie temperatury z deficytem wilgoci w glebie (Fink i in. 2004; Buras i in. 2020). Wydarzenia z lat 2003 i 2018 stanowią punkty krytyczne: susza z 2003 roku spowodowała spadek produktywności lasów europejskich o około 30% (Ciais i in. 2005), natomiast susza z 2018 roku, uznana za najpoważniejsze tego typu zjawisko od co najmniej 500 lat (Schuldt i in. 2020), doprowadziła do rozległego zamierania drzew, szczególnie buka (*Fagus sylvatica*) i świerka (*Picea abies*), oraz pozostawiła długotrwałe skutki w postaci obniżonej produktywności i ograniczonej zdolności regeneracyjnej drzewostanów (Buras i in. 2020; Pretzsch i in. 2023) (ryc. 1).

W Polsce analizy Somorowskiej (2022) wykazały istotne trendy przesuszania gleby w latach 1981–2019 – zarówno w warstwie przypowierzchniowej (susza glebowa), jak i w strefie korzeniowej. Aż 42% powierzchni kraju zostało sklasyfikowane jako obszar szczególnie podatny na susze (ang. *Drought-Prone Area* – DPA), gdzie jednocześnie występują statystycznie

istotne trendy przesuszania warstwy powierzchniowej i strefy korzeniowej gleby oraz stresu ewaporacyjnego. W wielu regionach coraz częściej obserwuje się także susze o charakterze wieloletnim, które kumulują się i prowadzą do przewlekłego stresu wodnego u drzew (Przybylak i in. 2020). Równocześnie notuje się wzrost częstotliwości i intensywności susz atmosferycznych, charakteryzujących się wysokimi wartościami deficytu pary wodnej (ang. *Vapor Pressure Deficit* – VPD). Podobne procesy odnotowano w Niemczech, Czechach i na Węgrzech, gdzie ocieplenie połączone ze spadkiem opadów doprowadziło do zmiany zależności pomiędzy wzrostem drzew a warunkami klimatycznymi (Trnka i in. 2011; Buras i in. 2020).

Zmiany klimatyczne przejawiają się na różnych aspektach funkcjonowania ekosystemów leśnych. Jednym z najistotniejszych zjawisk jest spadek wzrostu promieniowego i żywotności u gatunków wrażliwych na suszę w nizinnych i południowych częściach zasięgu, w szczególności u buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*) i świerka pospolitego (*Picea abies*), które w regionach o nasilającym się stresie wodnym wykazują systematyczne obniżenie przyrostów radialnych oraz zwiększoną śmiertelność (Martinez del Castillo i in. 2022). Odmienne obrazy wyłania się z północnych i wysokogórskich regionów Europy, gdzie ocieplenie znosi dotychczasowe ograniczenia termiczne. W terenach górskich obserwuje się przesuwanie w górę pięter roślinnych i podwyższanie górnej granicy lasu. Wydłużenie sezonu wegetacyjnego i łagodniejsze warunki klimatyczne sprzyjają intensyfikacji procesów wzrostowych i wyraźnemu wzrostowi produktywności (Kašpar i in. 2023; Pretzsch i in. 2023). Coraz większym problemem staje się również nasilenie zaburzeń biotycznych i abiotycznych: gradacje kornika drukarza inicjowane przez susze poprzez osłabienie odporności drzew, choroby grzybowe (np. opieńkowa zgnilizna korzeni), wiatrołomy naruszające system korzeniowy i zwiększające podatność na susze, czy pożary lasów (Patacca i in. 2023).



Rycina 1. Kluczowe wydarzenia klimatyczne i ich wpływ na lasy Europy w latach 1976–2022. Oś czasu przedstawia chronologię ekstremalnych susz i ich skutków dla ekosystemów leśnych. Wielkość punktów odpowiada skali wpływu: umiarkowany, silny (–20–30%) i ekstremalny (>30%). Niebieska ramka oznacza trend długoterminowy

Do innych konsekwencji zmian klimatu należą także coraz częstsze ekstremalne powodzie, których prawdopodobieństwo wzrasta wraz z globalnym ociepleniem. Przykładem może być powódź w Europie Zachodniej w 2021 roku – według najnowszych analiz ryzyko wystąpienia powodzi o takiej skali podwoiło się wskutek globalnego ocieplenia (Tradowsky i in. 2023). Zjawiska te, choć pozornie przeciwstawne w stosunku do susz, są równie destrukcyjne dla ekosystemów leśnych i infrastruktury społeczno-gospodarczej.

Klimat Europy Środkowej staje się coraz cieplejszy i bardziej suchy, a częstotliwość zjawisk ekstremalnych rośnie. Skutkuje to zróżnicowanymi reakcjami lasów, od gwałtownych załamania wzrostu i obniżonej produktywności w regionach nizinnych po wyraźny wzrost przyrostów w strefach chłodniejszych i wysokogórskich. Brak skutecznych działań adaptacyjnych oznaczać będzie nie tylko utratę produktywności, ale także głęboką zmianę struktury i funkcjonowania lasów w Europie Środkowej (Kundzewicz i in. 2019; Vacek i in. 2023).

3. Dendroklimatologia jako narzędzie oceny reakcji drzew na zmiany klimatu

Dendroklimatologia, rozumiana jako analiza rocznych przyrostów radialnych drzew w odniesieniu do zmiennych klimatycznych, stanowi jedno z najważniejszych narzędzi w badaniach nad wpływem globalnego ocieplenia na ekosystemy leśne. Roczne słoje przyrostowe tworzą naturalne archiwum warunków środowiskowych, umożliwiając zarówno rekonstrukcję długoterminowych trendów klimatycznych, jak i szczegółową analizę skutków pojedynczych epizodów ekstremalnych (Fritts 1976; Cook, Kairiukstis 1990). Dzięki wysokiej rozdzielczości czasowej i szerokiemu zasięgowi geograficznemu metoda ta pozwala nie tylko na badania porównawcze międzygatunkowe, ale również na ocenę dynamiki wzrostu w różnych skalach przestrzennych i czasowych.

Jedną z największych zalet dendroklimatologii jest zdolność do rekonstrukcji warunków klimatycznych i produktywności lasów w skali stuleci i tysiącleci. Takie perspektywy historyczne dostarczają kontekstu dla interpretacji współczesnych trendów oraz umożliwiają identyfikację anomalii klimatycznych w odniesieniu do długoterminowych wartości średnich (Büntgen i in. 2006). Równocześnie analizy dendroklimatyczne pozwalają określić wrażliwość poszczególnych gatunków na czynniki klimatyczne, co umożliwia wskazanie taksonów szczególnie podatnych na stres środowiskowy oraz gatunków charakteryzujących się większą odpornością lub plastycznością ekologiczną (Kašpar i in. 2024; Martinez del Castillo i in. 2022).

Niezwykle istotnym elementem tej dyscypliny jest możliwość identyfikacji ekstremalnych zdarzeń i ich długofalowych konsekwencji. Analizy słoików rocznych pozwoliły uchwycić skutki susz z lat 2003 i 2018, które znacząco ograniczyły produktywność lasów Europy Środkowej. Wykazano, że negatywne skutki deficytu wodnego mogą utrzymywać się przez kolejne sezony wegetacyjne, co określa się mianem *efektu pamięci suszy* (ang. *Drought Legacy Effect*) (Buras i in. 2020; Senf i in. 2020). Zjawisko to wskazuje na możliwość kumulowania się strat i długotrwałego osłabienia odporności ekosystemów leśnych, co ma szczególne znaczenie w warunkach rosnącej częstotliwości i intensywności susz.

Dendroklimatologia znajduje również zastosowanie w walidacji i doskonaleniu modeli wzrostu drzew i produktywności lasów. Dane dendrochronologiczne stanowią podstawę kalibracji symulacji procesowych i ekosystemowych, umożliwiając testowanie scenariuszy

przyszłych zmian klimatycznych i poprawę wiarygodności prognoz (Babst i in. 2018; Vaganov i in. 2006).

Badania prowadzone w ramach szeroko zakrojonych baz danych, takich jak International Tree-Ring Data Bank (ITRDB), dostarczyły spójnego obrazu reakcji lasów na zmiany klimatu w skali kontynentalnej. Wykazano, że w Europie Środkowej i Południowej deficyt wodny stał się obecnie głównym czynnikiem ograniczającym wzrost, podczas gdy w przeszłości dominowały ograniczenia temperaturowe (Buras i in. 2020). Analizy ujawniają także silne zróżnicowanie gatunkowe: buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) i świerk pospolity (*Picea abies*) w nizinnej części swojego zasięgu wykazują wyraźne spadki przyrostów, podczas gdy sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) wykazuje zróżnicowane reakcje regionalne, a dęby (*Quercus spp.*) cechują się największą stabilnością. Wysokość nad poziomem morza okazuje się kolejnym czynnikiem determinującym reakcje wzrostowe – świerk w wyższych partiach gór nadal korzysta z ocieplenia, podczas gdy w niższych położeniach cierpi z powodu nasilających się deficytów wodnych (Tremli i in. 2022).

Znaczenie dendroklimatologii nie ogranicza się jednak wyłącznie do badań akademickich. Wyniki uzyskiwane w tej dziedzinie znajdują bezpośrednie zastosowanie w gospodarce leśnej i planowaniu działań zwiększających adaptację drzewostanów do zmian klimatu. Analizy słożeń przyrostowych umożliwiają wskazanie gatunków i proveniencji najlepiej dostosowanych do lokalnych warunków siedliskowych, wspierając decyzje dotyczące przebudowy drzewostanów i dywersyfikacji składu gatunkowego (Vacek i in. 2023). Równocześnie pozwalają ocenić skuteczność działań adaptacyjnych poprzez monitorowanie reakcji drzew na zmieniające się warunki środowiskowe. W szerszej perspektywie wyniki badań dendroklimatycznych dostarczają także empirycznych podstaw dla polityk klimatycznych i inicjatyw takich jak leśnictwo adaptacyjne do zmian klimatu (ang. *Climate-Smart Forestry*), ukierunkowanych na zachowanie wielofunkcyjności i odporności lasów w warunkach dynamicznych zmian środowiskowych.

Dendroklimatologia stanowi nie tylko źródło wiedzy o przeszłości klimatu, lecz także fundament prognoz i praktycznych strategii adaptacyjnych. Pełni rolę pomostu między nauką podstawową a praktyką gospodarczą, a jej rosnące znaczenie wynika z potrzeby pogłębionego zrozumienia mechanizmów reakcji drzew na zmiany klimatu w różnych skalach czasowych i przestrzennych. W konsekwencji staje się podstawą dla rozwoju skutecznych, opartych na dowodach działań adaptacyjnych, które są niezbędne dla zachowania stabilności i wielofunkcyjności lasów Europy w XXI wieku.

4. Regionalne i wysokościowe wzorce wzrostu drzew

W Europie Północnej ocieplenie klimatu sprzyja rozwojowi drzewostanów poprzez wydłużenie sezonu wegetacyjnego, redukcję stresu termicznego i poprawę bilansu fotosyntetycznego. W strefie borealnej (Norwegia, Szwecja) odnotowano wzrost produkcji biomasy sosny zwyczajnej o około 67% w okresie 1975–2015, co świadczy o zniesieniu wcześniejszych ograniczeń termicznych limitujących wzrost w chłodniejszym klimacie (Pretzsch i in. 2023). Podobne pozytywne trendy obserwuje się w regionie bałtyckim, gdzie średni wzrost przyrostów wyniósł około 14% w porównaniu z drugą połową XX wieku (Martinez del Castillo i in. 2024). W przeciwieństwie do tego, w basenie Morza Śródziemnego oraz w południowej Europie narastający deficyt wodny, wysokie wartości deficytu pary wodnej (ang. *Vapor Pressure Deficit*

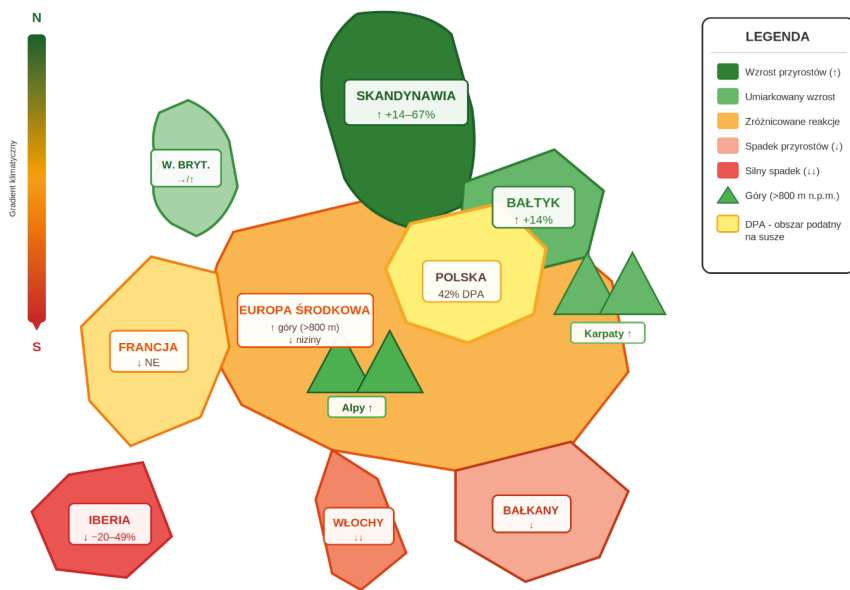
– VPD) i coraz częstsze fale upałów prowadzą do redukcji przyrostów o 12–49% w zależności od gatunku i siedliska (Vacek i in. 2023).

Europa Środkowa charakteryzuje się znaczną heterogenicznością reakcji wzrostowych drzew (ryc. 2). Obserwacje te potwierdzają, że reakcje wzrostowe drzew w tej części kontynentu są w dużym stopniu zależne od lokalnych warunków klimatycznych i glebowych, co skutkuje mozaikowym obrazem trendów (Buras i in. 2020; Klisz i in. 2022).

Istotnym czynnikiem różnicującym reakcje przyrostowe i wrażliwość klimatyczną drzew jest wysokość nad poziomem morza. W górach i na terenach wyżynnych ocieplenie klimatu przynosi korzyści wzrostowe poprzez wydłużenie sezonu wegetacyjnego i zmniejszenie ryzyka późnych przymrozków. Analizy z Alp, Karpat i Sudetów wykazują pozytywne trendy przyrostowe na wysokościach powyżej 800 m n.p.m., gdzie temperatura historycznie stanowiła główny czynnik ograniczający (Büntgen i in. 2006; Kašpar i in. 2023). Odmienna sytuacja występuje na nizinach oraz w niższych partiach gór, gdzie rosnące zapotrzebowanie na wodę w warunkach wyższych temperatur i jednoczesny spadek letnich opadów prowadzą do nasilającego się stresu wodnego. Granica pomiędzy reakcjami pozytywnymi a negatywnymi przebiega zazwyczaj na wysokości 500–700 m n.p.m., choć wartość ta zależy zarówno od gatunku, jak i warunków siedliskowych (Pretzsch i in. 2014; Zang i in. 2014).

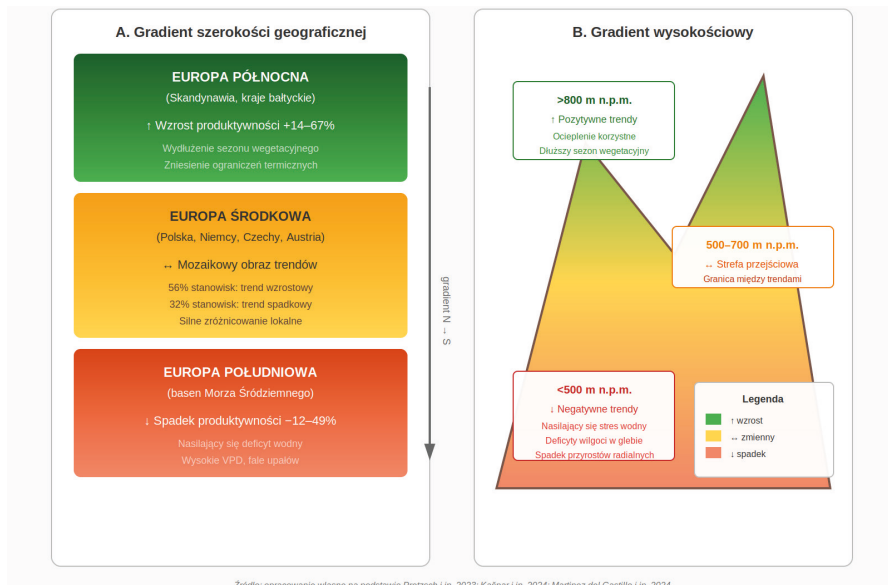
Wrażliwość poszczególnych gatunków na zmiany klimatu wzdłuż gradientu wysokościowego jest zróżnicowana. Świerk pospolity wykazuje silną zależność od warunków termicznych i wodnych – w dolnych partiach gór jego przyrosty spadają, natomiast w wyższych lokalizacjach drzewostany nadal korzystają z łagodniejszych temperatur i wydłużonego okresu wegetacyjnego (Cienciala i in. 2016; Popa i in. 2024). Dęby, dzięki głębokiemu systemowi korzeniowemu i wysokiej tolerancji na deficyty wodne, utrzymują względnie stabilne tempo wzrostu w całym zakresie wysokości, co podkreśla ich znaczenie jako gatunków stabilizujących w obliczu zmian klimatu (Kašpar i in. 2024).

Regionalne i wysokościowe wzorce wzrostu drzew w Europie odzwierciedlają złożoną interakcję czynników klimatycznych i siedliskowych. W północnej i górskiej części kontynentu przeważają reakcje pozytywne, natomiast w strefach nizinnych i południowych coraz częściej obserwuje się załamania wzrostu związane z nasilającymi się suszami (ryc. 3). Dywergencja ta ma kluczowe znaczenie dla prognozowania przyszłych zmian w strukturze i produktywności lasów oraz dla formułowania strategii adaptacyjnych dostosowanych do specyfiki lokalnych warunków środowiskowych.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Pretzsch i in. 2023; Buras i in. 2020; Martinez del Castillo i in. 2022, 2024; Somorowska 2022

Rycina 2. Regionalne wzorce reakcji wzrostowych drzew w Europie. Mapa koncepcyjna przedstawia zróżnicowanie trendów przyrostowych w poszczególnych regionach Europy oraz wyróżnia obszary górskie (>800 m n.p.m.) i strefy podatne na susze (ang. *Drought Prone Area* – DPA). Gradient klimatyczny północ–południe zaznaczono strzałką po lewej stronie



Źródło: opracowanie własne na podstawie Pretzsch i in. 2023; Kašpar i in. 2024; Martinez del Castillo i in. 2024

Rycina 3. Regionalne i wysokościowe wzorce reakcji wzrostowych drzew w Europie. A – Gradient szerokości geograficznej ilustrujący zróżnicowanie trendów wzrostowych wzdłuż osi północ–południe dla trzech stref: Europy Północnej, Środkowej i Południowej. B – Gradient wysokościowy przedstawiający zależność między wysokością n.p.m. a kierunkiem trendów wzrostowych drzew

5. Reakcje głównych gatunków drzew Europy Środkowej na zmiany klimatu

Analizy dendroklimatyczne i monitoring lasu wskazują na wyraźne zróżnicowanie reakcji głównych gatunków lasotwórczych Europy Środkowej na zmieniające się warunki klimatyczne. Wrażliwość poszczególnych drzew zależy zarówno od czynników klimatycznych, jak i od właściwości fizjologicznych oraz zasięgu geograficznego.

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) jest gatunkiem o szerokiej plastyczności ekologicznej, ale jej odpowiedzi na zmiany klimatu wykazują duże zróżnicowanie regionalne. W północnej Polsce i Skandynawii utrzymuje stabilny wzrost, a prognozy wskazują, że w chłodniejszych regionach może ona nawet zwiększać produktywność w wyniku wydłużenia sezonu wegetacyjnego (Buras i in. 2020; Klisz i in. 2022). W Europie Północnej przewiduje się wzrost jej przyrostów o 30–50% do końca XXI wieku, podczas gdy w strefie śródziemnomorskiej produktywność może spaść nawet o 25% na skutek nasilających się susz i wzrostu temperatury (Pretzsch i in. 2020b; Martinez del Castillo i in. 2024).

Świerk pospolity (*Picea abies*) należy do gatunków najbardziej narażonych na skutki zmian klimatycznych. W niższych partiach gór i na nizinach jego wzrost wyraźnie spada, co związane jest z dużą wrażliwością na deficyty wodne oraz z intensyfikacją gradacji kornika drukarza, których skala w ostatnich latach osiągnęła bezprecedensowy poziom (Cienčila i in. 2016). Modele wskazują, że w cieplejszych i suchszych regionach Europy Środkowej udział świerka w drzewostanach będzie systematycznie malał, podczas gdy w wyższych położeniach górskich może on nadal korzystać z ocieplenia i dłuższego sezonu wegetacyjnego (Martinez del Castillo i in. 2024; Popa i in. 2024).

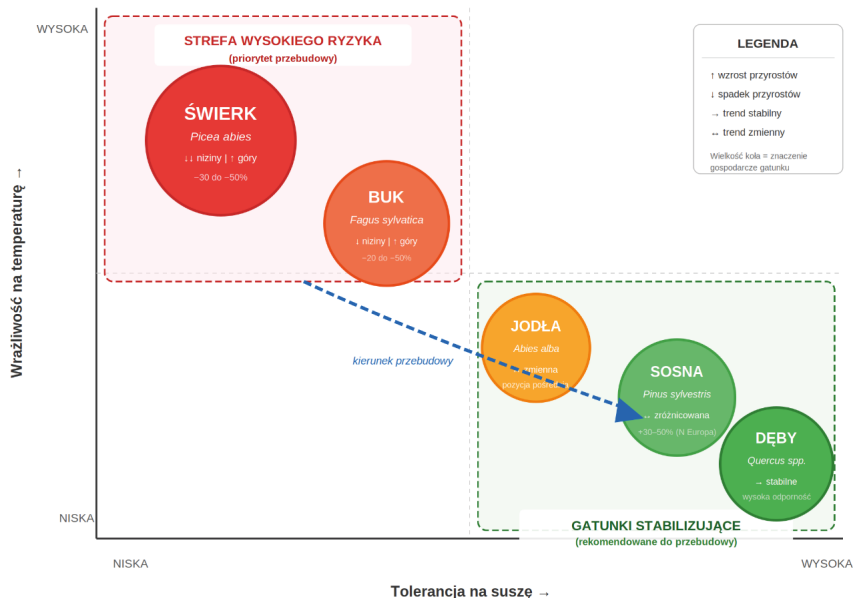
Buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) jest kluczowym gatunkiem lasotwórczym Europy Środkowej, lecz jego wrażliwość na suszę czyni go jednym z najbardziej zagrożonych w warunkach postępującego ocieplenia. Od lat 80. XX wieku w wielu populacjach nizinnych notuje się systematyczny spadek przyrostów radialnych (Scharnweber i in. 2011; Zimmermann i in. 2015; Klesse i in. 2024). W czasie ekstremalnej suszy w 2018 roku w Niemczech i Polsce odnotowano masowe zamieranie koron i wzrost śmiertelności drzew (Buras i in. 2020). W wyższych położeniach górskich buk może jednak korzystać z wydłużonego sezonu wegetacyjnego, co częściowo rekompensuje jego wrażliwość na deficyty wodne (Kašpar i in. 2023). Prognozy wskazują, że do końca XXI wieku jego przyrosty w Europie Środkowej i Południowej mogą spaść o 20–50%, co ograniczy jego konkurencyjność względem bardziej odpornych gatunków (Martinez del Castillo i in. 2022).

Dęby szypułkowy i bezszypułkowy (*Quercus robur*, *Q. petraea*) wyróżniają się relatywnie wysoką odpornością na suszę i zmienne warunki klimatyczne. Głęboki system korzeniowy oraz zdolność do efektywnej regulacji gospodarki wodnej poprzez kontrolę transpiracji zapewniają im względną stabilność wzrostu zarówno w warunkach nizinnych, jak i wyżynnych (Dyderski i in. 2025). Badania wskazują, że dęby lepiej znoszą epizody suszy niż buk czy świerk, a efekt pamięci suszy jest u nich słabiej zaznaczony (Buras i in. 2020). Z tego względu w literaturze podkreśla się ich rosnącą rolę jako gatunków stabilizujących w przyszłych lasach mieszanych Europy Środkowej (Lindner i in. 2014; Kašpar i in. 2024).

Jodła pospolita (*Abies alba*) zajmuje pozycję pośrednią pomiędzy wrażliwym na suszę świerkiem a bardziej odpornymi gatunkami liściastymi. W wyższych partiach gór jej przyrosty pozostają stabilne lub rosnące dzięki redukcji ograniczeń termicznych, natomiast

w cieplejszych i suchszych siedliskach jodła jest bardziej podatna na stres wodny i choroby systemu korzeniowego (Pretzsch i in. 2014; Kašpar i in. 2024). W warunkach odpowiedniej dostępności wody może jednak odgrywać ważną rolę w zwiększaniu odporności lasów mieszanych i być wartościową alternatywą dla świerka w przebudowie drzewostanów (Hlásny i in. 2021).

Podsumowując, reakcje gatunków drzew na zmiany klimatu w Europie Środkowej są silnie zróżnicowane (ryc. 4) i zależne od ich strategii ekologicznych. Świerk i buk należą do gatunków najbardziej zagrożonych w warunkach nasilającego się stresu wodnego, sosna wykazuje duże zróżnicowanie regionalne, natomiast dęby i jodła posiadają potencjał stabilizacyjny, który czyni je kluczowymi elementami przyszłych, bardziej odpornych lasów mieszanych.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Kašpar i in. 2024; Zang i in. 2014; Buras i in. 2020; Dyderski i in. 2025

Rycina 4. Wrażliwość klimatyczna głównych gatunków lasotwórczych Europy Środkowej. Pozycja gatunków na wykresie odzwierciedla ich tolerancję na suszę (oś X) oraz wrażliwość na temperaturę (oś Y). Wielkość koła odpowiada znaczeniu gospodarczemu gatunku. Strzałka wskazuje kierunek rekomendowanej przebudowy drzewostanów. Czerwona ramka wyznacza strefę wysokiego ryzyka, zielona – gatunki stabilizujące

6. Strategie adaptacyjne dla leśnictwa

Postępujące zmiany klimatu wymuszają konieczność dostosowania praktyk hodowli i ochrony lasu do nowych warunków środowiskowych. Dotychczasowy model gospodarki leśnej, oparty w wielu regionach na monokulturach gatunków wrażliwych na suszę – takich jak świerk pospolity w niższych położeniach czy buk zwyczajny w warunkach deficytu opadów – okazuje się coraz mniej stabilny i wiąże się z wysokim ryzykiem strat ekonomicznych oraz ekologicznych (Seidl i in. 2017; Hlásny i in. 2021). W tym kontekście kluczowe znaczenie ma wdrażanie strategii adaptacyjnych, których celem jest zwiększenie odporności i elastyczności drzewostanów w obliczu potencjalnych zmian warunków klimatycznych.

Jednym z głównych kierunków działań adaptacyjnych jest dobór odpowiednich gatunków. Obejmuje on zarówno ograniczanie udziału gatunków wysokiego ryzyka – przede wszystkim świerka w nizinnych i suchych regionach oraz buka w strefach o rosnącym deficycie wodnym – jak i promowanie taksonów bardziej odpornych na stres środowiskowy. Do grupy tej należą m.in. dęby, jodła, grab, lipa czy klon, które wykazują wyższą tolerancję na suszę i większą elastyczność fizjologiczną (Kašpar i in. 2024; Dyderski i in. 2025). Alternatywą rozważaną w niektórych krajach jest także wprowadzanie gatunków obcych, takich jak daglezia zielona czy sosna czarna, jednak ich stosowanie wymaga ostrożności i powinno opierać się na wynikach badań oraz ocenie potencjalnego ryzyka dla rodzimej bioróżnorodności (Lindner i in. 2014; Klisz i in. 2025).

Istotnym uzupełnieniem doboru gatunków jest selekcja odpowiednich proveniencji. Lokalne populacje, które wykształciły adaptacje do specyficznych warunków siedliskowych, mogą cechować się wyższą odpornością niż materiał sadzeniowy pozyskiwany z innych regionów. Przykładowo, badania polskich proveniencji sosny zwyczajnej prowadzone przez Klisza i współpracowników (2022) wykazały znaczące różnice w odporności na suszę między populacjami z różnych regionów kraju. Proveniencje z suchszych siedlisk centralnej Polski, gdzie średnie roczne opady wynoszą poniżej 550 mm, charakteryzowały się lepszą tolerancją deficytów wodnych i wyższą efektywnością wykorzystania wody niż populacje z wilgotniejszych rejonów północnych. Podczas ekstremalnej suszy w 2018 roku spadek przyrostów radialnych u proveniencji z regionów centralnych wyniósł średnio 18%, podczas gdy u proveniencji z północnej Polski sięgał 35%.

Podobne zróżnicowanie adaptacyjne zaobserwowano u świerka pospolitego w ramach długoterminowych eksperymentów IUFRO 1972. Badania prowadzone w Krynicy przez Matras (2009) oraz Klisza i współpracowników (2018) wykazały wyższą plastyczność proveniencji karpaccich, szczególnie istebniańskich, w reakcji na zmienne warunki środowiskowe. Proveniencje te charakteryzują się lepszą synchronizacją fenologiczną z wydłużającym się sezonem wegetacyjnym oraz większą odpornością na późne przymrozki wiosenne, co czyni je potencjalnie wartościowymi w kontekście adaptacji do zmian klimatu. Również u buka zwyczajnego stwierdzono istotne zróżnicowanie międzyproveniencyjne – populacje z południowych krańców zasięgu w Polsce wykazują większą plastyczność w odpowiedzi na stres wodny niż proveniencje z rejonów północnych (Robson i in., 2018).

Coraz częściej podkreśla się znaczenie tzw. wspomaganej migracji proveniencji, polegającej na przenoszeniu materiału z obszarów cieplejszych i suchszych do chłodniejszych, aby przygotować lasy na przyszłe warunki klimatyczne (Mátyás i in. 2010; Aitken, Bemmels 2016). W Polsce prowadzone są próby transferu proveniencji sosny z centralnej części kraju na północ, przenoszenia materiału świerkowego z niższych położeń karpaccich na wyższe wysokości oraz wykorzystania proveniencji jodły pospolitej z cieplejszych stanowisk jako materiału bazowego dla regionów, gdzie przewidziane jest ocieplenie klimatu. Tego typu działania wymagają jednak ostrożności i długoterminowego monitoringu, gdyż nieodpowiedni transfer proveniencji może prowadzić do obniżenia produktywności i zwiększonej podatności na czynniki stresowe.

Kluczowym elementem strategii adaptacyjnych jest również kształtowanie struktury lasu. Wyniki badań jednoznacznie wskazują, że lasy mieszane, zarówno pod względem gatunkowym, jak i wiekowym, charakteryzują się większą stabilnością wobec zaburzeń

środowiskowych niż jednogatunkowe monokultury. Szczególnie korzystne dla adaptacji do zmian klimatycznych jest mieszanie gatunków iglastych i liściastych, gdyż ich zróżnicowane wymagania ekologiczne zmniejszają konkurencję o zasoby. Gatunki iglaste i liściaste różnią się głębokością systemów korzeniowych, strategiami fenologicznymi oraz czasem maksymalnego zapotrzebowania na wodę i składniki pokarmowe, co pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie zasobów siedliska. Zróżnicowanie gatunkowe i pionowa struktura warstwowa sprzyjają lepszemu wykorzystaniu zasobów wody i światła oraz tworzą bardziej stabilny mikroklimat, zmniejszając ryzyko masowych uszkodzeń podczas susz, gradacji owadów czy huraganowych wiatrów (Pretzsch i in. 2014; Jucker i in. 2016). Różnorodność biologiczna pełni więc funkcję „ubezpieczenia ekologicznego”, rozpraszając ryzyko i ograniczając prawdopodobieństwo jednoczesnych strat w całym drzewostanie.

Działania adaptacyjne obejmują także zabiegi hodowlane i ochronne. Do najważniejszych należy przerzedzanie drzewostanów, które redukuje konkurencję o wodę w latach suchych i poprawia warunki wzrostu pozostałych drzew (Pretzsch i in. 2020). Istotną jest również ochrona gleb i zasobów wodnych poprzez ograniczenie zabiegów prowadzących do ich degradacji, a także ochrona źródeł i mokradeł, które odgrywają kluczową rolę w retencji wody. Uzupełnieniem jest monitoring kondycji drzew i wdrażanie systemów wczesnego ostrzegania, pozwalających na szybką reakcję w przypadku objawów stresu klimatycznego lub gradacji szkodników (Hlásny i in. 2021).

Strategie adaptacyjne wpisują się w koncepcję leśnictwa adaptacyjnego do zmian klimatu (ang. *Climate-Smart Forestry*), którego nadrzędnym celem jest zachowanie wielofunkcyjności lasów w warunkach dynamicznych zmian klimatu. Łączą one wiedzę naukową z praktyką gospodarczą, wskazując na potrzebę elastycznego podejścia do zarządzania lasami, które uwzględnia zarówno ryzyko wynikające z globalnych trendów klimatycznych, jak i specyfikę lokalnych warunków siedliskowych.

6. Podsumowanie i wnioski końcowe

Zmiany klimatu w coraz większym stopniu determinują dynamikę wzrostu i funkcjonowania ekosystemów leśnych Europy. Analizy dendroklimatyczne, inwentaryzacyjne i eksperymentalne jednoznacznie wskazują na zróżnicowane regionalnie i wysokościowo reakcje drzew na ocieplenie klimatu. W północnej i wysokogórskiej części kontynentu obserwuje się wcześniejsze rozpoczęcie aktywności kambium oraz wydłużenie sezonu wegetacyjnego, podczas gdy w strefie południowej i nizinnej dominują zjawiska stresu wodnego, prowadzące do spadku produktywności i wzrostu śmiertelności drzew. Kluczowym czynnikiem różnicującym odpowiadzi ekosystemów okazuje się wysokość nad poziomem morza – podczas gdy w górach gatunki nadal korzystają z łagodniejszych warunków termicznych, na nizinach stres wodny staje się dominującym ograniczeniem.

Wrażliwość poszczególnych gatunków jest silnie zróżnicowana i odzwierciedla ich strategie ekologiczne. Buk zwyczajny i świerk pospolity należą do gatunków najbardziej zagrożonych w warunkach nasilających się susz, sosna zwyczajna wykazuje znaczną zmienność regionalną, natomiast dęby i jodła posiadają potencjał stabilizacyjny, który predysponuje je do roli kluczowych komponentów przyszłych lasów mieszanych. Wnioski te są spójne z prognozami modeli ekosystemowych, które wskazują na konieczność stopniowej przebudowy drzewostanów i dostosowania ich składu gatunkowego do nowych warunków klimatycznych.

Dendroklimatologia odgrywa w tym procesie fundamentalną rolę, dostarczając danych pozwalających na ocenę reakcji gatunków, identyfikację progów tolerancji oraz przewidywanie przyszłych kierunków zmian. Dzięki temu staje się ona nie tylko narzędziem rekonstrukcji przeszłości, lecz także podstawą projektowania działań adaptacyjnych.

W świetle tych wyników wyłania się jasne przesłanie dla praktyki leśnej: konieczne jest odchodzenie od monokultur wrażliwych gatunków i dywersyfikacja składu gatunkowego, promowanie proveniencji odpornych na suszę i rozważanie wspomaganej migracji, stosowanie zabiegów hodowlanych ograniczających konkurencję o wodę i chroniących zasoby glebowe oraz rozwijanie systematycznego monitoringu kondycji drzewostanów. Skuteczna adaptacja wymaga integracji wiedzy naukowej z praktyką gospodarczą oraz elastycznego podejścia do zarządzania lasami, które uwzględni zarówno globalne trendy klimatyczne, jak i lokalną specyfikę siedliskową.

Podsumowując, przyszłość lasów Europy Środkowej zależy będzie od zdolności do wdrażania kompleksowych, opartych na dowodach naukowych strategii adaptacyjnych. Tylko w ten sposób możliwe będzie zachowanie ich stabilności, wielofunkcyjności i zdolności do świadczenia kluczowych usług ekosystemowych w warunkach dynamicznie zmieniającego się klimatu.

Literatura

- Aitken S.N., Bemmels J.B. 2016. Time to get moving: assisted gene flow of forest trees. *Evolutionary Applications*, 9 (1): 271–290. DOI: <https://doi.org/10.1111/eva.12293>.
- Ashraf M.I., Meng F.R., Bourque C.P.A., MacLean D.A. 2015. A novel modelling approach for predicting forest growth and yield under climate change. *PLoS One*, 10 (7): e0132066. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132066>.
- Babst F., Bodesheim P., Charney N., Friend A.D., Girardin M.P., Klesse S., Moore D.J.P., Seftigen K., Bjorklund J., Bouriaud O., Dawson A., DeRose R.J., Dietze M.C., Eckes A.H., Enquist B., Frank D.C., Mahecha M.D., Poulter B., Record S., Trouet V., Turton R.H., Zhang Z., Evans M.E.K. 2018. When tree rings go global: Challenges and opportunities for retro- and prospective insight. *Quaternary Science Reviews*, 197: 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.07.009>.
- Boisvenue C., Running S.W. 2006. Impacts of climate change on natural forest productivity—evidence since the middle of the 20th century. *Global Change Biology*, 12(5): 862–882. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01134.x>.
- Bunn A.G. 2008. A dendrochronology program library in R (dplR). *Dendrochronologia*, 26 (2): 115–124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2008.01.002>.
- Büntgen U., Frank D.C., Nievergelt D., Esper J. 2006. Summer temperature variations in the European Alps, AD 755–2004. *Journal of Climate*, 19 (21): 5606–5623. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI3917.1>.
- Buras A., Rammig A., Zang C.S. 2020. Quantifying impacts of the 2018 drought on European ecosystems in comparison to 2003. *Biogeosciences*, 17 (6): 1655–1672. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-17-1655-2020>.
- Ciais P., Reichstein M., Viovy N., Granier A., Ogee J., Allard V., Aubinet M., Buchmann N., Bernhofer C., Carrara A., Chevallier F., De Noblet N., Friend A.D., Friedlingstein P., Grünwald T., Heinesch B., Keronen P., Knohl A., Krinner G., Loustau D., Manca G., Matteucci G., Miglietta F., Ourcival J.M., Papale D., Pilegaard K., Rambal S., Seufert G., Soussana J.F., Sanz M.J., Schulze E.D., Vesala T., Valentini R. 2005. Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437: 529–533. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature03972>.

- Cienciala E., Russ R., Šantrůčková H., Altman J., Kopáček J., Hůnová I., Štěpánek P., Oulehle F., Tumajer J., Stáhl G. 2016. Discerning environmental factors affecting current tree growth in Central Europe. *Science of the Total Environment*, 573: 541–554. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.115>.
- Cook E.R., Kairiukstis L.A. (red.) 1990. *Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences*. Springer Science & Business Media, Dordrecht.
- Dyderski M.K., Paż-Dyderska S., Frelich L.E., Jagodziński A.M. 2025. How much warming can deciduous trees of temperate forests tolerate? A systematic review. *Forest Ecology and Management*, 553121616. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121616>.
- Fink A.H., Brücher T., Krüger A., Leckebusch G.C., Pinto J.G., Ulbrich U. 2004. The 2003 European summer heatwaves and drought—synoptic diagnosis and impacts. *Weather*, 59 (8): 209–216. DOI: <https://doi.org/10.1256/wea.70.04>
- Fritts, H.C. (1976). *Tree rings and climate*. Academic Press, London. 567 s.
- Graczyk D., Kundzewicz Z.W., Choryński A., Førlund E.J., Pińskwar I., Szwed M. 2019. Heat-related mortality during hot summers in Polish cities. *Theoretical and Applied Climatology*, 136 (3-4): 1259–1273. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-018-2554-x>.
- Hlásný T., Zimová S., Merganičová K., Štěpánek P., Modlinger R., Turčáni M. 2021. Devastating outbreak of bark beetles in the Czech Republic: Drivers, impacts, and management implications. *Forest Ecology and Management*, 490: 119075. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119075>.
- IPCC 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jucker T., Bouriaud O., Avacaritei D., Coomes D.A. 2016. Stabilizing effects of diversity on aboveground wood production in forest ecosystems. *Nature Communications*, 7 (1): 11410. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms11410>.
- Kášpar J., Tumajer J., Altman J., Altmanová N., Čada V., Čihák T., Doležal J., Fibich P., Janda P., Kaczka R., Kolář T., Lehejček J., Mašek J., Neudertová Hellebrandová K., Rybníček M., Rydval M., Shetti R., Svoboda M., Šenfeldr M., Šamonil P., Vašíčková I., Vejpusťková M., Tremel V. 2024. Major tree species of Central European forests differ in their proportion of positive, negative, and nonstationary growth trends. *Global Change Biology*, 30: e17146. <https://doi.org/10.1111/gcb.17146>.
- Kášpar J., Zubák D., Šťastný P., Čermák P. 2023. Climate sensitivity and growth trends of Norway spruce and European beech in their altitudinal distribution range. *Dendrochronologia*, 77: 126047. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2022.126047>.
- Klesse S., Babst F., Lienert S., Spahni R., Joos F., Bouriaud O., Carrer M., Di Filippo A., Poulter B., Trotsiuk V., Wilson R., Frank D.C. 2018. A combined tree ring and vegetation model assessment of European forest growth sensitivity to interannual climate variability, *Global Biogeochemical Cycles*, 32: 1226–1240. DOI: <https://doi.org/10.1029/2017GB005856>.
- Klesse S., Peters R.L., Alfaro-Sánchez R., Badeau V., Baittinger C., Battipaglia G., Bert D., Biondi F., Bosela M., Budeanu M., Čada V., Camarero J.J., Cavin L., Claessens H., Cretan A.-M., Čufar K., de Luis M., Dorado-Liñán I., Dulamsuren C., Espelta J.M., Garamszegi B., Grabner M., Gričar J., Hacket-Pain A., Hansen J.K., Hartl C., Hevia A., Hobi M., Janda P., Jump A.S., Kášpar J., Kazi-mirović M., Keren S., Kreyling J., Land A., Latte N., Lebourgeois F., Leuschner C., Lévesque M., Longares L.A., Martínez del Castillo E., Menzel A., Merela M., Mikoláš M., Motta R., Muffler L., Neycken A., Nola P., Panayotov M., Novak K., Özkan U., Peters R., Prislán P., Puchałka R., Roibu C.-C., Sala A., Sass-Klaassen U., Scharnweber T., Schmitt M., Seftigen K., Serrano-Notivoli R., Stoffel M., Temperli C., Trotsiuk V., van der Maaten E., Vitasse Y., Weigel R., Wilmking M., Zang C.S. 2024. No future growth enhancement expected at the northern edge for European

- beech due to continued water limitation. *Global Change Biology*, 30 (10): e17546. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.17546>.
- Klisz M., Puchałka R., Gławenda M., Koprowski M., Matisons R., Metslaid S., Potapov A., Scharnweber T., Thurm E.A., Verbylaite R., Vitas A., Wilmking M., Jevšenak J. 2025. Temperature-driven shifts in spatiotemporal stability of climate-growth responses of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) from the southern Baltic Sea region. *Agricultural and Forest Meteorology*, 371: 110628. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2024.110628>.
- Klisz M., Puchałka R., Jakubowski M., Koprowski M., Netsvetov M., Prokopuk Y., Jevšenak, J. 2022. Local site conditions reduce interspecific differences in climate sensitivity between native and non-native pines. *Agricultural and Forest Meteorology*, 325: 109555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109555>.
- Klisz M., Ukalski K., Ukalska J., Jastrzębowski S., Puchałka R., Przybylski P., Mionskowski, M., Matras, J. 2018. What can we learn from an early test on the adaptation of silver fir populations to marginal environments? *Forests*, 9 (7): 441. DOI: <https://doi.org/10.3390/f9070441>.
- Kundzewicz Z.W., Szwed M., Pińskwar I. 2019. Climate Variability and Floods-A Global Review. *Water*, 11(7): 1399. DOI: <https://doi.org/10.3390/w11071399>.
- Lindner M., Fitzgerald J.B., Zimmermann N.E., Reyer Ch., Delzon S., van der Maaten E., Schelhaas M.-J., Lasch P., Eggers J., van der Maaten-Theunissen M., Suckow F., Psomas A., Poulter B., Hanewinkel M., 2014. Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management?, *Journal of Environmental Management*, 146: 69–83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.030>.
- Martinez del Castillo E., Torbenson M.C.A., Reinig F., Tejedor E., de Luis M., Esper J. 2024. Contrasting Future Growth of Norway Spruce and Scots Pine Forests Under Warming Climate. *Global Change Biology*, 30(11): e17580. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.17580>.
- Martinez del Castillo E., Zang C.S., Buras A., Hacket-Pain A., Esper J., Serrano-Notivoli R., Hartl C., Weigel R., Klesse S., Resco de Dios V., Scharnweber T., Dorado-Liñán I., van der Maaten-Theunissen M., van der Maaten E., Jump A., Mikac S., Banzragch B.-E., Beck W., Cavin L., Claessens H., Čada V., Čufar K., Dulamsuren Ch., Gričar J., Gil-Pelegrín E., Janda P., Kazimirovic M., Kreyling J., Latte N., Leuschner Ch., Longares L.A., Menzel A., Merela M., Motta R., Muffler L., Nola P., Petritan A.M., Petritan I.C., Prislán P., Rubio-Cuadrado Á., Rydval M., Stajić B., Svoboda M., Toromani E., Trotsiuk V., Wilmking M., Zlatanov T., de Luis M. 2022. Climate-change-driven growth decline of European beech forests. *Communications Biology*, 5: 163. DOI: <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03107-3>.
- Matras J. 2009. Growth and development of Polish provenances of *Picea abies* in the IUFRO 1972 experiment. *Dendrobiology*, 61: 145–158.
- Mátyás C., Berki I., Czúcz B., Gálos B., Móricz N., Rasztoivits E. 2010. Future of beech in Southeast Europe from the perspective of evolutionary ecology. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 6: 91–110. DOI: <https://doi.org/10.37045/aslh-2010-0007>.
- Norby R.J., DeLucia E.H., Gielen B., Calfapietra C., Giardina C.P., King J.S., Ledford J., McCarthy H.R., Moore D.J.P., Ceulemans R., De Angelis P., Finzi A.C., Karnosky D.F., Kubiske M.E., Lukac M., Pregitzer K.S., Scarascia-Mugnozza G.E., Schlesinger W.H., Oren R. 2005. Forest response to elevated CO₂ is conserved across a broad range of productivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(50): 18052–18056. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0509478102>.
- Patacca M., Lindner M., Lucas-Borja M.E., Cordonnier T., Fidej G., Gardiner B., Hauf Y., Jasinevičius G., Labonne S., Linkevicius E., Mahnken M., Milanovic S., Nabuurs G.-J., Nagel T.A., Nikinmaa L., Panyatov M., Bercak R., Seidl R., Ostrogović Sever M.Z., Socha J., Thom D., Vuletic D., Zudin

- S., Schelhaas M.-J. 2023. Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950. *Global Change Biology*, 29 (5): 1359–1376. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.16531>.
- Peltier D.M., Ogle K. 2020. Tree growth sensitivity to climate is temporally variable. *Ecology Letters*, 23 (11): 1561–1572. DOI: <https://doi.org/10.1111/ele.13611>.
- Popa I., Badea O., Silaghi D. 2024. Growth patterns of Norway spruce (*Picea abies*) along an elevational gradient in the Romanian Carpathians under climate change. *Dendrochronologia*, 83: 126171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2023.126171>.
- Pretzsch H., Biber P., Schütze G., Bielak K. 2014. Changes of forest stand dynamics in Europe. Facts from long-term observational plots and their relevance for forest ecology and management. *Forest Ecology and Management*, 316: 65–77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.07.050>.
- Pretzsch H., del Río M., Arcangeli C., Bielak K., Dudzinska M., Forrester D.I., Klädtke J., Kohnle U., Ledermann T., Matthews R., Nagel J., Nagel R., Ningre F., Nord-Larsen T., Biber P. 2023. Forest growth in Europe shows diverging large regional trends. *Scientific Reports*, 13: 15373. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41077-6>.
- Pretzsch H., Grams T., Häberle K.H., Pritsch K., Bauerle T., Rötzer T. 2020a. Growth and mortality of Norway spruce and European beech in monospecific and mixed-species stands under natural episodic and experimentally extended drought. Results of the KROOF throughfall exclusion experiment. *Trees*, 34 (4): 957–970. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00468-020-01973-0>.
- Pretzsch H., Steckel M., Heym M., Biber P., Ammer C., Ehbrecht M., Bielak K., Bravo F., Ordóñez C., Collet C., Vast F., Drössler L., Brazaitis G., Godvod K., Jansons A., de-Dios-García J., Löff M., Aldea J., Korboulewsky N., Reventlow D.O.J., Nothdurft A., Engel M., Pach M., Skrzyszewski J., Pardos M., Ponette Q., Sitko R., Fabrika M., Svoboda M., Černý J., Wolff B., Ruíz-Peinado R., del Río M. 2020b. Stand growth and structure of mixed-species and monospecific stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Q. robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) analysed along a productivity gradient through Europe. *European Journal of Forest Research*, 139: 349–367. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01233-y>.
- Przybylak R., Oliński P., Filipiak J., Pospieszńska A., Chorążyczewski W. 2020. Drought indices for the area of Poland. *RepOD*. DOI: <https://doi.org/10.18150/repod.3621839>.
- Reyer C.P., Rammig A., Brouwers N., Langerwisch F. 2015. Forest resilience, tipping points and global change processes. *Journal of Ecology*, 103 (1): 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12342>.
- Robson T.M., Garzón M.B., BeechCOSTe52 database consortium. 2018. Phenotypic trait variation measured on European genetic trials of *Fagus sylvatica* L. *Scientific Data*, 5: 180149. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.149>.
- Rötzer T., Seifert T., Gayler S., Priesack E., Pretzsch H. 2012. Effects of stress and defence allocation on tree growth: simulation results at the individual and stand level. W: R. Matyssek, H. Schnyder, W. Oßwald, D. Ernst, J.C. Munch, H. Pretzsch (red.) *Growth and Defence in Plants. Ecological Studies*, 220: 401–432. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-30645-7_18.
- Scharnweber T., Manthey M., Criegee C., Bauwe A., Schröder C., Wilmking M. 2011. Drought matters – Declining precipitation influences growth of *Fagus sylvatica* L. in north-eastern Germany. *Forest Ecology and Management*, 262 (6): 947–961. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.026>.
- Schuld B., Buras A., Arend M., Vitasse Y., Beierkuhnlein C., Damber A., Gharun M., Grams T.E.E., Hauck M., Hajek P., Hartmann H., Hiltbrunner E., Hoch G., Holloway-Phillips M., Körner C., Larysch E., Lübke T., Nelson D.B., Rammig A., Reichstein M., Rose L., Ruehr N.K., Schumann K., Solber S., Weber U., Zeeman M.J., Ziegler C., Longdoz B., Kahmen A. 2020. A first assessment of

- the impact of the extreme 2018 summer drought on Central European forests. *Basic and Applied Ecology*, 45: 86–103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2020.04.003>.
- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Peltoniemi M., Vacchiano G., Wild J., Ascoli D., Petr M., Honkaniemi J., Lexer M.J., Trotsiuk V., Mairota P., Svoboda M., Fabrika M., Nagel T.A., Reyer C.P.O. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7 (6): 395–402. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>.
- Senf C., Buras A., Zang C.S., Rammig A., Seidl R. 2020. Excess forest mortality is consistently linked to drought across Europe. *Nature Communications*, 11 (1): 6200. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19924-1>.
- Somorowska U. 2022. Soil moisture dynamics in Central Europe: A multi-scale assessment from satellite and ground observations. *Science of the Total Environment*, 822: 153371. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153371>.
- Spinoni J., Naumann G., Vogt J.V., Barbosa P. 2015. The biggest drought events in Europe from 1950 to 2012. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 3: 509–524. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.01.001>.
- Tradowsky J.S., Philip S.Y., Kreienkamp F., Kew S.F., Lorenz P., Arrighi J., Bettmann T., Caluwaerts S., Chan S.C., De Cruz L., de Vries H., Demuth N., Ferrone A., Fischer E.M., Fowler H.J., Gørgen K., Heinrich D., Henrichs Y., Kaspar F., Lenderink G., Nilson E., Otto F.E.L., Ragone F., Seneviratne S.I., Singh R.K., Skålevåg A., Termonia P., Thalheimer L., van Aalst M., Van den Bergh J., Van de Vyver H., Vannitsem S., van Oldenborgh G.J., Van Schaeybroeck B., Vautard R., Vonk D., Wanders N. 2023. Attribution of the heavy rainfall events leading to severe flooding in Western Europe during July 2021. *Climatic Change*, 176: 90. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03502-7>.
- Tremel V., Tumajer J., Jandová K., Oulehle F., Rydval M., Čada V., Treydte K., Mašek J., Vondrovicová L., Lhotáková Z., Svoboda M. 2022. Increasing water-use efficiency mediates effects of atmospheric carbon, sulfur, and nitrogen on growth variability of central European conifers. *Science of the Total Environment*, 838: 156483. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156483>.
- Trnka M., Olesen J.E., Kersebaum K.C., Skjelvåg A.O., Eitzinger J., Seguin B., Peltonen-Sainio P., Rötter R., Iglesias A., Orlandini S., Dubrovský M., Hlavinka P., Balek J., Eckersten H., Cloppet E., Calanca P., Gobin A., Vučetić V., Nejedlik P., Kumar S., Lalic B., Mestre A., Rossi F., Kozrya J., Alexandrov V., Semerádová D., Žalud Z. 2011. Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Global Change Biology*, 17 (7): 2298–2318. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x>.
- Vacek Z., Vacek S., Cukor J. 2023. European forests under global climate change: Review of tree growth processes, crises and management strategies. *Journal of Environmental Management*, 332: 117353. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117353>.
- Vaganov E.A., Hughes M.K., Shashkin A.V. 2006. Growth dynamics of conifer tree rings: images of past and future environments. Springer Science & Business Media.
- Wessely J., Essl F., Fiedler K., Gattringer A., Hülber B., Ignateva O., Moser D., Rammer W., Dullinger S., Seidl R. 2024. A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. *Nature Ecology & Evolution*, 8 (6): 1109–1117. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02406-8>.
- Zang C., Hartl-Meier C., Dittmar C., Rothe A., Menzel A. 2014. Patterns of drought tolerance in major European temperate forest trees: climatic drivers and levels of variability. *Global Change Biology*, 20 (12): 3767–3779. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.12657>.
- Zimmermann J., Hauck M., Dulamsuren C., Leuschner C. 2015. Climate warming-related growth decline affects *Fagus sylvatica*, but not other broad-leaved tree species in Central European mixed forests. *Ecosystems*, 18 (4): 560–572. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-015-9849-x>.

Bartłomiej Woś, Marcin Pietrzykowski

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

{marcin.pietrzykowski, bartlomiej.wos}@urk.edu.pl

Dynamika glebowej materii organicznej i zmiany zapasu węgla w regenerujących się ekosystemach leśnych po wystąpieniu pożarów w dobie zmian klimatu

1. Wstęp

Wskutek postępujących zmian klimatycznych notuje się zwiększoną częstotliwość i skalę występowania suszy i powiązanych z nimi pożarów na świecie (Jones i in. 2022). W Europie problem ten dotyczył przede wszystkim krajów strefy śródziemnomorskiej (San-Miguel-Ayanz i in. 2025). Jednakże, od kilku lat prognozuje się wzrost ryzyka pożarowego w całej Europie i ostatnio notowano występowanie wielkoobszarowych pożary lasów również w warunkach Europy Środkowej np. w Republice Czeskiej w Parku Narodowym Czeska Szwajcaria (Yilgan i in. 2025) i Północnej (Eriksson i in. 2023).

Pożary są częścią naturalnej dynamiki naturalnych ekosystemów leśnych, prowadząc do jego odnowy poprzez sukcesję wtórną. Są czynnikiem wpływającym na proces regeneracji wielu gatunków drzewiastych, w tym sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) i brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth) (Dzwonko i in. 2015). Jednakże, wielkoobszarowe pożary, szczególnie w lasach gospodarczych, powodują szereg niekorzystnych konsekwencji przyrodniczych, społecznych i ekonomicznych (Neary i in. 2005; Wiłkomirski, Gutry 2010). Podczas pożaru temperatura wierzchnich mineralnych poziomów gleb wzrasta do około 300 °C, a w przypadku spalania dużej ilości biomasy może osiągać 500-700 °C. Lokalnie temperatury wierzchnich poziomów gleb mogą sięgać nawet 1400-1500 °C (Wiłkomirski, Gutry 2010). Pod wpływem tak wysokich temperatur następuje rozkład glebowej materii organicznej oraz utrata i zmiana dostępności składników pokarmowych, w tym szczególnie azotu (Neary i in. 2005). Ponadto wskutek pożarów wrasta pH gleb z powodu alkalizującego oddziaływania popiołów (Neary i in. 2005; Romeo i in. 2020), następuje erozja i zmiana właściwości powietrzno-wodnych gleb oraz może występować długotrwały spadek biomasy i aktywności mikroorganizmów i fauny glebowej (Neary i in. 2005).

W przypadku lasów gospodarczych, odnowienie pożarzysk jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na dynamikę i kierunek procesu regeneracji gleb (Woś i in. 2021). Wprowadzane w ramach odnowień gatunki drzew w różny sposób wpływają na właściwości gleb. Poprzez różny stopień zwarcia i ażurowość koron, drzewa regulują ilość światła docierającego do dna lasu, a tym samym modyfikują warunki mikroklimatyczne (Barbier i in. 2008). Poprzez oddziaływanie biochemiczne podkoronowego opadu organicznego oraz działalność korzeni i aktywnych biochemicznie wydzielin gatunki drzew wpływają na dynamikę procesu akumulacji glebowej materii organicznej oraz tempo obiegu składników pokarmowych (Angst i in. 2019). Czynniki te w różny sposób modyfikują warunki siedliskowe, co w interakcji z glebą

i klimatem, może prowadzić do rozwoju gleb zróżnicowanych pod względem właściwości (Reich i in. 2005).

Istotnym problemem w ramach gospodarki leśnej jest ocena wpływu składu gatunkowego odnowień po latach oddziaływania wprowadzonych gatunków drzew i wypracowanie zaleceń dla planowania hodowlanego na siedliskach leśnych po wystąpieniu wielkoobszarowych zaburzeń. W Europie Środkowej, pionierskie gatunki drzew, takie jak sosna zwyczajna i brzoza brodawkowata są często wprowadzane na pożarzyska (Bojarski, Kaczmarek 2018). Są one również zazwyczaj pierwszymi, które odnawiają się naturalnie podczas sukcesji wtórnej w ekosystemach leśnych dotkniętych pożarami lub innymi zaburzeniami (Dzwonko i in. 2015). Wymienione gatunki mają szeroką amplitudę ekologiczną, są przystosowane do oligotroficznych gleb i mają wysokie wymagania świetlne. Ponadto, gatunki te charakteryzują się szybkim wzrostem w młodości, co czyni je konkurencyjnymi wobec roślinności zielnej (Jaworski 1995). Konkurencja o światło i składniki pokarmowe, a szczególnie o azot, jest uważana za główny czynnik determinujący proces sukcesji i regeneracji ekosystemu leśnego (Tilman 1987; Schippers, Kropff 2001). Z tego powodu gatunki zdolne do symbiozy z bakteriami wiążącymi azot atmosferyczny, takie jak olsza czarna (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), są wprowadzane na siedliska po wystąpieniu zaburzeń (Pietrzykowski i in. 2020). Jednakże, olsza czarna ma swoje ekologiczne optimum na siedliskach o wysokiej żyzności i wilgotności (Jaworski 1995). Korzystny proces akumulacji węgla i azotu pod olszą może być determinowany przez czynniki środowiskowe, a oddziaływanie tego gatunku może się różnić w zależności od klimatu, żyzności gleb i typu zaburzenia. Wprowadzenie olszy na pożarzyska może skutkować innymi konsekwencjami w porównaniu do jej wprowadzenia w optymalnych warunkach siedliskowych. Zazwyczaj gatunki charakterystyczne dla siedlisk eutroficznych, takie jak olsza czarna, charakteryzują się opadem organicznym o wyższej zawartości składników pokarmowych i szybszym tempem dekompozycji w porównaniu do gatunków charakterystycznych dla siedlisk oligotroficznych (Hobbie 1992; Binkley, Giardina 1998). Część badań wskazuje, że gatunki drzew wytwarzające opad organiczny o średniej zawartości składników pokarmowych i szybkości rozkładu mogą zwiększać dynamikę obiegu składników pokarmowych na siedliskach oligotroficznych i obniżać jego dynamikę na siedliskach eutroficznych (Binkley, Giardina 1998). Wymienione sprzężenia zwrotne pomiędzy czynnikami biotycznymi, a abiotycznymi środowiska mogą modyfikować procesy regeneracji właściwości gleb po wystąpieniu zaburzeń i wielkoobszarowych rozpadów drzewostanów (Suding i in. 2004). Poznanie tych zależności może okazać się pomocne przy projektowaniu działań gospodarczych m.in. w aspekcie prawidłowego doboru składu gatunkowego odnowień.

W referacie przedstawiono wpływ drzewostanów trzech gatunków drzew: sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.), brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth) i olszy czarnej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) na proces regeneracji właściwości gleb, w tym zapasu i właściwości glebowej materii organicznej, po 30 latach od wystąpienia wielkoobszarowego pożaru lasu.

2. Studium przypadku – badania nad wpływem gatunków drzew na proces regeneracji właściwości gleb i glebowej materii organicznej po wielkoobszarowym pożarze lasu

Badania przeprowadzono na wielkoobszarowym pożarzysku w Nadleśnictwie Rudziniec, RDLP Katowice (50°18'57.6" N; 18°25'10.4" E). Pożar rozpoczął się 26 sierpnia w leśnictwie Kiczowa (Nadleśnictwo Rudy Raciborskie), a jego dogaszanie trwało do 12 września 1992 roku. Prawdopodobną bezpośrednią przyczyną pożaru były iskry spod kół hamującego pociągu. Pożar wystąpił na terenie trzech Nadleśnictw: Rudy Raciborskie, Kędzierzyn i Rudziniec był największym po II wojnie światowej w Polsce, objął łącznie 9062 ha, w tym 8461 ha terenów leśnych (Szabla 1994). Pożar ten był bardzo rzadkim rodzajem pożaru całkowitego, określanym jako pożar „plamisty” lub „cętkowy”. Pożary takie występują w okresie długotrwałych susz. Intensyfikowane są przez silne podmuchy powietrza – wiatry lub powstające prądy konwekcyjne, które powodują duże ilości przerzutów ognia z pierwotnego ogniska pożaru, tworząc tym samym nowe punktu zapaleń na obszarze leśnym (Szczygieł 2012). Przed wystąpieniem pożaru na tym terenie występowały osłabione w wyniku działalności przemysłu drzewostany z dominacją sosny zwyczajnej o udziale wynoszącym około 80% w składzie drzewostanów. W wyniku pożaru całkowitemu spaleni uległy poziomy próchniczne gleb, nastąpił wzrost zakwaszenia gleb, spadek zawartości dostępnych form azotu, a także wzrost zawartości jonów żelaza, potasu, fluoru i glinu (Szabla 1994).

Powierzchnie badawcze zakładano na glebach piaszczystych (bielicowych i rdzawych) w 26–27-letnich, litych drzewostanach sosny zwyczajnej, brzozy brodawkowatej i olszy czarnej. Jako punkt odniesienia, założono również powierzchnie kontrolne w sąsiedztwie pożarzyska w drzewostanach badanych gatunków drzew, w których nie odnotowano pożaru. Wiek drzewostanów na powierzchniach kontrolnych wynosił 54 lata dla olszy oraz 70 lata dla sosny i brzozy. Ogółem założono 24 powierzchnie badawcze o powierzchni 100 m² (10×10 m), tj. po 4 powtórzenia dla każdego badanego wariantu. Na każdej powierzchni badawczej pobrano próbki z poziomów organicznych (Olf) i mineralnych gleb (0–5 cm, 0–30 cm). Pobrano również próbki aparatu asymilacyjnego drzew w celu określenia stopnia zaopatrzenia aparatu asymilacyjnego w składniki pokarmowe (Woś i in. 2021, 2022, 2023, 2024).

W próbkach poziomów organicznych gleb oznaczono pH, zawartość węgla i makroelementów. Określono również masę poziomów organicznych. W próbkach poziomów mineralnych gleb oznaczono uziarnienie, pH w H₂O, gęstość objętościową, zawartość węgla organicznego (SOC) i makroelementów, biomasę mikroorganizmów glebowych (MBC) oraz zawartość labilnych frakcji węgla i azotu: ekstrahowalnych w zimnej (odpowiednio WSC i WSN) i gorącej wodzie (HWC i HWN) oraz związanych z cząsteczkową materią organiczną (odpowiednio POC i PON). W próbkach aparatu asymilacyjnego drzew określono zawartość C i makroelementów. Analizę istotności różnic (ANOVA) pomiędzy wartościami średnimi badanych parametrów wykonano za pomocą oprogramowania Statistica (Woś i in. 2021, 2022, 2023, 2024).

3. Wpływ gatunków drzew na odczyn i właściwości chemiczne gleb

Badane gleby na pożarzysku były kwaśne i w poziomie mineralnym 0–30 cm charakteryzowały się wyższą wartością pH pod drzewostanami brzozowymi i sosnowymi w porównaniu do gleb pod drzewostanami olszowymi (tab. 1) (Woś i in. 2024). Podobnie wzrost zakwaszenia

gleb pod olszą czarną w porównaniu do sosny zwyczajnej, modrzewia europejskiego i brzozy brodawkowatej stwierdzano również na rekultywowanym dla leśnictwa obiekcie pogórnym (Woś, Pietrzykowski 2019). Wyższe zakwaszenie gleb pod drzewostanami olszowymi może wynikać z procesów wiązania azotu atmosferycznego. Reakcje utleniania zachodzące podczas procesu nityfikacji prowadzą do otrzymania kwasu azotowego (HNO_3), który następnie dysocjuje na jony H^+ i NO_3^- . Proces nityfikacji przeprowadzany przez mikroorganizmy powoduje więc wzrost zakwaszenia gleb poprzez jony H^+ oraz łągowanie pierwiastków związanych z mobilnymi w glebie jonami NO_3^- (Cole i in. 1990). Nie stwierdzono jednak niższego odczynu w glebach pod olszą w porównaniu do pozostałych gatunków drzew na powierzchniach kontrolnych (tab. 1) (Woś i in. 2024). Może to wynikać z innego typu gleb pod olszą na stanowiskach kontrolnych o wyższych zdolnościach buforowych w porównaniu do gleb pod pozostałymi gatunkami drzew (Woś i in. 2024).

Gleby na pożarzysku pod drzewostanami brzozowymi zawierały więcej fosforu (P), wapnia (Ca) i magnezu (Mg) niż gleby pod drzewostanami pozostałych gatunków drzew (tab. 1) (Woś i in. 2024). Wyniki te potwierdzają przydatność brzozy jako tzw. „polepszacza” gleby (ang. *Soil Improver*) (Miles 1981; Perala, Alm 1990). Nasze wyniki wskazują, że olsza może powodować spadek zawartości P w poziomach mineralnych gleb na pożarzysku (tab. 1) (Woś i in. 2024). Mitchell, Ruess (2009) stwierdzali, że wskutek oddziaływania olszy zielonej (*Alnus alnobetula* [Ehrh.] K. Koch) na pożarzysku w Alasce powstały gleby bardziej kwaśne o niskiej zawartości P. Gatunki wchodzące w symbiozę z bakteriami brodawkowatymi wiążącymi azot atmosferyczny charakteryzują się wyższym zapotrzebowaniem na P w porównaniu do gatunków niewiążących azotu, ponieważ proces asymilacji N wymaga dużych ilości P (Ardanuy i in. 2021). Stężenie P może być nawet trzykrotnie wyższe w brodawkach korzeniowych gatunków asymilujących N niż w korzeniach i biomase nadziemnej drzew (Cooper, Scherer 2012).

Tabela 1. Uziarnienie, wartości pH i wybrane właściwości chemiczne badanych gleb pod różnymi gatunkami drzew

Czynnik	piasek (2,00– 0,05 mm)	pył (0,05– 0,002 mm)	ił (<0,002 mm)	pH w H ₂ O	P	Ca	K	Mg	
	[%]				[%]				
pożarzysko	89±0 ^{b1}	9±1 ^a	2±0 ^a	4,3±0,1 ^a	0,12±0,02 ^a	0,19±0,05 ^a	0,36±0,01 ^a	0,11±0,01 ^a	
kontrola	73±3 ^a	24±2 ^b	3±0 ^b	4,3±0,1 ^a	0,30±0,07 ^b	0,62±0,12 ^b	0,85±0,09 ^b	0,48±0,07 ^b	
pożarzysko	So	88±1 ^a	12±1 ^a	2±0 ^a	4,5±0,0 ^b	0,19±0,03 ^b	0,11±0,01 ^{ab}	0,33±0,01 ^a	0,12±0,01 ^b
	Brz	89±1 ^a	9±1 ^a	2±0 ^a	4,8±0,1 ^b	0,14±0,02 ^b	0,36±0,12 ^b	0,38±0,02 ^a	0,14±0,01 ^b
	Ol	90±0 ^a	9±0 ^a	1±0 ^a	3,6±0,1 ^a	0,03±0,01 ^a	0,09±0,01 ^a	0,37±0,03 ^a	0,09±0,01 ^a
kontrola	So	85±1 ^c	13±1 ^a	2±0 ^a	4,1±0,0 ^a	0,08±0,04 ^a	0,11±0,02 ^a	0,44±0,13 ^a	0,13±0,05 ^a
	Brz	76±3 ^b	22±3 ^b	2±0 ^a	4,4±0,1 ^a	0,62±0,10 ^b	0,51±0,06 ^b	0,92±0,08 ^b	0,57±0,08 ^b
	Ol	62±1 ^a	34±1 ^c	4±0 ^b	4,3±0,1 ^a	0,22±0,03 ^a	1,13±0,13 ^c	1,12±0,10 ^b	0,71±0,06 ^b
1 Średnia ± SE; różne litery (a, b, c) oznaczają różnice istotne statystycznie pomiędzy badanymi parametrami pomiędzy „pożarzyskiem”, a „kontrolą” oraz pomiędzy badanymi gatunkami drzew w obrębie analizowanych siedlisk									

4. Wpływ gatunków drzew na zapas poszczególnych frakcji glebowej materii organicznej i azotu

Sumaryczny zapas węgla organicznego (SOC) i azotu (N) w poziomach organicznych i mineralnych w glebach na pożarzysku i stanowiskach kontrolnych przyjmował podobne wartości (tab. 2) (Woś i in. 2022). Metaanaliza przeprowadzona w skali globalnej wskazuje, że pożary zmniejszają zasoby SOC w glebach średnio o 15,2%, a ich silniejszy wpływ występuje w klimacie tropikalnym i umiarkowanym w porównaniu z klimatem śródziemnomorskim i subtropikalnym. Regeneracja zasobów SOC i N w stosunku do wartości sprzed pożaru może wynosić około 10 lat (Li i in. 2021). W borealnej stwierdzono, że osiągnięcie zasobów SOC na pożarzysku w porównaniu z ekosystemami nie objętymi pożarami zajmuje około 20 lat (Parro i in. 2019). Jednakże, nie wszystkie pożary prowadzą do zmniejszenia zasobów SOC. W śródziemnomorskich lasach sosnowych z dominacją *Pinus pinaster* (Aiton) i *P. pinea* (L.) stwierdzono, że pula węgla zmniejszyła się wyłącznie w poziomach organicznych po pożarze (Certini i in. 2011). Wskazywano nawet na wzrost zasobów SOC w poziomach mineralnych gleb wskutek dopływu niespalonej, martwej biomasy leśnej lub akumulację węgla drzewnego (Gonzalez-Perez i in. 2004; Makoto i in. 2011).

Tabela 2. Zapas SOC i N w badanych glebach pod drzewostanami różnych gatunków drzew

Czynnik	Zapaz SOC			Zapaz N			
	Olf	0–5 cm	Olf+0–5 cm	Olf	0–5 cm	Olf+0–5 cm	
pożarzysko	14,92±2,28 ^{a 1}	19,87±1,72 ^a	34,80±2,83 ^a	0,67±0,14 ^a	1,10±0,10 ^a	1,76±0,19 ^a	
kontrola	8,93±1,59 ^a	22,79±2,24 ^a	31,72±1,76 ^a	0,41±0,06 ^a	1,47±0,20 ^a	1,87±0,16 ^a	
pożarzysko	sosna	12,76±0,66 ^{ab}	18,66±5,37 ^a	31,41±5,64 ^a	0,38±0,03 ^a	0,95±0,28 ^a	1,33±0,31 ^a
	brzoza	9,54±3,76 ^a	20,65±0,79 ^a	30,19±3,22 ^a	0,37±0,12 ^a	1,12±0,10 ^a	1,50±0,08 ^a
	olsza	22,48±3,50 ^b	20,31±1,57 ^a	42,78±3,75 ^a	1,25±0,19 ^b	1,22±0,09 ^a	2,47±0,19 ^b
kontrola	sosna	15,46±1,30 ^b	14,82±1,74 ^a	30,28±2,57 ^a	0,64±0,05 ^a	0,69±0,07 ^a	1,33±0,11 ^a
	brzoza	7,19±1,61 ^a	26,23±2,88 ^b	33,42±3,99 ^a	0,33±0,07 ^a	1,55±0,05 ^b	1,88±0,12 ^{ab}
	olsza	4,13±0,76 ^a	27,33±3,47 ^b	31,46±3,15 ^a	0,25±0,04 ^a	2,16±0,27 ^b	2,41±0,25 ^b
1 Średnia ± SE; różne litery (a, b, c) oznaczają różnice istotne statystycznie pomiędzy badanymi parametrami pomiędzy „pożarzyskiem”, a „kontrolą” oraz pomiędzy badanymi gatunkami drzew w obrębie analizowanych siedlisk							

Blisko 30 lat po pożarze nie stwierdzono istotnych różnic w całkowitym zapasie węgla organicznego (SOC) i azotu (N) (poziomy organiczne + poziomy mineralne) w glebach na pożarzysku w porównaniu do niezaburzonych gleb na powierzchniach kontrolnych (tab. 2) (Woś i in. 2022). Poziomy mineralne tych gleb różniły się jednak pod względem zapasu labilnych frakcji SOC i N (tab. 3, 4) (Woś i in. 2022). Zawartość poszczególnych frakcji SOC i N może być związana z uziarnieniem i typem gleb. Przeprowadzona analiza redundancji (RDA) wykazała jednak, że uziarnienie analizowanych gleb nie było istotnym czynnikiem wyjaśniającym zawartości labilnych frakcji SOC i N w glebach (Woś i in. 2023). Na podstawie 150 doświadczeń opisanych w literaturze, Gosling i in. (2013) stwierdzili, że w glebach rolniczych uziarnienie

wpływało na zawartości SOC, ale nie na zawartość frakcji węgla związanego z cząsteczkową materią organiczną (POC). Podobny brak związku między uziarnieniem gleby, a zawartością POC stwierdzono w glebach pod ekosystemami łąkowymi i leśnymi w Ameryce Północnej (Plante i in. 2006). Większe zapasy POC i stosunek POC/SOC w glebach na pożarzysku w porównaniu do gleb na stanowiskach kontrolnych mogą wynikać z faktu, że frakcja ta zawiera węgiel drzewny. Frakcja POC jest głównym źródłem C i energii dla heterotroficznych populacji mikroorganizmów glebowych. Dlatego mikroorganizmy nie są jednorodnie rozmieszczone w glebach i charakteryzują się wyższą w biomasą i aktywnością w pobliżu cząsteczek POC (Haynes 2005). Stąd mogą wynikać stwierdzany wyższy udział węgla biomasy mikroorganizmów (MBC) w /SOC w glebach na pożarzysku w porównaniu do gleb na stanowiskach kontrolnych (tab. 3) (Woś i in. 2023).

Najwyższy zapas węgla biomasy mikroorganizmów (MBC) stwierdzano pod drzewostanami brzozowymi zarówno w glebach na pożarzysku jak i na stanowiskach kontrolnych (tab. 3) (Woś i in. 2023). Podobnie, najwyższe wartości biomasy i aktywności mikroorganizmów glebowych w glebach pod brzozą w porównaniu do sosny i olszy stwierdzano na zrehabilitowanym wyrobisku po eksploatacji piasków podsadzkowych na Górnym Śląsku (Chodak i in. 2022). Może to być związane z większą biomasą drobnych korzeni u brzozy w porównaniu z sosną i olszą (Józefowska i in. 2016). Priha i in. (2001) wskazywali, że drzewostany brzozowe charakteryzują również korzystnym, pośrednim wpływem na glebę ze względu na występujące warunki świetlne i termiczne pod koronami brzozy, które sprzyjają aktywności mikrobiologicznej. Wskazywano również na wytwarzanie przez brzozę opadu organicznego zawierającego duże łątko degradowalne związki stymulujące aktywność mikroorganizmów (Kiikkilä i in. 2006).

Olsza jest wprowadzana na siedliska zdegradowane oraz po wystąpieniu wielkoobszarowych zaburzeń jako gatunek melioracyjny w celu poprawy właściwości gleb, intensyfikacji procesu akumulacji SOC i N oraz stymulacji wzrostu gatunków docelowych (Pietrzykowski i in. 2020). Jednakże, w naszych badaniach nie stwierdzono wyraźnego wpływu olszy czarnej na pożarzysku na wzrost puli SOC i Nt w glebach na pożarzysku (tab. 2) (Woś i in. 2022, 2023, 2024). Wiązanie N jest procesem wymagającym dużej ilości energii (Markham, Anderson 2021). Stwierdzane niskie zawartości P w glebach na pożarzysku pod drzewostanami olszowymi mogą być czynnikiem ograniczającym wiązanie N (Smith 1992; Uliassi, Ruess 2002). Badania wskazują na różny efekt wprowadzenia olszy jako domieszki do drzewostanów. Na zrehabilitowanym wyrobisku popiaskowym na Górnym Śląsku wpływ olszy czarnej wprowadzonej rzędowo do drzewostanów sosnowych na wzrost parametrów mikrobiologicznych drzew występował w odległości do 3 m od rzędu olszy (Sroka i in. 2018). W badaniach przeprowadzonych przez autorów (dane niepublikowane) na pożarzysku w Nadleśnictwie Rudziniec, drzewostany brzozowe z domieszką olszy charakteryzowały się wyższymi parametrami wzrostowymi w porównaniu do drzewostanów litych, co związane było z wyższą zawartością SOC i N w glebach.

Wyższy udział frakcji węgla ekstrahowalnej w zimnej wodzie (WSC) w SOC wskazują, że gleby pod drzewostanami sosnowymi zarówno na pożarzysku, jak i na stanowiskach kontrolnych, charakteryzują się mniej stabilną pulą SOC w porównaniu do gleb pod drzewostanami brzozowymi i olszowymi (tab. 3) (Woś i in. 2023). WSC jest najbardziej aktywną formą węgla. W minimalnym stopniu przyczynia się do wzrostu zasobów SOC (Neff, Asner 2001), ale ma istotny wpływ na przepływy węgla i innych substancji w profilu glebowym (Kalbitz, Kaiser 2008). Przemieszczanie się (WSC) z wierzchnich poziomów organicznych do głębszych poziomów

mineralnych jest jednym z głównych elementów procesu bielicowania w glebach leśnych (Andersson i in. 2000). Stąd nasze wyniki potwierdzają, że sosna poprzez produkcję trudno rozkładalnej ściółki bogatej w polifenole może stymulować procesy bielicowania w glebach leśnych (Scholes, Nowicki 2000).

Tabela 3. Udział labilnych frakcji węgla w zawartości SOC. Objasnienia: MBC – węgiel biomasy mikroorganizmów; WSC – frakcja C ekstrahowalna w zimnej wodzie; HWC – frakcja C ekstrahowalna w gorącej wodzie; POC – frakcja C związana z cząsteczkową materią organiczną

Czynnik	MBC/SOC	WSC/SOC		HWC/SOC		POC/SOC
	[%]					
pożarzysko	0,63±0,10 ^{b1}	0,13±0,04 ^a	2,64±1,05 ^a		53,85±7,92 ^b	
kontrola	0,36±0,04 ^a	0,14±0,10 ^a	3,50±1,14 ^a		35,95±13,64 ^a	
pożarzysko	sosna	0,61±0,14 ^{ab}	0,17±0,03 ^b		2,90±1,21 ^a	49,52±12,05 ^a
	brzoza	0,97±0,12 ^b	0,10±0,02 ^a		2,55±1,44 ^a	54,70±5,23 ^a
	olsza	0,30±0,04 ^a	0,13±0,03 ^a		2,47±0,62 ^a	57,33±3,91 ^a
kontrola	sosna	0,30±0,07 ^a	0,25±0,11 ^b		4,43±1,52 ^a	48,87±5,96 ^b
	brzoza	0,51±0,04 ^b	0,09±0,03 ^a		2,83±0,50 ^a	32,55±12,47 ^{ab}
	olsza	0,27±0,04 ^a	0,09±0,04 ^a		3,24±0,62 ^a	26,44±11,53 ^a

¹ Średnia ± SE; różne litery (a, b, c) oznaczają różnice istotne statystycznie pomiędzy badanymi parametrami pomiędzy „pożarzyskiem”, a „kontrolą” oraz pomiędzy badanymi gatunkami drzew w obrębie analizowanych siedlisk

Tabela 4. Udział labilnych frakcji azotu w całkowitej zawartości azotu w glebach. Objasnienia: WSN – frakcja N ekstrahowalna w zimnej wodzie; HWN – frakcja N ekstrahowalna w gorącej wodzie; PON – frakcja N związana z cząsteczkową materią organiczną

Czynnik	WSN/N	HWN/N	PON/N	
	[%]			
pożarzysko	0,26±0,13 ^{a1}	2,37±0,75 ^a	42,86±9,57 ^b	
kontrola	0,61±0,21 ^b	3,32±1,21 ^b	32,50±12,39 ^a	
pożarzysko	sosna	0,16±0,05 ^a	2,22±0,87 ^a	39,87±13,34 ^a
	brzoza	0,24±0,07 ^{ab}	2,69±0,98 ^a	44,46±11,76 ^a
	olsza	0,39±0,13 ^b	2,20±0,40 ^a	44,25±1,28 ^a
kontrola	sosna	0,49±0,19 ^a	4,47±1,49 ^a	42,75±7,06 ^a
	brzoza	0,56±0,09 ^a	2,83±0,42 ^a	27,94±12,39 ^a
	olsza	0,78±0,24 ^a	2,66±0,57 ^a	26,80±12,17 ^a

¹ Średnia ± SE; różne litery (a, b, c) oznaczają różnice istotne statystycznie pomiędzy badanymi parametrami pomiędzy „pożarzyskiem”, a „kontrolą” oraz pomiędzy badanymi gatunkami drzew w obrębie analizowanych siedlisk

5. Stosunki stechiometryczne pierwiastków w glebach i aparacie asymilacyjnym drzew

Stosunki stechiometryczne zawartości azotu do fosforu (N:P) w aparacie asymilacyjnym wskazują nam, który pierwiastek może być czynnikiem ograniczającym wzrost drzew (Ågren 2004). Zakresy wartości stosunku N:P dla których występuje ograniczenie N lub P mogą znacznie się różnić w zależności od gatunku i warunków siedliskowych. Ogólnie w literaturze podaje się, że stosunek N:P w tkankach roślin w zakresie 6,7–16 odpowiada ograniczeniu N, a w zakresie 12,5–26,3 ograniczeniu P (Du i in. 2011; Güsewell 2004; Hofmeister i in. 2002; Niinemets, Kull 2005; Tessier, Raynal 2003). Olde Venterink i in. (2003) wykazali, że przy wartościach N:P < 14,5 w biomacie, wzrost roślin ograniczony jest przez N, a przy N:P > 14,5 wzrost jest ograniczony przez P. Na podstawie tych zakresów można stwierdzić, że na pożarzysku sosna i brzoza występuje w warunkach stresu związanego z ograniczeniem N. Olsza, jako gatunek wiążący N, występuje z kolei w warunkach stresu związanego z ograniczeniem P (tab. 4). Potwierdzeniem faktu, że P jest pierwiastkiem limitującym wzrost olszy na pożarzysku były wysokie stosunki węgla do fosforu (C:P) i N:P w glebach pod drzewostanami tego gatunku drzewa. Takie wysokie stosunki C:P i N:P mogą nawet wskazywać na immobilizację P pod drzewostanami olszowymi (Bui, Henderson 2013; Stevenson, Cole 1999).

Tabela 4. Stosunki stechiometryczne C:P i N:P w poziomach mineralnych 0-30 cm badanych gleb i aparacie asymilacyjnym gatunków drzew

Czynnik		C:P		N:P	
		gleba	aparat asymilacyjny	gleba	aparat asymilacyjny
pożarzysko		544±183 ^{b1}	331±22 ^b	20±7 ^a	15±2 ^a
kontrola		240±61 ^a	288±10 ^a	12±2 ^a	15±1 ^a
pożarzysko	So	98±16 ^a	328±10 ^b	4±1 ^a	9±0 ^a
	Brz	169±34 ^a	235±11 ^a	7±1 ^a	9±0 ^a
	Ol	1364±373 ^b	432±27 ^c	51±13 ^b	26±1 ^b
kontrola	So	473±149 ^b	273±9 ^a	18±5 ^b	9±0 ^a
	Brz	81±19 ^a	267±21 ^a	5±1 ^a	14±1 ^b
	Ol	177±23 ^{ab}	317±12 ^a	12±1 ^{ab}	21±1 ^c

¹ Średnia ± SE; różne litery (a, b, c) oznaczają różnice istotne statystycznie pomiędzy badanymi parametrami pomiędzy „pożarzyskiem”, a „kontrolą” oraz pomiędzy badanymi gatunkami drzew w obrębie analizowanych siedlisk

6. Podsumowanie i wnioski praktyczne

Wnioski w zakresie dynamiki regeneracji właściwości gleb i puli glebowej materii organicznej na pożarzyskach:

- Gleby po 30 latach od wystąpienia pożaru charakteryzowały się podobnym sumarycznym zapasem węgla organicznego w porównaniu do gleb niezaburzonych;
- Różnica obejmuje jednak zapas labilnych frakcji węgla i azotu, tzn. pula węgla w glebach na pożarzysku związana jest bardziej z labilną frakcją materii organicznej, a pula azotu

z frakcjami bardziej stabilnymi w porównaniu do gleb kontrolnych (rola prawdopodobnie węgla drzewnego);

- Gatunki drzew w różny sposób modyfikowały właściwości gleb na pożarzysku:
 - najmniej stabilna pula węgla organicznego występowała pod sosną - może następować intensyfikacja procesu bielicowania,
 - najwyższa biomasa mikroorganizmów glebowych pod brzozą,
 - najwyższa kwasowość i najniższa zawartość fosforu pod olszą.
 - Stosunki stechiometryczne w glebach na pożarzysku wskazują, że makroelementem deficytowym pod litymi drzewostanami olszowymi może być fosfor, a w przypadku drzewostanów sosnowych i brzozowych deficytowy może być azot.
- Wnioski praktyczne:
- Gatunki drzew wykorzystywane do odnawiania pożarzysk mają kluczowe znaczenie dla właściwości i przywracania ekologicznych funkcji gleb, w tym należy doceniać rolę brzozy ze względu na jej korzystne oddziaływanie na wzrost zawartości makroelementów i biomasy mikroorganizmów w regenerujących się glebach;
 - Wprowadzanie olszy na pożarzyskach jako gatunku fitomelioracyjnego w formie litych drzewostanów ma raczej ograniczoną efektywność. Z innych badań własnych zespołu prowadzonych w warunkach silnie oligotroficznym na terenach bezglebowych (rekułtywowane wyrobiska popiaskowe) wiadomo, że korzystne oddziaływanie olsz sięga do kilku metrów, stąd optymalnie należałoby wprowadzać olszę rzędowo.

Literatura

- Ågren G.I. 2004. The C:N:P stoichiometry of autotrophs – theory and observations. *Ecology Letters*, 7: 185–191.
- Andersson S., Nilsson I., Saetre P. 2000. Leaching of dissolved organic carbon (DOC) and dissolved organic nitrogen (DON) in moor humus as affected by temperature and pH. *Soil Biology & Biochemistry*, 32: 1–10.
- Angst G., Mueller, K.E., Eissenstat D.M., Trumbore S., Freeman, K.H., Hobbie S.E., Chorover J., Oleksyn J., Reich P.B., Mueller, C.W. 2019. Soil organic carbon stability in forests: Distinct effects of tree species identity and traits. *Global Change Biology*, 25 (4): 1529–1546.
- Ardanuy A., Walker J.K.M., Kritzler U., Taylor A.F.S., Johnson D. 2021. Tripartite symbioses regulate plant – soil feedback in alder. *Functional Ecology*, 35: 1353–1365.
- Barbier S., Gosselin F., Balandier P. 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved – A critical review for temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 254 (1): 1–15.
- Binkley D., Giardina C. 1998. Why do tree species affect soils? The Warp and Woof of tree-soil interactions. *Biogeochemistry*, 42: 89–106.
- Bojarski K., Kaczmarek Z. 2018. Soil properties and dendrological parameters of trees after 20-year reforestation in the post fire area Potrzebowice (middle Poland). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 63 (2): 9–14.
- Bui E.N., Henderson, B.L. 2013. C:N:P stoichiometry in Australian soils with respect to vegetation and environmental factors. *Plant and Soil*, 373: 553–568.
- Chodak M., Sroka K., Woś B., Pietrzykowski M. 2022. Chemical and microbial properties of post-mining and post-fire soils afforested with different tree species. *Applied Soil Ecology*, 171: 104321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104321>.

- Certini G., Nocentini C., Knicker H., Arfaioi P., Rumpel C. 2011. Wildfire effects on soil organic matter quantity and quality in two fire-prone Mediterranean pine forests. *Geoderma*, 167-168: 148–155. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2011.09.005>.
- Cole D. W., Compton J., Van Miegroet H., Homann P. 1990. Changes in soil properties and site productivity caused by red alder. *Water, Air and Soil Pollution*, 54: 231–246.
- Cooper J.E., Scherer H.W. 2012. Chapter 16 – Nitrogen fixation. W: P. Marschner (red.) *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. Elsevier, London. s. 389–408. ISBN: 978-0-12-384905-2.
- Du Y., Pan G., Li L., Hu Z., Wang X. 2011. Leaf N/P ratio and nutrient reuse between dominant species and stands: Predicting phosphorus deficiencies in karst ecosystems, southwestern China. *Environment and Earth Science*, 64: 299–309.
- Dzwonko Z., Loster S., Gawroński S. 2015. Impact of fire severity on soil properties and the development of tree and shrub species in a Scots pine moist forest site in southern Poland. *Forest Ecology and Management*, 342: 56–63.
- Eriksson C.P., Johansson N., McNamee M. 2023. The performance of wildfire danger indices: A Swedish case study. *Safety Science*, 159: 106038. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106038>.
- Gonzalez-Perez J.A., Gonzalez-Vila F.J., Almendros G., Knicker H. 2004. The effect of fire on soil organic matter – a review. *Environment International*, 30 (6): 855–870.
- Gosling P., Parsons N., Bending G.D. 2013. What are the primary factors controlling the light fraction and particulate soil organic matter content of agricultural soils? *Biology and Fertility of Soils*, 49: 1001–1014.
- Güsewell S. 2004. N:P ratios in terrestrial plants: Variation and functional significance. *The New Phytologist*, 164: 243–266.
- Haynes R.J. 2005. Labile organic matter fractions as central components of the quality of agricultural soils: an overview. *Advances in Agronomy*, 85: 221–268.
- Hobbie S.E. 1992. Effects of plant species on nutrient cycling. *Trends in Ecology & Evolution*, 7 (10): 336–339.
- Hofmeister J., Mihaljevic M., Hosek J., Sádlo J. 2002. Eutrophication of deciduous forests in the bohemian karst (Czech Republic): The role of nitrogen and phosphorus. *Forest Ecology and Management*, 169: 213–230.
- Jaworski A. 1995. *Charakterystyka hodowlana drzew leśnych*. Gutenberg, Kraków.
- Jones M.W., Abatzoglou J.T., Veraverbeke S., Andela N., Lasslop G., Forkel M., Smith A.J.P., Burton C., Betts R.A., van der Werf G.R., Sitch S., Canadell J.G., Santin C., Kolden C., Doerr S.H., Quéré C.L. 2022. Global and regional trends and drivers of fire under climate change. *Reviews of Geophysics*, 60 (3): e2020RG000726.
- Józefowska A., Sokołowska J., Woźnica K., Woś B., Pietrzykowski M. 2019. Tree species and soil substrate affect buffer capacity of anthroposols in afforested postmine sites in Poland. *Journal of Soil and Water Conservation*, 74 (4): 372–379. DOI: <https://doi.org/10.2489/jswc.74.4.372>.
- Józefowska A., Woś B., Pietrzykowski M. 2016. Tree species and soil substrate effects on soil biota during early soil forming stages at afforested mine sites. *Applied Soil Ecology*, 102: 70–79.
- Kalbitz K., Kaiser K. 2008. Contribution of dissolved organic matter to carbon storage in forest mineral soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171: 52–60.
- Kiikkilä O., Kitunen V., Smolander A. 2006. Dissolved soil organic matter from surface organic horizons under birch and conifers: degradation in relation to chemical characteristics. *Soil Biology & Biochemistry*, 38: 737–746.
- Li J., Pei J., Liu J., Wu J., Li B., Fang C., Nie M. 2021. Spatiotemporal variability of fire effects on soil carbon and nitrogen: A global meta-analysis. *Global Change Biology*, 27 (17): 4196–4206. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.15742>.

- Makoto K., Hirobe M., DeLuca T.H., Bryanin S.V., Procopchuk V.F., Koike T. 2011. Effects of fire-derived charcoal on soil properties and seedling regeneration in a recently burned *Larix gmelinii*/*Pinus sylvestris* forest. *Journal of Soils and Sediments*, 11: 1317–1322.
- Markham J., Anderson P. 2021. Soil moisture, N, P, and forest cover effects on N fixation in alders in the southern boreal forest. *Ecosphere*, 12 (9): e03708. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecs2.3708>.
- Miles J. 1981. Effect of birch on moorlands. Institute of Terrestrial Ecology. Institute of Terrestrial Ecology, Natural Environment Research Council. Cambridge.
- Mitchell J.S., Ruess R.W. 2009. N₂ fixing alder (*Alnus viridis* spp. *fruticosa*) effects on soil properties across a secondary successional chronosequence in interior Alaska. *Biogeochemistry*, 95: 215–229.
- Nearly D.G., Ryan K.C., DeBano L.F. 2005. Wildland fires in ecosystems – Effects of fire on soil and water. United States Department of Agriculture. Forest Service. Rocky Mountains Research Station. General Technical reports RMRS – GTR — 42, 4. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Neff J.C., Asner G.P. 2001. Dissolved organic carbon in terrestrial ecosystems: synthesis and a model. *Ecosystems*, 4: 29–48.
- Niinemets Ü., Kull K. 2005. Co-limitation of plant primary productivity by nitrogen and phosphorus in a species-rich wooded meadow on calcareous soils. *Oecologia*, 28: 345–356.
- Olde Venterink H., Wassen M.J., Verkroost A.W.M., de Ruiter P.C. 2003. Species richness-productivity patterns differ between N-, P-, and K-limited wetlands. *Ecology*, 84: 2191–2199.
- Parro K., Koster K., Jogiste K., Seglins K., Sims A., Stanturf J.A., Metslaid M. 2019. Impact of post-fire management on soil respiration, carbon and nitrogen content in a managed hemiboreal forest. *Journal of Environmental Management*, 233: 371–377.
- Perala D.A., Alm A.A. 1990. Reproductive ecology of birch: A review. *Forest Ecology and Management*, 32: 1–38.
- Pietrzykowski M., Sroka K., Woś B., Pająk M., Wanic T., Świątek B., Warczyk A., Chodak M. 2020. Olsze. *Alnus* sp. w rekultywacji terenów przemysłowych. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków.
- Plante A.F., Conant R.T., Stewart C.E., Paustian K., Six J. 2006. Impact of soil texture on the distribution of soil organic matter in physical and chemical fractions. *Soil Science Society of America Journal*, 70 (1): 287–296.
- Priha O., Grayston S.J., Hiukka R., Pennanen T., Smolander A. 2001. Microbial community structure and characteristics of the organic matter in soils under *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and *Betula pendula* at two forest sites. *Biology and Fertility of Soils*, 33: 17–24.
- Reich P.B., Oleksyn J., Modrzyński J., Mrozinski P., Hobbie S.E., Eissenstat D.M., Chorover J., Chadwick O.A., Hale C.M., Tjoelker M.G. 2005. Linking litter calcium, earthworms and soil properties: A common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters*, 8 (8): 811–818.
- Romeo F., Marziliano P.A., Turrion M.B., Muscolo A. 2020. Short-term effects of different fire severities on soil properties and *Pinus halepensis* regeneration. *Journal of Forestry Research*, 31: 1271–1282.
- San-Miguel-Ayanz J., Durrant T., Boca R., Maianti P., Liberta` G., Oom D., Branco A., De Rigo D., Suarez-Moreno M., Ferrari D., Roglia E., Scionti N., Broglia M. Sedano F. 2025. Advance report on Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2024. Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI: <https://doi.org/10.2760/1264626>.
- Schippers P., Kropff M.J. 2001. Competition for Light and Nitrogen among Grassland Species: A Simulation Analysis. *Functional Ecology*, 15 (2): 155–164.

- Scholes M.C., Nowicki T.E. 2000. Effects of pines on soil properties and processes. W: D.M. Richardson (red.) Ecology and Biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, s. 341–353.
- Smith V.H. 1992. Effects of nitrogen: phosphorus supply ratios on nitrogen fixation in agricultural and pastoral ecosystems. *Biogeochemistry*, 18 (1): 19–35.
- Suding K.N., Gross K.L., Houseman G.R. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. *Trends in Ecology & Evolution*, 19 (1): 46–53.
- Sroka K., Chodak M., Klimek B., Pietrzykowski M. 2018. Effect of black alder (*Alnus glutinosa*) admixture to Scots pine (*Pinus sylvestris*) plantations on chemical and microbial properties of sandy mine soils. *Applied Soil Ecology*, 124: 62–68.
- Stevenson F.J., Cole M.A. 1999. Cycles of soils: Carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients. John Wiley & Sons, New York. ISBN: 978-0-471-32071-5.
- Szabla K. 1994. Warunki powstawania i rozwoju pożarów, niektóre działania organizacyjne oraz aktualne zagadnienia hodowlane i ochronne na pożarzysku w Nadleśnictwie Rudy Raciborskie. *Sylwan*, 138: 75–83.
- Szczygieł R. 2012. Wielkoobszarowe pożary lasów w Polsce. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza* 1: 67–78.
- Tessier J.T., Raynal D.J. 2003. Use of nitrogen to phosphorus ratios in plant tissue as an indicator of nutrient limitation and nitrogen saturation. *Journal of Applied Ecology*, 40: 523–534.
- Tilman D. 1987. Secondary Succession and the Pattern of Plant Dominance Along Experimental Nitrogen Gradients. *Ecological Monographs*, 57 (3): 189–214.
- Uliassi D.D., Ruess R.W. 2002. Limitations to symbiotic nitrogen fixation in primary succession on the Tanana river floodplain. *Ecology*, 83 (1): 88–103.
- Wilkomirski B., Gutry P. 2010. Zmiany przyrodnicze w ekosystemach pod wpływem pożarów środowiskowych. *Rocznik Świętokrzyski, Seria B – Nauki Przyrodnicze*, 31: 95–110.
- Woś B., Chodak M., Józefowska A., Pietrzykowski M. 2022. Influence of tree species on carbon, nitrogen, and phosphorus stocks and stoichiometry under different soil regeneration scenarios on reclaimed and afforested mine and post-fire forest sites. *Geoderma*, 415: 115782. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.115782>.
- Woś B., Chodak M., Likus-Cieślik J., Misebo A.M., Pietrzykowski M. 2024. Regeneration of post-mining and post-fire soil function by assessment of tree nutrient status: Evidence from pioneer and N-fixing species. *Land Degradation & Development*, 35 (15): 4521–4534. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.5237>.
- Woś B., Józefowska A., Chodak M., Pietrzykowski M. 2023. Recovering of soil organic matter and associated C and N pools on regenerated forest ecosystems at different tree species influence on post-fire and reclaimed mine sites. *Geoderma Regional*, 33: e00632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2023.e00632>.
- Woś B., Józefowska A., Likus-Cieślik J., Chodak M., Pietrzykowski M. 2021. Effect of tree species and soil texture on the carbon stock, macronutrient content, and physicochemical properties of regenerated postfire forest soils. *Land Degradation & Development*, 32 (18): 5227–5240. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.4104>.
- Woś B., Pietrzykowski M. 2019. Wpływ gatunków drzew na zawartość makropierwiastków i właściwości gleb inicjalnych w warunkach zrehabilitowanego wyrobiska popiaskowego. *Sylwan*, 163 (5): 407–414. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018151>.
- Yilgan F., Miháliková M., Kara R.S., Ustuner M. 2025. Analysis of the forest fire in the 'Bohemian Switzerland' National Park using Landsat-8 and Sentinel-5P in Google Earth Engine. *Natural Hazards*, 121: 6133–6154. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-024-07052-8>.

Anna Gazda

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
anna.gazda@urk.edu.pl

Adaptacja gospodarki leśnej do zmian klimatu: wyzwania i strategie zarządzania roślinami inwazyjnymi

1. Wprowadzenie

Zmiany klimatu stanowią jedno z największych wyzwań środowiskowych XXI wieku, wpływając na wszystkie elementy funkcjonowania środowiska przyrodniczego (Patacca i in. 2023). W kontekście ekosystemów leśnych, szczególną uwagę należy zwrócić na rosnącą ekspansję roślin inwazyjnych, które dzięki między innymi szerokiej amplitudzie ekologicznej oraz braku naturalnych wrogów mają zdolność do szybkiego rozprzestrzeniania się i skutecznego konkurowania z rodzimymi gatunkami flory. Inwazyjne gatunki roślin mogą znacząco wpływać na funkcjonowanie ekosystemów leśnych - zmieniając dynamikę procesów naturalnych, modyfikując przebieg cykli biogeochemicznych oraz obniżając bioróżnorodność (Petit i in. 2008). W obliczu prognozowanych zmian klimatycznych – takich jak wydłużenie okresu wegetacyjnego, wzrost średnich temperatur oraz zmiany reżimu opadów - presja tych gatunków na gatunki rodzime oraz siedliska naturalne może ulec intensyfikacji. Tym samym pojawia się konieczność opracowania i wdrożenia nowych strategii zarządzania tymi gatunkami, które pozwolą ograniczyć negatywny wpływ roślin inwazyjnych na lasy. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie aktualnych wyzwań związanych z zarządzaniem roślinami inwazyjnymi w lasach w kontekście adaptacji gospodarki leśnej do zmian klimatu.

2. Znaczenie roślin inwazyjnych w kontekście zmian klimatu

Rośliny inwazyjne stanowią istotne zagrożenie dla stabilności i różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych. Organizmem obcego pochodzenia nazywamy gatunek, który został wprowadzony przez człowieka, w sposób celowy, lub niezamierzony na dany obszar znajdujący się daleko od zasięgu naturalnego tego gatunku (na potrzeby tej pracy, jako granice biogeograficzne przyjęłam granice kontynentów). Gatunek inwazyjny, to gatunek obcego pochodzenia, który wywiera negatywny wpływ na gatunki rodzime, lub siedliska naturalne. Gatunkiem potencjalnie inwazyjnym nazywamy takson, który wykazuje cechy predysponujące go do zostania gatunkiem inwazyjnym, ale jeszcze nie wszedł w stadium inwazji (np. nie rozprzestrzenił się spontanicznie). Gatunki te charakteryzują się wysoką zdolnością przystosowawczą, szybkim tempem wzrostu oraz skutecznymi mechanizmami rozprzestrzeniania. W zasięgu naturalnego występowania są one zazwyczaj kontrolowane przez czynniki biotyczne i abiotyczne, jednak w nowym środowisku, znajdującym się daleko od zasięgu naturalnego - często pozbawione naturalnych wrogów - mogą osiągać znaczną przewagę nad rodzimymi gatunkami (Gazda 2012, 2013; Gazda, Augustynowicz 2012).

Zmiany klimatu odgrywają istotną rolę w modyfikowaniu zasięgów występowania roślin inwazyjnych oraz intensyfikowaniu ich wpływu na ekosystemy. Wzrost średnich temperatur, częstsze występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych (np. susze, burze, przymrozki późne), a także zmiany w długości okresu wegetacyjnego sprzyjają ekspansji gatunków o szerokiej amplitudzie ekologicznej. Gatunki inwazyjne często należą właśnie do tej grupy, co czyni je szczególnie odpornymi na zmieniające się warunki środowiska.

W lasach rośliny inwazyjne mogą prowadzić do zmian w strukturze i składzie gatunkowym runa, ograniczając możliwość odnowienia naturalnego drzew leśnych. Ponadto niektóre gatunki inwazyjne wpływają na właściwości gleby - poprzez zmianę właściwości gleby lub allelopatię - co utrudnia powrót do stanu sprzed inwazji nawet po usunięciu gatunku obcego (Dzwonko, Loster 1997; Wohlgemuth i in. 2022), a w skrajnych przypadkach - może prowadzić do trwałej degradacji siedlisk naturalnych. W warunkach nasilających się zmian klimatu, ryzyko tych negatywnych skutków wzrasta, szczególnie w lasach podatnych na zaburzenia zarówno te naturalne jak i zachodzące na obszarach silnie przekształconych przez działalność człowieka. W kontekście adaptacji gospodarki leśnej do zmian klimatu, problematyka gatunków inwazyjnych wymaga szczególnej uwagi. Zrozumienie mechanizmów ich rozprzestrzeniania, interakcji z rodzimymi gatunkami oraz wpływu na procesy ekologiczne jest kluczowe dla skutecznego planowania i wdrażania działań mających na celu łagodzenie ich negatywnego wpływu.

3. Strategie adaptacyjne w gospodarce leśnej wobec roślin inwazyjnych

Adaptacja gospodarki leśnej do zagrożeń związanych z obecnością roślin inwazyjnych w kontekście zmian klimatu wymaga zintegrowanego podejścia, łączącego wiedzę ekologiczną z praktyką leśną. Efektywne strategie zarządzania powinny uwzględniać zarówno działania zapobiegawcze, jak i kontrolne oraz długofalowe planowanie adaptacyjne.

3.1. Prewencja

Nie wprowadzajmy do polskich lasów, ani na tereny sąsiadujące z nimi (a szczególnie na obszarach objętych ochroną obszarową, lub będące otuliną parków narodowych) gatunków inwazyjnych lub potencjalnie inwazyjnych, a zwłaszcza tych, o których negatywnym wpływie już dużo wiemy (Baranowska i in. 2022).

3.2. Monitoring i wczesne wykrywanie

Podstawą skutecznego zarządzania roślinami inwazyjnymi jest regularny monitoring siedlisk leśnych. Wczesne wykrywanie nowych stanowisk roślin inwazyjnych umożliwia szybkie podjęcie działań ograniczających dalsze rozprzestrzenianie się danego gatunku. Coraz większą rolę odgrywają w tym zakresie narzędzia teledetekcyjne, modelowanie przestrzenne oraz aplikacje i projekty Citizen Science, które wspierają badaczy, lub osoby zarządzające danymi obszarami w gromadzeniu danych o rozmieszczeniu gatunków inwazyjnych.

3.3. Zapobieganie i kontrola populacji roślin inwazyjnych

Działania prewencyjne obejmują ograniczanie możliwości przypadkowego zawleczenia gatunków inwazyjnych na tereny leśne, m.in. poprzez kontrolę transportu materiału roślinnego, maszyn leśnych czy miejsc składowania biomasy („dzikie kompostownie”). Istotnym elementem jest edukacja zarządzających, lub właścicieli gruntów oraz lokalnych społeczności na temat zagrożeń związanych z roślinami inwazyjnymi i sposobów ich identyfikacji.

3.4. Zabiegi ograniczające populacje roślin inwazyjnych

W przypadku stwierdzenia obecności gatunków inwazyjnych, konieczne jest wdrożenie działań ograniczających – najczęściej mechanicznych (np. wykaszanie, wrywanie), lub rzadko chemicznych (z wykorzystaniem herbicydów). Wybór metody powinien być dostosowany do specyfiki gatunku, skali inwazji oraz warunków siedliskowych, a także lokalizacji stanowiska rośliny inwazyjnej. W praktyce leśnej zaleca się łączenie różnych metod w celu zwiększenia skuteczności działań i ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko (Krzysztofiak, Krzysztofiak 2015; Obidziński 2021; Tokarska-Guzik, Bąkowski 2024).

3.5. Wzmacnianie odporności ekosystemów leśnych na procesy inwazji

W perspektywie długoterminowej, adaptacja do zmian klimatu i związanych z nimi zagrożeń inwazyjnych wymaga wzmacniania odporności ekosystemów leśnych. Przykładowe działania obejmują:

- Zwiększanie różnorodności gatunkowej drzewostanów poprzez popieranie składu gatunkowego zgodnego z siedliskiem, co ogranicza ryzyko zasiedlania przez gatunki inwazyjne,
- Stosowanie odnowień naturalnych gatunków rodzimych,
- Unikanie zakładania monokultur na siedliskach o wysokim ryzyku inwazji,
- Renaturalizację zdegradowanych siedlisk leśnych.

4. Czy uprawa drzew obcego pochodzenia w polskich lasach jest koniecznością czy potencjalnym zagrożeniem wobec zmian klimatu?

W obliczu postępujących zmian klimatycznych, polskie leśnictwo stoi przed wyzwaniem adaptacji do nowych warunków środowiskowych. Jednym z rozważanych rozwiązań jest wprowadzanie do lasów gatunków drzew obcego pochodzenia. Szczególną uwagę zwraca się na jedlicę zieloną (*Pseudotsuga menziesii*), która wykazuje wysoką odporność na różnorodne czynniki abiotyczne i biotyczne w warunkach europejskich. Dyskusje na temat wykorzystania gatunków obcego pochodzenia w leśnictwie trwają od dłuższego czasu (Krumm, Vítková 2016). W literaturze dostępne są liczne analizy ponad stuletnich doświadczeń związanych z introdukcją obcych gatunków drzew do europejskich lasów, które dostarczają cennych wniosków dotyczących ich wpływu na ekosystemy leśne (Pötzelsberger i in. 2020). Zalety uprawy gatunków obcego pochodzenia obejmują m.in. lepszy wzrost, wyższą jakość drewna oraz większą odporność na niekorzystne warunki środowiskowe, co czyni je atrakcyjnymi dla leśnictwa i rekultywacji. W Europie Zachodniej obserwuje się większe zainteresowanie wprowadzaniem

gatunków obcego pochodzenia, co wynika z chęci adaptacji lasów do zmieniającego się klimatu oraz rosnącego zapotrzebowania na drewno. Jednakże uprawa drzew introdukowanych wiąże się również z ryzykiem inwazyjności, która może prowadzić do wypierania rodzimych gatunków, zaburzeń w ekosystemach leśnych oraz trudności w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi (Wohlgemuth i in. 2022). W Europie tylko nieliczne gatunki obce wykazują zachowania inwazyjne, jednak ich obecność wymaga monitorowania i odpowiednich regulacji prawnych. W Polsce zmiany klimatyczne mogą prowadzić do stopniowego zmniejszania arealu występowania niektórych rodzimych gatunków drzew, takich jak sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) czy świerk pospolity (*Picea abies*), które obecnie dominują w polskich lasach (Dyderski i in. 2018, 2025). Leśnicy już teraz podejmują działania mające na celu przebudowę drzewostanów, wprowadzając gatunki rodzime potencjalnie lepiej przystosowane do nowych warunków. W kontekście wprowadzania drzew obcego pochodzenia, jedlica zielona jest często proponowana ale w Polsce jako gatunek domieszkowy, uszlachetniający. W większości krajów europejskich uprawiana jest jako gatunek plantacyjny, co pozwala na maksymalizację zysku, optymalizację zabiegów hodowlanych oraz minimalizację ryzyka niekontrolowanego rozprzestrzeniania się zwłaszcza na obszary chronione. Uprawa drzew obcego pochodzenia w Polsce może być jednym z narzędzi adaptacji do zmian klimatu, jednak wymaga odpowiedzialnego podejścia, uwzględniającego potencjalne zagrożenia ekologiczne i raczej powinna być prowadzona w formie plantacji. Decyzje o wprowadzaniu gatunków obcego pochodzenia powinny być podejmowane z perspektywą długoterminową, uwzględniającą co najmniej kilkadziesiąt lat (Puchałka i in. 2023). Obecnie obserwuje się konsekwencje wcześniejszych decyzji, gdzie większość drzew obcego pochodzenia występuje w formie pojedynczych osobników w drzewostanach (Gazda i in. 2016; Gazda 2013). W procesie przebudowy drzewostanów istotne jest uwzględnienie obecności gatunków introdukowanych i ich reakcji na planowane zabiegi. Często ograniczając udział rodzimej sosny na siedliskach żyzniejszych, nieświadomie sprzyja się ekspansji gatunków inwazyjnych, takich jak czeremcha amerykańska (*Prunus serotina*).

Kluczowe jest prowadzenie badań nad przydatnością poszczególnych taksonów introdukowanych, monitorowanie ich wpływu na ekosystemy oraz dostosowywanie polityki leśnej do dynamicznie zmieniających się warunków środowiskowych. Konieczna jest koordynacja działań, aby unikać ryzykownych sytuacji podczas realizacji decyzji o przebudowie drzewostanów. Coraz częściej postulowana jest potrzeba uwzględnienia problematyki roślin inwazyjnych już na etapie planowania urzędniowego, co obejmuje identyfikację siedlisk szczególnie podatnych na inwazje, włączenie zapisów o konieczności działań kontrolnych do dokumentów planistycznych oraz ustalenie priorytetów działań w zależności od skali zagrożenia i wartości przyrodniczej danego obszaru, a także ustalenia zasad postępowania hodowlanego w wydzieleniach, w których występują gatunki obcego pochodzenia.

5. Podsumowanie

Skuteczne działania adaptacyjne wymagają współpracy pomiędzy jednostkami administracyjnymi Lasów Państwowych, naukowcami, organizacjami pozarządowymi oraz administracją lokalną. Wspólne projekty badawcze i wdrożeniowe, jak również rozwój krajowych baz danych gatunków inwazyjnych i planów zarządzania nimi, stanowią fundament skutecznej strategii adaptacyjnej. Równocześnie konieczne jest doprecyzowanie przepisów prawnych dotyczących gospodarki leśnej na terenach zagrożonych inwazjami oraz wdrażanie wymagań Dyrektywy

UE w sprawie inwazyjnych gatunków obcych (Rozporządzenie 2014). Zwłaszcza w kontekście obszarów leśnych podlegających PGL LP, które graniczą z terenami prywatnymi porośniętymi gatunkami inwazyjnymi (np. porzucone pola zdominowane przez inwazyjne nawłocie, lub barszcze).

Chociaż walka z roślinami inwazyjnymi w kontekście adaptacji do zmian klimatu stanowi nadal wyzwanie, w Polsce istnieje szereg inicjatyw i praktyk, które mogą stanowić podstawę do opracowania skutecznych strategii zarządzania na szerszą skalę. W niektórych parkach narodowych i nadleśnictwach wdrożono lokalne plany walki z inwazyjnymi gatunkami roślin, np. z *Reynoutria japonica* (rdestowiec japoński) czy *Impatiens glandulifera* (niecierpek gruczołowaty). Działania te obejmowały regularne zabiegi mechaniczne, testowanie skuteczności wybranych herbicydów oraz działania edukacyjne (Krzysztofiak, Krzysztofiak 2015). Inicjatywy takie jak projekty dofinansowane przez EU stanowią przykład skutecznego połączenia badań naukowych z praktyką terenową (Tokarska-Guzik, Bąkowski 2024; Wiatrowska i in. 2022).

W kontekście roślin inwazyjnych bardzo ważna jest edukacja społeczeństwa, ponieważ trudno jest osiągnąć efekt korzystny dla środowiska, gdy jedna z grup interesantów jest zainteresowana w rozprzestrzenianiu danego gatunku (Baranowska i in. 2022; Lenda i in. 2014), czy po prostu część osób woli dany gatunek ze względów na jego walory ozdobne, różne od gatunków rodzimych (Gazda, Miścicki 2012). Obecnie w wielu regionach Polski prowadzone są kampanie edukacyjne skierowane do mieszkańców i właścicieli gruntów prywatnych, mające na celu rozpoznawanie i zgłaszanie obecności gatunków inwazyjnych. Leśnicy włączają się w te działania, organizując dni otwarte, prelekcje w szkołach oraz prowadząc szkolenia dla społeczności lokalnych.

Zmiany klimatu stanowią jedno z największych wyzwań dla współczesnej gospodarki leśnej. Wraz z nimi pojawiają się nowe zagrożenia, wśród których szczególne miejsce zajmują inwazyjne gatunki roślin. Ich ekspansja, przyspieszana przez ocieplenie się klimatu, zmiany w użytkowaniu gruntów oraz zwiększoną presję antropogeniczną, prowadzi do degradacji siedlisk leśnych oraz zwiększonych kosztów zarządzania danymi obszarami. W artykule podkreślono, że skuteczna adaptacja gospodarki leśnej do tych wyzwań wymaga podejścia systemowego, opartego na aktualnej wiedzy naukowej, sprawnych mechanizmach instytucjonalnych oraz elastycznych strategiach zarządzania. Szczególne znaczenie mają działania takie jak: prewencja, wczesne wykrywanie i szybka reakcja na nowe stanowiska gatunków potencjalnie/inwazyjnych, integracja zarządzania roślinami inwazyjnymi z planami urzędzenia lasu, edukacja i budowanie świadomości wśród leśników oraz lokalnych społeczności. Wdrażanie dobrych praktyk, takich jak lokalne programy zwalczania, inicjatywy edukacyjne czy projekty LIFE, pokazuje, że możliwe jest skuteczne ograniczanie negatywnego wpływu roślin inwazyjnych – jednak tylko pod warunkiem ciągłej koordynacji między nauką, praktyką a polityką. Potrzebne są dalsze badania, dotyczące wpływu konkretnych gatunków inwazyjnych na funkcje ekosystemowe lasów. Tylko kompleksowe podejście – łączące ochronę bioróżnorodności, adaptację do zmian klimatu i zarządzanie zagrożeniami biotycznymi pozwoli zachować trwałość i odporność polskich lasów w obliczu dynamicznych przemian XXI wieku.

Literatura

- Baranowska M., Korzeniewicz R., Kończak S., Janik Ł., Ziemkowska M. 2022. Gatunki inwazyjne w zadrzewieniach na przykładzie czeremchy amerykańskiej. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 109 (3): 48–63.
- Dyderski M.K., Paż S., Frelich L.E., Jagodziński A.M. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology*, 24 (3): 1150–1163. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.13925>.
- Dyderski M.K., Paż-Dyderska S., Jagodziński A.M., Puchałka R. 2025. Shifts in native tree species distributions in Europe under climate change. *Journal of Environmental Management*, 373: 123504. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2024.123504>.
- Dzwonko Z., Loster S. 1997. Effects of Dominant Trees and Anthropogenic Disturbances on Species Richness and Floristic Composition of Secondary Communities in Southern Poland. *The Journal of Applied Ecology*, 34 (4): 861. DOI: <https://doi.org/10.2307/2405277>.
- Gazda A. 2012. Stan badań nad obcymi gatunkami drzew w polskich lasach. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 14 (33/4): 44–52.
- Gazda A. 2013. Występowanie drzew obcego pochodzenia na tle zróżnicowania lasów Polski południowej. *Rozprawy*, Vol. 389. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.
- Gazda A., Augustynowicz P. 2012. Obce gatunki drzew w polskich lasach gospodarczych. Co wiemy o puli i o rozmieszczeniu wybranych taksonów? *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 14 (33/4): 53–61.
- Gazda A., Miścicki S. 2012. Przekształcanie drzewostanów robiniovych w rezerwacie przyrody – koncepcja i realizacja. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*: 74–80.
- Gazda A. Miścicki S., Wąsik R., Goczał J., Kędra K. 2016. Non-native tree species for European forests: experiences, risks and opportunities; POLAND. W: H. Hasenauer, A. Gazda, M. Konnert, K. Lapin, G. M.J. Mohren, H. Spiecker, M. van Loo, E. Pötzelsberger (red.) *Country reports. COST Action FP1403*. Vienna.
- Krumm F., Vitková L. 2016. Introduced Tree Species in European forests: Opportunities and Challenges. *European Forest Institute*, Freiburg.
- Krzysztofiak L., Krzysztofiak A. (red.) 2015. Zwalczanie inwazyjnych gatunków roślin obcego pochodzenia?: dobre i złe doświadczenia. *Wyd. Stowarzyszenie „Człowiek i Przyroda”*, Krzywe. 303 s. ISBN: 978-83-60115-01-5.
- Lenda M., Skórka P., Knops J. M. H., Morón D., Sutherland W.J., Kuszewska K., Woyciechowski M. 2014. Effect of the Internet Commerce on Dispersal Modes of Invasive Alien Species. *PLOS ONE*, 9 (6): e99786. DOI: <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0099786>.
- Obidziński A. (red.) 2021. Obce gatunki roślin w lasach ze szczególnym uwzględnieniem zwalczania czeremchy amerykańskiej. *Wydawnictwo SGGW*, Warszawa.
- Patacca M., Lindner M., Lucas-Borja M. E., Cordonnier T., Fidej G., Gardiner B., Hauf Y., Jasinevičius G., Labonne S., Linkevičius E., Mahnken M., Milanovic S., Nabuurs G. J., Nagel T.A., Nikinmaa L., Panyatov M., Bercak R., Seidl R., Ostrogović Sever M.Z., Schelhaas M.J. 2023. Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950. *Global Change Biology*, 29 (5): 1359–1376. DOI: <https://doi.org/10.1111/GCB.16531>.
- Petit R.J., Feng S.H., Dick C.W. 2008. Forests of the past: A window to future changes. *Science*, 320 (5882): 1450–1452. DOI: <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1155457>.
- Pötzelsberger E., Spiecker H., Neophytou C., Mohren F., Gazda A., Hasenauer H. 2020. Growing Non-native Trees in European Forests Brings Benefits and Opportunities but Also Has Its Risks and Limits. *Current Forestry Reports*, 6 (4): 339–353. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40725-020-00129-0>.

- Puchałka R., Paż-Dyderska S., Jagodziński A.M., Sádlo J., Vítková M., Klisz M., Koniakin S., Prokopuk Y., Netsvetov M., Nicolescu V.N., Zlatanov T., Mionskowski M., Dyderski M. K. 2023. Predicted range shifts of alien tree species in Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 341: 109650. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AGRFORMET.2023.109650>.
- Rozporządzenie 2014. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 317: 35–55. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143> (dostęp: 10.01.2026).
- Tokarska-Guzik B., Bąkowski T. 2024. Rozpoznawanie i metody zwalczania gatunków inwazyjnych. Zapewnienie bioróżnorodności poprzez zachowanie cennych siedlisk przyrodniczych i działania ukierunkowane na ich utrzymanie i ochronę. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Brwinów. ISBN: 978-83-88082-87-0.
- Wiatrowska B., Michalska-Hejduk D., Czarniecka-Wiera M., Mazurska K., Dajdok Z., Tokarska-Guzik B. 2022. Metody zwalczania tawuły kutnerowatej. *Kompendium*. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Wohlgemuth T., Gossner M.M., Campagnaro T., Marchante H., van Loo M., Vacchiano G., Castro-Díez P., Dobrowolska D., Gazda A., Keren S., Keserű Z., Koprowski M., Porta N. La, Marozas V., Nygaard P.H., Podrázský V., Puchałka R., Reisman-Berman O., Straigyte L., Ylioja T., Pötzelsberger E., Silva J.S. 2022. Impact of non-native tree species in Europe on soil properties and biodiversity: a review. *NeoBiota* 78: 45–69. DOI: <https://doi.org/10.3897/NEOBIOTA.78.87022>.

BLOK II.

Adaptacja gospodarki leśnej do zmian społecznych

Mariusz Ciesielski, Agnieszka Kamińska

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
{m.ciesielski, a.kaminska}@ibles.waw.pl

Lasy aglomeracji warszawskiej – potencjał do świadczenia funkcji rekreacyjnej a rzeczywiste wykorzystanie

1. Wstęp

Lasy spełniają różnorodne funkcje produkcyjne, społeczne i środowiskowe, co zostało wielokrotnie podkreślone w literaturze przedmiotu (Paschalis-Jakubowicz 2011; Porter i in. 2016). Koncepcja funkcji lasu, stanowiąca fundament współczesnego podejścia do gospodarowania zasobami leśnymi, stała się kluczowym elementem definicji trwałej (zrównoważonej) gospodarki leśnej. Ujęcie to integruje trzy komplementarne wymiary: ekologiczny, ekonomiczny i społeczny (Kaliszewski i in. 2024). Koncepcja funkcji lasu jest powszechna w Europie i znajduje zastosowanie również w polskim leśnictwie (Bernadzki 2006). Jednak od lat 90. XX wieku rosnące zainteresowanie znaczeniem ekosystemów leśnych dla dobrostanu człowieka zaowocowało upowszechnieniem się koncepcji usług ekosystemowych, przez które rozumie się korzyści, jakie ludzie czerpią z funkcjonowania ekosystemów (Costanza 1997). W myśl tej koncepcji ekosystemy są źródłem różnorodnych dóbr i funkcji, które wspierają życie człowieka zarówno w wymiarze materialnym, jak i niematerialnym. Kaliszewski i in. (2024) zwracają uwagę, że podejście to zakłada istnienie dwóch odrębnych, ale wzajemnie powiązanych sfer – środowiska przyrodniczego (dostarczyciela usług) oraz społeczeństwa (beneficjenta), a usługi ekosystemowe definiują relacje pomiędzy nimi. Haines-Young i Potschin-Young (2013) wskazali, że tereny leśne mogą dostarczać ponad sto różnych typów usług ekosystemowych (Wspólną Międzynarodową Klasyfikacją Usług Ekosystemowych (ang. *Common International Classification of Ecosystem Services* – CICES)), które należą do czterech kategorii – zaopatrujących (np. drewno), regulacyjnych (np. regulacja klimatu), kulturowych (np. rekreacja i wypoczynek) oraz wspierających (np. procesy glebowe). Wśród badaczy zajmujących się problematyką funkcji lasu i usług ekosystemowych można dostrzec różne stanowiska co do wzajemnej relacji obu tych koncepcji. Kaliszewski i in. (2024) zauważają, że mimo pewnych rozbieżności, obie koncepcje są w dużej mierze komplementarne. Na potrzeby niniejszego rozdziału funkcję rekreacyjną i rekreację jako jedną z usług ekosystemowych należy traktować łącznie. Niewątpliwą zaletą podejścia opartego na usługach ekosystemowych jest jego operacyjność – umożliwia nie tylko identyfikację i klasyfikację usług, ale także ich przestrzenne i czasowe odwzorowanie (mapowanie), ilościową ocenę oraz – co szczególnie istotne z punktu widzenia zarządzania zasobami przyrodniczymi – ekonomiczną wycenę. Należy podkreślić, że z punktu widzenia leśnictwa koncepcja usług ekosystemowych może stanowić narzędzie wykorzystywane w procesie sporządzania planu urządzenia lasu. W obowiązującej Instrukcji Urządzania Lasu (2024) w części dotyczącej sporządzenia ogólnego opisu lasów nadleśnictwa (tzw. elaborat) zamieszczono rozdział zatytułowany „Identyfikacja

wybranych usług ekosystemowych pełnionych przez lasy”. W rozdziale wymieniono wskaźniki wybranych usług ekosystemowych, które podlegają opisowi i zestawieniu łącznie dla nadleśnictwa, w tym z wykorzystaniem tabel powierzchniowo-mięższościowych gatunków panujących i klas oraz podklas wieku. Wprowadzenie pojęcia usług ekosystemowych w obowiązujących wewnętrznych regulacjach Lasów Państwowych wskazuje na wzrost znaczenia tej koncepcji.

Wśród wielu korzyści, jakie społeczeństwo czerpie z ekosystemów leśnych, szczególne miejsce zajmuje możliwość rekreacji i wypoczynku na terenach o wysokich walorach przyrodniczych (Gołos 2013a; Bernetti i in. 2019; Azzopardi i in. 2022). Liczne krajowe badania potwierdzają, że rekreacja na terenach leśnych – postrzegana zarówno w kontekście tradycyjnych funkcji lasu, jak i w ramach koncepcji usług ekosystemowych – stanowi istotny element oczekiwań społecznych wobec terenów leśnych. W opracowaniu Ciesielskiego i in. (2024), przeprowadzonym na reprezentatywnej próbie mieszkańców aglomeracji warszawskiej w formie ankiety online, rekreacja została wskazana jako trzecia najważniejsza usługa ekosystemowa, zaraz po wpływie lasów na zdrowie człowieka oraz ich roli w regulacji zmian klimatycznych. Zbliżone wyniki odnotowano w badaniu ogólnopolskim autorstwa Janeczko i in. (2023), w którym również wykorzystano kwestionariusz ankietowy. Respondenci najwyżej ocenili znaczenie usług regulacyjnych, na drugim miejscu wymieniając usługi kulturowe, natomiast usługi zaopatrujące (m.in. produkcja drewna) za najmniej istotne. Wyniki badania Janeczko i in. (2023) wskazują, że usługi kulturowe były szczególnie wysoko oceniane przez osoby powyżej 40. roku życia oraz te, które deklarowały zadowolenie ze swojej sytuacji finansowej. Autorzy zwrócili również uwagę na rosnące znaczenie możliwości rekreacji i wypoczynku w lasach – 62,2% respondentów zadeklarowało wzrost znaczenia dla nich tej usługi w ciągu ostatniej dekady, 32,2% respondentów nie zaobserwowało zmian, a dla 5,6% znaczenie zmalało. Warto podkreślić, że spośród analizowanych 12 usług ekosystemowych to właśnie rekreacja uzyskała najwyższy odsetek wskazań dotyczących wzrostu jej znaczenia. Dla usług regulacyjnych odsetek ten wahał się od 46,4% do 61,4%, natomiast w przypadku usług zaopatrzeniowych – od 12,0% do 39,1%. Jedynie w odniesieniu do zaopatrzenia w produkty pochodzenia zwierzęcego liczba respondentów deklarujących spadek znaczenia tej usługi przewyższyła liczbę osób wskazujących na jego wzrost. Wcześniejsze badania przeprowadzone przez Gołosa (2018) we współpracy z przedstawicielami różnych instytucji naukowych, realizowane na zróżnicowanych próbach respondentów oraz w obszarach o odmiennej charakterystyce społeczno-przestrzennej, również wskazywały na istotne znaczenie lasów jako przestrzeni rekreacyjnej. W ogólnopolskim badaniu z 2000 roku rekreacja uplasowała się na piątym miejscu w rankingu społecznych preferencji dotyczących wybranych funkcji użytkowych lasu (Gołos, Janeczko 2000, 2002). Z kolei w badaniach z 2002 roku, przeprowadzonych w Leśnych Kompleksach Promocyjnych – LKP Lasy Oliwsko-Darżlubskie (Gołos 2013b) oraz LKP Lasy Janowskie (Gołos 2013b) – rekreacja zajęła odpowiednio trzecie i czwarte miejsce w hierarchii preferencji społecznych. Podobny wynik odnotowano w badaniu przeprowadzonym w 2008 roku wśród mieszkańców aglomeracji warszawskiej, gdzie funkcja rekreacyjna również znalazła się na trzeciej pozycji (Gołos 2018). Zasadniczo we wszystkich analizowanych opracowaniach respondenci wyżej oceniali funkcje ochronne lasów – zwłaszcza te związane z klimatem i lasem jako środowiskiem życia roślin i zwierząt – niż funkcję rekreacyjną. Wyjątkiem byli uczestnicy badania zrealizowanego na terenie Beskidu Śląskiego (badanie z 2009 r.), którzy jako najważniejszą funkcję lasu wskazali właśnie rekreację (Gołos 2018).

Prezentowane wyniki badań sugerują, że społeczna hierarchia preferencji wobec funkcji lasu wykazuje względną stabilność w perspektywie ostatnich kilku dekad. Zaobserwowane różnice

mogą być efektem lokalnych uwarunkowań społeczno-przestrzennych obszarów badawczych (np. Duże aglomeracje miejskie). Jednocześnie, największy wzrost znaczenia rekreacyjno-wypoczynkowej funkcji lasu odnotowany w ostatnim czasie może korelować z wnioskiem sformułowanym przez Gołosa i Zajacę (2011), zgodnie z którym funkcja rekreacyjna staje się przedmiotem społecznego zainteresowania głównie wówczas, gdy podstawowe potrzeby człowieka są zaspokojone, a także występuje nadwyżka dwóch kluczowych zasobów: środków finansowych oraz wolnego czasu. Dodatkowo, wzrost ten może być częściowo tłumaczony zmianami zachowań społecznych wywołanymi pandemią COVID-19, w trakcie której tereny przyrodnicze – w tym lasy – zaczęły pełnić funkcję substytutów wielu miejsc wypoczynku i usług (Cieśliński i in. 2022).

Mając na uwadze powyższe rozważania, w niniejszym rozdziale zaprezentowano zagadnienia dotyczące delimitacji oraz mapowania trzech kluczowych komponentów związanych z rekreacyjnym wykorzystaniem lasów – potencjału, zapotrzebowania i rzeczywistego użytkowania – na obszarze aglomeracji warszawskiej. Celem opracowania, opartego zarówno na przeglądzie literatury przedmiotu, jak i na doświadczeniach własnych autorów, jest również ukazanie możliwości tkwiących w wykorzystaniu zasobów danych przestrzennych (ang. *Big Spatial Data*) w kontekście badań nad zagadnieniem rekreacji w lasach. Zastosowanie nowoczesnych narzędzi geoinformacyjnych stwarza bowiem realne podstawy do pogłębionej analizy przestrzennego zróżnicowania dostępności i atrakcyjności lasów dla celów rekreacyjnych w warunkach dynamicznie zmieniających się obszarów zurbanizowanych.

2. Potencjał do świadczenia funkcji rekreacyjnej i zapotrzebowanie na nią

Potencjał lasów do świadczenia usług ekosystemowych, w tym rekreacyjnych, uzależniony jest od szeregu uwarunkowań. Zgodnie z literaturą przedmiotu, kluczową rolę odgrywają cechy drzewostanowe i siedliskowe, takie jak wiek drzewostanu, zwarcie, zagęszczenie, różnorodność gatunkowa czy typ siedliskowy (Krajter Ostoić i in. 2020; Hochmalová i in. 2022). Istotne znaczenie ma również lokalizacja i dostępność tych terenów (np. położenie względem miast, dróg, zabudowy (Łonkiewicz i in. 1986)) oraz zagospodarowanie turystyczne. W związku z tym należy podkreślić, że nie wszystkie kompleksy leśne wykazują jednakową zdolność do świadczenia usług ekosystemowych, a także zapotrzebowanie społeczne na te usługi może być zróżnicowane w zależności od lokalnych uwarunkowań i potrzeb społeczności.

W literaturze przedmiotu opracowano szereg metod służących do oceny potencjału lasów w kontekście pełnienia funkcji rekreacyjnych (Ważyński 1995). W latach 80. XX wieku w Instytucie Badawczym Leśnictwa Łonkiewicz (1986) przeprowadził klasyfikację obrębów leśnych pod względem ich przydatności do celów rekreacyjnych. Opracowana przez niego klasyfikacja, oparta na czterech podstawowych kryteriach, pozwoliła na wyodrębnienie pięciu kategorii przydatności rekreacyjnej. Wraz ze współautorami określił również zestaw kryteriów głównych i uzupełniających do oceny potencjału wydzieleń leśnych, przy czym wśród głównych kryteriów uwzględniono m.in. klasę wieku drzewostanu oraz siedliskowy typ lasu. Zbliżoną metodykę waloryzacji zastosował Ważyński (1981) w odniesieniu do lasów komunalnych, wprowadzając dodatkowe kryteria takie jak lokalizacja względem osiedli mieszkaniowych, dostępność komunikacyjna, ukształtowanie terenu, a także obecność cennych elementów przyrodniczych i kulturowych. Do wspomnianych prac nawiązuje również

praca Wajchman-Świtalskiej (2017), która zmodyfikowała metodę Łonkiewicza i in. (1986), tworząc autorskie narzędzie oceny potencjału rekreacyjnego lasów. Jej propozycja oparta została na dziewięciu kryteriach, skoncentrowanych głównie na właściwościach drzewostanu, co pozwala na bardziej szczegółową i kompleksową analizę przydatności terenów leśnych w kontekście funkcji rekreacyjnej. Zbliżone podejścia do oceny potencjału rekreacyjnego lasów zostały zaprezentowane również w nowszych opracowaniach. Affek i in. (2023) opracowali metodę opartą na wskaźniku uwzględniającym sześć składowych: liczbę drzew w górnym piętrze, udział procentowy gatunku dominującego, zwarcie drzewostanu, rodzaj pokrywy gleby oraz wariant uwilgotnienia siedliska. Metoda ta znajduje zastosowanie przede wszystkim w odniesieniu do drzewostanów starszych niż 80 lat. Alternatywne podejście zaprezentowali Banaś i Janeczko (2022), którzy na podstawie badań ankietowych opracowali metodę oceny atrakcyjności terenów leśnych w oparciu o trzy główne komponenty: potencjał przyrodniczy, kulturowy oraz techniczny. Ich propozycja stanowi próbę ujęcia zagadnienia w szerszym, bardziej holistycznym kontekście, uwzględniającym nie tylko cechy samego lasu, ale również otaczającej go infrastruktury i dziedzictwa kulturowego. Ostatnio w związku z procesem wyznaczania lasów społecznych, na znaczeniu zyskała metoda oceny potencjału rekreacyjnego zaproponowana przez Giergiczego (2024). Metoda ta, podobnie jak wcześniejsze, opiera się głównie na analizie cech drzewostanowych i strukturalnych lasu. Warto również wspomnieć o podejściu przedstawionym przez Ciesielskiego i Stereńczaka (2021) w IBL. Wykorzystując dane pochodzące z geograficznej informacji społecznościowej oraz technikę wzmocnionych drzew regresyjnych, autorzy opracowali pięć modeli służących do wyjaśniania przestrzennego rozmieszczenia aktywności rekreacyjnej w lasach. To podejście otwiera nowe możliwości w zakresie integracji danych społecznych z analizą przestrzenną i modelowaniem zachowań użytkowników terenów leśnych. Powyższa analiza jednoznacznie pokazuje, że zagadnienie oceny potencjału rekreacyjnego lasów ma długą historię badawczą, a jego początki sięgają kilku dekad wstecz. Pomimo upływu czasu i rozwoju narzędzi analitycznych, wiele współczesnych metod nadal bazuje na tych samych lub bardzo zbliżonych zmiennych, takich jak cechy drzewostanów, dostępność terenu czy ukształtowanie powierzchni.

W ostatnich latach, dzięki systemom informacji geograficznej dokonano mapowania usługi rekreacyjnej na podstawie metodyki Wajchman-Świtalskiej (2017) w ramach ogólnopolskiego projektu „Usługi świadczone przez główne typy ekosystemów w Polsce – Podejście stosowane” (Kaliszewski i in. 2021). Mapowanie potencjału rekreacyjnego lasów na poziomie obrębów leśnych wykonano w skali całego kraju. Wyniki analizy dla aglomeracji warszawskiej pokazały, że zdecydowana większość drzewostanów w została zakwalifikowana jako obszary o średnim potencjale do pełnienia funkcji rekreacyjnych. Podobne wnioski przedstawił również Giergiczny (2024), który w swoim opracowaniu zwrócił uwagę na ograniczoną zdolność lasów znajdujących się w granicach aglomeracji warszawskiej do pełnienia usługi rekreacyjnej.

Ze względu na położenie lasów w obrębie intensywnie zurbanizowanej i dynamicznie rozwijającej się aglomeracji warszawskiej oraz dużą liczbę jej mieszkańców, mimo relatywnie niskiego potencjału do świadczenia usług rekreacyjnych, występuje bardzo wysokie zapotrzebowanie społeczne na tego rodzaju usługę. Gołos (2013), opierając się na wynikach badań ankietowych, dokonał szacunkowej oceny liczby mieszkańców Warszawy korzystających z lasów z różną częstotliwością. Z przeprowadzonych analiz wynika, że co najmniej raz w tygodniu lasy aglomeracji odwiedzało ok. 314 tys. osób. Największe natężenie ruchu rekreacyjnego odnotowano w weekendy – 58% ankietowanych wskazało właśnie te dni jako czas odwiedzin

lasów, co odpowiada szacunkowej liczbie ok. 697 tys. osób. W analizie uwzględniono również lokalizacje najczęściej wybierane przez mieszkańców jako miejsca wypoczynku. Największą popularnością wśród warszawiaków cieszyły się: Kampinoski Park Narodowy, który w weekendy odwiedzało średnio 161 tys. osób oraz Las Kabacki – odwiedzany przez około 140 tys. osób. W 2024 roku Giergiczny (2024), opierając się na wynikach badań ankietowych oraz deklaracjach respondentów, opracował wskaźnik wartości rekreacyjnej, który uwzględnia m.in. odległość lasu od miejsca zamieszkania oraz liczbę mieszkańców w jego otoczeniu. Z przeprowadzonych analiz wynika, że znaczna część lasów zlokalizowanych w obrębie aglomeracji warszawskiej osiąga bardzo wysokie wartości wskaźnika – w przedziale 97,5–100%. Oznacza to, że tereny o niskim potencjale rekreacyjnym mogą stanowić cenne miejsca wypoczynku z perspektywy lokalnej społeczności. Zarówno badanie Gołosa (2013a), jak i Giergicznego (2024) stanowią przykłady analiz prowadzonych na obszarze aglomeracji warszawskiej, które nie tylko potwierdzają wysokie zapotrzebowanie na rekreację w lasach, ale również ukazują istotne zróżnicowanie intensywności użytkowania poszczególnych kompleksów leśnych. Warto jednak zaznaczyć, że określone w badaniach zapotrzebowanie – najczęściej deklaratywne – nie zawsze przekłada się bezpośrednio na rzeczywiste wykorzystanie terenów leśnych. W związku z tym kluczowe staje się poszukiwanie odpowiedzi na pytanie o faktyczne, mierzalne użytkowanie lasów w celach rekreacyjnych. Tylko w ten sposób możliwe będzie skuteczne planowanie działań zarządczych, które z jednej strony zaspokoją potrzeby społeczne, a z drugiej – zapewnią ochronę cennych zasobów przyrodniczych.

3. Rzeczywiste wykorzystanie terenów leśnych w celach rekreacji

Dynamiczny rozwój technologii geoinformatycznych, w połączeniu z powszechnym dostępem do telefonów komórkowych oraz rosnącą popularnością aplikacji rejestrujących aktywność użytkowników, umożliwia obecnie pozyskiwanie szczegółowych danych dotyczących mobilności społeczeństwa w różnych skalach przestrzennych i przedziałach czasowych (Sinclair i in. 2018, 2022). Dane te, zbierane z poszanowaniem obowiązujących zasad ochrony prywatności, są udostępniane zarówno w modelu otwartym (na zasadach bezpłatnych licencji), jak i komercyjnym (odpłatnie). W niniejszym opracowaniu przedstawiono rzeczywiste wykorzystanie lasów w aglomeracji warszawskiej przez użytkowników aplikacji STRAVA oraz danych generowanych przez użytkowników telefonów komórkowych.

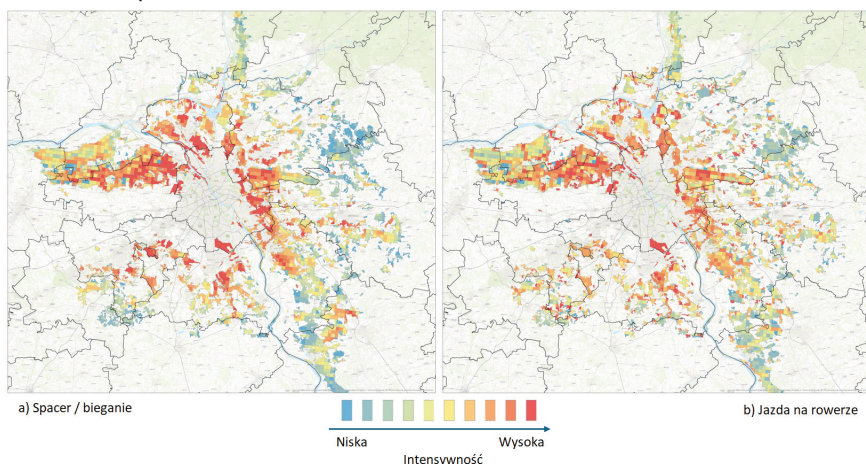
STRAVA jest aplikacją dostępną dla dwóch najpopularniejszych systemów operacyjnych Android oraz iOS. Użytkownicy aplikacji wykorzystują ją do rejestrowania swoich aktywności. Aplikacja bazuje na danych z modułów GPS znajdujących się w smartfonach, dzięki czemu możliwe jest zapisywanie informacji o trasie, czasie rozpoczęcia i zakończenia, długości trwania aktywności oraz jej rodzaju (np. spacer, bieganie, jazda na rowerze). W efekcie STRAVA pozwala na pozyskanie szczegółowych danych przestrzenno-czasowych, odzwierciedlających wzorce ruchu zarejestrowanych użytkowników (Venter i in. 2020, 2021; Willberg i in. 2021).

Istotną funkcjonalnością aplikacji jest możliwość importu danych z urządzeń zewnętrznych, takich jak sportowe zegarki GPS, co umożliwia rejestrowanie aktywności bez konieczności posiadania przy sobie smartfona z uruchomioną aplikacją. Dane pozyskiwane przez użytkowników są udostępniane publicznie w formie tzw. map intensywności (ang. *Heat Maps*),

które w formie wizualizacji kartograficznych obrazują częstość występowania określonych aktywności w zadanym okresie (Ciesielski i in. 2024b). Należy jednak zaznaczyć, że mapy te nie umożliwiają analizy dokładnej liczby aktywności ani ich szczegółowego rozkładu czasowego i przestrzennego. Dlatego też na potrzeby realizacji badań naukowych uzyskaliśmy dostęp do STRAVA Metro, gdzie przechowywane są dane w postaci wektorowej wraz z bazą danych opisowych. Baza nie zawiera żadnych danych osobowych, a STRAVA udostępnia je przy zachowaniu wdrożonej polityki prywatności.

Globalna baza użytkowników aplikacji STRAVA systematycznie się zwiększa. W ciągu 3 lat od 2020 do 2023 roku nastąpił wzrost liczby użytkowników aplikacji o 50 mln (z 70 do 120 mln). Jak wynika z badań Korcz i in. (2024) przeprowadzonych na obszarze aglomeracji warszawskiej, około 10% respondentów deklaruowało korzystanie z aplikacji STRAVA podczas podejmowania aktywności fizycznej na terenach leśnych. Oczywiście badania z wykorzystaniem danych ze STRAVY będą dotyczyły wybranej grupy użytkowników terenów leśnych, głównie tych, którzy spędzają czas aktywnie (piesi, biegacze i rowerzyści) oraz w określonej grupie wiekowej (18-54 lata (grupa wiekowa zdefiniowane przez STRAVA)). Pomimo ograniczeń związanych z doбором próby oraz potencjalnym brakiem pełnej reprezentatywności, dotychczasowe badania naukowe prowadzone z wykorzystaniem danych pochodzących z aplikacji mobilnych wskazują na ich wysoką użyteczność i wiarygodność w kontekście analiz przestrzennych i ich praktycznego wykorzystania (Heikinheimo i in. 2020). Informacje z aplikacji mobilnych zostały wykorzystane m.in. w celach związanych z ochroną przyrody, zmianami klimatu i zrównoważonym rozwojem miast, a także mapowaniem usług ekosystemowych (Ghermandi, Sinclair 2019)

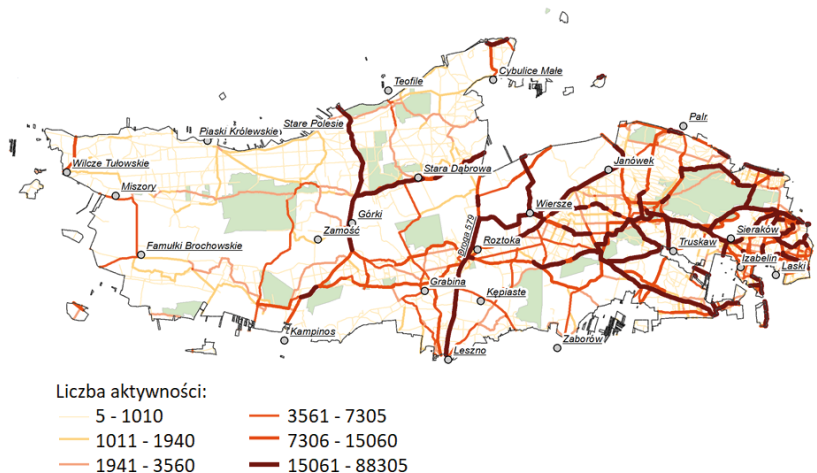
Na podstawie danych ze STRAVY opracowano mapę intensywności wykorzystania obiektów liniowych (drogi, szlaki, ścieżki) położonych na terenach leśnych lub do nich przylegających. Dane ze STRAVY przetworzono przy pomocy autorskiego współczynnika (Ciesielski i in. 2024b), a następnie przedstawione je w formie zagregowanej do pól podstawowych o wymiarach 1 x 1 km (ryc. 1).



Rycina 1. Intensywność wykorzystania obiektów liniowych na terenach leśnych i przylegających do nich na podstawie danych STRAVA. Część a) prezentuje aktywności typu spacer/bieganie a część b) jazdę na rowerze.

Źródło: opracowanie własne

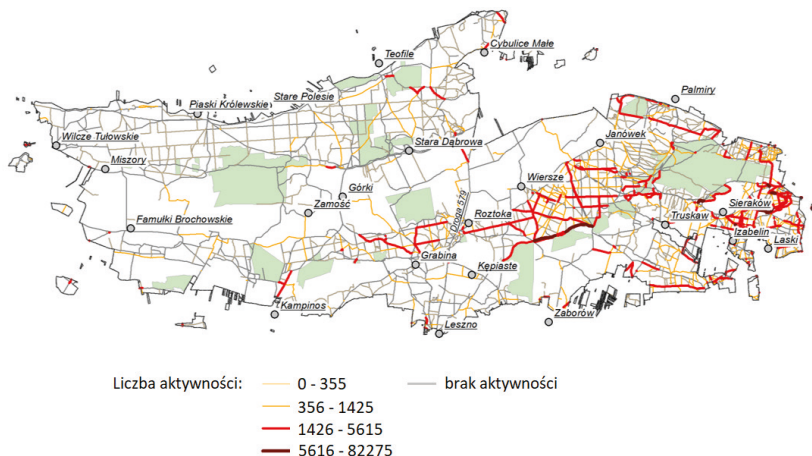
Dane pochodzące z aplikacji STRAVA zostały również wykorzystane w opracowaniu Ciesielskiego i in. (2024), którego celem była analiza rzeczywistego wykorzystania obszaru Kampinoskiego Parku Narodowego (KPN) przez użytkowników podejmujących aktywność fizyczną. W badaniu przeprowadzono mapowanie intensywności ruchu pieszego, biegowego oraz rowerowego, co pozwoliło na identyfikację przestrzennych wzorców użytkowania terenu w granicach parku (ryc. 2). Zgodnie z wytycznymi Toivonen i in. (2019) w opracowaniu wykorzystano dane z kilku lat (2019–2023). Uzyskane wyniki stanowiły pierwsze, tak kompleksowe podejście do mapowania rzeczywistego wykorzystania KPN w takiej skali. Dotychczasowe badania ruchu prowadzono przy wykorzystaniu badań ankietowych oraz obserwacji, które miały charakter głównie punktowy (Dzioban 2013, 2017).



Rycina 2. Intensywność wykorzystania obiektów liniowych obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego. Uwzględniono aktywności spacerowiczów, biegaczy i rowerzystów na portalu STRAVA z lat 2019–2023.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie Ciesielskiego i in. (2024)

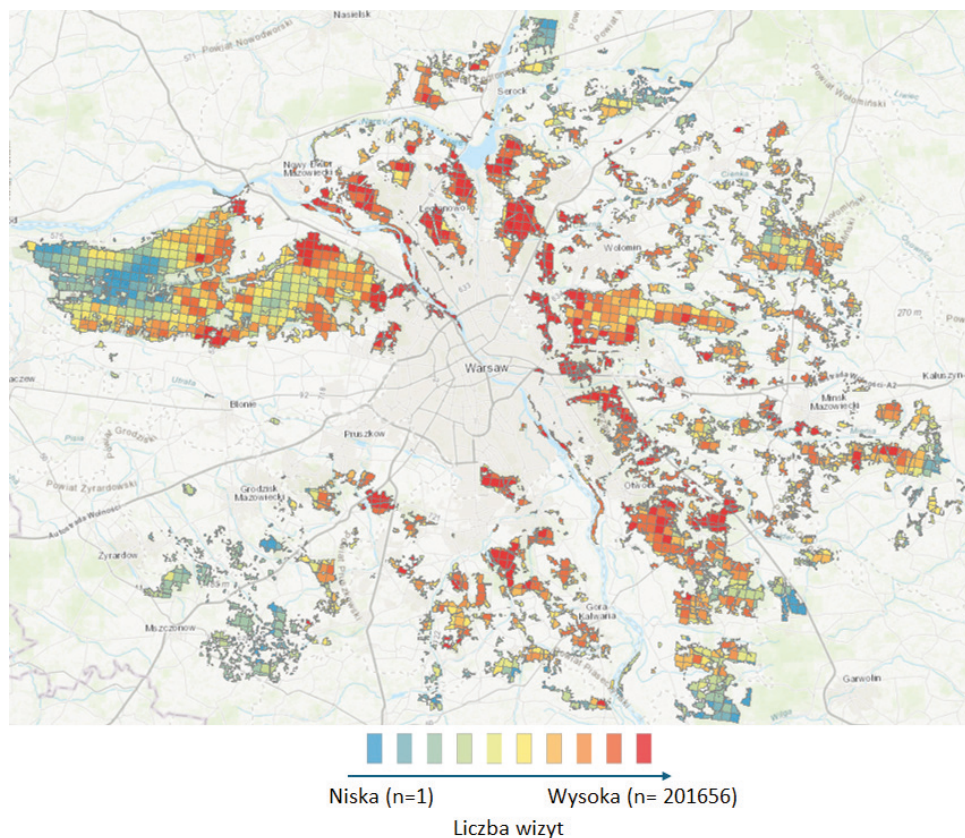
Istotnym aspektem przeprowadzonej analizy było również zidentyfikowanie tych obiektów liniowych (takich jak drogi leśne czy ścieżki), które – mimo iż nie zostały formalnie włączone do oficjalnej sieci szlaków turystycznych udostępnionych przez zarządzających KPN – były wykorzystywane przez odwiedzających w celach rekreacyjnych. Wyniki badań wykazały, że niemal wszystkie obiekty liniowe zarejestrowane w bazie OpenStreetMap (OSM) znajdujące się w granicach parku były wykorzystywane przez użytkowników aplikacji STRAVA, niezależnie od ich formalnego statusu (ryc. 3). Dla administracji KPN uzyskana przestrzenna informacja może stanowić cenne narzędzie wspierające proces decyzyjny, zwłaszcza w kontekście przeciwdziałania naruszeniom obowiązujących przepisów dotyczących udostępniania parku do celów rekreacyjnych. Jednocześnie zebrane informacje mogą stanowić podstawę do rozważań nad koniecznością poprawy oznakowania, rozbudowy lub modyfikacji infrastruktury turystycznej oraz wdrożenia ukierunkowanych działań edukacyjnych.



Rycina 3. Intensywność wykorzystania wszystkich obiektów liniowych niedostępniych przez użytkowników portalu STRAVA podczas jazdy na rowerze w latach 2019-2023.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie Ciesielskiego i in. (2024)

Rzeczywiste wykorzystanie terenów leśnych w celach rekreacyjnych na obszarze aglomeracji warszawskiej zostało określone również na podstawie danych pochodzących z telefonii komórkowej. Są one pozyskiwane na zasadach komercyjnych i udostępniane bezpośrednio przez operatorów sieci komórkowych (na podstawie lokalizacji użytkowników określonej z wykorzystaniem stacji bazowych oraz modeli statystycznych), bądź przez wyspecjalizowane podmioty zajmujące się gromadzeniem i przetwarzaniem informacji o aktywności użytkowników telefonów komórkowych. Źródłem tych informacji może być m.in. aktywność w sieci (np. przeglądanie stron internetowych) lub korzystanie z aplikacji mobilnych (np. uruchamianie aplikacji, generowanie treści w mediach społecznościowych). Rycina 4 przedstawia przestrzenne zróżnicowanie intensywności rekreacyjnego wykorzystania terenów leśnych. Na jego podstawie możliwe jest wskazanie najczęściej odwiedzanych obszarów, takich jak miejskie kompleksy leśne Warszawy, wschodnia część KPN, lasy w rejonie Legionowa oraz tereny położone po południowej stronie Zalewu Żegrzyńskiego. Jednocześnie mapa umożliwi identyfikację obszarów, które są rzadziej wybierane przez mieszkańców aglomeracji warszawskiej jako miejsce wypoczynku.

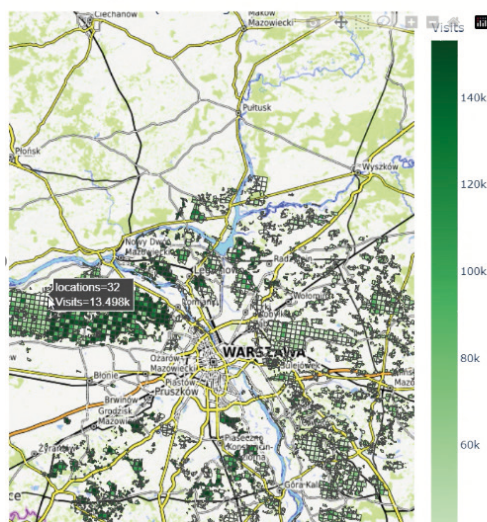


Rycina 4. Liczba wizyt na terenach leśnych w polu podstawowym 1x1 km na podstawie danych z telefonii komórkowej w okresie 12 miesięcy (październik 2022 – wrzesień 2023).

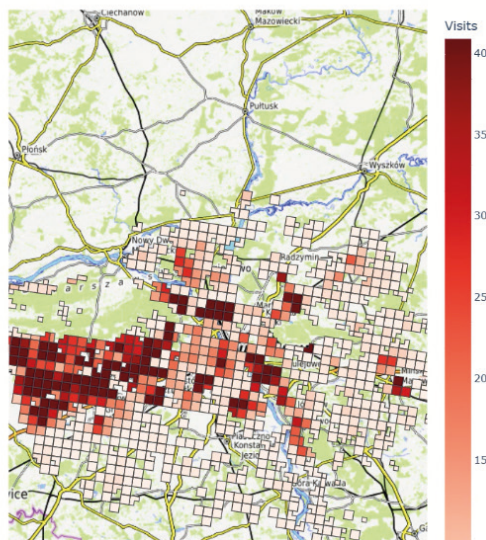
Źródło: opracowanie własne

Oprócz przestrzennej analizy intensywności aktywności rekreacyjnej na terenach leśnych, istotne znaczenie ma również identyfikacja miejsca zamieszkania osób odwiedzających dany obszar. Uzyskana w ten sposób „mapa przepływów” pozwala określić, czy dany kompleks leśny pełni funkcję rekreacyjną głównie dla lokalnych społeczności, czy też przyciąga użytkowników z sąsiednich powiatów. Informacje te mogą stanowić istotny wkład w proces wyceny wartości kulturowej usług ekosystemowych związanych z rekreacją (ryc. 5).

Visits in forests (click on grid cell to visualize visitors residence on second map)



Forest visitors locations



Rycina 5. Liczba wizyt na terenach leśnych w polu podstawowym 1x1 km (grafika po lewej stronie) oraz miejsce zamieszkania osób odwiedzających dany teren przedstawiona w polu podstawowym 2x2 km (grafika po prawej stronie) oszacowana na podstawie danych z telefonii komórkowej.

Źródło: opracowanie własne

4. Podsumowanie

Dane pozyskiwane z aplikacji mobilnych, takich jak STRAVA, oraz od operatorów sieci komórkowych, stanowią wartościowe źródło informacji przestrzennych, które może być wykorzystywane w analizach na różnych poziomach szczegółowości. Ich zastosowanie obejmuje zarówno analizę aktywności na poziomie pojedynczych obiektów liniowych (np. ścieżki, drogi leśne, szlaki turystyczne), jak i na poziomie wydzielen i oddziałów leśnych, a także w ramach dowolnie zdefiniowanych jednostek przestrzennych - takich jak siatki kwadratów, heksagonów lub nieregularne pola podstawowe. Badania prowadzone w Instytucie Badawczym Leśnictwa wskazują, że tego typu dane mogą być z powodzeniem wykorzystywane nie tylko do oceny przestrzennego zróżnicowania potencjału rekreacyjnego lasów oraz identyfikacji realnego zapotrzebowania społecznego na ich użytkowanie, ale również do monitorowania rzeczywistego natężenia ruchu rekreacyjnego (Ciesielski, Stereńczak 2021; Ciesielski, Kamińska 2023; Ciesielski, Tkaczyk 2023). Zastosowanie tych informacji w planowaniu urządzeniowym umożliwia uwzględnienie społecznych potrzeb wynikających z obiektywnych danych empirycznych, co może znacząco poprawić jakość podejmowanych decyzji (Bańkowski i in. 2019). Na bazie obiektywnych danych ilościowych możliwa jest identyfikacja najczęściej użytkowanych szlaków oraz miejsc, co ma bezpośrednie przełożenie na podejmowanie decyzji związanych z modernizacją i projektowaniem infrastruktury rekreacyjnej, jak również ochroną najcenniejszych ekosystemów przed nadmierną antropopresją. Analiza intensywności użytkowania lasów w ujęciu czasowo-przestrzennym może dostarczyć również istotnych danych dla procesu delimitacji tzw. „lasów społecznych” (Żróbek-Sokolnik i in. 2024), których funkcjonowanie

powinno być oparte na rzeczywistych potrzebach użytkowników oraz danych empirycznych, a nie jedynie na intuicji czy subiektywnych przekonaniach. Na potrzebę obiektywizacji procesu wyznaczania „lasów społecznych” wskazują wytyczne i rekomendacje Ogólnopolskiej Rady o Lasach, w których zdefiniowano następujące kryterium: „Lasy intensywnie użytkowane rekreacyjnie lub turystycznie. Kryterium należy interpretować z uwzględnieniem różnych form rekreacji i turystyki. Intensywność użytkowania rekreacyjnego lub turystycznego może mieć wymiar ilościowy (liczba ludzi) lub jakościowy (unikatowe możliwości aktywności)”. Włączenie danych dotyczących rzeczywistego wykorzystania terenów leśnych w celach rekreacyjnych do dialogu społecznego na temat zarządzania lasami może znacząco przyczynić się do racjonalizacji oraz obiektywizacji debaty publicznej. Przejście od subiektywnych, często emocjonalnych opinii do dyskusji opartej na wiarygodnych danych i faktach stwarza warunki do bardziej konstruktywnego i merytorycznego wypracowywania kompromisów pomiędzy różnymi grupami interesariuszy.

Finansowanie

Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2021/43/I/HS4/01451 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Literatura

- Affek A., Kołaczowska E., Kowalska A., Regulska E., Wolski J., Solon J. 2023. Usługi ekosystemowe polskich lasów. Ocena potencjału. Fundacja WWF Polska, Warszawa.
- Azzopardi E., Kenter J.O., Young J., Leakey C., O'Connor S., Martino S., Flannery W., Sousa L.P., Mylona D., Frangoudes K., Béguier I., Pafi M., da Silva A.R., Ainscough J., Koutrakis M., da Silva M.F., Pita C. 2022. What are heritage values? Integrating natural and cultural heritage into environmental valuation. *People and Nature*: 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103580>.
- Banaś J., Janeczko E. 2022. Ocena zapotrzebowania na turystyczne i rekreacyjne funkcje lasu na przykładzie RDLP Radom. (Sprawozdanie końcowe z realizacji tematu).
- Bańkowski J., Sroga R., Basa K., Czerniak A., Beker C. 2019. Koncepcja zagospodarowania turystycznego dla Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Doliny Baryczy” – przykładowy operat turystyczny. W: *Turystyka i rekreacja w lasach Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na przykładzie Dolnego Śląska*. Wydawnictwo Bogucki, Poznań.
- Bernadzki, E. (red.) 2006. *Lasy i leśnictwo krajów Unii Europejskiej*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Bernetti I., Chirici G., Sacchelli S. 2019. Big data and evaluation of cultural ecosystem services: An analysis based on geotagged photographs from social media in Tuscan forest (Italy). *IForest - Biogeosciences and Forestry*, 12 (1): 98–105.
- Ciesielski M., Kamińska A. 2023. Mapping cultural ecosystem services in mountain forests using mobile phone data. *Journal of Mountain Science*, 20 (12): 3437–3449. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11629-023-8914-3>.
- Ciesielski M., Kębłowska A., Jastrzębowski S., Marek J., Choromański K., Związek T. 2024b. Analiza przestrzenna aktywności wybranych grup użytkowników Kampinoskiego Parku Narodowego w latach 2019-2023 na podstawie danych STRAVA. *Przegląd Geograficzny*, 96 (3): 325–349. DOI: <https://doi.org/10.7163/PrzG.2024.3.2>.

- Ciesielski M., Mohytych V., Korcz N. 2024a. The role and significance of Cultural Ecosystem Services (CES) based on a survey of forest users in the Warsaw metropolitan area. *Sylvan*, 168 (8): 533–548. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2024027>.
- Ciesielski M., Stereńczak K. 2021. Using Flickr data and selected environmental characteristics to analyse the temporal and spatial distribution of activities in forest areas. *Forest Policy and Economics*, 129: 102509.
- Ciesielski M., Tkaczyk M. 2023. Visits in forests during the COVID-19 pandemic in the cross-border area of Poland, the Czech Republic and Germany. *Quaestiones Geographicae*, 42 (2): 71–84. DOI: <https://doi.org/10.14746/quageo-2023-0016>.
- Ciesielski M., Tkaczyk M., Hycza T., Taczanowska K. 2022. Was it really different? COVID-19-pandemic period in long-term recreation monitoring – A case study from Polish forests. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*: 100495.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R., Sutton P., van den Belt M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253–260.
- Dzioban K. 2013. Wielkość ruchu turystycznego w Kampinoskim Parku Narodowym. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 52 (3): 90–103.
- Dzioban K. 2017. Wielkość ruchu turystyczno-rekreacyjnego w Kampinoskim Parku Narodowym od strony polany i ścieżki dydaktycznej w Lipkowie w latach 2015-2017 – analiza porównawcza. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 52 (3): 70–76.
- Ghermandi A., Sinclair M. 2019. Passive crowdsourcing of social media in environmental research: A systematic map. *Global Environmental Change*, 55: 36–47.
- Giergiczny M. 2024. Różne wartości lasu. Kulturowe usługi ekosystemowe dostarczane przez lasy (materiały z wystąpienia online – webinar).
- Gołos P. 2013a. Rekreacyjna funkcja lasów miejskich i podmiejskich Warszawy. *Leśne Prace Badawcze*, 74 (1): 57–70.
- Gołos P. 2013b. Wybrane aspekty rekreacyjnej funkcji lasu w opinii użytkowników. *Leśne Prace Badawcze*, 74 (3): 257–272.
- Gołos P. 2018. Społeczne i ekonomiczne aspekty pozaprodukcyjnych funkcji lasu i gospodarki leśnej - wyniki badań opinii społecznej. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa*. IBL, Sękocin Stary.
- Gołos P., Janeczko E. 2000. Potrzeby społeczne w zakresie pozaprodukcyjnych (publicznych) funkcji lasu, źródła ich finansowania oraz konsekwencje dla gospodarki leśnej na przykładzie wybranych regionów kraju. Dokumentacja naukowa Instytutu Badawczego Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Gołos P., Janeczko E. 2002. Las i jego funkcje w opinii Polaków. Badania opinii publicznej OBOP. W: *Modelowe Zagospodarowanie Lasu Dla Rekreacji i Wypoczynku w Wybranych LKP*. Badania Opinii Publicznej. Dokumentacja naukowa Instytutu Badawczego Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Gołos P., Zajac S. 2011. Delimitacja rekreacyjnej funkcji lasów i gospodarki leśnej na terenach zurbanizowanych. *Leśne Prace Badawcze*, 72 (1): 83–94.
- Haines-Young R., Potschin M. 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES V4.3) - Revised report prepared following consultation on CICES Version 4, EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.
- Heikinheimo V., Tenkanen H., Bergroth C., Järv O., Hiippala T., Toivonen T. 2020. Understanding the use of urban green spaces from user-generated geographic information. *Landscape and Urban Planning*, 201: 103845.

- Hochmalová M., Purwestri R.C., Yongfeng J., Jarský V., Riedl M., Yuangyong D., Hájek M. 2022. Demand for forest ecosystem services: a comparison study in selected areas in the Czech Republic and China. *European Journal of Forest Research*, 141: 867–886. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-022-01478-0>.
- Instrukcja Urządzenia Lasu 2024. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Janeczko E., Banaś J., Woźnicka M., Zięba S., Banaś K. U., Janeczko K., Fialova J. 2023. Sociocultural Profile as a Predictor of Perceived Importance of Forest Ecosystem Services: A Case Study from Poland. *Sustainability*, 15 (19): 14154.
- Kaliszewski A., Wysocka-Fijorek E., Ciesielski M., Gołos P., Stereńczak K., Karaszkiwicz W., Michorczyk A., Myszkowski M., Neroj B. 2021. Rozpoznanie i ocena usług ekosystemowych – Studium przypadku istotnych usług ekosystemów leśnych. Raport z realizacji projektu. IBL, Sękocin Stary.
- Kaliszewski A., Wysocka-Fijorek E., Ciesielski M., Stereńczak K., Gołos P. 2024. From forest functions to forest ecosystem services – the evolution of the attitude towards forest benefits in Poland. *Sylvan*, 168 (4): 233–252. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2024005>.
- Korc N., Ciesielski M., Kamińska A., Choromański K., Gotlib D., Stefan F., Taczanowska K. 2024. The use of digital tools in forest tourism and recreation - experiences from Warsaw agglomeration in Poland. *Trees, Forests and People*: 100697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100697>.
- Krajter Ostoić S., Marin A.M., Kičić M., Vuletić D. 2020. Qualitative Exploration of Perception and Use of Cultural Ecosystem Services from Tree-Based Urban Green Space in the City of Zagreb (Croatia). *Forests*, 11: 876.
- Łonkiewicz B. 1986. Kompleksowe kształtowanie funkcji lasów. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Seria B*, (5).
- Łonkiewicz B., Kawecka A., Porawska, A. 1986. Wytyczne rekreacyjnego zagospodarowania lasów. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych. Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie, Warszawa.
- Paschalis-Jakubowicz P., 2011. Teoretyczne podstawy i realizacja idei zrównoważonego rozwoju w leśnictwie. *Problemy Ekorozwoju* 6 (2): 101–106.
- Porter B., Czyżyk K., Trzcński G., 2016. Las i leśnictwo dla rozwoju gospodarki. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 49 (5): 72–77.
- Sinclair M., Ghermandi A., Sheela A.M. 2018. A crowdsourced valuation of recreational ecosystem services using social media data: an application to a tropical wetland in India. *Science of the Total Environment*, 642: 356–365.
- Sinclair M., Ghermandi A., Signorello G., Giuffrida L., De Salvo M. 2022. Valuing Recreation in Italy's Protected Areas Using Spatial Big Data. *Ecological Economics*, 200. 107526. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107526>.
- Toivonen T., Heikinheimo V., Fink C., Hausmann A., Hiippala T., Järv O., Di Minin E. 2019. Social media data for conservation science: a methodological overview. *Biological Conservation*, 233: 298–315.
- Venter Z.S., Barton D.N., Gundersen V., Figari H., Nowell M. 2020. Urban nature in a time of crisis: Recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, 15 (10): 104075.
- Venter Z.S., Barton D.N., Gundersen V., Figari H., Nowell M.S. 2021. Back to nature: Norwegians sustain increased recreational use of urban green space months after the COVID-19 outbreak. *Landscape and Urban Planning*, 214: 104175.
- Wajchman-Świtalska S. 2017. Waloryzacja rekreacyjna lasów komunalnych Poznania (praca doktorska). Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

- Ważyński B. 1981. Instrukcja urządzania lasów komunalnych (projekt). Katedra Urządzania Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Ważyński B. 1995. Urządzanie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji. Akademia Rolnicza, Poznań.
- Willberg E.S., Tenkanen H., Poom A., Salonen M., Toivonen, T. 2021. Comparing spatial data sources for cycling studies – a review. (dostęp: 09.03.2025).
- Źróbek-Sokolnik A, Dynowski P., Jarczyk T. 2024. Citizen forests – a new management approach for state-owned forests. *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, 23 (4): 493–505. DOI: <https://doi.org/10.31648/aspal.10103>.

Beata Fornal-Pieniak

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
beata_fornal_pieniak@sggw.edu.pl

Wyzwania współczesnych miast a potencjał lasów miejskich

1. Wstęp

Urbanizacja jest zjawiskiem powszechnym w krajach rozwiniętych i rozwijających się. Organizacja Narodów Zjednoczonych przewiduje wzrost całkowitej liczby mieszkańców miast do 6,252 miliarda do 2050 r., przy wskaźniku urbanizacji na poziomie 67,2%. Urbanizacja, z którą wiąże się zmiany klimatyczne i ich wpływ na środowisko miejskie oraz codzienne życie mieszkańców są charakterystyczne dla współczesnych miast. Współczesne miasta borykają się z większym problemem zanieczyszczenia powietrza i gleby (zwłaszcza w Europie Środkowo-Wschodniej), z podwyższoną temperaturą powietrza, synantropizacją roślinności, a także niską retencją wody (Van Roon 2007). Na przestrzeni ostatnich lat formułowanie wytycznych w zakresie strategii rozwoju miast i planowania przestrzennego ukierunkowane jest także na implementowanie działań w zakresie adaptacji do zmian klimatu przestrzeni miejskich (Panczewicz, Anczykowska 2022). Kształtowanie zielonej i niebieskiej infrastruktury jest jednym z priorytetowych wyzwań miast. Tereny zieleni stanowią ten podstawowy element zielonej infrastruktury a w nim są lasy (Fornal-Pieniak i in. 2023a, 2023b). Lasy miejskie są jednym z podstawowych płatów zielonej infrastruktury zgodnie z prawem Unii Europejskiej.

Celem wprowadzenia działań adaptacyjnych do zmian klimatu w mieście jest zwiększenie bezpieczeństwa i ochrona jego mieszkańców przed skutkami występujących ekstremalnych zjawisk pogodowych. Dokonać tego można poprzez wprowadzenie rozwiązań minimalizujących skutki i starty wywołane przez zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne takie jak: wydłużenie okresu występowania ekstremalnych dodatnich temperatur, wzrost liczby i intensywności nawalnych deszczy, co bezpośrednio wpływa na wzrost występowania epizodów powodziowych, wzrost występowania okresów bezopadowych, powodujących suszę oraz zwiększenie częstotliwości występowania silnych wiatrów. Skutkuje to m.in. stratami powodziowymi, spadkiem różnorodności biologicznej, wzrostem śmiertelności mieszkańców. Strategia adaptacji do zmian klimatu odpowiada na zidentyfikowane zagrożenia, proponuje wdrożenie planu składającego się z pakietów. Pakiety te przedstawiają następujące przykładowe rozwiązania: szerzenie świadomości i edukacja wśród mieszkańców na tematy związane z zagrożeniami i adaptacją, zwiększenie powierzchni biologicznie czynnych, ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych, bądź ich rozszczelnienie, wprowadzenie i zachowanie zielonej infrastruktury skali wielkopowierzchniowej np. parków, lasów miejskich. Działania te są także w skali punktowej np. w formie "zielonych dachów i ścian" wpływających na obniżenie temperatury otoczenia, rozbudowę roślinności przyulicznej, zapewniającej dostęp do cienia oraz zwiększenie dostępu do wody, w celu redukcji miejskiej wyspy ciepła, występowania ekstremalnych

temperatur i złagodzenia mikroklimatu. Ważne jest także sporządzenie inwentaryzacji oraz stały monitoring drzew w mieście, by być w stanie przewidzieć i zapobiec ich łamaniu się spowodowanym przez silne wiatry (Müller, Werner 2010; Legutko-Kobus 2017; Uchwała 2019). Utworzenie systemu retencji wody, zastosowanie rozwiązań błękitnej (Januchta-Szostak 2011) i zielonej infrastruktury ma znaczenie priorytetowe w miastach ze szczególnym uwzględnieniem lasów miejskich.

Pomimo ciągłego procesu jakim jest urbanizacja, obowiązkiem miast europejskich jest zabezpieczenie optymalnej powierzchni miast w różne typy terenów zieleni. Ponadto ważne jest powiązanie nowych i istniejących terenów zieleni z obszarami cennymi przyrodniczo (w tym lasami miejskimi). Z zachowaniem różnorodności biologicznej wiąże się kształtowanie tzw. zielonej infrastruktury, która funkcjonuje w prawie Unii Europejskiej. Celem zielonej infrastruktury jest utrzymanie/zachowanie półnaturalnych i naturalnych ekosystemów (leśnych i nieleśnych) a także „tworzenie” nowych, które zwiększą bioróżnorodność danego miasta. Tereny biologicznie czynne o zróżnicowanej strukturze szaty roślinnej (warstwa drzew, krzewów, runa) są jednymi z najważniejszych elementów zielonej infrastruktury terenów miejskich, które mają wpływ na zachowanie bioróżnorodności tych obszarów (ryc.1).



Rycina 1. Przykład zielonej i niebieskiej infrastruktury – fragment doliny rzeki Wisła z roślinnością leśną w Warszawie (fot. B. Fornal- Pieniak)

Implementacja tych rozwiązań ma za zadanie wzmocnić odporność miasta, zwiększyć różnorodność biologiczną, bezpieczeństwo klimatyczne, zminimalizować prawdopodobieństwo wystąpienia szkód oraz przyspieszyć powrót do poprawnego funkcjonowania miasta po wystąpieniu ekstremalnych zjawisk pogodowych, jak również poprawić zdrowie i ogólną jakość życia, zwiększyć świadomość mieszkańców i ich zaangażowanie. Wprowadzenie tych rozwiązań zredukuje również straty finansowe związane z katastrofami klimatycznymi, wzmocni konkurencyjność miasta i będzie sprzyjać tworzeniu się nowych miejsc pracy (Uchwała 2019; European Commission 2011).

2. Środowisko miejskie a lasy

Środowisko miejskie składa się z mozaiki elementów ożywionych reprezentowanych przez roślinność naturalną, półnaturalną i synantropijną oraz elementów nieożywionych takich jak gleba, powietrze i woda. W mieście pod wpływem procesu urbanizacji elementy te zostały w różnym stopniu przekształcone w tym lasy reprezentujące wielkopowierzchniowy typ terenów zieleni.

Głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza w mieście jest transport drogowy. Przyległe drogi z intensywnym ruchem transportu drogowego mają istotny i specyficzny wpływ na skład gatunkowy warstwy zielnej lasów. Potwierdziły to badania m.in. Fornal-Pieniak i in. (2023a). Zasięg przestrzenny tego oddziaływania to 90 m – 100 m w strefie brzeżnej lasu. W badanych lasach dominują gatunki roślin leśnych (z różnych klas fitosocjologicznych) i synantropijne (gatunki związane z działalnością człowieka, nieleśne). Wpływ przyległych dróg na skład gatunkowy roślinności lasów polega głównie na pojawianiu się gatunków niezgodnych z siedliskiem leśnym. Skład gatunkowy roślin stabilizuje się we wnętrzu lasu, gdzie dominują gatunki leśne z niewielkim udziałem gatunków niezgodnych z siedliskiem tj. gatunki synantropijne. Ekotony częściej kolonizowane przez gatunki roślin niezgodne z siedliskiem, co jest spowodowane czynnikami związanymi z działalnością człowieka wzdłuż dróg. Urbanizacja zakłóca prawidłowe funkcjonowanie zbiorowisk leśnych, zmniejszając jej produktywność, wprowadzając gatunki synantropijne, obce i ekspansywne, które są konkurencyjne wobec gatunków rodzimych, obniżając tym samym liczbę gatunków rodzimych (Fornal-Pieniak i in. 2023a). Lasy miejskie, położone w pobliżu ruchliwych dróg wylotowych z miast, skutecznie gromadzą PM (pył zawieszony) z powietrza. Nowością w tej pracy było wykazanie, że ze względu na obecność roślin zielnych w pobliżu drogi, stężenie PM w powietrzu za pierwszą linią drzew lasu miejskiego jest znacznie niższe niż przy źródle emisji PM. Zanieczyszczenia można było jednak wykryć nawet w odległości 50 m od źródła emisji, tj. 40 m w głąb lasu miejskiego. Wiedza uzyskana z takich eksperymentów umożliwia lepsze planowanie lasów miejskich wzdłuż dróg w celu zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza. Ze względu na potrzebę oczyszczania powietrza w pobliżu dróg o dużym natężeniu ruchu, a także wartości ekologiczne i wzajemne oddziaływanie między lokalizacją a dużą akumulacją PM, odpowiednio zaprojektowane i utrzymywane lasy miejskie są cennym zasobem w ograniczaniu zanieczyszczenia powietrza w miastach (Popek i in. 2022). Wpływ transportu drogowego na środowisko jest wielokierunkowy związany głównie z zanieczyszczeniem powietrza, wód powierzchniowych, wód gruntowych, gleby, zmiennością różnorodności biologicznej. Lasy miejskie na obrzeżach miast często przylegają do dróg o dużym natężeniu ruchu, co generuje zanieczyszczenie metalami ciężkimi (HM). Niewiele prac poświęcono dolnym warstwom lasów, które muszą radzić sobie w środowisku przyrodznym. Autorzy Fornal-Pieniak i in. (2025) przebadali trawę kostrzewę owczą *Festuca ovina* L., gatunek typowy dla boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) oraz glebę. Trawa ta została pobrana z lasu na terenie m. Warszawy przylegającego do drogi utwardzonej o intensywnym ruchu kołowym. Analiza chemiczna gleby w lasach miejskich wykazała, że poziomy monitorowanych metali ciężkich były najwyższe w pobliżu dróg. Zawartość metali ciężkich zmniejszała się wraz ze wzrostem odległości od drogi. Dystrybucja metali ciężkich jest skoncentrowana w pobliżu źródła zanieczyszczenia i nie zagraża odległym części ekosystemu lasu miejskiego. Zawartość metali ciężkich w glebie i roślinach kostrzewy owczej (*Festuca ovina*) była skorelowana z odległością od źródła emisji (drogi). Potencjał kostrzewy owczej

(*Festuca ovina*) do fitoremediacji metali ciężkich dotyczy tylko niektórych pierwiastków. Niemniej jednak można polecić ten gatunek do sadzenia w strefach przydrożnych z ruchem drogowym. Stężenie metali ciężkich w częściach nadziemnych *Festuca ovina* było wyższe niż w korzeniach i różnicowało się wraz z odległością od drogi (źródła zanieczyszczeń) (Fornal-Pieniak i in. 2025).

Dodatkowo lasy miejskie zatrzymując wilgoć poprawiają mikroklimat miejsca, dostarczają cień i wpływają na obniżenie temperatury. Wspomagają również retencjonowanie wód opadowych oraz stanowią schronienie dla kręgowców i bezkręgowców, co ma duże znaczenie i przyczynia się do zwiększenia różnorodności biologicznej. Należy zaznaczyć, że woda w mieście pełni kluczową rolę, będąc cennym zasobem, istotną częścią krajobrazu i motorem napędowym procesów ekologicznych. Zarządzanie jej zasobami stanowi jednak złożony problem (Bogacz i in. 2013). Charakterystyczna dla dużych miast jest intensyfikacja zabudowy i dominowanie powierzchni nieprzepuszczalnych, co wraz z występowaniem krótkich intensywnych opadów, wywołuje zwiększenie spływu powierzchniowego, w wyniku którego dochodzi do przeciążenia kanalizacji oraz pobliskich zbiorników; rzek, kanałów i podtopień. Powodzie i susze spowodowane ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi w miastach występują z coraz większą częstotliwością. Przechodzą ze skrajności w skrajność, z warunków powodziowych i nadmiaru wody do jej braku i suszy w miastach. Powoduje to duże straty ekonomiczne, zagraża zdrowiu i życiu oraz znacznie obniża jego komfort. W celu uporania się z tym problemem i zwiększeniu retencji wód opadowych w miastach, wykorzystywane są rozwiązania, błękitnej i zielonej infrastruktury (Adamowski 2017).

3. Lasy a dobrostan człowieka

Roślinność leśna ma ogromny wpływ na wiele aspektów życia w mieście. Lasy miejskie wpływają na zwiększenie walorów estetycznych miast, które poprawiają odbiór wizualny krajobrazu miejskiego (Mandziuk i in. 2021). Należy także zaznaczyć pozytywny wpływ lasu na zdrowie i dobre samopoczucie mieszkańców miast odwiedzających las (Stangierska-Mazurkiewicz i in. 2024). Ponadto mają działanie terapeutyczne i relaksacyjne (Janeczko i in. 2024). Warunki miejskie mają negatywny wpływ na zdrowie psychiczne i nastroj jego mieszkańców. Lasy w miastach umożliwiają kontakt człowieka z naturą, co działa na niego terapeutycznie, zapewnia ulgę, pozwala uciec od codziennego zgiełku życia (Lederbogen 2011). Występowanie terenów zieleni w tym lasów miejskich w niewielkiej odległości od miejsca zamieszkania i pracy pozytywnie wpływa na zadowolenie ich użytkowników i zwiększa częstotliwość użytkowania przestrzeni na powietrzu (Hadavi 2018). Rośliny pełnią różnorodne funkcje ekologiczne, mają zdolność do oczyszczania i poprawy jakości powietrza, pochłaniają szkodliwe substancje, są odpowiedzialne za produkcję tlenu i absorpcję dwutlenku węgla. Ich nasadzenia potrafią obniżyć uciążliwość hałasową. W dzisiejszych czasach, coraz więcej osób poszukując nowego miejsca zamieszkania zwraca uwagę na obecność i jakość przestrzeni zieleni (Stangierska-Mazurkiewicz i in. 2024).

Lasy miejskiej to także potencjał do rozwoju turystyki leśnej, miejsc rekreacji i wypoczynku mieszkańców, a także osób odwiedzających dane miasto (Rodríguez-Fernández i in. 2017). Obecni decydenci, urbaniści i naukowcy powinni uwzględnić zmieniające się preferencje użytkowników lasów miejskich łącząc wielofunkcyjność tych obszarów i ich bioróżnorodność. Z uwagi na fakt, że turystyka leśna jest często katalizatorem rozwoju innych gałęzi przemysłu

i ważnym elementem dyskusji na temat ekonomicznego, społecznego i środowiskowego znaczenia lasów miejskich jest priorytetowe w tych branżach. W opracowaniu Mandziuk i in. (2021) przeanalizowano preferencje użytkowników lasów miejskich z uwzględnieniem czterech typów lasów miejskich (WMW): las „naturalny”, bez kształtowania zieleni, podobny do rezerwatu przyrody; las z wyznaczonymi ścieżkami, gdzie? dozwolony jest zbiór grzybów i jagód; las z rozbudowaną infrastrukturą turystyczną, polanami rekreacyjnymi, wyznaczonymi miejscami do grillowania, ścieżkami edukacyjnymi z tablicami informacyjnymi; o charakterze parkowym, z licznymi ławkami i inną małą architekturą. Otrzymane wyniki z ankiet nt. oczekiwania mieszkańców jak powinny „wyglądać” lasy miejskie mogą być bardzo wartościowe w aspekcie podejmowania właściwych decyzji związanych z kształtowaniem i zarządzaniem tymi obszarami we współczesnych miastach XXI wieku (Mandziuk i in. 2021). Lasy miejskie to także przestrzeń dla spotkań oraz działań dydaktyczno-naukowych, wyciszenia i przebywania samemu z naturą (Jabbar i in. 2022).

4. Podsumowanie

Obowiązkiem planistów miast europejskich jest zabezpieczenie optymalnej powierzchni miast pod różnego rodzaju tereny zieleni. Ponadto ważne jest powiązanie nowych i istniejących terenów zieleni z obszarami cennymi przyrodniczo (Jakubowski 2013). Cechy lasów, takie jak różnorodność biologiczna, poziom naturalności, atrakcyjność estetyczna znacząco wpływają na strukturę przyrodniczą miast a także na reakcje emocjonalne i samopoczucie ludzi. Współczesny rozwój miast powinien kierować się z zasadami zrównoważonego rozwoju w aspektach zachowania ich wielofunkcyjności wraz z zaspokojeniem dobrostanu obecnych i przyszłych pokoleń.

Literatura

- Bogacz A., Woźniczka P., Burszta-Adamiak E., Kolańska E. 2013. Metody zwiększania retencji wodnej na terenach zurbanizowanych. *Przeгляд Naukowy-Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 59: 27–35.
- European Commission 2011. *Cities of Tomorrow. Challenges, Visions, Ways Forward*; European Commission, Directorate General for Regional Policy: Brussels. https://ec.europa.eu/regional_policy/information-sources/publications/reports/2011/cities-of-tomorrow-challenges-visions-ways-forward_en (dostęp: 19. 05. 2025).
- Fornal-Pieniak B., Kamionowski F., Ollik M., Szumigała P., Żarska B., Szumigała K. 2023a. The impact of adjacent road on vascular plant species composition in herbaceous layers of Peucedano-Pinetum and Tilio-Carpinetum urban forests in the city of Warsaw (Poland) *Forests*, 14 (12): 1–19.
- Fornal-Pieniak B., Mandziuk A., Kiraga M., 2023b, Wybrane aspekty zrównoważonego rozwoju zielonych przestrzeni miejskich. Wydawnictwo SGGW, 190 s. ISBN: 978-83-8237-094-2.
- Fornal-Pieniak B., Pawelkiewicz M., Ollik M., Podlasek A., Kiersnowska A., Winkler J., Koda E., Vaverková M.D. 2025. Heavy metal loading from transport using the indication species *Festuca ovina* L. *Environmental Development*, 54: 1–13.
- Hadavi S., Kaplan R., Hunter M.R. 2018. How does perception of nearby nature affect multiple aspects of neighbourhood satisfaction and use patterns? *Landscape Research*, 43: 360–379. DOI: <https://doi.org/10.1080/01426397.2017.1314453>.

- Jabbar M., Yusoff M.M., Shafie A. 2022. Assessing the Role of Urban Green Spaces for Human Well-Being. *A Systematic Review GeoJournal*, 87: 4405–4423.
- Jakubowski K. 2013. Systemy terenów zieleni kanwą ekologicznego rozwoju miasta. *Przyrodnicza jakość projektowania na przykładzie London Wetland Centre. Przestrzeń i forma*, 19.
- Janeczko E., Woźnicka M., Śmietanańska K., Wiśniewska A., Korcz N., Kobyłka A. 2024. Does Forest Contemplation Provide Greater Psychological Benefits than Passive Exposure to the Urban Forest? A Pilot Study. *Forests*, 15 (8). 1411. DOI: <https://doi.org/10.3390/f15081411>.
- Januchta-Szostak A. 2011. Błękitno-zielona infrastruktura jako narzędzie adaptacji miast do zmian klimatu i zagospodarowania wód opadowych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, 369: 842–867.
- Lederbogen P., Kirsch L., Haddad F., Streit H., Tost P., Schuch S., Wüst J.C., Pruessner M., Rietschel M., Deuschle A. 2011. City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. *Nature*, 474: 498–501. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature10190>.
- Legutko-Kobus P. 2017. Adaptacja do zmian klimatu jako wyzwanie polityki rozwoju miast w kontekście krajowym i europejskim. *Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*.
- Mandziuk A., Fornal-Pieniak B., Stangierska D., Parzych S., Widera K. 2021. Social preferences of young adults regarding urban forest recreation management in Warsaw, Poland. *Forests*, 12 (11): 1–18.
- Müller N., Werner P. 2010. Urban biodiversity and the case for implementing the convention on biological diversity in towns and cities. W: J.G. Kelcey (red.) *Urban biodiversity and design* vol. 7. Wiley- Blackwell, Hoboken.
- Pancewicz A., Anczykowska W., Dąbrowska Z., Żak N. 2022. Działania adaptacyjne do zmian klimatu w miastach polskich – planowanie i realizacja. *Builder Science*, 26 (12): 33–35.
- Rodríguez-Fernández A., Zuazagoitia-Rey-Baltar A., Ramos-Díaz E. 2017. Quality of Life and Physical Activity: Their Relationship with Physical and Psychological Well-Being. In *Quality of Life and Quality of Working Life*. InTech, Vienna. ISBN: 978-95-3513-445-9.
- Stangierska D., Fornal-Pieniak B., Mandziuk A., Kiraga M. 2024. Wyzwania współczesnych miast: Człowiek-Zieleń-Woda. Wydawnictwo SGGW, Warszawa. 145 s. ISBN: 978-83-8237-256-4.
- Uchwała 2019. Strategia adaptacji do zmian klimatu dla m.st. Warszawy do roku 2030 z perspektywą do roku 2050 Miejski Plan Adaptacji; Załącznik do uchwały nr XV/339/2019 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 4 lipca 2019 r.
- Van Roon M. 2007. Water localisation and reclamation: Steps towards low impact urban design and development. *Journal of Environmental Management*, 83 (4): 437–447.

Natalia Korcz¹, Agata Kobyłka²

¹Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
n.korcz@ibles.waw.pl

²Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
agata.kobyłka@up.lublin.pl

Integracja natury i nauki: lasy jako przestrzeń edukacji oraz wsparcia zdrowia psychicznego i fizycznego

1. Wstęp

Współczesne wyzwania cywilizacyjne takie jak wzrastający poziom stresu, problemy ze zdrowiem psychicznym, spadek aktywności fizycznej czy oddalanie się od przyrody, skłaniają do poszukiwania nowych, bardziej holistycznych podejść do edukacji i profilaktyki zdrowia (Furmanek 2015; WHO 2022). Jednym z takich podejść jest integracja natury i nauki, polegająca na łączeniu rzetelnej wiedzy naukowej z doświadczeniem kontaktu z przyrodą, w celu wspierania rozwoju człowieka w sposób całościowy: poznawczy, emocjonalny, społeczny i fizyczny.

Lasy odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu ekosystemów oraz w życiu człowieka. Ich znaczenie wykracza daleko poza dostarczanie surowców naturalnych takich jak drewno, to również żywe ekosystemy, które regulują klimat, magazynują wodę, pochłaniają dwutlenek węgla, chronią glebę przed erozją i stanowią niszę ekologiczną dla wielu taksonów. Zrównoważona gospodarka leśna pozwala na racjonalne i odpowiedzialne korzystanie z tych zasobów, przy jednoczesnym zachowaniu ich dla przyszłych pokoleń. Coraz częściej podkreśla się jednak nie tylko funkcje przyrodnicze i produkcyjne lasów, lecz także ich narastające znaczenie społeczne i kulturowe (Pochopień 2012; Ciszek 2021; Kaliszewski i in. 2024).

Natura, w szczególności lasy, stają się w tym kontekście nie tylko tłem dla działań edukacyjnych czy terapeutycznych, ale pełnoprawnym partnerem procesu rozwojowego. Jest przestrzenią, która pobudza zmysły, wycisza, inspiruje i pozwala uczyć się w sposób doświadczalny. Jednocześnie, nauka dostarcza narzędzi do mierzenia i opisywania tych efektów, pozwala poznawać konkretne mechanizmy, dzięki którym kontakt z przyrodą wpływa korzystnie na zdrowie psychiczne i fizyczne, a także efektywność procesów uczenia się.

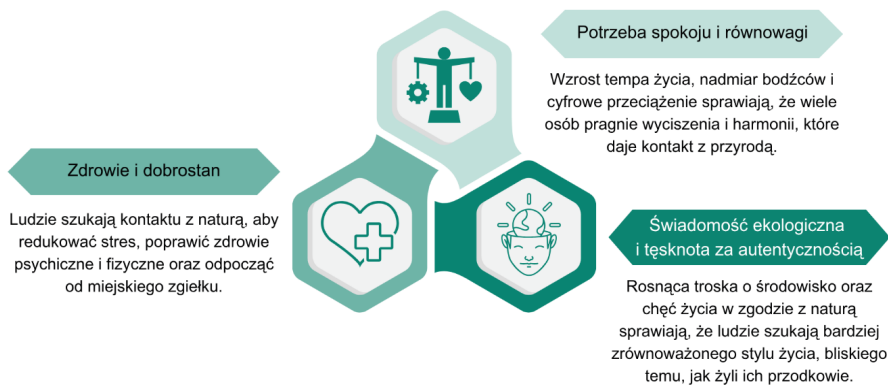
Integracja natury i nauki nie oznacza jedynie zastosowania wiedzy naukowej do oceny wpływu środowiska naturalnego na człowieka. To także proces budowania świadomych, przemyślanych działań edukacyjnych i zdrowotnych, w których natura (rozumiana jako środowisko przyrodnicze w jego różnorodnych elementach, ze szczególnym uwzględnieniem ekosystemów leśnych, będące zarówno przestrzenią materialną, jak i źródłem bodźców, relacji i doświadczeń) nie jest biernym elementem otoczenia, lecz aktywnym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi. Takie podejście łączy wiedzę z zakresu psychologii, pedagogiki, medycyny, ekologii i leśnictwa, tworząc nową jakość praktyki – opartą na dowodach naukowych, ale jednocześnie osadzoną w rzeczywistym funkcjonowaniu w otoczeniu środowiska naturalnego.

W ostatnich latach zauważalny jest dynamiczny wzrost zainteresowania społecznymi funkcjami lasów, nie tylko w badaniach naukowych, ale również w świadomości społecznej, mediach czy debatach publicznych (Ciesielski i in. 2024a; Kobyłka, Korcz 2025). Ludzie coraz częściej dostrzegają w lasach coś więcej niż tylko źródło drewna czy naturalny magazyn dwutlenku węgla. Las staje się przestrzenią rekreacji, wyciszenia, miejscem refleksji, odpoczynku i kontaktu z naturą. Współczesne społeczeństwo, żyjące w coraz szybszym tempie, narażone na stres, chętniej poszukuje w lasach wartości niematerialnych – spokoju, estetyki, duchowości, tożsamości lokalnej czy dziedzictwa kulturowego (Gołoś 2018; Ciesielski i in. 2024a; Wojciechowska i in. 2024). W mediach i kampaniach społecznych coraz częściej podkreśla się te właśnie aspekty. Mówi się o lesie jako „zielonym azylu”, „przestrzeni zdrowia”, „otwartej klasie edukacyjnej”, czy nawet „terapeutycznym krajobrazie”. Świadczenia kulturowe i społeczne ekosystemów leśnych przestają być traktowane jako drugorzędne, zyskują na znaczeniu i coraz częściej są uwzględniane w planowaniu oraz zarządzaniu przestrzenią leśną, co przejawia się m.in. w rozwoju form poznawania przyrody takich jak nauka obywatelska, realizowana poprzez popularne platformy internetowe (np. iNaturalist, Merlin), angażująca miliony użytkowników na całym świecie (Duşcu, Rîşnoveanu 2025; Fu i in. 2013; Ma, Yang 2025). Nasza praca ukazuje słuszność i konieczność zintegrowanego podejścia do lasów jako przestrzeni, w której spotykają się nauka i natura, a ich współdziałanie sprzyja zarówno edukacji ekologicznej, jak i wsparciu zdrowia psychicznego oraz fizyczne człowieka.

W niniejszym rozdziale skoncentrujemy się na synergii między edukacją a nauką, której znaczenie szczególnie uwidacznia się w kontekście zdrowia fizycznego i psychicznego człowieka. Wyjaśnimy, dlaczego kontakt z naturą jest kluczowy dla naszego dobrostanu oraz dlaczego proces edukacyjny prowadzony w środowisku naturalnym może znacząco wspierać rozwój poznawczy, emocjonalny i społeczny. W dalszej części rozdziału przedstawione zostaną najważniejsze mechanizmy oddziaływania środowiska leśnego na organizm człowieka, obejmujące reakcje fizjologiczne, psychologiczne oraz adaptacyjne, jakie zachodzą w wyniku ekspozycji na bodźce leśne. Wskażemy również konkretne przykłady łączenia bezpośredniego kontaktu z przyrodą z edukacją przyrodniczą i działaniami badawczymi, podkreślając ich terapeutyczny i rozwojowy potencjał. Rozważymy także główne wyzwania i ograniczenia związane z wdrażaniem tego podejścia w systemie edukacyjnym, społecznym i systemie leśnym.

2. Deficyt natury

Współczesny człowiek coraz intensywniej odczuwa potrzebę powrotu do natury (Marsh 2003; Guardini i in. 2023). Wzrost tempa życia, wszechobecny hałas, nadmiar bodźców i cyfrowe przeciążenie sprawiają, że wiele osób poszukuje ukojenia, wyciszenia i równowagi – wartości, które oferuje bezpośredni kontakt z przyrodą (Zhang i in. 2020; Korcz i in. 2021). Lasy, łąki, góry czy jeziora stają się nie tylko miejscem wypoczynku, ale przestrzenią odzyskiwania psychicznego i fizycznego dobrostanu. Coraz częściej mówi się o tym, że kontakt z naturą to „naturalne lekarstwo” na stres i przebodźcowanie współczesnego świata (Simonienko 2021). Wraz ze wzrostem troski o środowisko, chęcią życia w zgodzie z rytmem natury i rosnącą świadomością ekologiczną, wielu ludzi poszukuje bardziej zrównoważonego stylu życia – takiego, który przybliży ich do przyrody i tradycyjnych wartości, w tym także tych przekazywanych przez wcześniejsze pokolenia (ryc. 1).



Rycina 1. Główne przyczyny wzrostu potrzeby kontaktu człowieka z naturą we współczesnym świecie

Współczesne społeczeństwa zmagają się z coraz poważniejszymi problemami psychicznymi i fizycznymi. Wzrasta liczba osób cierpiących na depresję (Jasik i in. 2016), zaburzenia lękowe (Javaid i in. 2023), chroniczne zmęczenie (Ariza 2021) czy wypalenie zawodowe (Nobles 2022). W Polsce w 2021 roku refundowane leki przeciwdepresyjne wykupiło 1,5 miliona osób, co stanowi wzrost o 59% w porównaniu do 2013 roku (WHO 2023). Jednocześnie obserwowane są narastające trudności w komunikacji, zarówno interpersonalnej, jak i społecznej. Ludzie coraz częściej czują się samotni, mimo że są otoczeni technologią umożliwiającą natychmiastowy kontakt (Barreto i in. 2021; Buecker i in. 2021). Wielu ludzi nie potrafi docenić prostych aspektów codziennego życia, tracąc zdolność do autentycznego przeżywania rzeczywistości (October i in. 2021). Jedną z istotnych przyczyn takiego stanu rzeczy może być tzw. *deficyt natury* – zjawisko polegające na ograniczonym lub całkowitym braku kontaktu z przyrodą, którego konsekwencje są odczuwalne zarówno na poziomie jednostkowym, jak i społecznym.

Pojęcie *deficyt natury* (ang. *Nature-Deficit Disorder*) po raz pierwszy wprowadził amerykański dziennikarz i popularyzator wiedzy o środowisku Richard Louv w swojej książce „*Last Child in the Woods*” (Louv 2005). Choć nie jest to jednostka chorobowa w klasyfikacjach medycznych, termin ten zyskał ogromną popularność w literaturze psychologicznej, pedagogicznej, ekologicznej, edukacyjnej czy leśnej. Louv zwrócił uwagę na dramatyczne oddzielenie współczesnych społeczeństw od środowiska naturalnego, wskazując na możliwe skutki psychiczne, poznawcze i emocjonalne tego zjawiska. Według jego obserwacji, brak regularnego kontaktu z przyrodą może prowadzić do nadpobudliwości, spadku koncentracji, osłabienia kreatywności, a także do ogólnego pogorszenia stanu zdrowia psychicznego i fizycznego, co obecnie zostało już potwierdzone w wielu badaniach naukowych (Grilli, Sacchelli 2020; Cheng i in. 2021; Simonienko 2021).

Główne przyczyny deficytu natury to przede wszystkim postępująca urbanizacja, rozwój technologii cyfrowych, ograniczenie edukacji przyrodniczej oraz zmiana stylu życia – od aktywności na świeżym powietrzu ku spędzaniu czasu w zamkniętych przestrzeniach, przed ekranami, gdzie świat rzeczywisty został zamieniony na wirtualny. W miastach dzieci coraz rzadziej bawią się na zewnątrz, a dorośli często nie mają czasu lub motywacji, by odwiedzać tereny zielone. Zmniejszająca się powierzchnia dostępnych terenów zielonych i brak planowania

urbanistycznego uwzględniającego potrzebę kontaktu z naturą tylko pogłębiają ten problem (Driessnack 2009; Sandry 2013).

Zjawisko deficytu natury jest obserwowane również w Polsce. Badania prowadzone przez instytucje naukowe i organizacje ekologiczne wskazują na rosnącą izolację mieszkańców miast od środowiska przyrodniczego (Kołodziejka 2018; Kozłowska i in. 2022). W Polsce coraz częściej mówi się o potrzebie tzw. „zielonych interwencji” w przestrzeni miejskiej, zwiększania dostępu do parków, skwerów, ogrodów społecznych, a także organizowania zielonej edukacji w szkołach (Zinowiec-Cieplik 2018). Jednocześnie rośnie świadomość społeczna dotycząca pozytywnego wpływu natury na zdrowie psychiczne i fizyczne. Lasy, parki narodowe i krajobrazowe stają się nie tylko miejscem wypoczynku, ale wręcz elementem profilaktyki zdrowotnej. W obliczu coraz większych problemów cywilizacyjnych powrót do natury jawi się nie jako moda, ale konieczność (Kobyłka, Korcz 2025).

3. Integracja natury i nauki

Integracja to według Słownika Języka Polskiego PWN „proces tworzenia się całości z części” (<https://sjp.pwn.pl/sjp/integracja;2561723.html>). Naukę definiujemy natomiast jako: „1. ogół wiedzy ludzkiej ułożonej w system zagadnień; też: dyscyplina badawcza odnosząca się do pewnej dziedziny rzeczywistości; 2. zespół poglądów stanowiących usystematyzowaną całość i wchodzących w skład określonej dyscypliny badawczej; 3. uczenie się lub uczenie kogoś; 4. pouczenie, wskazówka” (<https://sjp.pwn.pl/slowniki/nauka.html>). Natomiast natura według SJP PWN to „1. przyroda, zachodzące w niej zjawiska i procesy; 2. stan pierwotny przyrody, niezmieniony przez kulturę i cywilizację” (<https://sjp.pwn.pl/slowniki/natura.html>).

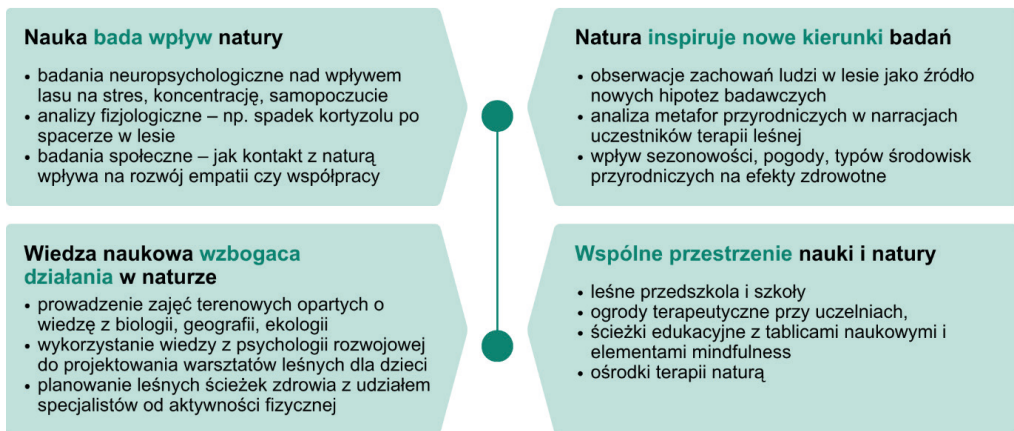
W niniejszym opracowaniu termin „nauka” odnosi się zarówno do działalności badawczej, jak i do edukacyjnych form przekazywania i stosowania wiedzy o naturze. Integracja nauki i natury to podejście, w którym wiedza naukowa i działania badawcze łączą się z bezpośrednim doświadczeniem przyrody – w celach edukacyjnych, zdrowotnych, społecznych i środowiskowych (ryc. 2). To podejście wykorzystuje wyniki badań z takich dziedzin jak: psychologia, pedagogika, medycyna, leśnictwo, geografia, socjologia, by tworzyć konkretne działania w środowisku przyrodniczym. Integracja powinna zachodzić w sposób celowy i przemyślany.

W ostatnich latach coraz więcej mówi się o potrzebie zintegrowanego podejścia do zdrowia, w którym nauka i natura nie wykluczają się nawzajem, lecz uzupełniają. Jednym z kluczowych kierunków tej integracji jest wykorzystanie środowisk naturalnych – w szczególności lasów – jako przestrzeni terapeutycznej i edukacyjnej (Faber, Kuo 2009; Anderson 2017).



Rycina 2. Relacja nauki i natury w kontekście edukacji i zdrowia

Współczesne podejścia do edukacji i zdrowia coraz częściej odchodzą od sztywnego podziału na poznanie naukowe i intuicyjne doświadczanie przyrody. Zamiast tego poszukuje się sposobów na ich komplementarne łączenie. Nauka wnosi narzędzia do systematycznego badania zjawisk, interpretacji danych i wdrażania sprawdzonych rozwiązań. Z kolei natura oferuje środowisko sprzyjające uczeniu się poprzez zmysły, relację i doświadczenie, wspierając jednocześnie dobrostan psychiczny i fizyczny. Rycina 3 przedstawia dwie perspektywy – naukową i przyrodniczą, które choć wywodzą się z różnych tradycji poznania, mogą współdziałać w ramach spójnych działań edukacyjno-zdrowotnych. Ich integracja otwiera nowe możliwości tworzenia przestrzeni wspierających rozwój człowieka w pełnym, holistycznym wymiarze. Integracja natury i nauki jest również ważna ze względu na to, że zmęczenie społeczne i kryzys zdrowia psychicznego wymagają nowych, holistycznych metod wsparcia, zmiana klimatu i kryzys bioróżnorodności wymagają wychowania w duchu empatii wobec przyrody, a szkoła i nauka często są oderwane od życia – natura może je ożywić, nadać sens i doświadczenie, co podkreśla Hofman-Bergholm (2023).



Rycina 3. Formy integracji natury i nauki

Integracja nauki i natury znajduje coraz szersze zastosowanie w wielu dziedzinach życia społecznego, edukacji oraz ochrony zdrowia. Wspólne działania z pogranicza empirycznego poznania i przyrodniczego doświadczania umożliwiają tworzenie innowacyjnych form pracy z dziećmi, młodzieżą, dorosłymi i seniorami. Dzięki synergii podejścia naukowego i bliskości natury możliwe jest projektowanie skutecznych i angażujących form edukacji, profilaktyki, terapii oraz działań wspierających dobrostan psychofizyczny. Poniżej (ryc. 4) zaprezentowano wybrane przykłady obszarów, w których integracja ta może być realizowana w sposób praktyczny i przynoszący wymierne korzyści jednostkom i społecznościom.

OBSZAR	NAUKA	NATURA
EDUKACJA	pedagogika, neurodydaktyka	nauka przez działanie w środowisku przyrodniczym
ZDROWIE	psychologia, medycyna, fizjoterapia	kąpiele leśne, spaceroterapeutyczne, hortiterapia
ROZWÓJ SPOŁECZNY	socjologia, psychologia grupy	integracja w lesie, warsztaty wspólnotowe
ROZWÓJ DZIECI	pedagogika wczesnoszkolna	zabawa i eksploracja w terenie
PRZESTRZEŃ PUBLICZNA	urbanistyka, architektura krajobrazu	projektowanie zielonych stref edukacyjnych

Rycina 4. Przykładowe obszary zastosowania integracji nauki i natury

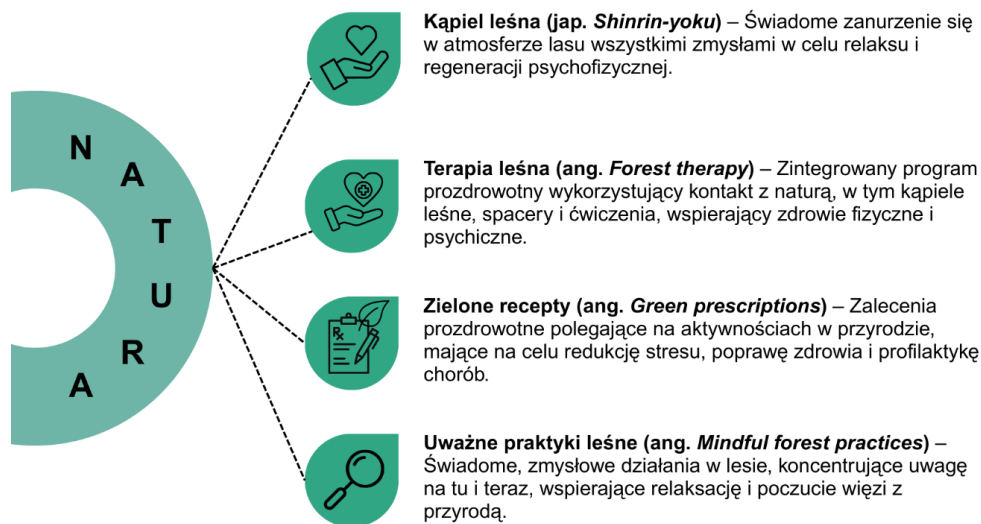
4. Edukacja w naturze

Współczesna edukacja w środowisku przyrodniczym czerpie inspirację z wielu nurtów pedagogicznych i psychologicznych, które podkreślają znaczenie doświadczenia, relacji ze światem, zmysłowego poznania i całościowego rozwoju człowieka (Franco i in. 2017; Krigstin i in. 2023). W centrum tych podejść znajduje się przekonanie, że bezpośredni kontakt z naturą wspiera nie tylko rozwój poznawczy, ale również emocjonalny, społeczny i fizyczny (Antonelli i in. 2022). W odpowiedzi na te założenia powstają różnorodne formy edukacji w naturze – takie jak leśne przedszkola, edukacja przygodowa, nauczanie w terenie czy programy edukacyjno-terapeutyczne. Ich wspólnym mianownikiem jest holistyczne podejście do człowieka oraz uznanie środowiska naturalnego za pełnoprawną przestrzeń do edukacji i rozwoju. Co istotne, edukacja w naturze nie jest zarezerwowana wyłącznie dla dzieci czy uczniów systemu szkolnego (Jeronen, Kaikkonen 2002; Damerell i in. 2013). Jest to forma edukacji dostępna dla osób w każdym wieku – od najmłodszych po seniorów – niezależnie od poziomu wykształcenia, wcześniejszych doświadczeń czy możliwości fizycznych. Powszechnie prowadzona jest również za pomocą prostego, nienaukowego języka (ang. *Plain Language*) (Korcz i in. 2022). Programy są dostosowywane do potrzeb i możliwości uczestników, dzięki czemu edukacja przyrodnicza staje się uniwersalnym narzędziem wspierającym rozwój osobisty i społeczny. Taki inkluzywny charakter edukacji w naturze pozwala każdemu – niezależnie od etapu życia – budować relacje

z przyrodą, rozwijać kompetencje kluczowe dla dobrostanu (czyli umiejętności, wiedzę i postawy wspierające zdrowie psychiczne, fizyczne i emocjonalne, obejmujące m.in. umiejętności społeczne i emocjonalne, samoregulację, zdolności poznawcze i praktyczne oraz świadomość ekologiczną) i zdobywać wiedzę w sposób zintegrowany z realnym światem. To podejście podkreśla, że nauka nie musi odbywać się wyłącznie w murach instytucji, może być żywym, bezpośrednim doświadczeniem zanurzonym w kontekście przyrodniczym, wspólnym i dostępnym dla wszystkich.

Edukacja ekologiczna stanowi jedno z kluczowych podejść wspierających tę formę uczenia. To proces, który nie tylko przekazuje wiedzę o środowisku, ale także rozwija postawy odpowiedzialności i troski o przyrodę poprzez realne doświadczenia, obserwację, działanie, interakcję. Dzięki niej społeczeństwo uczy się nie tylko o przyrodzie, ale z przyrodą i dla niej. „Uczenie się z przyrodą” oznacza zdobywanie wiedzy i rozwijanie kompetencji poprzez bezpośredni kontakt z naturą, obserwację, eksperymentowanie i interakcję z elementami środowiska naturalnego. Natomiast „uczenie się dla niej” podkreśla, że działania edukacyjne mają również charakter proekologiczny, uczą odpowiedzialności za przyrodę, kształtują postawy troski o środowisko i promują zachowania sprzyjające jego ochronie (Wojciechowska-Solis i in. 2024). W literaturze przedmiotu zauważa się, że kąpiele leśne (jap. *Shinrin-Yoku*) oraz terapia leśna stanowią powiązane, lecz odrębne koncepcje. Kąpiele leśne odnoszą się do praktyki uważnego, zmysłowego zanurzenia się w atmosferze lasu, której celem jest głęboka relaksacja, poprawa koncentracji oraz regeneracja psychofizyczna (Simonienko i in. 2020). Z kolei terapia leśna obejmuje szerszy zakres działań, wykorzystując kontakt z naturą jako metody wspierające zdrowie psychiczne i fizyczne, w tym m.in. kąpiele leśne, ćwiczenia oddechowe, spaceroterapeutyczne oraz interakcje grupowe. W ten sposób kąpiele leśne mogą być traktowane jako jeden z elementów terapii leśnej, która pełni funkcję zintegrowanego programu prozdrowotnego i profilaktycznego. Regularne przebywanie w lesie, w tym poprzez kąpiele leśne, stanowi jeden z filarów tzw. „zielonych recept”, coraz częściej włączanych w działania terapeutyczne i profilaktyczne (Pietrzak-Zawadka, Zawadka 2015; Simonienko i in. 2023; Simonienko i in. 2024). Termin „zielone recepty” odnosi się do zaleceń prozdrowotnych, które polegają na przepisywaniu pacjentom działań związanych z przebywaniem w przyrodzie zamiast lub obok tradycyjnych leków, np. w formie spacerów, kąpiele leśnych, medytacji w lasach parkach, ogrodach. Celem „zielonych recept” jest poprawa zdrowia psychicznego i fizycznego, redukcja stresu, wspieranie regeneracji organizmu oraz profilaktyka chorób cywilizacyjnych, poprzez korzystanie z dobrodziejstw środowiska naturalnego (Adewuyi i in. 2023; Van den Berg 2017).

Wszystkie te formy i podejścia, od edukacji ekologicznej, przez uważne praktyki leśne (świadomych, zmysłowych działań w środowisku leśnym, które mają na celu pełne zaangażowanie uwagi i obecność „tu i teraz”), po terapeutyczne wykorzystanie przyrody, łączą się w spójną koncepcję edukacji w naturze. Jest to edukacja zintegrowana, oparta na naukowych podstawach, ale także na intuicyjnym zrozumieniu potrzeby kontaktu człowieka z przyrodą. To podejście, które nie tylko uczy, ale i leczy, wspiera rozwój oraz buduje głęboką, trwałą więź ze światem naturalnym (Krigstin i in. 2023) (ryc. 5).



Rycina 5. Formy i praktyki kontaktu z naturą wspierające zdrowie i dobrostan człowieka

5. Mechanizmy oddziaływania środowiska leśnego na zdrowie człowieka

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny wzrost liczby publikacji naukowych i popularno-naukowych poświęconych oddziaływaniu środowiska przyrodniczego na zdrowie człowieka. Coraz więcej badań wskazuje na to, że regularna obecność w środowisku przyrodniczym, a w szczególności w obszarach leśnych, przynosi szereg korzyści zarówno dla zdrowia psychicznego, jak i fizycznego (Hansen i in. 2017; Siemonienko 2021; Denche-Zamorano i in. 2024). Autorzy tych prac koncentrują się nie tylko na subiektywnym samopoczuciu uczestników, ale również na obiektywnych wskaźnikach fizjologicznych, takich jak tętno, ciśnienie krwi, poziom kortyzolu czy puls. Analizowane są również czynniki poznawcze takie jak efektywność pracy, koncentracja, zdolność uczenia się czy podejmowania decyzji. Wyniki tych badań coraz wyraźniej potwierdzają, że natura ma realny, mierzalny wpływ na dobrostan człowieka i stanowi ważny element wspierający zdrowie w ujęciu kompleksowym.

Do najważniejszych elementów środowiska leśnego oddziałujących na człowieka należą czynniki aerobiologiczne i klimatyczne (Siemonienko 2021; Ziółek i in. 2022), które zostały scharakteryzowane w tabeli 1. Oddziaływanie roślinności leśnej na organizm jest wielopłaszczyznowe, ponieważ dotyczy różnych mechanizmów – prawidłowego natlenienia, wdychania aktywnych związków chemicznych (fitoncydy, olejki eteryczne) i przebywania w atmosferze o określonej jonizacji, nasłonecznieniu i wilgotności. Najlepszą porą do korzystania z lasu jest poranek. Wtedy światło jest łagodne i ma błękitno-zieloną barwę, a fitoncydów, mikroorganizmów i jonów ujemnych jest najwięcej (Siemonienko 2021).

Tabela 1. Czynniki aerobiologiczne i klimatyczne pozytywnie wpływające na ludzkie zdrowie

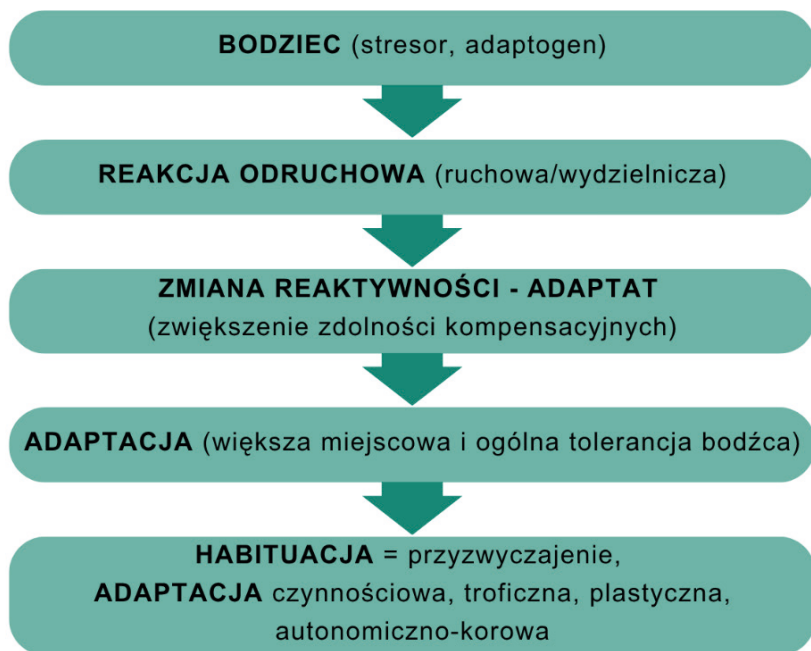
Czynnik	Charakterystyka
Czynniki aerobiologiczne	
Mikrobiota	<ul style="list-style-type: none"> – różne gatunki mikroorganizmów typowe dla naturalnych środowisk, – unoszące się w przestrzeni, bytujące na pniach, igłach, liściach, martwym drewnie, glebie (Wold 1998),
Fitoncydy	<ul style="list-style-type: none"> – gr. <i>phyton</i> – roślina, łac. <i>caedo</i> – zabijać (Craig i in. 2016), – substancje lotne wydzielane przez drzewa i krzewy o właściwościach antyseptycznych – pierwotniako-, bakterio- i grzybobójczych, również leczniczych (Li i in. 2009), – przykłady roślin wydzielających fitoncydy: jałowiec, czeremcha i brzoza, jodła, świerk, dąb, grab, klon, jesion, orzech włoski, topola, leszczyna, kalina, malina, głóg, róża (Encyklopedia Leśna b.d.),
Czynniki aerobiologiczne	
Terpeny	<ul style="list-style-type: none"> – są głównym składnikiem leśnego powietrza, – duża klasa organicznych składników sięgająca 40 tys. różnych rodzajów, – szczególnie lasy iglaste wydzielają dużo tych substancji, – najpopularniejsze to: α-pinen, β-pinen, kamfor, kamfen, sabinen, limonen, mentol, cymen czy mircen – ich działanie znalazło zastosowanie medyczne np. α-pinen działa przeciwzapalnie (Dae-Seung i in. 2015),
Olejki eteryczne	<ul style="list-style-type: none"> – produkty metabolizmu roślin, w większości należące do terpenów, – mają liczne działania przeciwzapalne i biobójcze, – ich wdychanie jest skuteczne w chorobach układu oddechowego, a zewnętrzna ekspozycja – w licznych chorobach skóry (Król i in. 2013),
Czynniki klimatyczne	
Nasłonecznienie	<ul style="list-style-type: none"> – lasy bogatsze w widmo z zakresu światła niebieskiego i zielonego, które są korzystne dla ludzkiego ośrodkowego układu nerwowego (Gesler 1993), – rozproszone światło słoneczne, – promieniowanie UV łagodzone przez azurowość pułapu drzewostanu (Rutkowska 2023),
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> – lokalne warunki termiczne, – zrównoważony drzewostanem pionowy bilans energii cieplnej, – stabilność termiczna – mniejsze niż na otwartej przestrzeni dobowe wahania temperatury (Rutkowska 2023; Draganska i in. 2016),
Wilgotność powietrza	<ul style="list-style-type: none"> – w lasach jest stabilniejsza i zazwyczaj wyższa od tej panującej na terenach niezalesionych o około 5–20%, – średnia wilgotność względna powietrza w polskich lasach o ostatnich latach wynosi około 70–80% (IBL b.d.),
Jonizacja powietrza	<ul style="list-style-type: none"> – w lasach ma większą wartości ujemne (Gesler 1993),
Ruchy powietrza	<ul style="list-style-type: none"> – w lasach występuje mniejsza ekspozycja na wiatr (Gesler 1993), – łagodne ruchy powietrza (Rutkowska 2023).

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Siemonienko 2021)

Prace naukowe wskazują na jeszcze inne działanie bodźcujące środowiska leśnego, którym są:

- czynniki percepcyjno-sensoryczne – wrażenia estetyczne (Bezowska 2005) (najbardziej odprężające są krajobrazy lasu liściastego i sawanny (Baling, Falk 1982), obserwowanie struktur fraktalnych (liści, gałęzi), które również skłaniają do odprężenia i poprawiają skupienie (Zueva 2015), dźwięki (do najbardziej relaksacyjne odgłosów naturalnych – kojących dźwięków natury należą szemrząca woda, spokojny śpiew ptaków, szum liści) (Siemonienko 2024), dotyk (np. kory, mchu) (Siemonienko 2021),
- czynniki behawioralne – aktywność fizyczna (chodzenie, wspinanie, ćwiczenia), eksploatacja przestrzeni, zabawy (Siemonienko 2021).

Każdy bodziec wywodzący się ze środowiska leśnego, gdy jego siła osiąga wartość progową, wywołuje bezwarunkową reakcję adaptacyjną (ryc. 6). Przykładowo mniejsze natężenie światła słonecznego zmniejsza nasilenie złości, natomiast optymalna wilgotność uczucie zmęczenia (Gesler 1993). Do jej uruchomienia konieczna też jest odpowiednio długa ekspozycja specyficznych receptorów układu nerwowego na ten bodziec (Rutkowska 2023).



Rycina 6. Schemat odruchowej reakcji adaptacyjnej.

Źródło: Rutkowska 2023

Las działa na organizm człowieka zarówno natychmiastowo (reakcja odruchowa) (ryc. 6), jak i długofalowo (adaptacja, habituacja) (ryc. 7, 8), co czyni go doskonałym środowiskiem terapeutycznym dla zdrowia fizycznego i psychicznego. Aplikacja bodźców może mieć miejsce już w ciągu kilkunastominutowego pobytu w lesie (Rutkowska 2023). Natychmiastowe reakcje odruchowe to krótkotrwałe, automatyczne reakcje organizmu na bodźce leśne. Są to szybkie odpowiedzi organizmu na bodźce środowiskowe, które pomagają mu dostosować się do warunków otoczenia w danej chwili (ryc. 6).



Rycina 7. Natychmiastowe reakcje na kontakt z lasem.

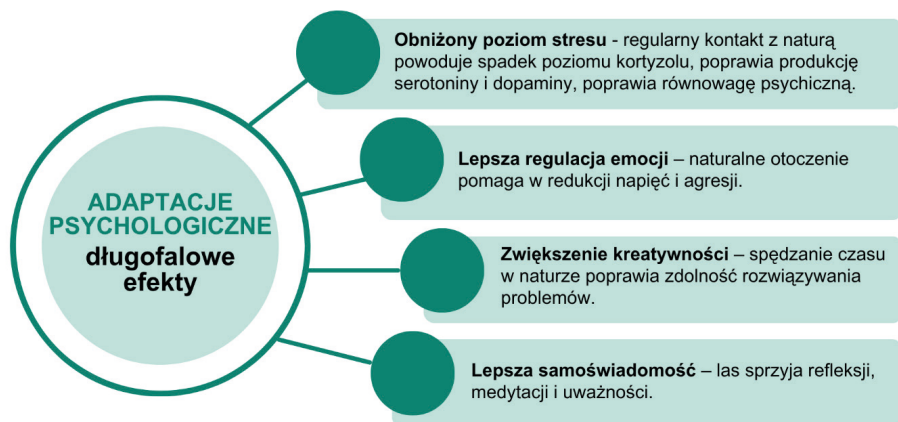
Źródło: opracowanie własne na pdst. Song i in. 2015; Hassan i in. 2018; Siemonienko 2021; Rutkowska 2023

Długotrwała ekspozycja na środowisko leśne prowadzi do zmian adaptacyjnych w organizmie. Regularne przebywanie w lesie powoduje, że organizm stopniowo dostosowuje się do tego środowiska, co skutkuje trwałymi zmianami w jego funkcjonowaniu (ryc. 8, 9). Coraz lepiej udokumentowane badania pokazują, że regularny kontakt z przyrodą, zwłaszcza poprzez angażowanie wielu zmysłów, przynosi konkretne korzyści psychofizyczne: redukuje poziom stresu (Korczyński i in. 2021), obniża ciśnienie krwi (Li i in. 2012), poprawia nastrój (Brancato i in. 2022) oraz wspiera koncentrację i kreatywność (Faber, Kuo 2009), zmniejsza poziom depresji (Shin i in. 2012).



Rycina 8. Długofalowe reakcje fizjologiczne na kontakt z lasem.

Źródło: opracowanie własne (na pdst. Zhang i An 2007; Kuo 2015; Siemonienko 2021; Rutkowska 2023)



Rycina 9. Długofalowe reakcje psychologiczne na kontakt z lasem.

Źródło: opracowanie własne (na pdst. Wells 2000; Furuyashiki i in. 2019; Song i in. 2019; Siemionenko 2021; Rutkowska 2023)

Habitucja to podstawowa forma uczenia się, polegająca na stopniowym zmniejszaniu reakcji organizmu na powtarzający się, nieszkodliwy bodziec. W ujęciu fizjologicznym i w kontekście środowiska naturalnego można ją traktować jako mechanizm adaptacyjny, dzięki któremu organizm ogranicza wydatkowanie energii i zasobów na bodźce nieistotne z punktu widzenia przetrwania. W miarę powtarzania się takiego bodźca bez negatywnych konsekwencji reakcja organizmu stopniowo słabnie, aż do całkowitego zaniku uwagi poświęcanej temu bodźcowi (Schetz 2024). Dzięki temu możliwa jest lepsza adaptacja do środowiska leśnego, w którym wiele bodźców (np. dźwięki przyrody, ruchy liści) z czasem przestaje wywoływać napięcie czy pobudzenie. W kontekście przebywania w lesie, habituacja może dotyczyć np. (Siemionenko i in. 2024):

1. układu nerwowego – przy pierwszych wizytach w lesie organizm może być pobudzony nowym otoczeniem: odgłosami ptaków, zapachami, ruchem liści, intensywnym światłem i cieniem. Z czasem, gdy te bodźce okazują się bezpieczne i powtarzalne, układ nerwowy przestaje reagować wzmożonym napięciem, a organizm wchodzi w stan relaksacji;
2. psychiki – regularny kontakt z środowiskiem leśnym prowadzi do obniżenia poziomu reaktywności lękowej wobec nieznanymi bodźców przyrodniczych, zwiększenia poczucia bezpieczeństwa oraz adaptacji procesów poznawczych i emocjonalnych do wolniejszego tempa bodźców w otoczeniu naturalnym. W rezultacie środowisko leśne przestaje być postrzegane jako obce, a zaczyna być interpretowane przez jednostkę jako przestrzeń znana i sprzyjająca dobrostanowi.

Adaptacja i habituacja pokazują, że korzyści zdrowotne z kontaktu z naturą mogą z czasem się kumulować. Im częściej przebywamy w naturze, tym głębsze i bardziej automatyczne są reakcje relaksacyjne organizmu. To jeden z powodów, dla których np. regularne kąpiele leśne są skuteczniejsze niż sporadyczne wizyty w lesie .

6. Integracja natury i nauki w praktyce

Integracja edukacji i działań prozdrowotnych w środowisku leśnym nie jest już wyłącznie koncepcją teoretyczną, ale coraz częściej staje się rzeczywistością w praktyce instytucji edukacyjnych, organizacji pozarządowych, samorządów lokalnych oraz niezależnych edukatorów i terapeutów. Lasy stają się przestrzenią, w której możliwe jest jednoczesne wspieranie rozwoju poznawczego, emocjonalnego i fizycznego uczestników – dzieci, młodzieży, dorosłych i seniorów (Bhuiyan i in. 2010; Korcz 2020; Sprague i in. 2022).

Jednym z najbardziej znanych przykładów łączenia edukacji i troski o zdrowie w środowisku naturalnym są leśne przedszkola oraz szkoły wędrownie. Programy tych placówek opierają się na codziennym przebywaniu dzieci w lesie, niezależnie od pogody. Uczestnicy uczą się poprzez zabawę, eksplorację i bezpośrednio doświadczanie przyrody, rozwijając przy tym motorykę, odporność oraz umiejętność współpracy i uważności. Badania prowadzone np. w Niemczech (Sobel 2014), Polsce (Parczewska 2025) potwierdzają, że dzieci uczęszczające do leśnych przedszkoli są bardziej samodzielne, rzadziej chorują, lepiej radzą sobie w relacjach społecznych i wykazują większą odporność na stres.

W wielu krajach coraz większą popularnością cieszą się także leśne programy terapeutyczne i profilaktyczne, związane z koncepcją zielonej terapii. W takich działaniach las staje się przestrzenią wspierania zdrowia psychicznego. Organizowane są warsztaty antystresowe i zajęcia mindfulness w lesie, skierowane do nauczycieli, opiekunów i osób doświadczających wypalenia zawodowego (Rębiałkowska-Stankiewicz 2016; Ramalho, Petrica 2023). Powstają także programy terapeutyczne dla młodzieży z zaburzeniami nastroju czy trudnościami społecznymi oraz leśne spotkania dla seniorów, aktywizujące ruchowo, poznawczo i emocjonalnie (Lee i in. 2017). W tych działaniach wykorzystywane są również elementy edukacyjne, jak rozpoznawanie fauny i flory, ćwiczenia uważności, łącząc się z intencjonalnym budowaniem dobrostanu uczestników, a to z kolei sprzyja popularyzowaniu inicjatywy takiej jak Wellbeing Education (WE) (pol. edukacja dla dobrostanu). WE skupia się na rozwijaniu umiejętności społeczno-emocjonalnych i zdrowotnych wśród społeczeństw (Moar i in. 2024).

Rozwijają się także ścieżki edukacyjno-zdrowotne oraz ogrody leśne, które integrują wiedzę przyrodniczą z aktywnościami wspierającymi zdrowie. Na trasach takich ścieżek można znaleźć stacje do ćwiczeń oddechowych, punkty sensoryczne, przestrzenie do medytacji oraz miejsca refleksji. W wielu miejscach powstają leśne ogrody terapeutyczne przy szkołach, domach pomocy społecznej czy domach kultury, a także ścieżki zdrowia w lasach komunalnych i trasy mindfulness w naturze (Sauerlender 2021).

Coraz większym zainteresowaniem cieszą się również warsztaty interdyscyplinarne, które łączą naturę, sztukę i rozwój emocjonalny. Przykładem może być tworzenie dzieł sztuki z naturalnych materiałów w ramach land artu (*sztuka ziemi, sztuka w krajobrazie*), prowadzenie leśnych dzienników – osobistych zapisków, rysunków i map emocji czy uczestnictwo w leśnych kręgach rozmów. Takie działania mają walor zarówno edukacyjny, rozwijając kreatywność i kompetencje kulturowe, jak i terapeutyczny, wspierając regulację emocji, budowanie więzi i poczucia bezpieczeństwa (Rodríguez-Piñeros i in. 2020; Godawa 2021). Wreszcie, istotną rolę odgrywają projekty międzysektorowe, realizowane w partnerstwie różnych środowisk. Współpraca szkół z organizacjami pozarządowymi, samorządów z nadleśnictwami czy uniwersytetów z instytucjami zdrowia publicznego pozwala na tworzenie spójnych programów. Dzięki takim inicjatywom możliwe jest holistyczne podejście do zdrowia i edukacji, w którym

natura staje się przestrzenią rozwoju, wzmacniania odporności i obniżania stresu. Lasy stają się miejscem, w którym człowiek może na nowo poczuć swoją więź z otaczającym go światem – zarówno przyrodą, jak i społecznością – i rozwijać się w sposób zrównoważony, dbając równocześnie o zdrowie fizyczne, psychiczne oraz relacje z innymi.

Połączenie kąpieli leśnych z edukacją ekologiczną w środowiskach naturalnych, zwłaszcza w lasach, ma istotne znaczenie dla budowania głębszej więzi z przyrodą i promowania postaw proekologicznych (ryc. 10). Kąpiele leśne, angażując wszystkie zmysły, wzmacniają uważność i obecność „tu i teraz”, co sprzyja zwiększaniu świadomości ekologicznej uczestników. Dzięki temu ich uczestnicy lepiej rozumieją wartość przyrody i jej znaczenie w codziennym życiu (Franco i in. 2017).



Rycina 10. Korzyści płynące z integracji edukacji ekologicznej i kąpieli leśnych dla społeczeństwa

Uzupełnienie tych doświadczeń o wiedzę ekologiczną – na temat funkcjonowania ekosystemów, znaczenia lasów czy skutków działalności człowieka – kształtuje postawy odpowiedzialności za środowisko. Świadomość wpływu własnych działań na przyrodę zwiększa gotowość do podejmowania bardziej odpowiedzialnych decyzji (Kollmuss, Agyeman 2002). W dobie urbanizacji i cyfrowego stylu życia wiele osób cierpi na deficyt natury. Edukacja ekologiczna realizowana w ramach kąpieli leśnych pozwala odzyskać tę utraconą więź, przywracając równowagę i dobrostan psychiczny (Kuo 2013; Alvarez i in. 2022). Co istotne, natura jako przestrzeń edukacyjna wzmacnia przekaz edukacyjny poprzez emocje – uczestnicy lepiej zapamiętują i rozumieją treści, które towarzyszą pozytywnym przeżyciom, takim jak zachwyt, spokój czy wdzięczność (Baxter, Pelletier 2019; Kuo i in. 2019).

W dłuższej perspektywie takie działania kształtują przyszłe pokolenia ekologicznych liderów – ludzi wrażliwych na przyrodę, kompetentnych i odpowiedzialnych, gotowych podejmować działania na rzecz zrównoważonego rozwoju (Hansen i in. 2017; Farkic i in. 2021).

7. Wyzwania i ograniczenia w integracji natury, edukacji i zdrowia

Chociaż korzyści płynące z edukacji oraz wsparcia zdrowia psychicznego i fizycznego w środowisku leśnym są coraz lepiej udokumentowane, wdrażanie tego podejścia w praktyce napotyka na liczne wyzwania. Jedną z nich są bez wątpienia **bariery instytucjonalne i formalne**. System

edukacyjny oraz opieki zdrowotnej w wielu krajach, w tym w Polsce, nadal opiera się na tradycyjnych, zamkniętych formach pracy – w budynkach, klasach, gabinetach. Włączenie natury do codziennej praktyki wymaga zmian programowych, elastyczności w podejściu do realizacji podstawy programowej oraz dostosowania procedur administracyjnych. Z kolei w sektorze zdrowia brakuje jeszcze systemowych mechanizmów umożliwiających finansowanie działań profilaktycznych i terapeutycznych w przyrodzie.

Kolejnym problemem jest **brak przygotowania kompetentnej kadry**. Wielu nauczycieli, edukatorów, terapeutów czy pracowników społecznych nie ma wystarczającego doświadczenia ani wiedzy, by pracować w naturze – szczególnie w sposób integrujący aspekty edukacyjne i prozdrowotne. Pojawia się potrzeba tworzenia interdyscyplinarnych szkoleń, studiów podyplomowych i warsztatów rozwojowych, które łączyłyby pedagogikę przyrody, psychologię, wiedzę o zdrowiu oraz praktyczne umiejętności prowadzenia zajęć w terenie.

Bardzo dużym wyzwaniem są **warunki lokalne i środowiskowe**. Nie wszystkie placówki edukacyjne mają dostęp do odpowiednich terenów zielonych. Lasy mogą być zbyt oddalone, trudno dostępne lub niedostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Dodatkowo wyzwania to kwestie bezpieczeństwa, pogody oraz sezonowości warunków naturalnych.

Największą trudnością jest nadal **społeczna nieufność i utrwalone stereotypy**, które stanowią poważną barierę we wdrażaniu działań edukacyjnych i terapeutycznych w środowisku naturalnym. W wielu środowiskach pokutuje przekonanie, że „prawdziwa edukacja” odbywa się wyłącznie przy biurku, w klasie, a „prawdziwa terapia” – w czterech ścianach specjalistycznego gabinetu. Przełamanie tych schematów myślenia wymaga czasu, rzetelnych badań oraz szeroko zakrojonych działań promocyjnych i edukacyjnych, które pokazują, że natura – zwłaszcza las – może być równie skutecznym, a często nawet skuteczniejszym środowiskiem wspierającym rozwój człowieka. Niestety, z podobnymi trudnościami zmagają się również polskie leśnictwo. Pomimo licznych starań, inicjatyw społecznych i coraz większego dialogu z organizacjami edukacyjnymi, zdrowotnymi i społecznymi, brakuje systemowych rozwiązań i trwałego wsparcia instytucjonalnego. Jednym z głównych problemów jest niedobór kadry – zarówno w sensie liczbowym, jak i kompetencyjnym, która potrafiłaby myśleć i działać w sposób interdyscyplinarny, otwarty na współpracę i wrażliwy na społeczne potrzeby. Choć pojawiają się lokalne dobre praktyki, wciąż brakuje spójnych programów, polityk i mechanizmów wdrażania, które mogłyby przełożyć się na realne zmiany w systemowym podejściu do lasu jako przestrzeni wspierającej edukację, zdrowie i integrację społeczną.

8. Perspektywy rozwoju praktyk edukacyjno-zdrowotnych w naturze

Pomimo wspomnianych wyzwań, integracja lasu, edukacji i zdrowia ma przed sobą bardzo obiecującą przyszłość. Można wskazać kilka kierunków, które mogą stanowić podstawę dalszego rozwoju tego podejścia:

- **Rozwój polityki publicznych i programów wsparcia**. Coraz więcej krajów np. Korea (Lee i in. 2014), Niemcy i Wielka Brytania (Schäffer, Kraftl 2017) czy Francja (Tissot, Kohler 2013) wdraża strategię zdrowia publicznego uwzględniając kontakt z naturą jako element profilaktyki zdrowotnej i edukacji zdrowego stylu życia. W Polsce również rośnie zainteresowanie programami zielonej infrastruktury oraz edukacji outdoorowej;

- **Międzysektorowa współpraca.** Kluczowe znaczenie ma budowanie partnerstw między instytucjami edukacyjnymi, zdrowotnymi, przyrodniczymi i społecznymi. Dzięki współpracy możliwe jest tworzenie kompleksowych programów, które łączą zasoby i kompetencje różnych środowisk – nauczycieli, psychologów, leśników, animatorów kultury (Poole, Patterson 2021);
- **Wzrost znaczenia edukatorów i facylitatorów natury.** Pojawia się nowa grupa specjalistów, edukatorów terenowych, leśnych pedagogów, przewodników kąpielii leśnych, facylitatorów zielonej terapii (osoby, które prowadzą, wspierają i ułatwiają procesy terapeutyczne i rozwojowe odbywające się w środowisku naturalnym) (Tsokani i in. 2023), posiadający kompetencje do projektowania doświadczeń w naturze. Ich rola będzie coraz bardziej kluczowa, a zapotrzebowanie na ich obecność i wiedzę z każdym rokiem większe;
- **Innowacje technologiczne wspierające kontakt z naturą.** Choć może to brzmieć paradoksalnie, technologia może wspierać kontakt z naturą, poprzez aplikacje edukacyjne do identyfikacji roślin, ścieżki audio z ćwiczeniami relaksacyjnymi, cyfrowe dzienniki terenowe, platformy do dzielenia się doświadczeniami. Ważne jest jednak, by była to technologia wspierająca, a nie zastępująca bezpośredni kontakt z przyrodą (Korcz i in. 2024; Korcz, Lewoń 2021).

9. Podsumowanie

W dobie nasilającego się kryzysu zdrowia psychicznego, społecznego odcięcia od przyrody i przeciążenia systemów edukacji i ochrony zdrowia, integracja natury – szczególnie lasu – z praktykami edukacyjnymi i zdrowotnymi może stać się koniecznością.

Lasy są fundamentem życia na Ziemi, odgrywając kluczową rolę w ekosystemie, gospodarce, zdrowiu i edukacji. Lasy oferują przestrzeń sprzyjającą holistycznemu rozwojowi człowieka, wspierając jednocześnie jego zdolność do uczenia się, regeneracji i budowania odporności psychofizycznej. Coraz liczniejsze badania, projekty i praktyki pokazują, że kontakt z naturą poprawia koncentrację, zmniejsza poziom lęku i depresji, wzmacnia poczucie sensu i przynależności oraz wspiera zdrowie fizyczne m.in. przez obniżenie ciśnienia, wzmocnienie odporności i zachęcanie do aktywności ruchowej.

Integracyjne podejście zakłada nie tyle wykorzystanie lasu jako „dekoracji” dla zajęć czy terapii, ile pełnoprawne włączenie środowiska przyrodniczego jako aktywnego współuczestnika procesu uczenia się i zdrowienia. Wymaga to jednak odejścia od sztywno zorganizowanych form pracy na rzecz elastycznych, doświadczalnych i refleksyjnych metod, które angażują ciało, emocje i umysł.

Ochrona i zrównoważona eksploatacja lasów są niezbędne dla przyszłych pokoleń. Dalsze badania i inicjatywy edukacyjne mogą pomóc w zwiększeniu świadomości społecznej na temat znaczenia lasów i ich ochrony. Dzięki przemyślanej integracji lasu z działaniami edukacyjno-zdrowotnymi możemy nie tylko wspierać rozwój jednostki, ale także tworzyć bardziej empatyczne, uważne i odporne społeczności, żyjące w większej harmonii z otaczającym światem przyrody.

Integracja edukacji i zdrowia w środowisku naturalnym wymaga nie tylko zmiany podejścia, ale również ściślej współpracy międzysektorowej, pomiędzy instytucjami edukacyjnymi, ochrony zdrowia, administracją publiczną, organizacjami pozarządowymi oraz sektorem leśnym. Taka współpraca powinna opierać się na otwartości instytucji na nowe formy pracy oraz

na odpowiednim przygotowaniu specjalistów działających w terenie (edukatorów, terapeutów, leśników i animatorów przyrody), którzy muszą rozumieć zarówno potrzeby człowieka, jak i specyfikę środowiska naturalnego, wraz z postępującymi potrzebami społeczeństwa. Wspólne działania mogą tworzyć solidne podstawy dla skutecznych i zrównoważonych praktyk edukacyjno-zdrowotnych w naturze.

Źródło finansowania

Badanie finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, Polska w ramach konkursu OPUS nr 2024/53/B/NZ9/02835

Literatura

- Adewuyi F.A., Knobel P., Gogna P., Dadvand P. 2023. Health effects of green prescription: A systematic review of randomized controlled trials. *Environmental Research*, 236: 116844. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116844>.
- Anderson B. 2017. Using Dr. Howard Gardner's Theory Of Multiple Intelligences To Connect 4th-8th Grade Students To Nature. <https://digitalcommons.hamline.edu/hse> (dostęp: 20.05.2025).
- Antonelli M., Donelli D., Carlone L., Maggini V., Firenzuoli F., Bedeschi E. 2022. Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on individual well-being: an umbrella review. *International Journal of Environmental Health Research*, 32: 1842–1867. DOI: <https://doi.org/10.1080/09603123.2021.1919293>.
- Ariza M.E. 2021. Myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: the human herpesviruses are back!. *Biomolecules*, 11 (2): 185. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom11020185>.
- Balling J., Falk J. 1982. Development of Visual Preference for Natural Environments. *Environment and Behavior*. 14: 5–28.
- Barreto M., Victor C., Hammond C., Eccles A., Richins M.T., Qualter P. 2021. Loneliness around the world: Age, gender, and cultural differences in loneliness. *Personality and Individual Differences*, 169: 110066. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110066>.
- Baxter D.E., Pelletier L.G. 2019. Is nature relatedness a basic human psychological need? A critical examination of the extant literature. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 60: 21. DOI: <https://doi.org/10.1037/cap0000145>.
- Bezowska G. 2005. Znaczenie estetyki krajobrazu w określaniu walorów turystycznych. *Turystyka i Hotelarstwo*, 8: 43–60.
- Bhuiyan M.A.H., Islam R., Siwar C., Ismail S.M. 2010. Educational tourism and forest conservation: Diversification for child education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7: 19–23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.003>.
- Brancato G., Van Hedger K., Berman M.G., Van Hedger S.C. 2022. Simulated nature walks improve psychological well-being along a natural to urban continuum. *Journal of Environmental Psychology*, 81: 101779. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101779>.
- Buecker S., Mund M., Chwastek S., Sostmann M., Luhmann M. 2021. Is loneliness in emerging adults increasing over time? A preregistered cross-temporal meta-analysis and systematic review. *Psychological Bulletin*, 147 (8): 787. DOI: <https://doi.org/10.1037/bul0000332>.
- Cheng X., Liu J., Liu H., Lu S. 2021. A systematic review of evidence of additional health benefits from forest exposure. *Landscape and Urban Planning*, 212: 104123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104123>.

- Ciesielski M., Golos P., Wysocka-Fijorek E., Kaliszewski A. 2024. Relationships between forest ecosystem services-current state of knowledge. *Folia Forestalia Polonica. Series A. Forestry*, 66 (3): 228–248. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2024-0017>.
- Ciszek M. 2021. Społeczno-kulturowe i ekologiczno-zdrowotne funkcje lasu. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 19 (1): 57–69. DOI: <http://doi.org/10.21697/seb.2021.19.1.05>.
- Craig J.M., Logan A.C., Prescott S.L. 2016. Natural environments, nature relatedness and the ecological theater: connecting satellites and sequencing to shinrin-yoku. *Journal of Physiological Anthropology*, 35 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40101-016-0083-9>.
- Dae-Seung K., Hyun-Ja L., Yong-Deok J., Yo-Han H., Ji-Ye K., Hyun-Jeong K., Hyun-Ji S., JongWook K., Beom Su L., Sung-Hoon K., Su-Jin K., Sang-Hyun P., Byung-Min C., Sung-Joo P., Jae-Young U., Seung-Heon H. 2015. Alpha-Pinene Exhibits Anti-Inflammatory Activity Through the Suppression of MAPKs and the NF- κ B Pathway in Mouse Peritoneal Macrophages. *The American Journal of Chinese Medicine*, 43 (4): 1–12.
- Damerell P., Howe C., Milner-Gulland E.J. 2013. Child-orientated environmental education influences adult knowledge and household behaviour. *Environmental Research Letters*, 8: 015016. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015016>.
- Denche-Zamorano A., Rodríguez-Redondo Y., Rojo-Ramos J., Miguel-Barrado V., Sánchez-Leal A., Pérez-Calderon E. 2024. Global Review of Literature on Forest Bathing. *Austrian Journal of Forest Science/Centralblatt für das Gesamte Forstwesen*, 141 (2): 145–160. ISSN: 0008-9583.
- Draganska E., Panfil M., Szwejkowski Z. 2016. Bodźcowość warunków termiczno-wilgotnościowych obszaru leśnego i terenu otwartego. *Leśne Prace Badawcze*, 77 (2): 151–157. DOI: <https://doi.org/10.1515/frp-2016-0017>.
- Driessnack M. 2009. Children and nature-deficit disorder. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 14 (1): 73–75.
- Dușcu D.M., Rîșnoveanu G. 2025. Understanding visitor preferences: Perceived importance of anthropogenic and natural forest features in supplying cultural ecosystem services. *Forest Ecosystems*, 13: 100306. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2025.100306>.
- Encyklopedia Leśna b.d. <https://encyklopedialesna.com/haslo/fitoncydy/> (dostęp: 12.08.2025).
- Faber Taylor A., Kuo F.E. 2009. Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. *Journal of Attention Disorders*, 12 (5): 402–409.
- Farkic J, Isailovic G, Taylor S. 2021. Forest bathing as a mindful tourism practice. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, 2: 100028. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annale.2021.100028>.
- Franco L.S., Shanahan D.F., Fuller R.A. 2017. A review of the benefits of nature experiences: More than meets the eye. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14: 864. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14080864>.
- Fu B., Wang S., Su C., Forsius M. 2013. Linking ecosystem processes and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5 (1): 4–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.12.002>.
- Furmanek W. 2015. Pedagogika wobec wyzwań współczesności. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio J – Paedagogia-Psychologia*, 26 (1-2): 11–32. DOI: <http://dx.doi.org/10.17951/j.2013.26.1-2.11>.
- Furuyashiki A., Tabuchi K., Norikoshi K., Kobayashi T., Oriyama S. 2019. A comparative study of the physiological and psychological effects of forest bathing (Shinrin-yoku) on working age people with and without depressive tendencies. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 24: 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12199-019-0800-1>.
- Gesler W.M. 1993. Therapeutic landscapes: theory and a case study of Epidauros, Greece. *Environment and Planning D: Society and Space*, 11 (2): 171–189.

- Godawa J. 2021. Zielona inkluzja, czyli o relacji człowieka z przyrodą, outdoor education i leśnej bajce. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice. e-ISBN: 13 978-83-226-4149-1.
- Golos P. 2018. Społeczne i ekonomiczne aspekty pozaprodukcyjnych funkcji lasu i gospodarki leśnej - wyniki badań opinii społecznej. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Grilli G., Sacchelli S. 2020. Health benefits derived from forest: A review. *International journal of environmental research and public health*, 17 (17): 6125. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176125>.
- Guardini B., Secco L., Moè A., Pazzaglia F., De Mas G., Vegetti M., Perrone R., Tilman A., Renzin M., Rapisarda, S. 2023. A three-day forest-bathing retreat enhances positive affect, vitality, optimism, and gratitude: An option for green-care tourism in Italy? *Forests*, 14 (7): 1423. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14071423>.
- Hansen M.M., Jones R., Tocchini K. 2017. Shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy: A state-of-the-art review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14: 851. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14080851>.
- Hassan A., Tao J., Li G., Jiang M., Aii L., Zhihui J., Qibing C. 2018. Effects of walking in bamboo forest and city environments on brainwave activity in young adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1: 9653857. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/9653857>.
- Hofman-Bergholm M. 2023. Nature-Based Education for Facilitating Resilience and Well-Being among Youth – A Nordic Perspective. *Education Sciences*, 14 (1): 43. DOI: <https://doi.org/10.3390/educscil4010043>.
- IBL b.d. http://bazapozarow.ibles.pl/zagrozenie/Czynniki_meteo_KZPL.pdf (dostęp: 12.08.2025).
- Jasik K., Jaślikowska U., Zbrojkiewicz M., Ślusarska B., Jasińska M., Grzegorzczak M., Nowicki G.J. 2016. Factors related to occurrence of depressive disorders in adults. A systematic review of Polish literature in years 2009–2014. *Journal of Education, Health and Sport*, 6 (4): 297–318. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.50201>.
- Javaid S.F., Hashim I.J., Hashim M.J., Stip E., Samad M.A., Ahbab A.A. 2023. Epidemiology of anxiety disorders: global burden and sociodemographic associations. *Middle East Current Psychiatry*, 30 (1): 44. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43045-023-00315-3>.
- Jeronen E., Kaikkonen M. 2002. Thoughts of Children and Adults about the Environment and Environmental Education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 11: 341–353. DOI: <https://doi.org/10.1080/10382040208667501>.
- Kaliszewski A., Wysocka-Fijorek E., Ciesielski M., Stereńczak K., Golos P. 2024. From forest functions to forest ecosystem services-the evolution of the attitude towards forest benefits in Poland. *Sylwan*, 168 (04): 233–252. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2024005>.
- Kobyłka A., Korcz N. 2025. Importance of urban parks in psychological recovery: An experiment on young adults from Poland. *Quaestiones Geographicae*, 44 (2): 107–119. DOI: <https://doi.org/10.14746/quageo-2025-0012>.
- Kollmuss A., Agyeman J. 2002. Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8: 239–260. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>.
- Kołodziejska M. 2018. Deficyt natury i jego znaczenie dla rozwoju młodego człowieka / The nature's deficit and its importance for the development of a young man. W: J. Wyleżałek, M. Suchy-Pyrgiel (red.) *Szkice pedagogiczne. Dylematy Juwentologii*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Gospodarki Euroregionalnej im. Alcide De Gasperi, Józefów.
- Korcz N. 2020. Edukacja przyrodniczo-leśna – problemy, oczekiwania i perspektywy. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 148: 37–41.

- Korcz N., Ciesielski M., Kamińska A., Choromański K., Gotlib D., Stefán F., Taczanowska K. 2024. The use of digital tools in forest tourism and recreation-Experiences from Warsaw agglomeration in Poland. *Trees, Forests and People*, 18: 100697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100697>.
- Korcz N., Janeczko E., Bieliniś E., Urban D., Koba J., Szabat P., Małeczki M. 2021. Influence of informal education in the forest stand redevelopment area on the psychological restoration of working adults. *Forests*, 12 (8): 993. DOI: <https://doi.org/10.3390/fl2080993>.
- Korcz N., Janeczko E., Kobyłka A. 2022. The Use of Simple Language in Informal Forest Education as a Key to the Correct Interpretation of Sustainable Forest Management—The Experience of Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19: 5493.
- Korcz N., Lewoń R. 2021. Social media as an opportunity or a blind alley in social communication and forest education? Experiences from Poland. *Baltic Forestry*, 27. DOI: <https://doi.org/10.46490/BF602>.
- Kozłowska A., Chmura-Rutkowska I., Buchnat M. A., Cybal-Michalska A., Cytłak I., Jaskulska S., Kanclerz B., Marciniak M., Myszka-Strychalska L., Szafran J. M., Wawrzyniak-Beszterda R. M. 2022. Deficyt natury jako przejaw ukrytego programu szkoły. *Poznańskie badania oświatowe*. 2021. *Resocjalizacja Polska*, 24: 471–486.
- Krigstin S., Cardoso J., Kayadapuram M., Wang M.L. 2023. Benefits of Adopting Wild Pedagogies in University Education. *Forests*, 14: 1375. DOI: <https://doi.org/10.3390/fl4071375>.
- Król S.K., Skalicka-Woźniak K., Kandefer-Szerszeń M., Stepulak A. 2013. Aktywność biologiczna i farmakologiczna olejków eterycznych w leczeniu i profilaktyce chorób infekcyjnych. *Advances in Hygiene & Experimental Medicine/Postepy Higieny i Medycyny Doswiadczalnej*, 67: 1000–1007.
- Kuo M. 2015. How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in psychology*, 6: 1093. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01093>.
- Kuo M., Barnes M., Jordan C. 2019 Do Experiences With Nature Promote Learning? Converging Evidence of a Cause-and-Effect Relationship. *Frontiers in Psychology*, 10. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>.
- Lee I., Choi H., Bang K.S., Kim S., Song M., Lee B. 2017. Effects of forest therapy on depressive symptoms among adults: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14: 321. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14030321>.
- Lee I., Kim Sungjae Bang K.S., Choi H., Ko C., Kim J., Kim S. 2014. An Analysis of Health Promotion Programs Utilizing Forests based on Korea' Regional Healthcare Program Plans. *Perspectives in Nursing Science*, 11: 10–17. DOI: <https://doi.org/10.16952/pns.2014.11.1.10>.
- Li Q., Kobayashi M., Wakayama Y., Inagaki H., Katsumata M., Hirata Y., Miyazaki Y. 2009. Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 22 (4): 951–959. DOI: <https://doi.org/10.1177/039463200902200410>.
- Li Q., Otsuka T., Kobayashi M., Wakayama Y., Inagaki H., Katsumata M., Hirata Y., Li Y., Hirata K., Shimizu T., Suzuki H., Kawada T., Kagawa T. 2011. Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *European Journal of Applied Physiology*, 111: 2845–2853. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1918-z>.
- Louv R. 2005. *Ostatnie dziecko lasu*, Wydawnictwo Mamania, Warszawa. ISBN: 978-83-66329-86-7.
- Ma Y., Yang J. 2025. A review of methods for quantifying urban ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 253: 105215. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105215>.
- Marsh G.P. 2003. *Man and nature*. University of Washington Press, Washington. ISBN: 0-295-98316-7.

- Moar S., Burke K., Watson M. 2024. Teacher perspectives on enhancing wellbeing education through integrating arts-based practices. *British Educational Research Journal*, 50: 2422–2440. DOI: <https://doi.org/10.1002/berj.4029>.
- Nobles C. 2022. Stress, burnout, and security fatigue in cybersecurity: A human factors problem. *Holistica Journal of Business and Public Administration*, 13 (1): 49–72. DOI: <https://doi.org/10.2478/hjbpa-2022-0003>.
- October K.R., Petersen L.R., Adebisi B., Rich E., Roman N.V. 2021. COVID-19 daily realities for families: A South African sample. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (1): 221. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010221>.
- Parczewska T. 2025. A place for a happy childhood: forest kindergarten from the perspective of Polish parents. *Environmental Education Research*, 31: 935–950. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2434609>.
- Pietrzak-Zawadka J., Zawadka J. 2015. Forest therapy jako forma turystyki zdrowotnej. *Ekonomia i środowisko*, 55 (4): 199–209.
- Pochopień J.A. 2012. Funkcje lasu w świetle preferencji konsumentów. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie*, 2: 62–73.
- Poole C., Patterson A. 2021. Fostering the development of professional identity within healthcare education-interdisciplinary innovation. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 52: 45–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2021.08.012>.
- Rajoo K.S., Karam D.S., Abdullah M.Z. 2020. The physiological and psychosocial effects of forest therapy: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 54: 126744. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126744>.
- Ramalho A., Petrica J. 2023. *Growing old, growing green: nature-based physical activity for aging gracefully*. ISBN: 978-989-53931-8-3.
- Rębiałkowska-Stankiewicz M. 2016. Wykorzystanie edukacji przygodą w radzeniu sobie ze stresem choroby nowotworowej. *Kwartalnik Pedagogiczny*, 240: 217–232.
- Rickinson M. 2001. Learners and Learning in Environmental Education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7 (3): 207–320. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504620120065230>.
- Rodríguez-Piñeros S., Walji K., Rekola M., Owuor J.A., Lehto A., Tutu S.A., Giessen L. 2020. Innovations in forest education: Insights from the best practices global competition. *Forest Policy and Economics*, 118: 102260. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102260>.
- Rutkowska E. 2023. *Lasoterapia – bogactwo bodźców naturalnych* (w:) E. Rutkowska, K. Zaworski (red.) *Dyscypliny komplementarne fizjoterapii*. Akademia Białska im. Jana Pawła II, Biała Podlaska. s. 31–39.
- Sandry N. 2013. Nature deficit disorder. Educating young children. *Learning and teaching in the early childhood years* 19 (2): 32–34. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.611070848427545> (dostęp: 10.01.2026).
- Sauerlender J.P. 2021. *Design of a Nature-Based Health Intervention: Self-Guided Forest Bathing for Public Gardens*. (Masters's Thesis) University of Washington, Washington, DC.
- Schäffer S., Kraft P. 2017. Is 'natural' education healthy education?: A comparative analysis of forest-based education and green care spaces in Germany and the UK, W: Ch.R. Ergler, R. Kearns, K. Witten (red.) *Children's Health and Wellbeing in Urban Environments*. Routledge, London. s. 174–188. ISBN: 9781315571560.
- Schetz A. 2024. Geneza zachowań instynktownych. *Analiza i Egzystencja: czasopismo filozoficzne*, 67: 77–107.

- Shin W.S., Shin C.S., Yeoun P.S. 2012. The influence of forest therapy camp on depression in alcoholics. *Environmental health and preventive medicine*, 17: 73–76. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12199-011-0215-0>.
- Simonienko K. 2021. *Terapia lasem w badaniach i praktyce*, Wyd. Naukowe Silva Rerum, Poznań. ISBN: 978-83-66353-79-4.
- Simonienko K., Jakubowska M., Konarzewska B. 2020. Shinrin-yoku i terapia lasem—przegląd literatury. *Psychiatria*, 17: 145–154. DOI: <https://doi.org/10.5603/PSYCH.2020.0022>.
- Simonienko K., Morawiec S., Tryjanowski P. 2023. Wpływ interwencji ekoterapeutycznych w zakresie zdrowia psychicznego (terapia leśna, ornitologia terapeutyczna i mindfulness oparty na naturze) na redukcję stresu i dobrostan psychiczny: analiza jakościowa. *Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*, 23: 324–331. DOI: <https://doi.org/10.15557/PiPK.2023.0040>.
- Simonienko K., Murawiec S., Tryjanowski P. 2024. *Ekopsychiatria. Jak bliskość natury wspiera naszą psychikę*. Helion, Gliwice. ISBN: 9788328907959.
- Słownik Języka Polskiego PWN: <https://sjp.pwn.pl/sjp/integracja;2561723.html> (dostęp: 20.05.2025).
- Słownik Języka Polskiego PWN: <https://sjp.pwn.pl/slowniki/natura.html> (dostęp: 20.05.2025).
- Słownik Języka Polskiego PWN: <https://sjp.pwn.pl/slowniki/nauka.html> (dostęp: 20.05.2025).
- Sobel D. 2014. Learning to walk between the raindrops: The value of nature preschools and forest kindergartens. *Children, Youth and Environments*, 24: 228–238. DOI: <https://doi.org/10.1353/cye.2014.0035>.
- Song C., Ikei H., Kagawa T., Miyazaki Y. 2019. Effects of walking in a forest on young women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (2): 229. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16020229>.
- Song C., Ikei H., Miyazaki Y. 2015. Elucidation of a physiological adjustment effect in a forest environment: a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12 (4): 4247–4255. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph120404247>.
- Sprague N.L., Bancalari P., Karim W., Siddiq S. 2022. Growing up green: A systematic review of the influence of greenspace on youth development and health outcomes. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 32: 660–681. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41370-022-00445-6>.
- Tissot W., Kohler Y. 2013. *Integration of nature protection in forest policy in France*. EFICIENT-OEF, Freiburg.
- Tsokani A., Dimopoulos T., Vourazanis E., Strimpakos N., Billis E., Pepera G., Kapreli E. 2023. Barriers and Facilitators for Therapeutic Green Exercise in Patients with Chronic Conditions: A Qualitative Focus Group Study. *Applied Sciences*, 13: 10077. DOI: <https://doi.org/10.3390/app131810077>.
- Van den Berg A.E. 2017. From green space to green prescriptions: challenges and opportunities for research and practice. *Frontiers in Psychology*, 8: 268. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00268>.
- Wells N.M. 2000. At home with nature: Effects of “greenness” on children’s cognitive functioning. *Environment and behavior*, 32 (6): 775–795. DOI: <https://doi.org/10.1177/00139160021972>.
- WHO 2022. *World mental health report: transforming mental health for all*, Geneva: World Health Organization.
- Wojciechowska-Solis J., Kobyłka A., Ciesielski M., Korcz N. 2024. *Potencjał turystyki przyrodniczej w Polsce*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław. DOI: <https://doi.org/10.15611/2024.01.6>.
- Wold A.E. 1998. The hygiene hypothesis revised: is the rising frequency of allergy due to changes in the intestinal flora? *Allergy*, 53: 20–25. Anderson B. 2017. *Using Dr. Howard Gardner’s Theory Of Multiple Intelligences To Connect 4th-8th Grade Students To Nature*. <https://digitalcommons.hamline.edu/hse> (dostęp: 20.05.2025).

- Zhang J.M., An J. 2007. Cytokines, inflammation, and pain. *International Anesthesiology Clinics*, 45 (2): 27–37. DOI: <https://doi.org/10.1097/AIA.0b013e318034194e>.
- Zhang S.X., Wang Y., Rauch A., Wei F. 2020. Unprecedented disruption of lives and work: Health, distress and life satisfaction of working adults in China one month into the COVID-19 outbreak. *Psychiatry Research*, 288: 112958. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112958>.
- Zinowiec-Cieplik K. 2018. Miejsca węzłowe w systemie zieleni, jako zagadnienie integracji przestrzeni miejskiej. *Budownictwo i Architektura*, 17 (3): 89–105.
- Ziółek M., Czubla P., Bartoszek K., Kozieł M. 2022. Waloryzacja bioklimatu rekreacyjnego zbiorowisk leśnych na szlakach turystycznych parków narodowych w środkowo-wschodniej Polsce. *Sylvan*, 166 (1): 71–87. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2021097>.
- Zueva M.V. 2015. Fractality of sensations and the brain health: the theory linking neurodegenerative disorder with distortion of spatial and temporal scale-invariance and fractal complexity of the visible world. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7: 135.

Michał Orzechowski¹, Jan Reklewski²

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
michal_orzechowski@sggw.edu.pl

²Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyń
jreklewski@swietokrzyskipn.org.pl

Partycypacja i komunikacja społeczna w planowaniu i wykonywaniu zabiegów w lasach chronionych i wielofunkcyjnych

1. Wstęp

Demokratyzacja środowiskowa społeczeństw europejskich (Mercer 2002) jest procesem zachodzącym w bardzo zróżnicowanym tempie w różnych krajach, co jest zależne od wielu czynników: poziomu istniejącej demokracji, zaufania społecznego i zaufania do władzy, rzeczywistej świadomości społeczeństwa w zakresie stanu przyrody i procesów w niej zachodzących, a także (lub przede wszystkim) wynika ze struktury własnościowej gruntów i zasobów przyrodniczych. Dominacja własności prywatnej ogranicza oddolną ingerencję społeczeństwa w zarządzanie środowiskami przyrodniczymi, zmniejsza również zainteresowanie państwa w potencjalnie kosztownym kreowaniu warunków takiej ingerencji. Dominująca własność publiczna pozwala na więcej, ale też zachęca do działania opartego na potrzebie zmiany i sprzeciwie. Zwłaszcza w społeczeństwach, których aktywność nie znajduje pola do realizacji w innych dziedzinach.

Niezależnie od różnic pomiędzy społeczeństwami istnieje szereg zasad, na których powinno opierać się organizację skutecznego udziału społeczeństwa w procesach decydowania o wspólnych sprawach. Klasyczna klasyfikacja procesów partycypacyjnych oparta jest na modelu Arnstein (1969), zwanym „drabiną partycypacji”, w którym wzrastający udział społeczeństwa w podejmowaniu decyzji przez władzę powinien być związany z wzrastającym poziomem odpowiedzialności społecznej za skutki współdecydowania. Może być zaskakujące dla czytelnika, jak nisko na stopniach tej drabiny znajdujemy się obecnie, organizując konsultacje społeczne przygotowywanych planów zagospodarowania przestrzeni, planów ochrony czy planów urzędzenia lasu. Czy można wspiąć się wyżej w panujących warunkach prawnych i co musi być spełnione, aby było to możliwe?

Podkreślenia wymaga wynikający z prawa obowiązek władzy samorządowej umożliwienia partycypacji społeczeństwa w procesach planistycznych dotyczących zagospodarowania przestrzeni. Najsilniejsze powinności w tym zakresie reprezentują procedury planowania przestrzeni, które poddane są obowiązkowemu udziałowi społeczeństwa a nowelizacja ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Ustawa 2003, 2023) nakłada rygorystyczne obowiązki w tym zakresie i wskazuje drogę postępowania. Całe tereny gmin wraz z lasami i terenami objętymi formami powierzchniowej ochrony przyrody obejmowane są planem ogólnym, zastępującym dotychczasowe studium uwarunkowań i mającym silniejsze znaczenie prawne. Zazwyczaj dokumenty planowania przestrzeni traktują lasy jako teren podlegający ochronie

lub działaniom gospodarczym planowanym oddzielnie (w planie ochrony parku narodowego, planie urządzenia lasu, uproszczonym pul) a procesy konsultacji społecznych dotyczą innych, nieleśnych aspektów, najczęściej związanych z planistycznymi ograniczeniami sprawowania własności przez właścicieli nieruchomości. Leśne i przyrodnicze dokumenty planistyczne podlegają obecnie procedurze umożliwiającej składanie uwag, która jest krytykowana jako „fasadowa”, nieskuteczna i źle zorganizowana. Jej organizatorzy skarżą się na nikłe zainteresowanie społeczne lub niemożliwość zastosowania składanych uwag. Odpowiedzią jest powoływanie ciał doradczych o nazwie *zespół lokalnej współpracy* (ZLP) przy nadleśnictwach LP łączących interesariuszy lasu na swoim terenie (DGLP 2022). Niestety obecnie powstają one dopiero przed samym przystąpieniem do prac urządzeniowych. Czy w takich warunkach możliwe jest skonstruowanie procesów partycypacyjnych prowadzących do akceptacji społecznej działań na terenach lasów o różnej formie ochrony i poziomie spełniania funkcji społecznych, ochronnych i gospodarczych? Jakie wnioski z partycypacji społecznej w planowaniu przestrzeni są możliwe do zastosowania w pracach nad planami urządzenia lasu? Jak w prowadzonych procesach uwzględnić kontrast pomiędzy głośnym, a ubogim merytorycznie głosem części społeczeństwa oraz eksperckimi opracowaniami, opartymi na specjalistycznej wiedzy o wymaganiach ekologicznych gatunków czy potrzebach ochronnych siedlisk? Sygnalizowanym problemem w trakcie konsultacji i innych działań partycypacyjnych jest również potrzeba zapewnienia reprezentatywności głosów strony społecznej, w której najaktywniejszy element, może nie oddawać głosu większości. Aktywne mogą być w nim grupy próbujące realizować w ten sposób swoje cele biznesowe lub organizacje wykorzystujące dyskusję społeczną do promowania swojej działalności. Czy możliwe jest prowadzenie procesów partycypacyjnych w tak trudnych warunkach? Jaki sposób może być użyty w szczególnie konfliktownych decyzjach?

Udział społeczeństwa w planowaniu nie rozwiązuje wszystkich problemów. Pomimo stosownych uzgodnień na etapie planowania zawsze możemy spotkać się z silną negatywną społeczną reakcją na zabiegi wykonywane w lasach, niezależnie od ich statusu ochronności czy powodów ingerencji. Dotyczy to zabiegów, które zostały uprzednio zaplanowane w procesie z umożliwionym udziałem społeczeństwa. Budowanie zaufania wymaga skutecznej i permanentnej komunikacji, zwłaszcza z lokalnymi społecznościami, w sprawie zabiegów, ich powodów, konsekwencji i sposobu realizacji założonego celu. Umiejętnie skonstruowany proces informacyjny może nie tylko być środkiem łagodzącym ewentualne protesty, ale przede wszystkim sposobem na zdobywanie zaufania. Ponadto gwarantuje transparentność działań podejmowanych przez LP a poprzez to zwiększenie zaufania do tej instytucji. Istotną rolę odgrywa skuteczna komunikacja z przedstawicielami lokalnych społeczności, przede wszystkim organami samorządu terytorialnego, ale także organizacji aktywnych przyrodniczo na terenie działania nadleśnictwa czy parku. Co można zrobić, aby ten proces komunikacji był skuteczny? Zwłaszcza w sytuacji obszarów szczególnie cennych przyrodniczo, objętych licznymi zakazami dla społeczeństwa działania zarządcy muszą być społecznie akceptowane. Zapisy planu ochrony i planu urządzenia przechodzą kilkietapowy szlak uzgodnień. Pomimo to działania oparte na tych dokumentach planistycznych, wykonywane przez wyłonionych w przetargach wykonawców i na które przeznaczono środki publiczne, wciąż spotykają się z protestami, niezrozumieniem, negacją ze strony społeczeństwa. Co zrobić, aby skuteczny proces informacyjny nie zamienił się w kolejny etap negocjacji zapisów konsultowanego już planu? Prezentowany artykuł stara się odpowiedzieć na wszystkie postawione powyżej pytania.

2. Partycypacja społeczna – gdzie jesteśmy na drabinie Arnstein?

Partycypacja społeczna definiowana jest jako świadomy udział w procesie zarządzania sprawami dotyczącymi społeczności. Podkreśla się uczestnictwo we współtworzeniu prawa i kreowania warunków życia społeczności lokalnej, bezpośrednio związanej z miejscem, którego dotyczy postępowanie. W przypadku lasów i innych obszarów wartościowych przyrodniczo dość trudno wskazać to terytorialne ograniczenie zainteresowanego społeczeństwa, jego „lokalność”. Zwłaszcza, że rola społeczna lasów realizowana jest nie tylko dla mieszkańców miejscowości leżących w sąsiedztwie lasu, lecz także dla osób przyjeżdżających w celach rekreacyjnych, odwiedzających lasy odległe od miejsca zamieszkania, np. znane z dzieciństwa czy powiązane w inny sposób z osobami lub organizacjami chcącymi działać na ich rzecz. Partycypacja społeczna opisywana jest jako proces informowania, konsultacji i odpowiedzialnego współdecydowania o wspólnych sprawach. Ta kolejność wynika z klasyfikacji Sherry R. Arnstein (1969). Kolejne stopnie drabiny partycypacji mogą być postrzegane jako etapy zaawansowania udziału społeczeństwa w procesie decyzyjnym. Oryginalny układ stopni można przedstawić idąc od podstawy drabiny: *Manipulacja*, *Terapia* (stanowiące brak partycypacji), *Informowanie*, *Konsultacje* i *Ugłaskiwanie* (określane jako działania pozorne), *Partnerstwo*, *Delegowanie* i *Kontrola obywatelska* (czyli uspołecznienie władzy). W tym klasycznym schemacie postępowanie w zakresie planowania leśnego plasuje się najwyżej na średnim poziomie *Informowania* i *Konsultacji*. Stale rozwijane są metody skutecznego informowania społeczeństwa o możliwościach udziału w procesie powstawania dokumentów planistycznych, organizowane są konsultacje gotowych projektów planu. Niestety, wciąż w rozwiązaniach prawnych nie wychodzi się poza szczebel konsultacji. Są to szczeble drabiny na poziomie partycypacji pozornej (tokenizmu), podczas których społeczeństwo nie czuje się odpowiedzialne za efekt a jedynie próbuje wyrazić swoją zazwyczaj negatywną opinię o planowanych czynnościach. Opinie pozytywne nie są artykułowane zgodnie z logiczną zasadą: „niech będzie jak zaplanowano, nie muszę się wypowiadać”. Jest to jednak także oddanie decyzyjnego głosu tym, którzy stworzyli konsultowany dokument planistyczny, pozorne zrzeczenie się odpowiedzialności za te decyzje. Brak wypowiedzi i złożenia uwag to bierny udział w procesie, w którym jednak słyszalne są wyłącznie głosy krytyki. Dominacja głosów negatywnych, dodatkowo nagłaśnianych w mediach, może także prowadzić do braku akceptacji całego procesu. Współczesne teorie (Kotus i in. 2019) modyfikują drabinę Arnstein dodając do niej nowe etapy budowane przez niezadowolenie społeczne wynikające z pozorności lub nieskuteczności partycypacji. To zniechęcenie prowadzi do społecznego *Przebudzenia*, *Radykalizacji*, *Nieposłuszeństwa obywatelskiego* i *Buntu*. Te alternatywne szczeble kreują powstającą z nich *Władzę obywatelską*. W oryginalnym opracowaniu (Kotus i in. 2019) użyte były przykłady partycypacji w samorządowe procesy władania miastem. Obserwacja zjawisk i ruchów obywatelskich ostatnich lat w Polsce, wydaje się w pełni potwierdzać istnienie tej modyfikacji teorii Arnstein w procesach związanych z planowaniem w lasach i obszarach cennych przyrodniczo. Alternatywne stopnie drabiny pojawiają się nie tylko w deklaracyjnych oczekiwaniach pozarządowych organizacji, ich działaniach aktywizujących opinię publiczną, ale także w bezpośrednim nacisku na ministerstwo sprawujące nadzór nad leśnictwem i ochroną przyrody.

Wspinanie się na wyższe stopnie drabiny Arnstein jest możliwe. Wymaga jednak spełnienia kilku warunków. Proces udziału społeczeństwa w decydowaniu o sprawach lasów i obiektów przyrodniczo cennych wymaga przede wszystkim rzeczywistego wzrostu świadomości społeczeństwa na temat omawianych spraw, konsekwencji działań i zaniechania tych działań,

skutków i skali zachodzących procesów. To wydaje się najtrudniejszym zadaniem szeroko rozumianej edukacji społeczeństwa. Wraz z wiedzą przyjdzie dopiero odpowiedzialność za słowa i zaufanie do innych uczestników, innych grup społecznych, zarządców i planistów. Łatwiejszym i równie niezbędnym jest też stworzenie silnego umocowania prawnego samego procesu. Stworzenie w nim narzędzi pozwalających na skuteczną komunikację oraz wykorzystanie informacji płynących od społeczeństwa i szansy na rzetelną odpowiedź na składane uwagi. Uwagi, które nie muszą być bezwarunkowo zastosowane, ale powinny być przeanalizowane, a ich autorzy powinni uzyskać odpowiedź. I które muszą być wykorzystywane jako sposób na udoskonalenie komunikacji z osobami potencjalnie zainteresowanymi przyszłymi działaniami zarządcy, zainteresowanymi informacją i dialogiem. Niezbędna jest również rozbudowa zdolności administracyjnych jednostek odpowiedzialnych za decyzje wymagające partycypacji społecznej, organizujących proces. Przeciążone rozbudową procedur biurokratycznych jednostki potrzebują nowych etatów i specjalistów w zakresie komunikacji, moderatorów, którzy pomogą pracownikom merytorycznym poruszać się w sferze emocji społecznych i skutecznego organizowania procesów. Konsultacje społeczne wymagają dużego nakładu pracy, na organizację, zebranie uwag, ich opracowanie, próbę implementacji oraz publikację. Jakość tych działań z pewnością nie zyskuje na fakcie, że są one dodatkowym obciążeniem pracowników merytorycznych.

3. Planowanie przestrzeni i proponowane rozwiązania partycypacyjne

Dotychczasowe rozwiązania prawne w zakresie partycypacji społecznej pozytywnie wyróżniały planowanie przestrzenne wśród wszystkich dziedzin związanych z zagospodarowaniem przestrzeni Polski. Ustawa zawierała (2003) i zawiera obecnie rozbudowane wskazania dotyczące koniecznych działań i sposobów ich realizacji. Praktyczne stosowanie tego prawa budziło jednak zastrzeżenia i stało się powodem rozwoju organizacji wspierających procesy demokratyzacji zarządzania w jednostkach samorządu terytorialnego, szczególnie w miastach. Wskazywano, że uspołecznienie procesu decyzyjnego było utrudnione przez szereg ograniczeń: konkurencyjność celów dążenia różnych grup interesariuszy, obciążenie władz wcześniej poniesionymi kosztami już obranej drogi postępowania, zagrożenie dla społecznej legitymizacji dotychczasowych decydentów, czy brak zaangażowania społecznego. Same procesy partycypacyjne były oparte na potrzebie „rozmycia odpowiedzialności” a nie na rzeczywistym jej podziale, pozorowaniem działań organów kolegialnych manipulowanych przez kontrolowanie dostępu do informacji, przez narzucanie nadmiernie restrykcyjnych zasad posiedzeń i tworzenie koalicji w głosowaniach (Gawroński 2009). Konieczne było szczegółowe określenie w prawie zasad postępowania w skutecznym procesie aktywizacji i uczestnictwa społeczeństwa w decyzjach planistycznych. Ostatnia nowelizacja ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (2023) wniosła pozytywne zmiany w zasadach udziału społeczeństwa w procesie planowania przestrzennego. Zmiany przede wszystkim dotyczyły pojęcia partycypacji społecznej i określenia szczegółowych sposobów informowania o niej, udziału interesariuszy, czasu i form konsultacji społecznych, także z wykorzystaniem nowych technik partycypacyjnych i technologii cyfrowych. Jest to działanie mające prowadzić do uporządkowania systemu planowania przestrzennego w gminach i oparcie go na planie ogólnym jako akcie prawa miejscowego obejmującego cały teren gminy a nie fragmenty o szczególnym znaczeniu inwestycyjnym, najczęściej silnie zurbanizowane lub

takiej urbanizacji podlegające. Tę rolę pełniły do tej pory miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, które nie obejmowały mniej istotnych stref, które także mogły wymagać realizacji polityki inwestycyjnej. Stwarzało to konieczność stosowania protezy w postaci decyzji o warunkach zabudowy, uznawanej za element niszczący ład przestrzenny. Zazwyczaj nie obejmowały także lasów, zwłaszcza własności Skarbu Państwa. Wyjątkiem były lasy prywatne, na terenie których planowano zabudowę ekstensywną.

Nowy system oparty o wyższą rangę dokumentu planistycznego dla całej gminy respektuje również prawa i możliwości społeczeństwa do samostanowienia i współtworzenia prawa dotyczącego ich przestrzeni i ich dobrostanu. Zgodnie z nowelizacją prawa głos społeczeństwa nabiera większego znaczenia w procedurach planistycznych a sposoby prowadzenia czynności partycypacyjnych mają być dopasowane do możliwości uczestników, z wykorzystaniem języka niespecjalistycznego, zrozumiałe dla wszystkich, także dla osób ze szczególnymi potrzebami (Cieślińska 2023). Nowelizacja ustawy (2023) wymaga, aby konsultacje społeczne odbywały się po godzinach pracy, w miejscach łatwo dostępnych, a udział w nich mogli wziąć wszyscy, także osoby nieletnie. Doprecyzowany i rozbudowany został katalog form partycypacji, który rozszerzono zwłaszcza o aktywne formy angażujące uczestników (spotkania plenerowe, spacer studyjne, warsztaty, ankiety i geoankiety czy panele eksperckie). Zapewnia się także możliwość zdalnego udziału dopasowanego do poszczególnych form. Organizatorzy mogą (i powinni) gromadzić deklaracje osób zainteresowanych otrzymywaniem informacji dotyczących kolejnych etapów procesu. Gromadzona jest w ten sposób baza potencjalnych uczestników dalszego postępowania, interesariuszy. Zgodnie z ustawą (2023) interesariuszami w sytuacji procesów planów ogólnych są w szczególności: osoby fizyczne; osoby prawne; jednostki organizacyjne niebędące osobami prawnymi, którym ustawa przyznaje zdolność prawną; jednostki samorządu terytorialnego i ich jednostki organizacyjne; organy władzy publicznej; jednostki pomocnicze gminy oraz organy doradcze i konsultacyjne gminy.

Procedura partycypacyjna doskonalona nowelizacją prawa w zakresie planowania przestrzeni może być oczywiście wzorcem dla procedur planowania leśnego albo z niewielkimi dopasowaniami do jego specyfiki może zostać wprost wdrożona. Niezależnie od tego może być również stosowana do udziału społeczeństwa w planowaniu przestrzeni leśnej w dokumentach planistycznych gminy. Plan ogólny będzie dotyczyć także terenów leśnych. Dla nich może określać funkcje lasów, może mieć wpływ na wyznaczanie lasów o dominującej funkcji społecznej, może próbować ograniczać funkcję produkcyjną lasów istotnych dla lokalnej społeczności. Społeczeństwo może zechcieć wykorzystywać tę procedurę do wywierania wpływu na samorząd gmin. Zmieniająca się sytuacja prawna będzie zatem tworzyć nowe uwarunkowania planistyczne dotyczące lasów. Może być także szansą na porozumienie i wzajemną akceptację działań.

4. Planowanie w lasach i obecne zasady partycypacji

W porównaniu z planowaniem i zagospodarowaniem przestrzeni procedury partycypacyjne stosowane w planowaniu leśnym są mniej rozbudowane i niewystarczająco regulowane w prawie. Stwarza to możliwości działania dla zaangażowanych organizatorów, może być niestety także źródłem problemów. Tryb powstawania planu urządzenia lasu zapewnia możliwość udziału społeczeństwa zgodnie z obowiązującym prawem (Ustawa 1991, 2008), ale nie jest to satysfakcjonujące dla wszystkich uczestników procesu (Bańkowski i in. 2023). Społeczeństwo ma pierwszą możliwość składania uwag po ogłoszeniu w Biuletynie Informacji Publicznej,

lokalnej prasie i na stronach internetowych nadleśnictw że komisja założeń planu (KZP) przygotowała oczekiwaną zawartość planu i prognozy oddziaływania na środowisko. Określone jest tam miejsce składania uwag i czas (przynajmniej 21 dni). Uwagi mają być rozpatrywane w ramach następnego etapu – narady techniczno-gospodarczej (NTG) ustalającej już projekt przyszłego planu. Pomiedzy tymi naradami trwają czasochłonne i kosztowne prace inwentaryzacyjne i planistyczne, powstają mapy i gotowy projekt planu. Składane uwagi, których na tym etapie zazwyczaj jest niewiele, mają niewielkie szanse na weryfikację przez wykonawców kończących już prac taksacyjnych i uwzględnienie w gotowym opracowaniu. Są składane w dyrekcji regionalnej lasów państwowych a nie u wykonawcy prac, co dodatkowo opóźnia reakcję. Gotowy projekt planu jest wykładany do wglądu w miejscu i czasie określonym w ogłoszeniach i następuje drugi okres potencjalnego zgłaszania uwag do jego zapisów. Składane uwagi do niedawna miały być rozpatrywane na etapie komisji projektu planu (KPP), mającej charakter debaty publicznej. Lasy Państwowe zastrzegły sobie możliwość rezygnacji z tego etapu i fakultatywność KPP. W sytuacji rosnącego zainteresowania procedurą planistyczną rezygnację z KPP należy oceniać jako błąd w kontaktach ze społeczeństwem. Rzeczywisty problem leży gdzie indziej. Jest to zbyt późny etap składania uwag, traktowanych w takiej sytuacji jako krytyka gotowego projektu planu, przygotowanego dużym nakładem sił i środków i w oparciu o ekspercką wiedzę wykonawców. Uwzględnienie późno składanych uwag jest kłopotliwe i wymaga korekty w powstałych dokumentach. Część uwag jest także wykluczana ze względu na to, że nie dotyczą możliwych do lokalizacji miejsc, mają nie w pełni merytoryczny zapis lub z innych powodów. Organizatorzy procedur partycypacyjnych sygnalizują także brak wdrożonych zasad odpowiadania na uwagi. Lokalnie wysoka liczba uwag i krótki czas przeznaczony na reakcję dodatkowo utrudniają to zadanie. Osoby fizyczne i organizacje oraz przedstawiciele samorządu zgłaszający uwagi odczuwają niedosyt informacyjny, a nie doczekawszy się odpowiedzi traktują swój udział w konsultacjach jako błąd a same konsultacje jako proces fasadowy. Na tym cierpi nie tylko proces partycypacji, ale także zaufanie do zarządcy lasów państwowych. W nowo określanych zasadach udziału społeczeństwa wdrażany jest organ doradczy powoływany przez dyrektora regionalnego a składający się z przedstawicieli szerokiego spektrum interesariuszy czyli ZLP. Zespół lokalnej współpracy powinien mieć możliwość oceny składanych uwag i wypracowania opinii dla zleceniodawcy prac urzędniowych. Ideą tego organu było pełnienie funkcji nie tylko doradczej, ale również dzielenia się odpowiedzialnością za trudne decyzje kompromisowe. Może to dawać szansę działania jako sąd obywatelski, zazwyczaj spotykany jako jedna z technik partycypacyjnych do rozwiązywania najtrudniejszych problemów lokalnej społeczności i władzy w sposób dający poczucie poszanowania dla wszystkich stron ewentualnego konfliktu.

W procesie konsultacji uproszczonych planów urzędzenia lasów prywatnych organizacja procesu jest po stronie organu nadzorującego – starostwa powiatowego i wykonawcach planu. Natomiast uczestnikami tego procesu są jedynie właściciele objętych planowaniem lasów. W trakcie prowadzenia analiz w ostatnich latach w kilkunastu gminach w Polsce nie stwierdzono uwag składanych przez jakiegokolwiek organizacje czy podmioty niezwiązane z własnością urządzanych lasów. Problemem jest też niewielkie zainteresowanie właścicieli lasów prywatnych składaniem uwag dotyczących ich własności. Przyczyny tego stanu leżą prawdopodobnie w strukturze własnościowej rozdrobnionych lasów prywatnych (Orzechowski, Kamińska 2018) i innych ogólnoeuropejskich procesach, których efektem jest spadek zainteresowania lasem przez część ich właścicieli (Elands i in. 2004a, 2004b; Wiersum i in. 2005). Interesującym

jest, czy wzmożenie aktywności społeczeństwa w sprawach związanych z lasami publicznymi przełoży się również na zainteresowanie przyszłością lasów prywatnych. Lasy takie lokalnie mogą stanowić nie tylko istotny element krajobrazu leśnego lecz nawet jego dominantę (np. $\frac{3}{4}$ lasów prywatnych w zasięgu terytorialnym nadleśnictwa). Takie lasy są obejmowane co prawda uproszczoną procedurą urzędziową, ale będą obejmowane dokładnie taką samą procedurą jak lasy publiczne w przypadku sporządzania planu ogólnego dla gminy.

5. Skuteczna komunikacja

Procedury proponowane w procesie planowania przestrzeni i postulaty autorów dotyczące planowania opierają się w znacznym stopniu na metodach skutecznej komunikacji pomiędzy zarządcami obszarów leśnych lub chronionych a społeczeństwem. Kluczowe jest zbieranie baz kontaktowych interesariuszy, aby za ich pomocą móc dotrzeć z przekazem do osób i organizacji zainteresowanych sprawą. W istniejących rozwiązaniach prawnych (Ustawa 2023) podkreśla się konieczność likwidowania barier informacyjnych. Język, którym należy się posługiwać powinien być niespecjalistyczny i dopasowany do poziomu wiedzy uczestników procesu. Spotkania powinny być organizowane poza godzinami pracy i w miejscach dostępnych dla potencjalnych uczestników. Ułatwieniem ma być wykorzystanie cyfrowych środków przekazu i mediów elektronicznych. To wszystko ma sprawiać, że informacja trafi do oczekujących jej odbiorców i zostanie właściwie zrozumiana. Warto podkreślić, że nie chodzi tu tylko o skuteczne informowanie lecz o dwustronną komunikację. Procedura zauważenia i odpowiedzi na składane uwagi powinna być wypracowana i wsparta odpowiednimi narzędziami komunikacji. Ta procedura może i powinna pełnić także funkcję „filtra intencji” składających uwagi, które nie są anonimowe, które są składane do konkretnego miejsca lub areálu, które są indywidualnie i szczegółowo umotywowane. Te cechy uwag i komentarzy mogą być wymuszane przez system i na pewno pomogą w skutecznej komunikacji. Nawet jednak uwagi emocjonalne czy wynikające z akcyjności działań niektórych organizacji pozarządowych nie mogą pozostawać bez odpowiedzi. Brak reakcji sprawia, że uczestnicy procesu czują się lekceważeni. W sytuacji silnej polaryzacji postaw w dyskusji o lasach poczucie lekceważenia przeradza się w negację procesu, która może przerodzić się w formę alternatywnych stopni drabiny partycypacyjnej prowadząc do pogłębienia brak zaufania.

Osobnym problemem jest kontynuacja komunikacji ze społeczeństwem w trakcie realizacji zabiegów zapisanych w konsultowanym planie. Po kilku latach od jego zatwierdzenia społeczeństwo zapomina o wynegocjowanych kompromisach, o zaakceptowanych i koniecznych cięciach. Zarządca przystępuje do działań, rozpisuje przetargi na ich wykonanie, podpisuje stosowne umowy, od których realizacji zależy czasem byt lokalnych współpracowników. Jednak rozpoczęcie cięć, pierwsze kropki na drzewach, pierwsze stopy drewna przy drogach rozpoczynają kolejną falę protestów. Zasiłanie się zatwierdzonym planem nie rozwiązuje problemu. Czasami uczestnicy protestu reprezentują inną część społeczeństwa, być może zmieniły się też warunki, czy kreowane przez media oczekiwania społeczne. Plan obowiązuje a z jego realizacji chętnie rozlicza się lokalne służby. To nie powinno podlegać dyskusji a zaskarżanie dokumentu na takim etapie powinno być ograniczone do zupełnie wyjątkowych sytuacji wynikających ze zmieniających się uwarunkowań realizacji planu, niedopasowania planu do nowej rzeczywistości, zmieniającego się otoczenia lasów, lokalizacji obiektów chronionych itp. Można jednak wykorzystać stworzone kanały komunikacji dla uświadomienia społeczeństwu nadchodzących

zabiegów, skali i czasu trwania, potrzeb i konsekwencji oraz horyzontu osiągnięcia celu. Taka informacja może być prezentowana na interaktywnej mapie (np. mBDL) oraz w terenie (np. kod QR przy powierzchni). Warto także zapewnić możliwość komunikacji z lokalnym zarządcą (np. leśniczym, komórką w nadleśnictwie lub parku narodowym) i przyzwyczać społeczeństwo do takiej możliwości.

6. Podsumowanie i zalecenia dla planowania leśnego

W obecnym stanie prawnym i wzmagającej się społecznej presji, obszary leśne szczególnie cenne przyrodniczo i ważne społecznie mogą stać się obiektem procesów partycypacyjnych w ramach procedur uchwalania planów ogólnych gmin. W granicach gmin znajdują się przecież wszystkie lasy w Polsce, niezależnie od własności, funkcji, kategorii ochronności czy też zarządu. Ponieważ nowe procedury pozwalają na udział społeczeństwa w procesach kreowania ładu przestrzennego, dotyczą one nie tylko obszarów zurbanizowanych, ale także przestrzeni przyrodniczej łąk, pól, zadrzewień, terenów pod wodami i oczywiście lasów. Jeżeli społeczeństwo jest rzeczywiście zainteresowane przyszłością terenów leśnych powinno brać udział w procedurach uchwalania planów ogólnych dla gmin a same plany powinny stać się źródłem zaleceń dla planowania leśnego: planów urzędnika i uproszczonych planów urzędnika lasu. Współpraca organów planistycznych (planowania przestrzennego i leśnego) to nie tylko obowiązek wynikający z prawa. Jest to także szansa na skuteczną współpracę i komunikację pomiędzy samorządem a zarządcami lasów i organami ochrony przyrody.

Z drugiej strony, procedury partycypacyjne dotyczące planowania przestrzennego, jako bardziej zaawansowane i silniej umocowane w aktach prawnych mogą być wdrażane do planowania urzędniowego w lasach. Na pewno przynajmniej warto skorzystać z dobrych praktyk wskazywanych w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Można również skorzystać z nich kreując nowelizację ustawy o lasach. Zalecenia płynące z planowania przestrzennego można zestawić w następujących punktach, będących jednocześnie podsumowaniem tych rozważań:

1. Skuteczne informowanie i komunikacja ze świadomym społeczeństwem jest warunkiem koniecznym (choć niewystarczającym) sukcesu partycypacyjnego. Jako skuteczną komunikację rozumiemy celowane działania skierowane do indywidualnych i zainteresowanych odbiorców informacji. Odbiorcy powinni być wyłonieni w procesie permanentnego aktualizowania baz danych kontaktowych. Bazy powinny być wzbogacane przez składanie uwag i deklaracje woli otrzymywania informacji. Komunikacja musi być procesem ciągłym i dotyczyć nawet konsultowanych uprzednio zabiegów. Jest narzędziem budowania zaufania;
2. Ustalone procedury i narzędzia komunikacji, najlepiej ujednolicone dla wszystkich procesów partycypacyjnych w lasach, powinny stwarzać środowisko budzące zaufanie. Uwagi składane w procesie powstawania dokumentów planistycznych powinny być wspierane narzędziami wymuszającymi merytoryczny poziom i konkretny obszar oddziaływania. Takim sposobem jest geoankieta pozwalająca na przywiązanie uwagi do miejsca. Istnieje możliwość stworzenia procedury składania uwag wymagająca merytorycznego umotywowania i autoryzacji;
3. Obecny model partycypacji opiera się na konsultowaniu planów i jest to niski szczebel drabiny Arnstein. Zwiększanie poziomu zaawansowania partycypacji wymaga spełnienia

szeregu warunków, czasu i doskonalenia rozwiązań prawnych. Pierwszymi próbami jest stosowanie technik sądu obywatelskiego. Do takiej metody nawiązuje idea zespołów lokalnej współpracy w nadleśnictwach jako próba dzielenia się odpowiedzialnością za podejmowane decyzje. Wciąż jest to jednak tylko ciało doradcze;

4. Niezbędna jest rozbudowa zdolności administracyjnych jednostek odpowiedzialnych za organizację procesów partycypacji społecznej. Przeciążone rozbudową procedur biurowych jednostki potrzebują nowych etatów i specjalistów w zakresie komunikacji, moderacji, technik partycypacji.

Literatura

- Arnstein S.R. 1969. A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 35 (4): 216–224. DOI: <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>.
- Bańkowski J., Jaszczak R., Łapińska K., Orzechowski M. 2023. Urządzanie lasu narzędziem do realizacji współczesnych i prognozowanych wyzwań, oczekiwań społecznych i realizacji wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. W: K. Szabla (red.) *Wielofunkcyjna gospodarka leśna dla realizacji współczesnych potrzeb ochrony środowiska i oczekiwań społecznych*. Polskie Towarzystwo Leśne, Warszawa. s. 101–129. ISBN: 978-83-964467-5-6.
- Cieślińska J. 2023 W planowaniu przestrzennym partycypacja społeczna po nowemu. <https://www.prawo.pl/samorzad/partycypacja-spoleczna-w-planowaniu-przestrzennym,523585.html> (dostęp: 02.03.2024).
- DGLP 2022. Zarządzenie nr 58 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 5 lipca 2022r. w sprawie wprowadzenia „Wytycznych do zagospodarowania lasów o zwiększonej funkcji społecznej na gruntach w zarządzie Lasów Państwowych” (znak: ZG.715.1.2022). <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-resortowe/wprowadzenie-wytycznych-do-zagospodarowania-lasow-o-zwiekszonej-38496470> (dostęp: 02.03.2024).
- Elands B.H.M., O’Leary T.N., Boerwinkel H.W.J., Wiersum K.F. 2004a. Forests as a mirror of rural conditions; local views on the role of forests across Europe. *Forest Policy and Economics*, 6 (5): 469–482.
- Elands B.H.M., O’Leary T.N., Wiersum K.F. 2004b. What do urbanised and rural societies expect from their forests? W: *Proceedings IUFRO European Regional Conference „Forestry Serving Urbanised Societies”*, Copenhagen, Denmark, August 27–30, 2002. IUFRO World Series 14: 233–254.
- Gawroński H. 2009 Konsultacje społeczne w samorządzie terytorialnym. [Prawo.pl https://www.prawo.pl/samorzad/konsultacje-spoleczne-w-samorzadzie-terytorialnym,78409.html](https://www.prawo.pl/samorzad/konsultacje-spoleczne-w-samorzadzie-terytorialnym,78409.html) (dostęp: 02.03.2024).
- Kotus J., Sowada T., Rzeszewski M. 2019. Ponad górne szczeble „drabiny partycypacji”: koncepcja Sherry Arnstein po pięciu dekadach. *Studia Socjologiczne*, 3 (234): 31–54. DOI: <https://doi.org/10.24425/sts.2019.126151>.
- Mercer C. 2002. NGOs, civil society and democratization: a critical review of the literature. *Progress in Development Studies*, 2 (1): 5–22. DOI: <https://doi.org/10.1191%2F1464993402ps027ra>.
- Orzechowski M., Kamińska M. 2018. Partycypacja społeczeństwa w planowaniu urządzeniowym w lasach prywatnych. *Sylwan*, 162 (4): 314–324.
- Ustawa 1991. Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. 1991. *Dziennik Ustaw*, Nr 101, poz. 444. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu19911010444> (dostęp: 02.03.2024).

- Ustawa 2003. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dziennik Ustaw, Nr. 1130. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20030800717> (dostęp: 02.03.2024).
- Ustawa 2008. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Dziennik Ustaw, Nr 199 poz. 1227. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20081991227> (dostęp: 02.03.2024).
- Ustawa 2023. Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw. Dziennik Ustaw, poz. 1688 <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230001688> (dostęp: 02.03.2024).
- Wiersum K.F., Elands B.H.M., Hoogstra M.A. 2005. Small-Scale Forest Ownership across Europe: Characteristics and Future Potential. *Small-scale Forest Economics, Management and Policy*, 4(1): 1–19.

Jowita Maćkowiak, Jarosław Kamiński

Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu
{j.mackowiak, j.kaminski}@wbpp.poznan.pl

Wyznaczanie lasów społecznych – perspektywa planistyczna

1. Wstęp

Lasy społeczne stanowią najczęściej wybierane przez społeczeństwo obszary do rekreacji i wypoczynku, zlokalizowane głównie w pobliżu dużych miast i aglomeracji. Współczesne społeczeństwo postrzega lasy nie tylko jako źródło surowców, ale również jako ekosystemy odgrywające kluczową rolę w zachowaniu bioróżnorodności, regulacji klimatu oraz zapewnieniu przestrzeni do odpoczynku. Funkcja społeczna lasów koncentruje się na tworzeniu warunków sprzyjających rekreacji i edukacji ekologicznej. W konsekwencji lasy powinny pełnić zarówno funkcję produkcyjną, polegającą na dostarczaniu surowców, jak i funkcję społeczną, przyczyniającą się do poprawy jakości życia mieszkańców. Współczesne zarządzanie gospodarką leśną powinno zatem w coraz większym stopniu uwzględniać pozaprodukcyjne aspekty funkcjonowania lasów, ze szczególnym naciskiem na ich znaczenie ekologiczne oraz społeczne.

Wyznaczanie lasów o wiodącej funkcji społecznej to proces zainicjowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ), który jest odpowiedzią na oczekiwanie społeczeństwa na temat sposobu prowadzenia gospodarki leśnej wokół największych miast w Polsce – Warszawy, Krakowa, Trójmiasta (Gdańska, Sopotu i Gdyni), Wrocławia, Łodzi, Poznania, Katowic, Kielc, Bydgoszczy, Torunia i Szczecina. Jak wskazuje MKiŚ, docelowo lasy o wiodącej funkcji społecznej, gdzie gospodarka leśna nie będzie ukierunkowana na cele produkcyjne, mają stanowić 20 % lasów Skarbu Państwa zarządzanych przez Lasy Państwowe. Do wyznaczenia lasów społecznych wokół największych miast zostały powołane interdyscyplinarne zespoły, w skład których weszli m.in. specjaliści z Lasów Państwowych, przedstawiciele MKiŚ, gmin, powiatów i województwa oraz organizacji pozarządowych.

W niniejszym artykule przedstawiono metodę wyznaczania lasów społecznych wokół miasta Poznania. Autorzy opracowania uczestniczyli w pracach zespołu poznańskiego i przygotowali propozycję delimitacji lasów społecznych, bazując na wytycznych wypracowanych na Ogólnopolskiej Naradzie o Lasach (KNL), których celem było wzmocnienie ochrony lasów ważnych społecznie wokół miast. Proces wyznaczania takich terenów wymagał zastosowania określonych kryteriów umożliwiających ich identyfikację i ochronę. Kryteria te, sformułowane w ramach wytycznych KNL, odnoszą się do roli pełnionej przez lasy – edukacyjnej, rekreacyjnej, turystycznej, wypoczynkowej czy uzdrowiskowej.

Analiza opierała się na dostępnych danych oraz obowiązujących dokumentach planistycznych poziomu regionalnego. W szczególności uwzględniono informacje dotyczące: aktualnego zagospodarowania terenu – Baza Danych Obiektów Topograficznych, form ochrony przyrody – Geoserwis, zagospodarowania turystycznego w lasach – Bank Danych o Lasach, zagrożen

środowiska przyrodniczego – System Ochrony Przeciwoświatowej, Mapy zagrożenia powodziowego, granic obrębów ewidencyjnych – Geoportal Krajowy. Zdaniem autorów, kluczowe znaczenie dla wskazania lasów społecznych miało wykorzystanie obowiązujących dokumentów planistycznych jako źródła informacji oraz podstawy do skuteczniejszej ochrony wskazanych w nich obszarów. Skorzystano m.in. z Audytu krajobrazowego województwa wielkopolskiego (Audyt krajobrazowy 2023) oraz Planu zagospodarowania przestrzennego województwa wielkopolskiego wraz z Planem zagospodarowania przestrzennego miejskiego obszaru funkcjonalnego Poznania (MKiŚ 2024a). Pozwoliło to zachować spójność pomiędzy regionalnymi działaniami planistycznymi a strategiami i politykami realizowanymi na szczeblu krajowym. Przyjęte założenia pozwoliły, w oparciu o przesłanki merytoryczne, na precyzyjne wyodrębnienie wydzieleń leśnych, rekomendowanych do objęcia statusem lasów społecznych.

2. Zespół ds. lasów społecznych wokół Poznania

Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania został powołany przez Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych zarządzeniem nr 109 (Zarządzenie 2024). Głównym celem Zespołu było wypracowanie w procesie konsultacji szczegółowych propozycji, dotyczących lokalizacji i zagospodarowania obszarów lasów o wiodącej funkcji społecznej wokół miasta Poznania.

Zespół składał się z 52 członków, w tym: 18 organizacji pozarządowych, 17 gmin, dwóch posłów, przedstawiciela Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych, Ministerstwa Klimatu i Środowiska, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, trzech nadleśniczych (Nadleśnictwa: Babki, Konstantynowo, Łopuchówko), przedstawiciela Starostwa Powiatowego, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego, Urzędu Miasta Poznania, oraz przedstawicieli: Instytutu Badawczego Leśnictwa, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej oraz przemysłu drzewnego. Dodatkowo prace zespołu wspomagali eksperci oraz doradcy. Przewodniczącym zespołu był Dyrektor Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, a prace obejmowały trzy nadleśnictwa: Babki, Konstantynowo i Łopuchówko.

Wszystkie efekty prac Zespołu, w tym wnioski i propozycje zgłoszone podczas spotkań, zostały przesłane, za pośrednictwem Wojewody Wielkopolskiej, do Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Zatwierdzona przez Ministerstwo dokumentacja będzie podstawą do dalszych działań na rzecz wzmocnienia ochrony lasów o szczególnych walorach przyrodniczych i dominującej funkcji społecznej.



Rycina 1. Zasięg prac Zespołu ds. lasów społecznych wokół Poznania

3. Kryteria wyznaczania obszarów lasów o wiodącej funkcji społecznej

W procesie planowania i zarządzania zasobami przyrodniczymi kluczowe jest uwzględnienie obszarów charakteryzujących się szczególnymi funkcjami społecznymi. Identyfikacja i ochrona takich terenów wymaga zastosowania precyzyjnie określonych kryteriów, obejmujących różnorodne aspekty, takie jak wartości historyczne, kulturowe, rekreacyjne, regulacyjne, uzdrowiskowe, turystyczne czy edukacyjne danego obszaru. Uwzględnienie tych walorów nie tylko sprzyja ochronie dziedzictwa kulturowego i poprawie jakości życia mieszkańców, ale również wspiera zrównoważony rozwój społeczny i ekonomiczny regionu.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska w oparciu o wybrane rekomendacje i wytyczne Ogólnopolskiej Rady o Lasach (MKiŚ 2024) przygotowało kryteria wyboru obszarów o szczególnych funkcjach społecznych. Na potrzeby prac ustalono siedem kryteriów kierunkowych, tj. lasy kluczowe dla tożsamości kulturowej, lasy intensywnie użytkowane rekreacyjnie lub turystycznie, tereny leśne w sąsiedztwie ośrodków wypoczynkowych, lasy w sąsiedztwie zwartej zabudowy, lasy uzdrowiskowe, obszary cenne z punktu widzenia usług ekosystemowych i obszary istotne dla zaopatrzenia w wodę. Wskazane kryteria zawierają jedynie ogólną charakterystykę, nie precyzując metod, na podstawie których należałoby wyznaczyć konkretne tereny leśne. Przywołane wytyczne obejmują również zasady gospodarowania w lasach wyróżniających się szczególnymi walorami społecznymi. Skuteczne zarządzanie tymi terenami wymaga wdrożenia odpowiednich metod, które uwzględniają zarówno potrzeby związane z ochroną środowiska, jak i potrzeby lokalnych społeczności. Istotnym aspektem planowania gospodarki leśnej jest zaangażowanie społeczności lokalnej, które nie tylko zwiększa akceptację podejmowanych działań, ale również

poprzez wykorzystanie lokalnej wiedzy i doświadczeń może znacząco wpłynąć na efektywność zarządzania lasami społecznymi. Lasy o wiodącej funkcji społecznej powinny być kształtowane z uwzględnieniem oczekiwań i potrzeb mieszkańców, jednocześnie zachowując równowagę z innymi istotnymi funkcjami lasów, takimi jak ekologiczne, regulacyjne czy produkcyjne.

Lasy społeczne perspektywa planistyczna

W ramach prac Zespołu ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania przygotowanych zostało kilka propozycji obszarów, które powinny pełnić funkcję lasów społecznych. Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu zaproponowało przeprowadzenie analizy, opierającej się w dużej mierze na kryteriach opracowanych przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, wprowadzając jednak ich szczegółowe doprecyzowanie na podstawie ogólnodostępnych baz danych oraz obowiązujących dokumentów planistycznych na poziomie regionalnym tj. Audytu krajobrazowego województwa wielkopolskiego oraz Planu zagospodarowania przestrzennego województwa wielkopolskiego wraz z Planem zagospodarowania przestrzennego miejskiego obszaru funkcjonalnego Poznania. Każde z kryteriów zostało opisane i przedstawione w formie graficznej wizualizacji, co umożliwiło łatwiejszą interpretację i przestrzenną ocenę danych.

Poniżej szczegółowo omówiono poszczególne kryteria uwzględnione w analizie planistycznej delimitującej lasy o wiodącej funkcji społecznej.

3.1. Kryterium S1 – lasy kluczowe dla tożsamości kulturowej lokalnych społeczności

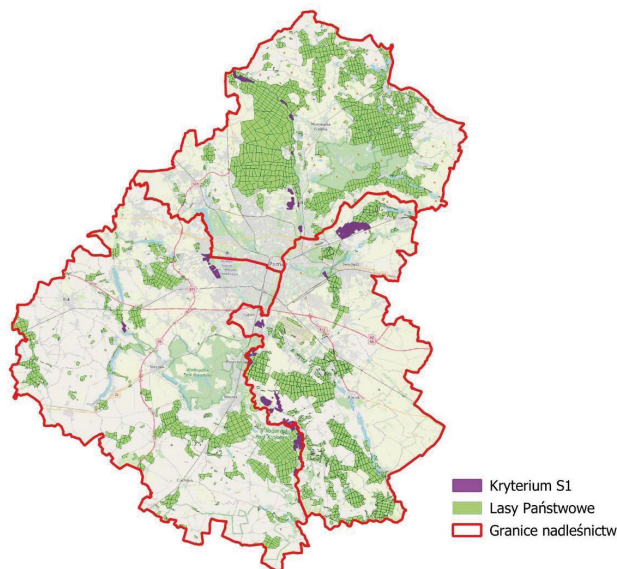
Lasy ważne dla lokalnych społeczności powinny charakteryzować się szczególnymi walorami przyrodniczo-kulturowymi i odwoływać się do tożsamości historycznej czy religijnej. Podstawą zastosowania tego kryterium jest głos zainteresowanej społeczności, odwołujących się do wymienionych aspektów tożsamości kulturowej. Wymóg nie powinien być interpretowany wg granic administracyjnych, tj. należy mieć świadomość, że las ważny dla społeczności może być położony w innej gminie (MKiŚ 2024). Na terenie lasów występują różne wartości przyrodniczo-kulturowe dostępne w bazach danych, są to m.in.: pomniki przyrody, obiekty zabytkowe, miejsca kultu religijnego, obiekty pamięci narodowej, geostanowiska¹ i miejsca widokowe.

Z regionalnego punktu widzenia powyższe walory zawarte są w krajobrazach priorytetowych wyznaczonych w Audycie krajobrazowym województwa wielkopolskiego (2023). Krajobrazy priorytetowe traktowane są jako szczególnie cenne dla społeczeństwa, ze względu na swoje wartości przyrodnicze, kulturowe, historyczne, architektoniczne, urbanistyczne, ruralistyczne lub estetyczno-widokowe oraz wymagają zachowania i określenia zasad i warunków ich kształtowania. Do analizy, zgodnie z kryterium S1, wybrano tereny leśne położone w granicach krajobrazów priorytetowych, których granice doprecyzowano wg wydzieleni leśnych. Z wyznaczonych lasów zostały wykluczone te, znajdujące się na terenie zamkniętym tj. poligonie wojskowym w Biedrusku, który jest objęty całkowitym zakazem wstępu dla osób

1 Geostanowisko (ang. *Geosite*) to pojedyncze lub mozaikowo rozłożone obiekty o wybitnych walorach geologicznych. Dokumentują one historię geologiczną obszaru lub ilustrują poszczególne procesy geologiczne. Przykładami geostanowisk są odsłonięcia geologiczne, interesujące formy krajobrazu, głazy narzutowe, nagromadzenia fauny i flory kopalnej itp. (PIG-PIB b.d.).

nieuprawnionych. W kryteriach S2, S3 i S4 również nie brano pod uwagę lasów na terenach zamkniętych.

Na podstawie kryterium S1 zaproponowano 1 516 ha lasów społecznych.



Rycina 2. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według kryterium S1 (lasy kluczowe dla tożsamości kulturowej lokalnych społeczności)

3.2. Kryterium S2 – Lasy intensywnie użytkowane rekreacyjnie lub turystycznie

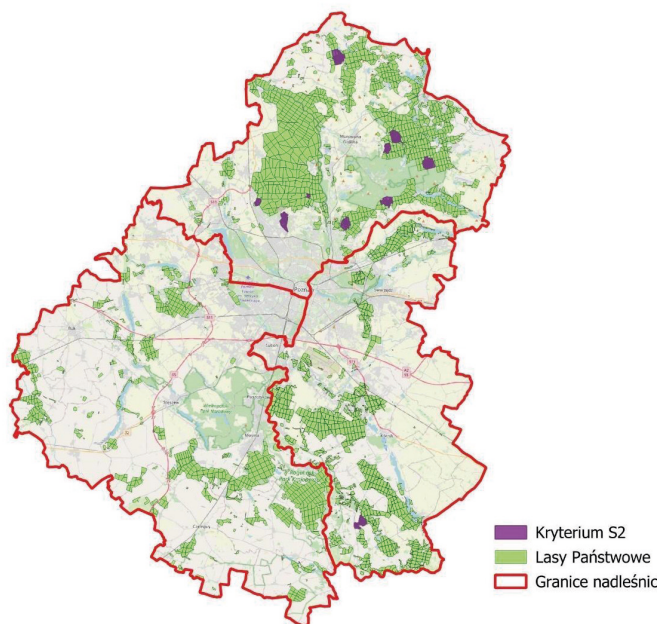
Kryterium to należy interpretować z uwzględnieniem różnych form rekreacji i turystyki. Intensywność użytkowania rekreacyjnego lub turystycznego może mieć wymiar ilościowy (określony liczbą ludzi) lub jakościowy (unikatowe możliwości aktywności) (MKiŚ 2024). Z tego względu, jeśli struktura i skład lasu nie są atrakcyjne, jego wartość rekreacyjna będzie w większości przypadków stosunkowo niska. O atrakcyjności lasu dla mieszkańców decyduje także jego lokalizacja – im większa liczba osób mieszka w pobliżu, tym częściej teren ten jest odwiedzany. Las w sąsiedztwie bardzo atrakcyjnego środowiska (np. przylegający do plaży) może mieć dużą wartość rekreacyjną (Ciura 2023).

Zgodnie z kryterium S2, tereny leśne wyodrębniono na podstawie następujących danych:

- Kąpieliska (GIS b.d.),
- parkingi leśne (Bank Danych o Lasach b.d.),
- rezerwy przyrody (zlokalizowane na szlakach turystycznych) (GDOŚ b.d.).

Od wskazanych miejsc, związanych z uprawianiem turystyki i rekreacji, został wyznaczony bufor o zasięgu 400 m, który doprecyzowano do granic wydzieleń leśnych. Odległość 400 m odpowiada krótkiemu spacerowi. Lasy wokół ww. miejsc powinny zachowywać ciągłość przestrzenną i czasową, a także stanowić „las spokojny” – brak wizualnego wrażenia „masowych cięć” oraz cechować się różnorodnością wizualną (zróżnicowanie wiekowe, gatunkowe, przestrzenne i strukturalne).

Na podstawie kryterium S2 zaproponowano 1 078 ha lasów społecznych.



Rycina 3. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według kryterium S2 (lasy intensywnie użytkowane rekreacyjnie lub turystycznie)

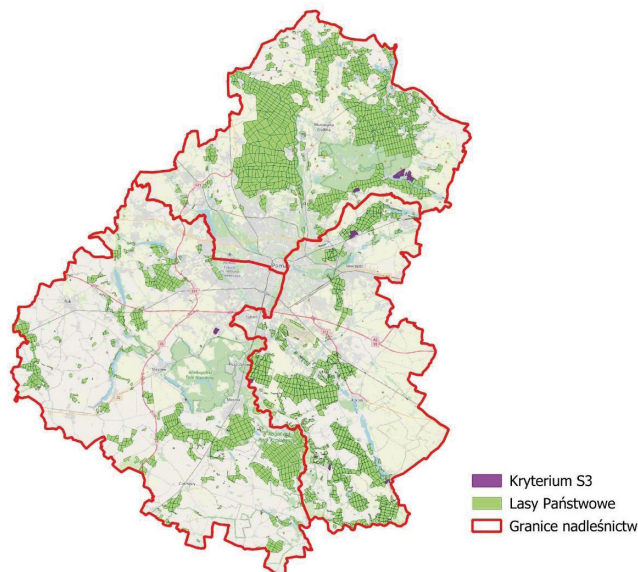
3.3. Kryterium S3 – Tereny leśne w sąsiedztwie ośrodków wypoczynkowych

Kryterium S3 odnosi się do terenów leśnych w sąsiedztwie ośrodków wypoczynkowych, hoteli, sanatoriów, kempingów. Sąsiedztwo w tym przypadku należy interpretować jako przeciętny zasięg spacerów gości tych obiektów.

Zgodnie z kryterium S3, tereny leśne wyodrębniono na podstawie danych odnoszących się do kompleksów usług hotelarskich, w tym: hotel, motel, kemping, ośrodek wypoczynkowy i schronisko turystyczne². Od wskazanych miejsc, związanych z wypoczynkiem w ośrodkach wypoczynkowych, został wyznaczony bufor o zasięgu 400 m, co odpowiada krótkiemu spacerowi. Wyznaczone tereny doprecyzowano do granic wydziałów leśnych.

Na podstawie kryterium S2 zaproponowano 268 ha lasów społecznych.

² Baza Danych Obiektów Topograficznych, warstwa KUHO.



Rycina 4. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według kryterium S3 (tereny leśne w sąsiedztwie ośrodków wypoczynkowych)

3.4. Kryterium S4 – Lasy położone w sąsiedztwie zwartej zabudowy, w szczególności wokół dużych ośrodków miejskich

Zgodnie z kryterium S4 należy wskazać kompleksy leśne wokół miasta, niezależnie od granic administracyjnych dzielących las. W tym kryterium powinno się uwzględnić zasięgi zielonych pierścieni miasta wyznaczonych w dokumentach planistycznych, które determinują procesy społeczne i urbanizacyjne.

Zgodnie z kryterium S4, tereny leśne wyodrębniono na podstawie następujących danych:

- zwarta zabudowa mieszkaniowa³,
- liczba ludności⁴,
- granice obrębów ewidencyjnych (GUGiK b.d.),
- zielony pierścień metropolii Poznań (PZPWW 2020+).

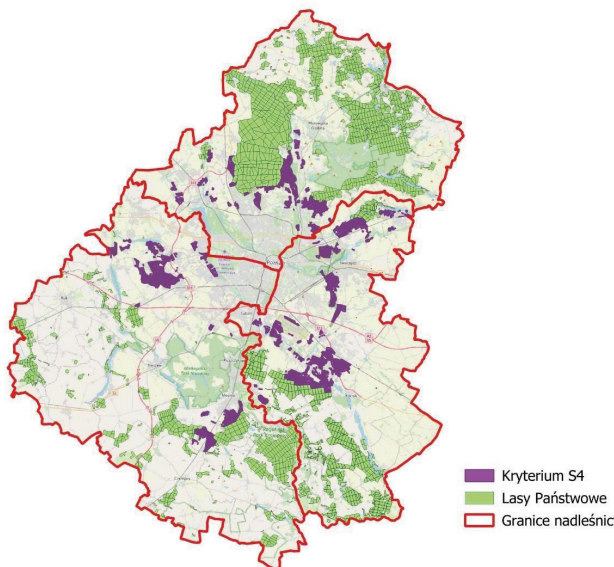
Na podstawie liczby ludności wybrano miejscowości, których liczba mieszkańców w 2023 roku przekroczyła 1000 osób. Przy wyodrębnianiu poszczególnych miejscowości zastosowano podział na obręby ewidencyjne. Z Bazy Danych Obiektów Topograficznych wybrano zabudowę zwartą (zabudowa taka stanowi co najmniej 80% danego terenu) i zabudowę gęstą (jeżeli przynajmniej trzy budynki oddalone są od siebie nie więcej niż o 30 m). Następnie od terenów zabudowy zwartej i gęstej wyznaczono bufor o zasięgu 1200 m. Odległość ta odpowiada 15 min. marszu z prędkością 5 km/h – co zgodnie z literaturą (Colclough, Owens 2010; Czapkiewicz 2017) stanowi przybliżoną odległość, wskazującą na dostępność mieszkańców do obszarów zieleni. Następnie, lasy znajdujące się poza granicami zielonego pierścienia

3 Baza Danych Obiektów Topograficznych, warstwa PTZB – w tabeli atrybutów wybrano zabudowę zwartą i gęstą.

4 Baza PESEL, stan na 31.12. 2023 r. (dostęp: 14.03.2025).

metropolii zostały wykluczone, pozostawiając jedynie te, które mają istotne znaczenie dla mieszkańców i pełnią rolę ograniczającą rozwój zabudowy wokół Poznania. Ostateczne granice obszarów zostały doprecyzowane do konkretnych wydziałów leśnych.

Propozycja lasów społecznych wg kryterium S4 – 9 003 ha.



Rycina 5. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według kryterium S4 (lasy położone w sąsiedztwie zwartej zabudowy, w szczególności wokół dużych ośrodków miejskich)

3.5. Kryterium S5 – Lasy uzdrowiskowe lub użytkowane w celach zdrowotnych

Do tego kryterium zalicza się lasy uzdrowiskowe lub użytkowane w celach zdrowotnych wyznaczone zgodnie z ustawą o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (Ustawa 2005).

Nie wyznaczono lasów społecznych w oparciu o ww. kryterium z uwagi na brak uzdrowisk na terenie analizowanych nadleśnictw.

3.6. Kryterium S6 – Obszary cenne dla lokalnej społeczności z punktu widzenia usług ekosystemowych

Kryterium to dotyczy wskazania lasów, które dostarczają usług ekosystemowych – są to tereny leśne, które bezpośrednio nie są przeznaczone do uprawiania turystyki i rekreacji, tylko pełnią funkcje ochronne dla lokalnej społeczności. Wskazano tereny leśne, które mają ograniczać skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych – obszary zagrożenia powodziowego. Wyodrębniono także obszary zagrożone ruchami masowymi, czyli takie, na których może dojść w sposób naturalny lub na skutek działalności człowieka do osuwania, spełznięcia lub obrywania powierzchniowych warstw skał, zwietrzliny i gleby. Wybrano również korytarze

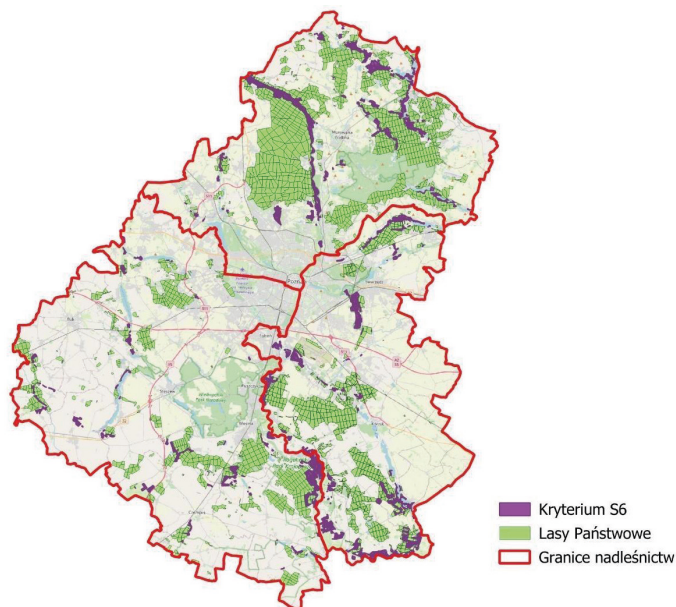
ekologiczne jako obszary istotne dla utrzymania bioróżnorodności i ciągłości przyrodniczej województwa wielkopolskiego.

Zgodnie z kryterium S6, tereny leśne wybrano na podstawie następujących danych:

- obszary zagrożone ruchami masowymi (PIG b.d.),
- obszary zagrożenia powodziowego (PGWWP b.d.),
- korytarze ekologiczne (projekt, WBPP 2024).

W ramach terenów leśnych wyznaczonych na podstawie kryterium S6 pozostawiono te, które znajdują się na terenie zamkniętym tj. poligonie wojskowym w Biedrusku, z uwagi na pełnione funkcje usług ekosystemowych związanych z bezpieczeństwem lokalnej społeczności.

Propozycja lasów społecznych wg kryterium S6 – 6 493 ha



Rycina 6. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według kryterium S6 (obszary cenne z punktu widzenia usług ekosystemów dla lokalnej społeczności)

3.7. Kryterium S7 – Obszary istotne dla zaopatrzenia w wodę lokalnej społeczności

Bardzo ważne są lasy chroniące zasoby wód powierzchniowych i podziemnych na siedliskach wilgotnych i bagiennych, oraz lasy położone na terenach okresowo zalewanych wzdłuż rzek, potoków i zbiorników wodnych. Kryterium to opiera się na ustanowionych strefach ochrony bezpośredniej i pośredniej ujęć wód w rozumieniu ustawy – Prawo wodne (2017). Strefy ochronne wyznacza się w celu zapewnienia odpowiedniej jakości wód wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę, przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz zaopatrzenia zakładów, wymagających wody wysokiej jakości, a także ochronie zasobów wodnych. Strefy ochronne stanowią obszary, na których obowiązują nakazy, zakazy i ograniczenia w zakresie użytkowania gruntów oraz korzystania z wód.

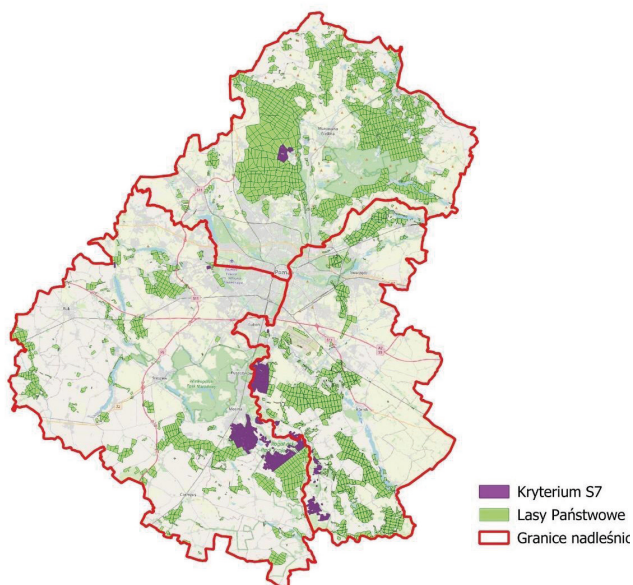
Zgodnie z kryterium S7, tereny leśne wybrano na podstawie następujących danych:

- strefy ochronne ujęć wód podziemnych – teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej (Ustawa Prawo wodne 2017),
- strefa zachowania dostępności do zasobów wód infiltracyjnych rzeki Warty (PZPWW 2020+),
- strefa perspektywiczna dla zapewnienia zaopatrzenia w wodę z zasobów infiltracyjnych rzeki Warty (PZPWW 2020+),
- strefa ochrony jakościowej i ilościowej zasobów infiltracyjnych rzeki Warty (PZPWW 2020+).

Tereny leśne wybrane na podstawie ww. kryterium pełnią funkcje usług ekosystemowych – są to tereny leśne, które bezpośrednio nie są przeznaczone do uprawiania turystyki i rekreacji, lecz pełnią funkcje zaopatrujące lokalną społeczność w wodę.

W ramach terenów leśnych wyznaczonych na podstawie kryterium S7 pozostawiono te, które znajdują się na terenie zamkniętym tj. poligonie wojskowym w Biedrusku.

Propozycja lasów społecznych wg kryterium S7 – 3 035 ha

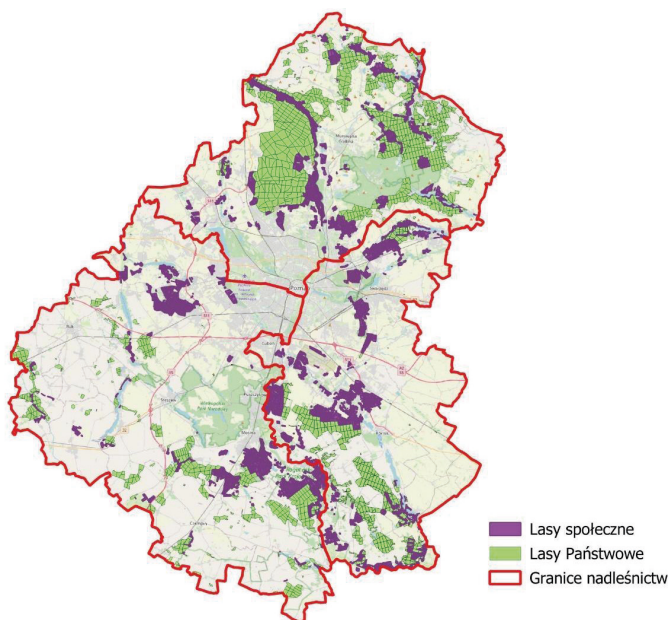


Rycina 7. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według kryterium S7 (obszary istotne dla zaopatrzenia w wodę lokalnej społeczności)

4. Podsumowanie

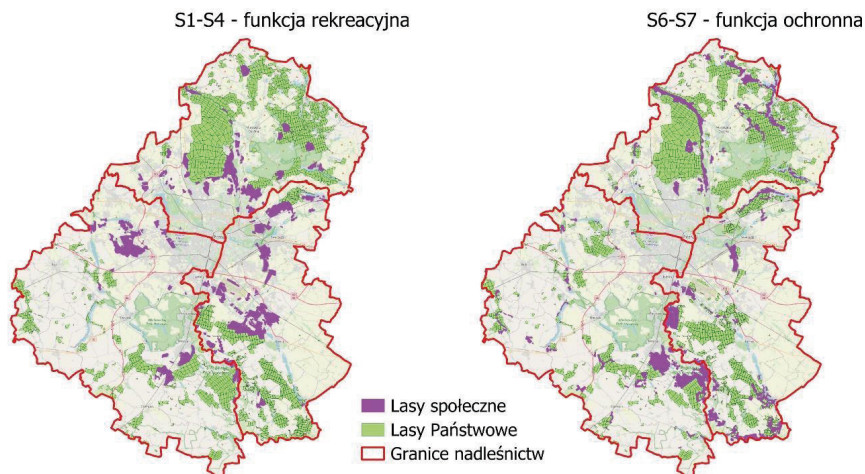
Na podstawie analizy przeprowadzonej przez Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu (WBPP) wskazano obszar lasów o powierzchni 17 054 ha, który rekomendowany jest do pełnienia funkcji lasów społecznych. Najwięcej lasów (9 tys. ha) wyznaczono w sąsiedztwie zwartej zabudowy wg kryterium S4, duży jest również udział lasów wskazanych wg kryterium S6 i S7, w sumie ponad 9 tys. ha. Należy dodać, że występują takie miejsca, w których to samo wydzielenie leśne zostało zaklasyfikowane według różnych kryteriów – jest to ponad 3 tys. ha (22% całości).

W prezentowanym przez WBPP podejściu kluczowe było wykorzystanie obowiązujących dokumentów planistycznych. W przypadku kryterium S1 podstawową informacją były granice krajobrazów priorytetowych wyznaczonych w Audycie krajobrazowym województwa wielkopolskiego, a w kryterium S7 wykorzystano informacje o strefach ochrony ujęć wody, które zdelimitowano w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego 2020+ wraz z Planem zagospodarowania miejskiego obszaru funkcjonalnego Poznania. Jest to ważna przesłanka do ochrony tych terenów leśnych, ze względu na strategiczne znaczenie ujęcia wody dla Poznania i okolic.



Rycina 8. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według wszystkich kryteriów

W ramach analizy zwrócono także uwagę na zasadność integracji poszczególnych kryteriów w jedną spójną „warstwę” lasów społecznych. Logiczne jest łączenie kryteriów S1-S4, ponieważ wskazane na ich podstawie lasy powinny w głównej mierze pełnić funkcję rekreacyjną. Z kolei lasy określone zgodnie z kryterium S6 i S7 nie powinny pełnić funkcji rekreacyjnej, gdyż ich głównym celem jest służyć lokalnej społeczności i mieszkańcom regionu, poprzez świadczenie usług ekosystemowych, w szczególności w zakresie ochrony przed zagrożeniami przyrodniczymi oraz ochrony zasobów wodnych. Są to lasy ważne dla społeczeństwa, jednak ich użytkowanie powinno być ograniczone, szczególnie w zakresie intensywnej turystyki i rekreacji.



Rycina 9. Lasy społeczne wskazane przez Zespół ds. lasów społecznych wokół miasta Poznania według połączonych kryteriów

Z prac zespołu odpowiedzialnego za wyznaczenie lasów społecznych wokół Poznania został przygotowany raport końcowy zawierający propozycje wyznaczenia tego typu obszarów. Materiał został przekazany, za pośrednictwem Wojewody Wielkopolskiej do Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Raport zawierał również opinie i stanowiska poszczególnych członków Zespołu oraz zdania odrębne ujęte w protokole rozbieżności a także postulaty na przyszłość. Zespół zgłosił potrzebę podjęcia odpowiednich prac legislacyjnych oraz kontynuacji prac projektowych.

Propozycja wydzieleni leśnych o charakterze społecznym przygotowana przez Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu w większości została uwzględniona w raporcie końcowym przekazywanym do Ministerstwa Środowiska i Klimatu. Przyjęte w ramach analizy założenia pozwoliły w sposób obiektywny, w oparciu o przesłanki merytoryczne, wskazać obszary, które mogłyby w przyszłości pełnić funkcje lasów społecznych. Jednak ze względu na ograniczony czas realizacji zadania, nie było możliwości uwzględniania innych istotnych uwarunkowań, jak na przykład kondycja lasu, które mogłyby wpłynąć na modyfikację i korektę zaproponowanych obszarów.

Lasy o wiodącej funkcji społecznej powinny służyć przede wszystkim pozaprodukcyjnym potrzebom: chronić wodę i glebę, oczyszczać powietrze, regulować klimat i łagodzić skutki zmian. Ponadto lasy te przyczyniają się do redukcji hałasu, co sprzyja poprawie komfortu życia ludności w obszarach zurbanizowanych. Istotnym aspektem społecznej funkcji lasów jest również ich rola w zapewnianiu możliwości bezpośredniego kontaktu człowieka z przyrodą. Obszary te umożliwiają obserwację różnorodności biologicznej oraz krajobrazowej i przyczyniają się do wzrostu edukacji społeczeństwa. Należy pamiętać, że efektywna delimitacja lasów społecznych powinna być realizowana z uwzględnieniem potrzeb różnych użytkowników terenów leśnych. Proces ten wymaga więc szczegółowych analiz przestrzennych i ekologicznych, które pozwolą na optymalny wybór obszarów leśnych dostosowany do ich wieloaspektowej roli w strukturze, zarówno środowiskowej jak i społecznej. Analiza opracowana przez Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu może stanowić istotny punkt odniesienia dla efektywnego i obiektywnego wyznaczania lasów o wiodącej funkcji społecznej.

Literatura

- Audytyt krajobrazowy 2023. Audyt krajobrazowy województwa wielkopolskiego, uchwała Nr LI/1000/23 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 27 marca 2023 roku w sprawie uchwalenia Audytu krajobrazowego województwa wielkopolskiego.
- Bank danych o lasach b.d. Mapa zagospodarowania turystycznego. <https://www.bdl.lasy.gov.pl> (dostęp: 14.03.2025).
- Ciura T. 2023. Jakie powinny być lasy rekreacyjne, przystosowane do życia na świeżym powietrzu i do turystyki? Monitor leśny, kwiecień 2023, <https://www.forest-monitor.com/pl/jakie-powinny-byc-lasy-rekreacyjne-przystosowane-do-zycia-na-swiezym-powietrzu-i-do-turystyki/> (dostęp: 14.03.2025).
- Colclough J., Owens E. 2010. Mapping Pedestrian Journey Times using a Network-based GIS Model. *Journal of Maps*, 6 (1): 230–239.
- GDOŚ b.d. <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/> (dostęp: 14.03.2025).
- GIS b.d. Serwis kąpieliskowy, <https://sk.gis.gov.pl/index.php/kapieliska/lista> (dostęp: 14.03.2025).
- GUGiK b.d. <https://www.geoportal.gov.pl> (dostęp: 14.03.2025).
- MKiŚ 2024a. Wzmocnienie ochrony lasów ważnych społecznie wokół dużych miast – w oparciu o wybrane rekomendacje i wytyczne ogólnopolskiej narady o lasach.
- MKiŚ 2024b. Wytyczne i rekomendacje dotyczące lasów społecznych wokół aglomeracji, <https://www.gov.pl/web/klimat/wytyczne-i-rekomendacje-dot-lasow-spoecznych-wokol-aglomeracji> (dostęp: 14.03.2025).
- PGWWP b.d. <https://www.gov.pl/web/wody-polskie/mapy-zagrozenia-powodziowego-i-mapy-ryzyka-powodziowego> (dostęp: 14.03.2025).
- PIG b.d. SOPO – System Ochrony Przeciwosuwiskowej, <https://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3> (dostęp: 14.03.2025).
- PIG-PIB b.d. O geostanowiskach. <https://www.pgi.gov.pl/geostanowiska/o-geostanowiskach.html>, (dostęp: 12.09.2025).
- Ustawa 2005. Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych, *Dziennik Ustawa*, 167 poz. 1399. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20051671399> (dostęp: 01.10.2025).
- Ustawa 2017. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne, *Dziennik Ustaw*, poz. 1566. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170001566> (dostęp: 01.10.2025).
- WBPP 2019. Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego 2020+, uchwała Nr V/70/19 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 25 marca 2019 roku w sprawie uchwalenia Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego 2020+ wraz z Planem zagospodarowania miejskiego obszaru funkcjonalnego Poznania, <https://wbpp.poznan.pl/74/plan-zagospodarowania-przestrzennego-wojewodztwa-wielkopolskiego-wielkopolska-2020.html> (dostęp: 14.03.2025).
- WBPP 2023. Audyt krajobrazowy województwa wielkopolskiego, uchwała Nr LI/1000/23 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 27 marca 2023 roku w sprawie uchwalenia Audytu krajobrazowego województwa wielkopolskiego, https://bip.umww.pl/292---505---k_332---audyt-krajobrazowy-wojewodztwa-wielkopolskiego (dostęp: 01.10.2025).
- WBPP 2024. Projekt korytarzy ekologicznych województwa wielkopolskiego (maszynopis).
- Zarządzenie 2024. Zarządzenie nr 109 Dyrektora Lasów Państwowych z dnia 30 sierpnia 2024 r. w sprawie powołania lokalnych zespołów do spraw lasów o wiodącej funkcji społecznej wokół miast: Bydgoszcz-Toruń, Gdańsk-Sopot-Gdynia, Katowice, Kraków, Łódź, Poznań, Szczecin, Warszawa, Wrocław.

*Wojciech Kowalkowski, Robert Korzeniewicz, Marlena Baranowska,
Adrian Łukowski*

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

{wojciech.kowalkowski, robert.korzeniewicz, marlena.baranowska,
adrian.lukowski}@up.poznan.pl

„Społeczna” hodowla lasu - realizm czy utopia?

Streszczenie

Wzrost zainteresowania społeczeństwa gospodarką leśną prowadzi do napięć między leśnikami a mieszkańcami, szczególnie na terenach zurbanizowanych. Tradycyjne metody zarządzania lasami, oparte na wiedzy i doświadczeniu specjalistów, spotykają się z rosnącą krytyką i społecznymi protestami. Przykłady takich konfliktów można znaleźć w wielu miejscach Polski, m.in. w Libiążu, Świdniku czy Bielsku-Białej, gdzie lokalne społeczności sprzeciwiają się działaniom leśników, zarzucając im nastawienie na zysk kosztem ochrony przyrody. Zwiększone zainteresowanie gospodarką leśną w ostatnim czasie wynika z kilku powodów. Przede wszystkim wpłynęło na to masowe spędzanie wolnego czasu w lesie wynikające z zamknięcia centrów handlowych w niedziele, zmianie trybu życia (w zgodzie z naturą), pandemia COVID 19 (las jako jedyna dostępna i bezpieczna przestrzeń) i rozbudowa „sypialni” aglomeracji. Trwająca od ponad trzydziestu lat edukacja leśna niestety nie przyniosła w pełni oczekiwanych efektów. Niewielka część społeczeństwa, nie posiadając podstawowej wiedzy o prowadzeniu gospodarki leśnej, domaga się większego wpływu na decyzje dotyczące lasów, jednak konsekwencje tych decyzji często prowadzą do niezadowolenia i dalszych sporów.

Przedstawianie dowodów z przeszłości i teraźniejszości na rolę gospodarki leśnej w odtwarzaniu lasu nie są wystarczającym argumentem do uzyskania polubownego rozwiązania sporu. Większe zrozumienie dla gospodarki leśnej jest widoczne wśród mieszkańców wsi, którzy od pokoleń byli związani z lasem. W dłuższej perspektywie leśnicy szukają rozwiązań, które pozwolą realizować zadania gospodarcze w porozumieniu z lokalnymi społecznościami. „Społeczna” hodowla lasu ma wspomóc decyzje gospodarcze mieszczące się w zakresie obowiązujących przepisów prawa. Brak zrozumienia dla istniejących ograniczeń jest również barierą do uzyskania pełnego sukcesu negocjacyjnego. Jednym z bliskich optimum rozwiązań jest zastosowanie w spornych obszarach rębni IVd (stopniowej gniazdowej udoskonalonej), która ma wiele zalet: możliwość odnawiania wielu gatunków, zarówno światłożądnych jak i cienioznośnych, uzyskania zadawalającego odnowienia naturalnego, ułatwienie pozyskania i zmieszczenia szkód podczas zrywki, tworzenie drzewostanów o dużym zróżnicowaniu wiekowym, swoboda gospodarowania. Niestety to rozwiązanie posiada również wady: niewiele dokumentów źródłowych opisujących zasady postępowania, trudniejsza w prowadzeniu z innymi rębniami stopniowymi, niezbędność istnienia rozwiniętej sieci dróg, wraz z postępem rębni trudności w jej prowadzeniu (możliwe szkody od wiatru i zwiększające się zachwaszczenie gleby). Zastosowanie tej rębni nie rozwiąże wszystkich pojawiających się problemów, ale jest możliwym do wykorzystania narzędziem hodowlanym. Wraz z działaniami gospodarczymi należy położyć nacisk na wiele innych aspektów leśnictwa.

W kontekście unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 warto zastanowić się nad integracją planowania przestrzennego miast i wsi z gospodarką leśną. Kluczowe pytania dotyczą liczby nowo powstałych osiedli przy granicach lasów, skali zazieleniania przestrzeni miejskich oraz finansowania pielęgnacji lasów pozostawionych naturze. Ograniczenie pozyskiwania drewna wpływa nie tylko na gospodarkę leśną, ale także na cały sektor drzewny i poziom zatrudnienia. W przeciwieństwie do rolników, otrzymujących rekompensaty za zazielenianie gruntów, PGL Lasy Państwowe nie otrzymują wsparcia finansowego za wprowadzenie moratorium na pozyskanie drewna.

Gospodarka leśna generuje około 3% polskiego PKB. Ograniczenia w pozyskiwaniu drewna prowadzi do spadku produkcji w sektorze leśnym, co wpłynie na ogólny poziom tego wskaźnika i może doprowadzić do zmniejszenia zatrudnienia. Dla rolników przewidziano rekompensaty za utracony dochód w związku sadzeniem drzew i zazielenianiem gruntów np. poprzez interwencje: na zadrzewienia, systemy rolno-leśne czy ekoschematy w ramach wsparcia rozwoju obszarów wiejskich. Tymczasem PGL LP, mimo wprowadzenia moratorium na wycinkę drzew nie otrzymało żadnej rekompensaty za utratę części swoich dochodów. Dlatego też warto wspólnie zastanowić się nad tym, czy „wymyślanie” nowych sposobów zagospodarowania lasu to dobre rozwiązanie? Czy rębnie: retencyjna lub IVd to dobra alternatywa dla tradycyjnych, lepiej rozpoznanych sposobów zagospodarowania lasu? Czy o ostatecznym sposobie zagospodarowania lasu powinni decydować leśnicy, mieszkańcy czy samorządowcy? Wydaje się oczywistym, że o lesie powinny decydować osoby dobrze wykształcone, kompetentne i mające szeroką wiedzę merytoryczną.

Szukając kompromisu należy upowszechnić poniższe wskazania, które wspomogą osiągnięcie akceptowalnego porozumienia.

Las jako dobro wspólne - lasy pełnią kluczową rolę dla społeczeństwa, dostarczając surowców, usług ekosystemowych i przestrzeni rekreacyjnej, zaangażowanie społeczności - aktywna partycypacja lokalnych społeczności w gospodarce leśnej jako głos doradczy w zarządzaniu i ochronie zasobów, edukacja i świadomość - kształtowanie wiedzy o lesie i jego funkcjach przyczynia się do większego poszanowania i odpowiedzialności za środowisko, zrównoważona gospodarka leśna - odpowiednie praktyki hodowlane pozwalają łączyć funkcję produkcyjną lasów z ochroną różnorodności biologicznej, wpływ na klimat i wodę - odpowiednie kształtowanie struktury lasów poprawia retencję wody i łagodzi skutki zmian klimatu, tradycja i nowoczesność - wiedza pokoleń leśników (naukowców i praktyków) w połączeniu z nowoczesnymi technologiami pozwala na skuteczniejsze odnawianie i pielęgnację lasów, hodowla dostosowana do warunków lokalnych - uwzględnianie specyfiki siedlisk zapewnia trwałość i odporność ekosystemów leśnych, rola instytucji i organizacji społecznych - współpraca leśników z samorządami oraz organizacjami ekologicznymi uzasadniają potrzeby działań hodowlanych, las jako miejsce integracji społecznej - działania takie jak sadzenie i sprzątanie lasu, edukacyjne projekty leśne budują więzi międzyludzkie, stabilność polityczna i prawna - jasne i długoterminowe regulacje prawne oraz konsekwentna polityka leśna zapewniają trwałość i skuteczność działań hodowlanych.

Czy społeczna hodowla lasu jest możliwa? Współpraca leśników, samorządów i mieszkańców mogłaby prowadzić do lepszej akceptacji działań w lasach. Jednak podejmowanie decyzji bez odpowiedniej wiedzy leśnej może skutkować niekorzystnymi dla ekosystemu konsekwencjami. Kluczowe pozostaje więc pytanie: czy zarządzanie lasami powinno opierać się na społecznych konsultacjach, czy na ekspertyzie specjalistów? Chaos i brak zrozumienia procesów ekologicznych mogą prowadzić do degradacji lasów, co sugeruje, że społeczna hodowla lasu, choć ideał godny rozważenia, w praktyce może okazać się utopią.

Andrzej Raj

Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra

andrzej.raj@kpnmab.pl

Wyzwania społeczne i klimatyczne ochrony ekosystemów leśnych w górach na przykładzie Karkonoszy

1. Wstęp

W Karkonoszach, podobnie jak w większości obszarów górskich Europy możemy obserwować dość drastyczne zmiany wywołane globalnym ociepleniem klimatu. Wzrost średniej temperatury rocznej o ponad 2°C, zmniejszenie ilości opadów atmosferycznych, olbrzymie fluktuacje pogodowe przejawiające się długimi okresami suszy a następnie krótkotrwałymi, ale bardzo intensywnymi opadami atmosferycznymi, zmniejszanie się, a nawet zanik pokrywy śnieżnej, brak zamarzania gleby w okresie zimowym – to główne czynniki mające wpływ na stan i zdrowotność ekosystemów leśnych w Karkonoszach. Skutki tych zmian w przypadku Karkonoszy należy rozpatrywać zarówno z przyrodniczego, jak i społecznego punktu widzenia. Zmiany klimatyczne w sposób bardzo widoczny wpływają na stan zdrowotny ekosystemów leśnych. W sposób oczywisty, najbardziej zagrożone są lasy dolnoreglowe i piętra pogórza, gdzie dominującym gatunkiem jest ciągle świerk. Większość lasów świerkowych w tych strefach ma charakter sztucznych monokultur, powstałych w miejscach, gdzie powinny dominować lasy bukowe i mieszane ze znacznym udziałem gatunków liściastych. Pomimo prowadzonego od wielu lat procesu przebudowy tych monokultur ich udział w Karkonoszach jest ciągle bardzo duży (ponad 80%). Świerk, jako gatunek typowy dla obszarów chłodnych i wilgotnych dość dobrze czuje się jeszcze w reglu górnym, natomiast masowo zamiera na pogórzu oraz w reglu dolnym. Wypadanie świerka w połączeniu z mechanicznym pozyskaniem drewna powoduje znaczne obniżenie retencyjnej roli tych lasów, które w większości zostały uznane za wodochronne. Nie bez znaczenia są także negatywne efekty krajobrazowe powodowane zamieraniem świerczyn, a następnie naruszaniem pokrywy glebowej w wyniku mechanicznego pozyskania drewna. Mając na względzie fakt, że region Karkonoszy, każdego roku odwiedza ponad 3 mln turystów, a dla mieszkańców tego regionu turystyka jest głównym źródłem dochodów utrzymanie lasów Karkonoszy w jak najlepszym stanie zdrowotnym i ekologicznym powinno być priorytetem. Jak najdłuższe zatrzymanie wody na zboczach górskich aby zasilala wody gruntowe oraz szczelinowe jest możliwe tylko w przypadku ciągłego utrzymania lasów o zróżnicowanej strukturze gatunkowej i wiekowej. Aby to zrealizować, należy przywrócić rzeczywistą rolę wodochronną i glebochronną lasom w całych Karkonoszach.

2. Ogólna charakterystyka lasów w Karkoszach.

Lasy leżące w Karkonoszach niemal w całości są obecnie własnością skarbu państwa. Tylko nieliczne fragmenty należą do innych właścicieli (prywatne, gminne, kościelne). Taki układ własnościowy jest korzystny dla zarządzania tymi lasami zarówno w kontekście społecznym, gospodarczym jak i ochronnym. Niemal w całości lasy te leżą w granicach Karkonoskiego Parku Narodowego (KPN) oraz jego otuliny z tą tylko różnicą, że lasami w otulinie KPN zarządzają trzy nadleśnictwa: Szklarska Poręba, Śnieżka w Kowarach oraz Kamienna Góra. Lasy te w całości znajdują się także w obszarze Natura 2000 Karkonosze. Ogólną charakterystykę lasów Karkonoszy przedstawia poniższa tabela:

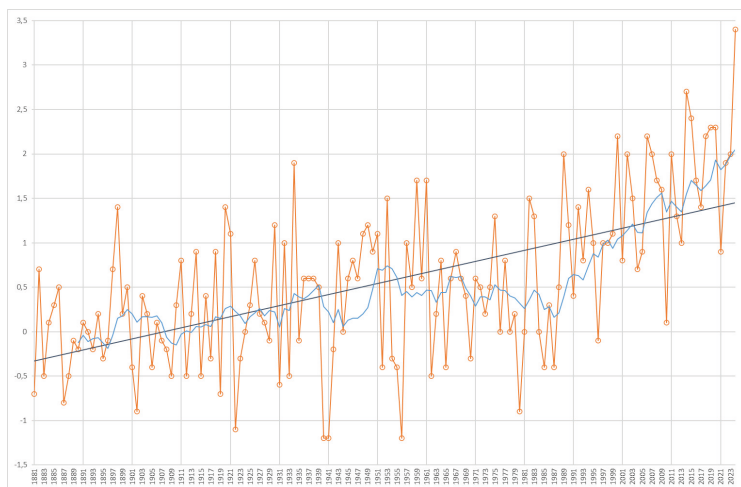
Tabela 1. Ogólna charakterystyka lasów Karkonoszy

Jednostka	Powierzchnia ha	Średni wiek d-stanów	Roczny przyrost m ³ /ha	Zasobność m ³ /ha
KPN	4 267,06	101	7,69	488
Nadleśnictwo Szklarska Poręba	3 539,97	69	9,85	295
Nadleśnictwo Śnieżka w Kowarach	5 867,19	74	8,41	309
Nadleśnictwo Kamienna Góra	1 557,97	71	9,21	333

Z tabeli tej wynika, że ogólna powierzchnia lasów Karkonoszy wynosi 15 232,19 ha, z czego w granicach KPN znajduje się tylko 4 267,06 ha (28%). Pozostała część lasów o powierzchni 10 965,13 ha (72%) zarządzana jest przez trzy nadleśnictwa: Szklarska Poręba, „Śnieżka” w Kowarach oraz Kamienna Góra. Dowiadujemy się również, że średni wiek drzewostanów w KPN wynosi 101 lat i jest o wiele wyższy niż w sąsiednich nadleśnictwach, odpowiednio: 69, 74 i 71 lat. Pomimo, iż zasobność drzewostanów otaczających KPN jest znacznie niższa, odpowiednio 309, 333 i 295 m³/ha, niż zasobność na terenie KPN – 488 m³/ha to w lasach otuliny wykazano znacznie większy przyrost roczny, odpowiednio: 9,85; 8,41 i 9,21 przy przyroście na terenie KPN tylko 7,69 m³/ha. W kontekście skutków zmniejszania się przyrostu biomasy drzewnej w wyniku opisanych wcześniej zmian klimatycznych, przede wszystkim z powodu panujących okresów suszy w okresie wegetacyjnym tak wysokie wskaźniki przyrostu mogą wskazywać na ich przeszacowanie, co może prowadzić do planowania nadmiernego pozyskania masy drzewnej w stosunku do potencjalnych możliwości. Warto również wspomnieć o tym, że lasy w otulinie KPN niemal w całości zostały uznane za wodochronne i glebochronne. Niemniej nie przekłada się to w praktyce na planowanie gospodarcze w tych lasach, a szczególnie na intensywność pozyskania drewna. Średnie pozyskanie drewna w lasach otuliny KPN wynosi ponad 7 m³/ha przy pozyskaniu na terenie KPN około 0,5 m³/ha. Należy pamiętać, że karkonoskie lasy bardzo mocno ucierpiały w okresie klęski ekologicznej, jaka miała miejsce w Karkonoszach w latach 70. i 80. ubiegłego wieku. (Raj 1992, 2019). Z tego powodu z lasów otuliny KPN pozyskano i wywieziono miliony metrów sześciennych drewna obniżając zasobność tych drzewostanów oraz ich średni wiek. W sposób szczególny ucierpiały wtedy drzewostany najstarsze, co mocno przyczyniło się do obniżenia średniego wieku karkonoskich lasów.

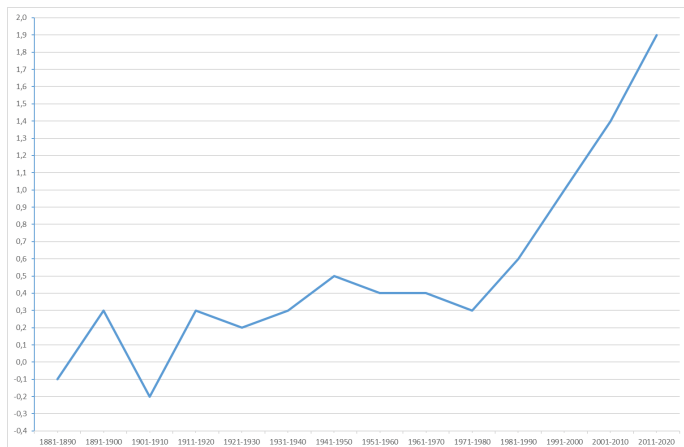
3. Wzrost średniej temperatury rocznej

Zmiany klimatu w wymiarze globalnym są rejestrowane na całej kuli ziemskiej. Świadczą o tym wyniki licznych badań naukowych, analiz klimatycznych oraz systematycznych obserwacji prowadzonych na stacjach meteorologicznych rozmieszczonych na wszystkich kontynentach (IPCC 2023). Zmiany te przejawiają się przede wszystkim wzrostem średniej temperatury rocznej oraz częstszym występowaniem anomalii klimatycznych, począwszy od długotrwałych suszy w obszarach gdzie dotychczas panował klimat umiarkowany, poprzez pojawiające się coraz częściej huraganowe wiatry powodujące zarówno straty przyrodnicze jak i materialne, do katastrofalnych opadów atmosferycznych, zalewających zarówno tereny przyrodnicze jak i zurbanizowane. Topnienie lodowców i związane z tym podnoszenie się poziomu wód i ich temperatury w morzach i oceanach, pustynnienie obszarów, braki w zaopatrzeniu ludności w wodę pitną, utrata siedlisk przyrodniczych i siedlisk poszczególnych gatunków roślin i zwierząt to namacalne skutki z jakimi boryka się obecnie ludzkość na całej Ziemi. Obecne zmiany klimatyczne najwyraźniej odciskają swoje piętno w obszarach okołobiegunowych, w terenach podmokłych i oczywiście w terenach górskich, gdzie klimat jest czynnikiem determinującym zasoby wodne danego obszaru oraz różnicującym środowisko przyrodnicze w zależności od wysokości nad poziomem morza. Opisane wyżej zmiany nie oszczędzają również naszego regionu, w tym Karkonoszy – najwyższego pasma Sudetów. Karkonosze, nazywane Małą Arktyką Środkowej Europy oraz ich bezpośrednie otoczenie są wyraźnym przykładem zmian klimatycznych, rejestrowanych przez stacje meteorologiczne (Śnieżka, Szrenica) oraz wiele ośrodków naukowych realizujących programy badawcze na tym terenie. Niezmiernie cenne w tych badaniach jest to, że realizowane są systematycznie już do wielu lat, niektóre nawet od ponad stu pięćdziesięciu. Systematyczność oraz standaryzacja metod badawczych stosowanych przez poszczególne ośrodki dają gwarancję otrzymania wyników bardzo obiektywnych i porównywalnych z badaniami prowadzonymi w innych rejonach. Jakże zatem najbardziej oczywiste zmiany rejestrujemy w naszym regionie? Przede wszystkim nastąpił wyraźny wzrost średniej temperatury rocznej o około 2°C, jeszcze wyraźniejszy jest wzrost średniej temperatury okresu wegetacyjnego 2,5°C. Skutkiem tych zmian jest nie tylko ocieplenie klimatu w naszym regionie ale także wydłużenie się okresu wegetacyjnego i skrócenie się okresu ze stałym zaleganiem pokrywy śnieżnej. Dane przedstawione na rycinie 1, pochodzą z obserwacji meteorologicznych prowadzonych na Śnieżce od 1880 roku potwierdzają powyższe stwierdzenia. Podobne wyniki prezentują dane pochodzące ze stacji meteorologicznej na Szrenicy (Krakowski i in. 2017–2025).



Rycina 1. Trend wzrostu średniej temperatury rocznej powietrza na Śnieżce w latach 1881–2024 (Krakowski i in. 2017–2025)

Wykres powyższy przedstawiając jedną z najstarszych serii systematycznych pomiarów temperatury w Europie, w sposób jednoznaczny potwierdza wzrost średniej temperatury w regionie karkonoskim niemal o 2oC. Ten wzrost w sposób szczególny zaznacza się w ostatnich dziesięcioleciach (1990–2024), co dobitnie przedstawiają dane na wykresie (ryc. 2).



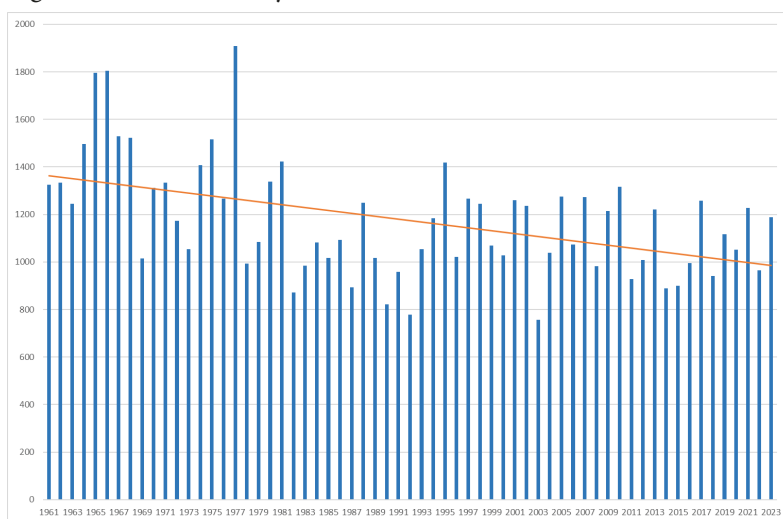
Rycina 2. Trend zmiany średniej temperatury powietrza (w okresach 10 letnich) na Śnieżce w latach 1881–2020 (Krakowski i in. 2017–2025)

4. Zmiana struktury opadów atmosferycznych

Kolejnym czynnikiem, który uległ zmianom to struktura i dynamika opadów atmosferycznych. Dawniej opady te były bardziej regularne i nie miały charakteru kłęskowego. Obecnie coraz częściej mamy do czynienia z okresami suszy przeplatanej krótkotrwałymi lecz intensywnymi opadami deszczu. Pomimo, że sumaryczna ilość opadów w skali roku nie zmieniała się znacząco, to jednak ich dynamika jest znacznie większa. Krótkotrwałe nawałnice sprawiają,

iż woda szybko spływa z gór powodując zniszczenia i podtopienia a nie jest retencjonowana w glebie i wykorzystywana przez rośliny. Stwierdzenia te potwierdzają zarówno dane z Obserwatorium Meteorologicznego na Śnieżce, Stacji Meteorologicznej na Szrenicy oraz dane z monitoringu prowadzonego przez KPN w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (Krakowski i in. 2017–2025).

Rycina 3 przedstawia tendencję niewielkiego zmniejszania się opadów atmosferycznych w Karkonoszach w latach 1961–2023. Oprócz samego spadku ilości opadów atmosferycznych zaznacza się także wyraźna zmiana struktury opadów. Długie okresy suszy przedzielane są chwilowymi, ale bardzo intensywnymi opadami o charakterze nawałnym. Ponadto, ze względu na długotrwałe susze i wzrastającą temperaturę coraz rzadziej w Karkonoszach występują osady atmosferyczne, jak mgła, rosa, szadź, które w przeszłości dostarczały do środowiska przyrodniczego znaczne ilości wody. (Krakowski i in. 2017–2025).

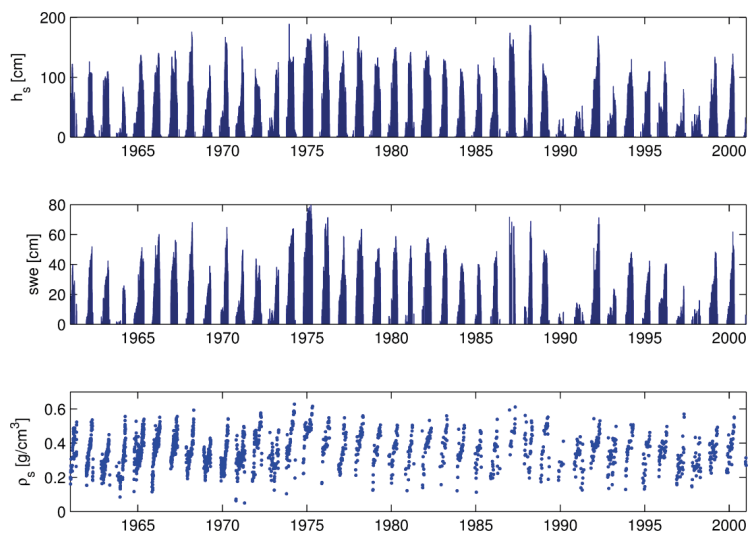


Rycina 3. Roczne sumy opadów atmosferycznych na Śnieżce w latach 1961–2023 (Krakowski i in. 2017–2025)

5. Zanikanie pokrywy śnieżnej

Wzrostowi średniej temperatury rocznej w Karkonoszach towarzyszy proces zanikania pokrywy śnieżnej, która ma bardzo duży wpływ na stan środowiska przyrodniczego, zwłaszcza w górach. Powstały ubytek wody w długim okresie wegetacyjnym nie jest bilansowany okresem zimowym z zaleganiem pokrywy śnieżnej, gdyż okres ten uległ znacznemu skróceniu, średnio o ponad dwa miesiące. Dane pomiarowe wskazują nie tylko na krótszy okres zalegania pokrywy śnieżnej, ale przede wszystkim na jej mniejszą grubość, miąższość, czyli na zasobność w wodę. Stała pokrywa śnieżna w Karkonoszach pojawia się obecnie dopiero od wysokości 1000 m n.p.m. Jeszcze w latach 80. i 90. ubiegłego wieku stała pokrywa śniegu w Karkonoszach pojawiała się już na przełomie września i października a ustępowała w maju lub czerwcu. Obecnie na stałe pokrycie Karkonoszy śniegiem i to w najwyższych partiach możemy liczyć dopiero na przełomie grudnia i stycznia a znika praktycznie z końcem marca lub na początku kwietnia. Potwierdzają to dane z ryciny 4, stanowiące wyniki systematycznie prowadzonych

badan w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Karkonosze (Krakowski i in. 2017–2025).



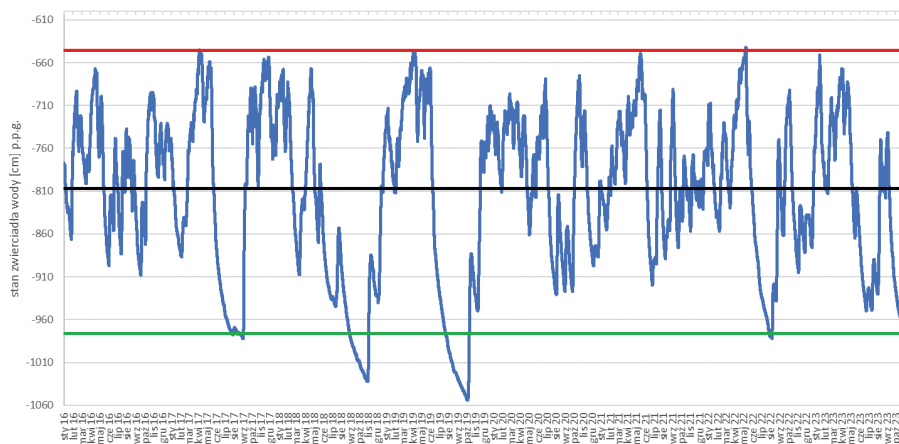
Rycina 4. Przebieg zmienności podstawowych właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej (wysokość, gęstość, zawartość wody) na Szrenicy w latach 1961–2000 (Krakowski i in. 2017–2025)



Rycina 5. Wysokość pokrywy śnieżnej w obszarze źródłowym Kamieńczyka w czasie jej statystycznie największej wysokości (320 cm) oraz podczas mało śnieżnej zimy (108 cm) (fot. K. Krakowski)

6. Skutki zmian klimatycznych dla ekosystemów leśnych

Wzrost średniej temperatury rocznej wpływa na radykalną zmianę warunków termicznych nawet w najwyższych partiach gór, co zagraża egzystencji gatunkom przystosowanym do chłodnych obszarów, szczególnie gatunkom borealnym i alpejskim, które to gatunki decydują o specyfice przyrodniczej Karkonoszy. Większe i dłużej trwające parowanie przy wysokiej temperaturze powoduje, że z gruntu ubywa znaczna część wody, która jest niezbędna do życia roślin i zwierząt, a jednocześnie wody tej zaczyna brakować w ujęciach wodnych, pozyskujących ją do celów pitnych. Wydłużenie się okresu wegetacyjnego na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać korzystne, również z przyrodniczego punktu widzenia. Niestety nie jest to prawda. Wiele górskich gatunków roślin, w tym drzew, które przystosowały się wcześniej do surowych warunków środowiskowych, reagują raczej negatywnie na ocieplenie, zmniejszając swój przyrost, redukując owocowanie, a w skrajnych przypadkach zamierając. Dłuższy okres wegetacyjny oznacza również dłuższą i zarazem większą transpirację, powodującą większe osuszanie gruntu.



Rycina 6. Wysokość zwierciadła wód podziemnych w Karkonoszach w latach 2016–2023 (Krakowski i in. 2017–2025)

Na rycinie 6 przedstawiono poziom wód gruntowych mierzonych w piezometrach na różnych głębokościach. W skrajnych przypadkach poziom zwierciadła wód podziemnych obniżył się do ponad 10 m. Zjawisku temu towarzyszy okresowe wysychanie koryt potoków i rzek górskich, co prezentują załączone zdjęcia (ryc. 7). Niemal całe Karkonosze po stronie północnej posiadają gleby płytkie, często szkieletowe, zbudowane na podłożu granitowym (Kabała i in. 2019), zatem ich przesuszanie następuje bardzo szybko, co wpływa bardzo negatywnie na zdrowotność drzew, szczególnie świerka, posiadającego najczęściej płytki, talerzowy system korzeniowy.



Rycina 7. Wyschnięte koryta rzek w Karkonoszach (sierpień 2024 r.) (fot. K. Krakowski)

Zientarski i in. (2008) prowadząc badania nad dynamiką przyrostu świerka w strefie górnej granicy lasu w Karkonoszach wykazał, że w okresach suszy, jakie miały miejsce w latach 1977 do 1984 ubiegłego wieku przyrost drzew był znacznie mniejszy niż w latach, gdy średnia temperatura roczna była zbliżona do wieloletniej. Czyli sam fakt wzrostu średniej temperatury rocznej oraz wydłużanie okresu wegetacyjnego nie wpłynęły pozytywnie na przyrost drzew. Wręcz odwrotnie ze względu na wyraźnie mniejsze opady atmosferyczne w tym czasie (Raj 1992) przyrost drzew był zdecydowanie niższy.

Do podobnych wniosków doszli Hackett-Pain i in. (2025) prowadząc badania nad dynamiką przyrostu i obradzenia nasion buka. Zdaniem naukowców czynnikiem, który odpowiada za spowolnienie wzrostu drzew jest zmiana częstości produkcji nasion w odpowiedzi na rosnące temperatury latem, ponieważ inwestowanie w nasiona ogranicza wzrost drzew, a jednocześnie nie przekłada się na wzrost liczby siewek. Jest to spowodowane tym, że buki nie kwitną już tak synchronicznie, zapylenie staje się mniej efektywne, a konsumenci nasion np. owady czy gryzonie, mając więcej lat z umiarkowaną liczbą nasion do zjedzenia, zjadają ich większy odsetek. Efektem jest mniejsza liczba młodych siewek, a co za tym idzie ograniczenie szans na regenerację i przetrwanie gatunku w przyszłości.

Bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na zdrowotność oraz dynamikę przyrostu drzew jest malejąca systematycznie grubość i gęstość pokrywy śnieżnej w Karkonoszach. Potwierdzają to wspomniane wyżej wyniki systematycznie prowadzonych badań w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego Karkonosze, (Krakowski i in. 2017–2024). Autorzy ci wykazali, że długość zalegania pokrywy śnieżnej w Karkonoszach skróciła się o ponad 2 miesiące, a jej gęstość zmalała nawet trzykrotnie. Oznacza to, że w okresie wegetacyjnym w glebach karkonoskich jest znacznie mniej wody i w połączeniu ze wzrostem temperatury wpływa to negatywnie na dynamikę przyrostu drzew oraz na ich zdrowotność. Potwierdzeniem tych obserwacji jest systematyczne zamieranie świerczyn w piętrze pogórza i reglu dolnym, szczególnie na obszarach otuliny Parku.

7. Strategia ochrony ekosystemów leśnych w Karkonoskim Parku Narodowym

Obecny stan lasów Karkonoszy jest pochodną długotrwałej presji wielu różnorodnych czynników naturalnych (abiotycznych i biotycznych) oraz antropogenicznych. Czynniki te oddziałują na ekosystemy leśne kompleksowo, wobec czego precyzyjne ustalenie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy nimi jest często, przy obecnym stanie wiedzy, zadaniem trudnym i wręcz niewykonalnym. Na aktualne rozmieszczenie, budowę, skład gatunkowy oraz funkcjonowanie ekosystemów leśnych Karkonoskiego Parku Narodowego w znacznym stopniu wpłynęła dawna gospodarka człowieka związana głównie z osadnictwem i pasterstwem, eksploatacją surowców mineralnych, leśnictwem oraz turystyką i rekreacją. Ślady tej antropopresji najwyraźniej utrzymują się w lasach dolnoregłowych. Najbardziej istotnym wyrazem przemian szaty leśnej w strefie regla dolnego jest wielkopowierzchniowe przeobrażenie zbiorowisk naturalnych w tzw. leśne zbiorowiska zastępcze. Pierwotne siedliska lasów bukowych i jodłowo-świerkowych zajęły w większości gospodarcze monokultury świerkowe. Są to układy ujednolicone i zubożone pod względem składu gatunkowego, struktury i wieku drzewostanów. Część omawianych zbiorowisk zastępczych upodobniła się pod względem składu gatunkowego do zbiorowisk naturalnych. Dotyczy to głównie zespołu borów jodłowo - świerkowych. Niektóre postaci kultur świerkowych wykazują zdolność do spontanicznej odbudowy składu florystycznego, właściwego dla zbiorowisk naturalnych. Świadczy o tym stopniowy powrót gatunków rodzimych. Jednym z najłatwiej dostrzegalnych zjawisk jest przy tym odnawianie się i pomyślny wzrost osobników młodych, właściwych zbiorowiskom naturalnym, gatunków drzew (głównie buka i jodły). Naturalny proces regeneracji wspomagany jest przez leśników przy wydatnej pomocy osłony naukowej z ośrodków z całego kraju. Znaczną powierzchnię zajmują w Karkonoszach zbiorowiska leśne, tak silnie przekształcone, że nie obserwuje się w nich obecnie jakichkolwiek przejawów regeneracji. Leśne kultury zastępcze są z reguły bardziej podatne na uszkodzenia biotyczne i abiotyczne niż zbiorowiska naturalne. Dlatego też procesy destrukcyjne, jakim podlegają one w wyniku między innymi gradacji owadów i masowego występowania chorób grzybowych, a także w rezultacie oddziaływania niekorzystnych zjawisk klimatycznych, mają charakter klęsk ekologicznych. W tych obszarach ingerencja leśników i naukowców jest najbardziej konieczna i przynosi wymierne rezultaty. Na skutki dawnych oddziaływań antropogenicznych w lasach Karkonoszy nakładają się wpływy niekorzystnych czynników, jakich oddziaływanie nie ustało a w wielu wypadkach uwydatniło się, szczególnie w drugie połowie XX wieku. Do grupy tych czynników zaliczyć należy w pierwszej kolejności zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i gleby. Wpływają one na lasy Karkonoszy pośrednio, lecz w tak drastyczny sposób, że w powiązaniu ze zmianami warunków meteorologicznych (np. okresowy deficyt opadów) oraz naturalną, dużą podatnością zbiorowisk górskich na uszkodzenia, stają się powodem największego zagrożenia nie tylko ekosystemów leśnych, lecz także i roślinności, jako podstawowego elementu krajobrazu. Proces rozpadu w minionych latach drzewostanów górnoregłowej świerczyny sudeckiej w Karkonoskim Parku Narodowym stał się powodem zaliczenia tego zespołu do najbardziej zagrożonych zbiorowisk leśnych, nie tylko w skali lokalnej, ale także i w całym kraju (Raj 2019).

8. Obecny stan lasów Karkonoskiego Parku Narodowego

Według najnowszej inwentaryzacji lasów Karkonoskiego Parku Narodowego wykonanej przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu (BULiGL 2022) lasy KPN zajmują powierzchnię 4396,95 ha, przy ogólnej powierzchni parku 5 951,42 ha. Zgodnie ze strategią ochrony przyrody KPN do ochrony ścisłej zakwalifikowano 769,33 ha (18%) lasów, natomiast ochroną czynną objęto teren o powierzchni 3496,86 ha (82%). Ponadto obszar ochrony czynnej podzielono na dwie podkategorie, obszar ochrony zachowawczej o powierzchni 1925,08 ha oraz obszar ochrony renaturalizacyjnej o powierzchni 1571,78 ha.

W Karkonoskim Parku Narodowym występują siedliska borowe i lasowe. Wśród siedlisk borowych największą powierzchnię zajmuje bór wysokogórski świeży (BWGśw), występujący na powierzchni 912,52 ha (21,39%), oraz bór górski świeży (BGśw), odnotowany na powierzchni 785,44 ha (18,41%). Wśród siedlisk lasowych, największy udział ma las mieszany górski świeży (LMGśw), obejmujący powierzchnię 1218,72 ha (28,56%) oraz las górski świeży (LGśw), notowany na powierzchni 87,90 ha (2,06%).

Karkonoski Park Narodowy posiada dobrze zinwentaryzowane siedliska przyrodnicze Natura 2000. W obrębie lasów wyróżniono łącznie 6 typów siedlisk przyrodniczych, które zajmują łączną powierzchnię 2664,85 ha, co stanowi 61% powierzchni leśnej KPN. Klasyfikację siedlisk przyrodniczych opracowano na podstawie tematu badawczego „Badania fitosocjologiczne zbiorowisk leśnych w Karkonoskim Parku Narodowym” (Malicki i in. 2015). Szczegółowe zestawienie siedlisk oraz ich powierzchnię przedstawiono w tabeli 2.

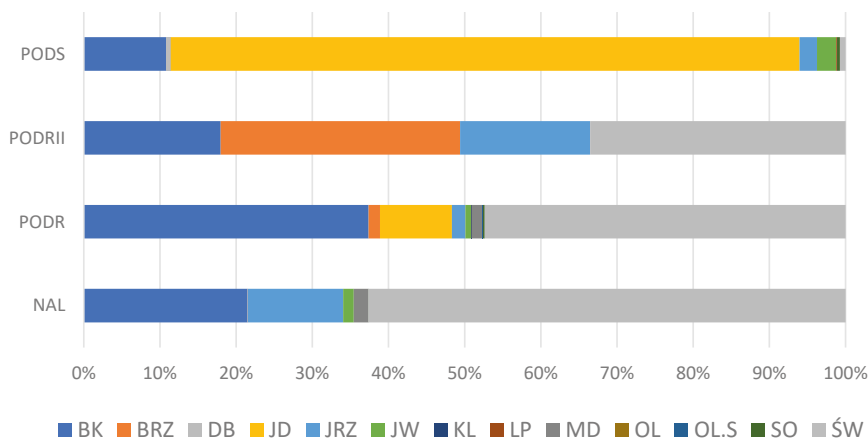
Tabela 2. Typy leśnych siedlisk Natura 2000 wykazanych na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego

Lp.	Nazwa siedliska	Kod	Powierzchnia siedliska [ha]
1	Kwaśne buczyny (Luzulo-Fagetum)	9110	339,29
2	Żyzne buczyny (Dentario glandulosae Fagenion, Galio odorati-Fagenion)	9130	6,95
3	Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum)	9170	5,19
4	Jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stokach i zboczach (Tilio plathyphyllis-Acerion pseudoplatani) – siedlisko priorytetowe	*9180	0,37
4	Bory i lasy bagienne (Vaccinio uliginosi Betuletum pubescentis, Vaccinio uliginosi Pinetum, Pino mugo-Sphagnetum, Sphagno girgensohnii-Piceetum) i brzoźowo-sosnowe bagienne lasy borealne	91D0	425,74
5	Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (Salicetum albo-fragilis, Populetum albae, Alnenion glutinoso-incanae) i olsy źródłiskowe – siedlisko priorytetowe	*91E0	9,77
6	Górskie bory świerkowe (Piceion abietis)	9410	1877,54
Razem			2664,85

Z tabeli wynika, że największą powierzchnię zajmują górskie bory świerkowe (1877,54 ha) i jest to jedna z największych powierzchni tego siedliska w obrębie nie tylko Karkonoszy ale całych Sudetów. Dość dużą powierzchnię (425,74 ha) zajmują także bory i lasy bagienne, będące jednymi z ostatnich fragmentów tego typu siedliska w obrębie Karkonoszy. W reglu dolnym największą powierzchnię (339,29 ha) zajmują kwaśne buczyny, które zajmują zaledwie kilkanaście procent potencjalnego siedliska. Pozostałą część zajmują w dalszym ciągu sztuczne monokultury świerkowe oraz pochodne zbiorowiska porębowe.

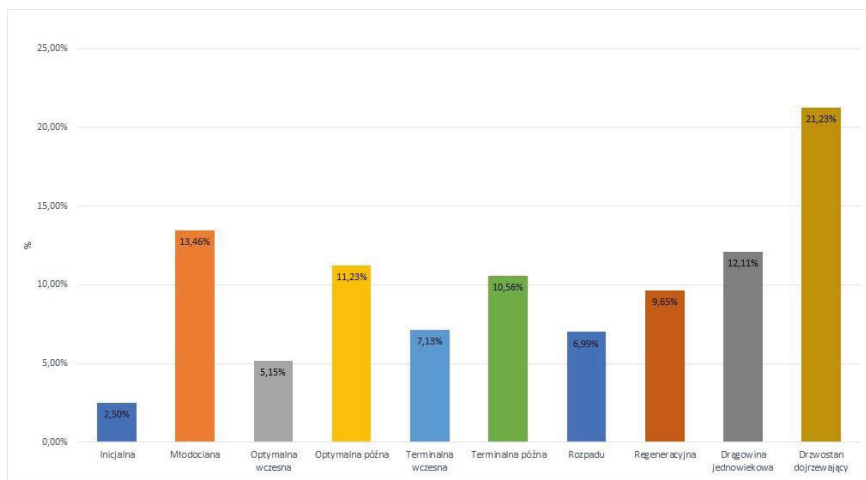
Analizując dane inwentaryzacyjne lasów KPN należy zwrócić jednak uwagę na systematyczną zmianę udziału gatunków panujących w poszczególnych typach siedliskowych. O ile udział gatunków panujących, oszacowany klasycznymi metodami urządzeniowymi zmienił się w stopniu jeszcze niezadawalającym a udział świerka wciąż dominuje w lasach KPN, to udział buka i jodły znacznie wzrósł w fazach nalotu, podrostu oraz nasadzeń sztucznych. Szczegółowo prezentują to dane z ryciny 8.

Gatunkami dominującymi w warstwie nalotów są: świerk, buk i jarząb pospolity które stanowią odpowiednio: 62,61%, 21,47% oraz 12,53% zinwentaryzowanego młodego pokolenia. W warstwie podrostów przeważa świerk z udziałem 47,37%, ale na drugim miejscu i to z udziałem 37,39%, jest buk. Na kolejnych miejscach jest jodła, jarząb i brzoza - odpowiednio 9,45%, 1,76% i 1,49%. Wśród podsadzeń dominuje jodła (82,55%), buk (10,87%) i jawor (2,54%), natomiast świerk stanowi 0,73% wszystkich podsadzeń. Sumaryczny udział buka w młodym pokoleniu przekracza już 45%, a jodły pospolitej 9%. Dane te pokazują pozytywną tendencję różnicowania składów gatunkowych drzewostanów w drodze umiejętnie zaplanowanych i realizowanych w ciągu ostatnich dziesięcioleci zabiegów ochronnych (Barzdajn, Raj 2002; Raj 2008). Analizując powyższe dane można śmiało wysunąć wniosek, że proces powrotu składów gatunkowych do właściwych dla występujących na terenie KPN siedlisk postępuje prawidłowo, zgodnie z przyjętą długoterminową strategią ochrony przyrody (Plan Ochrony KPN 2021).



Rycina 8. Udział gatunków drzew w warstwach młodego pokolenia lasów KPN (BULiGL 2022) (BK – buk pospolity, BRZ – brzoza brodawkowata, DB – dąb szypułkowy, JD – jodła pospolita, JRZ – jarząb pospolity, JW – klon jawor, KL – klon zwyczajny, LP – lipa drobnolistna, MD – modrzew europejski, OL – olsza czarna, OL.S – olsza szara, SO – sosna zwyczajna, ŚW – świerk pospolity)

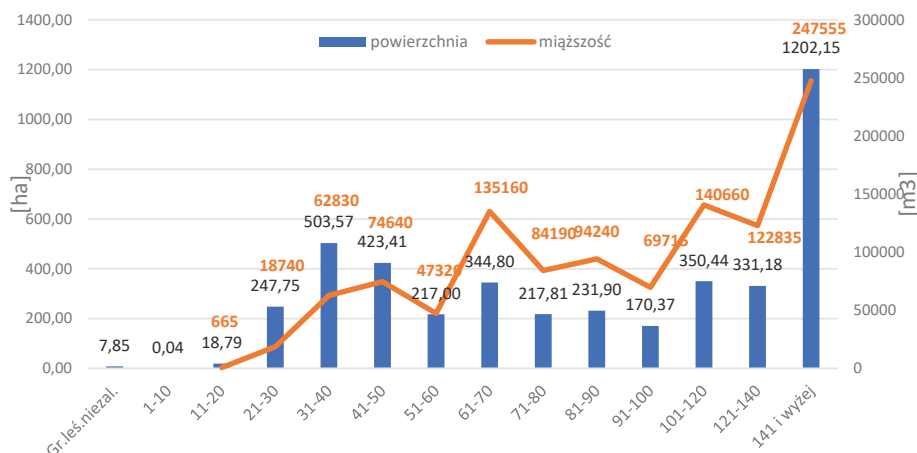
W ramach terenowych prac urzędzeniowych, w każdym wydzieleniu leśnym opisano także naturalną fazę rozwojową, oznaczającą typ drzewostanu w określonym zespole leśnym posiadający strukturę, właściwą dla danego stopnia rozwoju. Do inwentaryzacji w tym zakresie wykorzystano definicję faz rozwojowych wg Leibundguta, zmodyfikowaną przez Miścickiego S. (1994). Procentowy udział poszczególnych faz rozwojowych przedstawia rycina 9.



Rycina 9. Procentowy udział poszczególnych faz rozwojowych w ogólnej powierzchni leśnej KPN (BULiGL Oddz. w Brzegu)

Z wykresu przedstawionego na Rycinie 9 wynika wyraźnie, że lasy KPN charakteryzują się w miarę równomiernym udziałem wszystkich faz rozwojowych, począwszy od fazy inicjalnej do fazy rozpadu. Układ ten jest wynikiem poddania lasów KPN jednolitym zasadom ochrony od kilkudziesięciu lat nastawionych na popieranie w maksymalnym stopniu naturalnych procesów regeneracyjnych, ochronę różnorodności biologicznej oraz odtwarzanie przekształconych w przeszłości układów ekologicznych poprzez właściwie dobrane zabiegi ochronne. Taki układ gwarantuje utrzymanie stabilnej i zróżnicowanej formacji leśnej na terenie KPN w długim czasie przy minimalizowaniu wykonywania zabiegów ochronnych.

Na rycinie 10 przedstawiono udział powierzchni oraz miąższości drzewostanów w poszczególnych klasach wieku. Z wykresu tego wynika kilka bardzo interesujących informacji. Po pierwsze na terenie KPN obecnie jest bardzo mało powierzchni niezalesionych oraz w pierwszej klasie wieku. Nie oznacza to, że nie występują drzewa w najmłodszych fazach rozwoju, lecz częściej pojawiają się one w kompleksach leśnych, gdzie różne fazy rozwojowe nakładają się na siebie. Świadczy to o przerębowym charakterze wielu fragmentów lasów, dającym dużą stabilność lasom KPN. Ponadto, lasy KPN charakteryzują się bardzo dużym udziałem starszych klas wieku. Drzewostanów w wieku powyżej 140 lat jest 1202.15 ha (28,2 %). Przekłada się to również na wysoki średni wiek drzewostanów, który w KPN wynosi obecnie ponad 101 lat i jest wyższy o ponad 30 lat w stosunku do okolicznych nadleśnictw.



Rycina 10. Rozkład powierzchni i miąższości lasów KPN w poszczególnych klasach wieku (BULiGL 2022)

Charakteryzując całościowo stan lasów KPN warto też wspomnieć o ilości martwego drewna, zarówno stojącego jak i leżącego, stanowiącego obecnie dość ważny wskaźnik unaturalniania lasów i ich bioróżnorodności. Z najnowszej inwentaryzacji wynika, że średnia masa drzew martwych stojących wynosi 17,89 m³/ha natomiast masa leżaniny wynosi 22,42 m³/ha. Daje to łącznie ponad 40 m³/ha i jest zdecydowanie większa niż w lasach otuliny KPN. Rozkład przestrzenny drewna martwego w lasach KPN jest bardzo zróżnicowany i wynosi od kilku do ponad 100 m³/ha. Najwięcej jest oczywiście drewna świerkowego, chociaż bardzo mocno wzrósł udział drewna gatunków liściastych, a jest to wynikiem całkowitego zaprzestania od ponad 35 lat pozyskiwania drewna liściastego z lasów KPN (Raj 2019).

Zarówno duży udział starszych klas wieku, wysoki średni wiek drzewostanów, jak i duży udział martwego drewna w połączeniu z bardzo zróżnicowanymi fazami rozwoju, a także wzrostem udziału buka i jodły w drzewostanach KPN nie przekładają się na niską zdrowotność oraz stabilność tych drzewostanów. Wręcz odwrotnie, opisany wyżej stan lasów KPN powoduje, że są zdecydowanie bardziej odporne na czynniki biotyczne i abiotyczne, które w przeszłości odgrywały bardzo dużą rolę w rozpadzie drzewostanów KPN.

9. Gospodarka leśna w otulinie KPN – ochrona przyrody i oczekiwania społeczne

Ze względu na bardzo niekorzystnie wyznaczone granice KPN od strony północnej, lasy w otulinie KPN stanowią naturalną ciągłość ekosystemów leśnych oraz siedlisk gatunków, które dla swojej egzystencji wymagają znacznie większych obszarów, niż teren KPN. Lasy te również pełnią olbrzymią rolę społeczną ze względu na atrakcyjność turystyczną oraz zasoby wodne, niezbędne do celów pitnych. Zarówno ze względów przyrodniczych jak i społecznych obszary leśne znajdujące się na terenie KPN jak i w jego otulinie należy traktować kompleksowo i planować dla nich jednolite lub bardzo zbliżone zasady użytkowania i ochrony. Niestety, obecne podejście do zagospodarowania lasów w otulinie KPN niewiele różni się od typowych lasów gospodarczych. O ile podejście do przebudowy składu gatunkowego oraz restytucji niektórych

gatunków w lasach otuliny jest podobne do zasad wprowadzonych w KPN to stopień użytkowania lasów jest bardzo intensywny i dziesiątki razy większy niż na terenie Parku. Średnie pozyskanie drewna w lasach otuliny KPN wynosi ponad 7 m³/ha przy pozyskaniu na terenie KPN około 0,5 m³/ha. Mechanizacja prac związanych z pozyskaniem drewna w połączeniu z brakiem pokrywy śnieżnej i niezamarzaniem gleby w zimie powodują bardzo duże zniszczenia pokrywy glebowej i erozję gleby, czego skutki są bardzo niekorzystne zarówno ze względów przyrodniczych jak i społecznych. Obraz rynien erozyjnych, widocznych przy szlakach turystycznych odwiedzanych przez setki tysięcy osób nie jest zjawiskiem korzystnym pod względem wizerunkowych ani dla LP, ani dla KPN.

Inicjowana erozja i odwodnienie zboczy górskich pogłębia deficyt wody w lasach, co pomniejsza coraz niższe zasoby wód gruntowych, a także do celów pitnych. Zatem lasy w otulinie KPN, które w całości zostały uznane za lasy ochronne (wodochronne i glebochronne) powinny obecnie pełnić wyłącznie funkcje społeczne i przyrodnicze, a nie typowo gospodarcze. Negatywne skutki intensywnej gospodarki leśnej prezentują poniższe zdjęcia.



Rycina 11. Przykłady zjawisk erozyjnych powodowanych mechanicznym pozyskiwaniem drewna w otulinie KPN (Fot. A. Raj)

Powierzchniowe zjawisko zamierania lasu – stan klęski ekologicznej, zmiany klimatyczne oraz intensywny ruch turystyczny spowodowały wzrost zagrożenia gleb erozją, powstawaniem rynien erozyjnych oraz spływów gruzowo-błotnych. Zjawiska te działały niekorzystnie na ekosystemy zaburzając stosunki wodne oraz niszcząc wrażliwą część siedlisk leśnych jaką jest gleba. Z tego powodu już w latach 90. ubiegłego wieku zastosowano zabudowę rynien erozyjnych, zarówno na terenie Parku jak i w jego otulinie. Stosowana zabudowa przeciwerozynna miała dwa główne cele: zahamowanie transportu materiałów mineralnych i organicznych oraz rozproszenie spływu stokowego. Zabudowa przeciwerozynna składała się z systemu zapór drewnianych rozłokowanych w odpowiednich do siebie odległościach. Zapory miały spowolnić przepływ wody oraz spowodować akumulację niesionego przez wodę materiału. Stosowane były zapory w postaci pojedynczej ściany z belek lub jako skrzynie z belek wypełnione

miejscowym materiałem skalnym. Odcinki pomiędzy kolejnymi zaporami wypełniane były gałęziami oraz kłódami drewna, które z czasem powodowały osadzanie się materiałów niesionych przez wodę. W końcowym etapie osadzony materiał był kolonizowany przez rośliny zielne i następowało zarastanie rynny. Tylko w latach 2001–2021 wykonano na terenie KPN 18,25 km zabudowy przeciwerozyjnej. Przykład efektów zabudowy przeciwerozyjnej przedstawia poniższa fotografia.



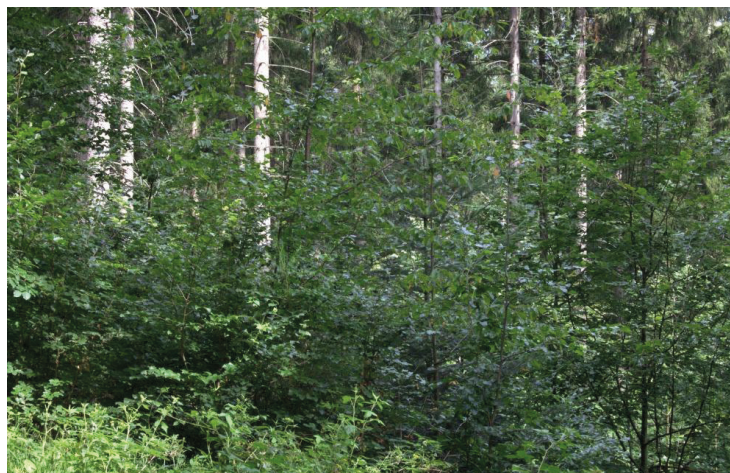
Rycina 12. Efekty zabudowy rynny erozyjnej wykonanej 20 lat wcześniej (Fot. A. Raj)

Powyższy przykład wskazuje na poprawność zastosowanych na terenie KPN zabiegów mających na celu zabudowę przeciwerozijną pochodzących z okresu kłęski ekologicznej. Zabiegi tego typu powinny być bezwzględnie stosowane w przypadkach dużych naruszeń pokrywy glebowej oraz erozji ziemnej spowodowanej mechaniczną zrywką drewna na terenie otuliny KPN. Niestety nie zawsze tak się dzieje, a surowe rynny pozostają przez miesiące a nawet lata niezabudowane drenując lasy rosnące na dość stromych zboczach górskich.

Za niekorzystne zjawisko, obserwowane obecnie w lasach otuliny KPN należy także uznać dość powszechne uznawanie odnowień naturalnych świerka w reglu dolnym, na siedliskach lasowych w miejsce faktycznej przebudowy składu gatunkowego zgodnego z potencjalnym siedliskiem. Takie podejście podyktowane najczęściej obniżaniem kosztów zagospodarowania lasu stoi w jawnej sprzeczności z masowym zjawiskiem zamierania świerczyn w dobie opisanych wyżej zmian klimatycznych i nie przyspieszy koniecznego procesu przebudowy sztucznych monokultur świerkowych. Popieranie odnowień świerkowych (ryc. 6) na siedliskach lasowych w niższych położeniach górskich w dobie masowego wypadania sztucznych monokultur świerkowych nie znajduje obecnie żadnego uzasadnienia. Popieranie odnowień świerkowych w tych miejscach doprowadzi w przyszłości i tak potrzebę ich przebudowy, zatem znacznie taniej i szybciej będzie osiągnąć pożądany efekt zmiany składu gatunkowego rozpoczynając ten proces już teraz, kiedy buk i inne gatunki liściaste znajdują się w dość dużej ekspansji (ryc. 8).



Rycina 13. Odnowienia naturalne świerka na siedlisku LMGśw w otulinie KPN (fot. A. Raj)



Rycina 14. Naturalne odnowienia buka w miejscach zamierania sztucznej monokultury świerkowej na terenie KPN (fot. A. Raj)

9. Podsumowanie

Długofalowy i wieloaspektowy program czynnej ochrony ekosystemów leśnych Karkonoskiego Parku Narodowego osiągnął następujące efekty ekologiczne:

- uzyskanie lasów o bardzo zróżnicowanej strukturze wiekowej i przestrzennej,
- uzyskanie lasów o równomiernym rozkładzie faz rozwojowych przy jednoczesnym dużym zapasie grubizny oraz wysokim średnim wieku drzewostanów,
- zahamowanie spadku liczebności rodzimych ekotypów drzew i krzewów,
- uzyskanie centrów odnowieniowych z gatunkami zgodnymi pod względem siedliskowym (bk, jw, jd),

- e) wzrost powierzchni naturalnych odnowień buka zwyczajnego,
- f) zabezpieczenie niezbędnego zakresu puli genowej jodły pospolitej i innych gatunków w archiwach genetycznych poprzez odnowienia sztuczne, zapewniające zwiększenie udziału w składzie gatunkowym odnowień,
- g) ograniczenie niekorzystnego oddziaływania procesów erozyjnych,
- h) zwiększenie areалу powierzchniowego zajmowanego przez zagrożone gatunki flory i fauny,
- i) zahamowanie gradacyjnego występowania populacji kornikowatych i utrzymanie formacji leśnej na terenach pokłeskowych,
- j) niwelacja wielu niekorzystnych zagrożeń.

W odniesieniu do lasów znajdujących się w otulinie KPN, opisane wyżej zjawiska oraz skutki obecnie prowadzonej gospodarki leśnej wymagają zmiany podejścia w następującym zakresie:

- a) zmiana sposobu użytkowania w kierunku gospodarki przerębowej polegającej na radykalnym zmniejszeniu pozyskania drewna i wydłużeniu okresu odnowienia (60–80 lat),
- b) intensyfikacja przebudowy składu gatunkowego drzewostanów,
- c) zmiana składu gatunkowego (typów gospodarczych drzewostanów) planowanych odnowień:
 - należy zredukować udział świerka i brzozy brodawkowatej,
 - popierać: buk, dąb, klon jawor, jarząb pospolity, olsza szara,
 - kontynuować program restytucji jodły pospolitej,
 - rozważyć możliwość wprowadzenia do składu gatunkowego odnowień na niektórych siedliskach nowych gatunków, jak np. jarzębu brekini,
- a) dokonać zmiany faktycznej funkcji lasu z gospodarczej na ochronną, szczególnie wodochronną i glebochronną,
- b) wzmocnić ochronę przeciwerozijną lasów poprzez systematyczną zabudowę rynien erozyjnych powstających podczas mechanicznej zrywki drewna,
- c) wzmocnić funkcję społeczną (turystyczną, wodonośną) lasów w otulinie poprzez ich ochronę przed erozją oraz właściwą zabudowę infrastruktury turystycznej.

Literatura

- Barzdajn W., Raj A. 2002. Założenia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym. Przyroda Sudetów Zachodnich, T. 5. Ad Rem, Jelenia Góra.
- BULiGL 2022. Operat ochrony ekosystemów leśnych. Karkonoski Park Narodowy. BULiGL oddział w Brzegu, Jelenia Góra (maszynopis).
- Hackett-Pain A., Szymkowiak J., Journé V., Barczyk M., Thomas P.A., Lagueard J.G.A., Kelly D., Bogdziewicz M. 2025. Growth decline in European beech associated with temperature-driven increase in reproductive allocation. PNAS.
- Kabała C., Bogacz A., Szopka K., Waroszewski J. 2019. Różnorodność, dynamika i zagrożenia gleb. W: R. Knapik, P. Migoń, A. Raj (red.) Przyroda Karkonoskiego Parku Narodowego. Karkonoski Park Narodowy. Ad Rem, Jelenia Góra. s. 91–126.
- Karkonoski Park Narodowy 2021. Plan Ochrony Karkonoskiego Parku Narodowego, Rozporządzenie MKiŚ. Warszawa. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20210000882/O/D20210882.pdf> (dostęp: 07.01.2026).

- Krakowski K., Dobrowolski M., Stanek M., Przewoźnik L., Rachwalska P. 2017-2025. Raporty z realizacji programu badawczo-pomiarowego Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Stacji Bazowej Karkonosze w latach 2016–2024. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra. (maszynopis).
- IPCC 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. W: Team, H. Lee and J. Romero (red.) Core Writing. IPCC, Geneva, Switzerland. s. 35–115, DOI: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.
- Malicki M., Pielech R., Zarzycki W. 2015. Badania fitosocjologiczne zbiorowisk leśnych w Karkonoskim Parku Narodowym. Wrocław. (maszynopis).
- Miścicki S. 1994. Naturalne fazy rozwojowe drzewostanów - podstawa taksacji leśnych rezerwatów przyrody. Sylwan, 138 (4): 29–39.
- Raj A. 1992. Obumieranie lasów w Karkonoskim Parku Narodowym. Parki Narodowe, 3.
- Raj A. 2008. Odnowienia sztuczne (restytucja) jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym. W: W. Barzdajn, A. Raj (red.) Jodła pospolita w Karkonoskim Parku Narodowym. Ad Rem, Jelenia Góra. s. 213–240.
- Raj A. 2019. Ochrona przyrody. W: R. Knapik, P. Migoń, A. Raj (red.) Przyroda Karkonoskiego Parku Narodowego. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra. s. 443–484.
- Zientarski J., Raj A., Podlaszewski A., Pietras M. 2008. Wiek i przyrost drzewostanów w strefie górnej granicy lasu w Karkonoskim Parku Narodowym. W: A. Mazur, A. Raj, R. Knapik (red.) Monitoring ekosystemów leśnych w Karkonoskim Parku Narodowym. Jelenia Góra. s. 260–279.

*Zbigniew Karaszewski, Dobrochna Augustyniak–Wysocka,
Ewa Leszczyszyn, Andrzej Noskowiak, Gabriela Bidzińska*

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Poznański Instytut Technologiczny, Polska

{zbigniew.karaszewski, dobrochna.augustyniak, ewa.leszczyszyn, andrzej.noskowiak, gabriela.bidzińska}@pit.lukasiewicz.gov.pl

Założenia do uznania drewna surowcem strategicznym w Polsce

1. Wstęp

Istniejące i wciąż rosnące zapotrzebowanie na surowiec drzewny w Polsce w sytuacji malejącego pozyskania w latach 2023–2024 (GUS 2025) oraz zapowiadanego zmniejszenia rozmiaru pozyskania na rok 2025, powoduje powracające konflikty dotyczące jego dystrybucji. Szczególne miejsce w debacie publicznej zajmuje problem eksportu drewna okrągłego, który – choć nie stanowi więcej niż 10% wolumenu pozyskania – jest szeroko komentowany, a jego zasadność podważana. Stąd powstała potrzeba określenia ramowych uwarunkowań uznania drewna surowcem strategicznym i zbadania konsekwencji tej decyzji dla funkcjonowania Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (PGL LP). Głównym zamiarem prowadzonych badań było zaproponowanie możliwej do przyjęcia definicji drewna jako surowca strategicznego wraz z określeniem wpływu ważniejszych, przewidywanych wówczas do wystąpienia w otoczeniu Lasów Państwowych trendów i zjawisk o charakterze ekonomicznym, społecznym, a także środowiskowym na ich funkcjonowanie. Efektem prac była również ocena bieżącej sytuacji w sektorze leśno-drzewnym, w kontekście uznania drewna za surowiec strategiczny oraz wskazanie szans i zagrożeń wynikających z tego faktu dla działalności PGL LP.

Prezentowane opracowanie oparte jest na zrealizowanym w 2024 roku pierwszym etapie projektu badawczego „Uznanie drewna okrągłego surowcem strategicznym – uwarunkowania i konsekwencje dla PGL LP” i odzwierciedla wypracowane podejście metodyczne i wnioski. Prace skoncentrowane zostały na określeniu możliwości uznania drewna okrągłego surowcem strategicznym. Objęły swoim zakresem dyskusję wokół kryteriów formalnych uznawania surowców za strategiczne w Polityce Surowcowej Państwa 2050 (PSP 2050) z 2022 roku, w tym nieuwzględnienia w niej drewna oraz konieczności jej ewentualnych zmian. Podjęto się także wskazania ważniejszych potencjalnych czynników wpływających na podaż surowca drzewnego oraz jego zasoby wraz z komentarzem dotyczącym dynamicznie zmieniających się warunków gospodarowania lasami. Przeprowadzono rozważania nad pojęciem „surowiec strategiczny” dla ewentualnego objęcia nim drewna okrągłego oraz nad argumentami przemawiającymi za jego uwzględnieniem na liście surowców strategicznych.

Prezentowane badania miały po raz pierwszy w Polsce dać odpowiedź na pytanie, czy możliwe jest uznanie drewna okrągłego surowcem strategicznym, czyli określenie pojęciem do tej pory zarezerwowanym w PSP 2050 (2022), dla surowców kopalnych i mineralnych.

2. Możliwości kwalifikacji drewna okrągłego do surowców strategicznych

2.1. Polityka Surowcowa Państwa 2050

W dynamicznie zmieniającej się sytuacji gospodarczej i geopolitycznej świata istotne znaczenie dla zrównoważonego rozwoju kraju i jego bezpieczeństwa ma, z jednej strony - racjonalne zarządzanie i gospodarowanie posiadanymi zasobami, z drugiej - zapewnienie stałego i bezpiecznego dostępu do zasobów ze źródeł zewnętrznych. W dobie postępu technologicznego w zasadzie wszystkie kraje uzależnione są, choć w różnym stopniu, od ich importu. Realizacja tego celu ma charakter strategiczny i wynika z priorytetów gospodarki kraju w perspektywie dłużej, jej specyfiki i uwarunkowań rozwoju, uwzględniających także potrzeby przyszłych pokoleń. W Polsce kluczowym dokumentem zgodnym z długofalowymi celami obowiązującej Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku) (SOR) dotyczącym zarządzania zasobami surowców jest Polityka Surowcowa Państwa (PSP 2050) przyjęta przez Radę Ministrów w 2022 roku. Jest powiązana z Polityką Energetyczną Polski do 2040 roku (PEP 2040) i Polityką Ekologiczną Państwa 2030 - strategią rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej (PEP 2030). Dokument jest zbiorem nadrzędnych zasad i działań koniecznych dla zmniejszenia wszelkiego ryzyka na całej ścieżce pozyskiwania surowców, a jego przedmiotem są kopaliny i surowce mineralne w całym łańcuchu wartości i ich zasoby w Polsce (Wdrażanie 2019).

Przy czym pojęcie surowiec oznacza w tym wypadku, zgodnie z przyjętą nomenklaturą: „substancję w stanie poddanym lub niepoddanym przeróbce wykorzystywaną jako materiał wsadowy na potrzeby produkcji produktów pośrednich lub końcowych, z wyłączeniem substancji wykorzystywanych głównie jako żywność, pasza lub paliwa do silników spalinowych”, zasoby to: „wszystkie nagromadzenia kopaliny, których wydobycie jest opłacalne w danym kontekście rynkowym”, a łańcuch wartości: „wszystkie działania i procesy mające miejsce przy poszukiwaniu, wydobyciu, przetwarzaniu i recyklingu surowców” (Rozporządzenie 2024, 17).

Zgodnie z PSP 2050, zabezpieczenie potrzeb gospodarczych i społecznych jest podstawą szeroko rozumianego bezpieczeństwa państwa i komfortu życia społeczeństwa. Dotyczy zasobów krajowych, ale ze względu na ich ograniczoność w wypadku niektórych surowców, także dostępności do zasobów globalnych.

Ze względu na decydujący wpływ na kierunki rozwoju gospodarczego i konieczny wzrost konkurencyjności krajowej gospodarki, rozpatrywane w PSP 2050 surowce zostały zaliczone do surowców **strategicznych** i **krytycznych**. Surowce strategiczne rozumiane są w dwóch ujęciach, jako: „surowce strategiczne o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa – surowce, których trwała podaż musi być zapewniona – zarówno takie, których krajowa baza zasobowa jest duża i które dzięki jej wykorzystaniu są podstawą działania przemysłu, jak i ważne surowce deficytowe”, „surowce strategiczne o podstawowym znaczeniu dla bezpieczeństwa narodowego i innowacyjnych technologii – surowce, które nie są w sposób wystarczający (min. 90%) pozyskiwane ze źródeł krajowych lub których możliwości trwałego pozyskania z tych źródeł są ograniczone lub zagrożone, oraz inne surowce niepozyskiwane w kraju (deficytowe) niezbędne dla

obronności kraju i bezpieczeństwa narodowego oraz rozwoju innowacyjnych technologii” (PSP 2050 2022, 15).

Natomiast jako surowce **krytyczne** dla polskiej gospodarki uznane zostały w PSP2050: „surowce strategiczne, których możliwości pozyskania zarówno ze źródeł pierwotnych, jak i wtórnych są obciążone albo dużym ryzykiem albo istnieją bardzo duże trudności ich pozyskania, a możliwości ich substytucji są niewielkie. Są to w szczególności surowce znajdujące się na liście surowców krytycznych dla Unii Europejskiej, ale także takie surowce, które mimo występowania w dużej ilości są niemożliwe do pozyskania np. z powodu uwarunkowań planistycznych, protestów społecznych itp.” (PSP 2050 2022, 16).

Sam wykaz surowców strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki uwzględnionych w PSP2050 ma być systematycznie aktualizowany w zmieniających się uwarunkowaniach geopolitycznych, ekonomicznych, prawnych i środowiskowych. PSP 2050 ma charakter zbliżony do polityk surowcowych wdrażanych w innych krajach, głównie wysokorozwiniętych. Należy zwrócić uwagę, że krajowa lista uwzględnia surowce strategiczne, a wśród nich krytyczne dla gospodarki, przy czym wskazuje również surowce krytyczne dla gospodarki całej Unii Europejskiej (UE).

Surowce strategiczne na terenie UE wyznacza się z zastosowaniem następujących kryteriów:

- liczba technologii strategicznych wykorzystujących dany surowiec jako materiał wsadowy,
- ilość surowca potrzebna do wytworzenia odpowiednich technologii strategicznych,
- spodziewany globalny popyt na odpowiednie technologie strategiczne.

Ponadto ocenia się możliwe do wystąpienia trudności ze zwiększeniem produkcji, biorąc pod uwagę aktualną globalną skalę produkcji danego surowca, stosunek znanych, możliwych do wydobywania (z ekonomicznego punktu widzenia) zasobów do wielkości produkcji oraz czas niezbędny dla realizacji nowych projektów związanych z pozyskaniem/wydobywaniem surowca.

Surowce krytyczne wyznacza się z kolei w oparciu o znaczenie gospodarcze i ryzyko dostaw. W ramach znaczenia gospodarczego bierze się pod uwagę udział zastosowania końcowego ocenianego surowca w różnych sektorach, ważony udziałem wartości dodanej tych sektorów w gospodarce ogółem oraz możliwość substytucji tego surowca w ramach określonych zastosowań.

Aktualizacja wykazu surowców strategicznych i krytycznych, ze względu na dynamikę zmian, dokonywana jest się co pięć lat w oparciu o dostępne dane.

W krajowej PSP2050 (2022) mimo, że odnosi się ona co do zasady do surowców, a więc szeroko rozumianych materiałów naturalnych pochodzenia zwierzęcego, roślinnego lub mineralnego, służących do wytwarzania produktów lub energii (Słownik 2005) rozpatrywane są kopaliny i surowce mineralne, z wodami termalnymi, tj. z zasady **surowce nieodnawialne**. Mamy więc tu do czynienia z zasobami ograniczonymi, które nie są wytworem człowieka, lecz natury, tworzone były miliony lat, a ich zapasy uznawane są za wyczerpywalne. Należy jednak zauważyć, że realne ich zasoby są trudne do oszacowania, bowiem nie uwzględniają złóż, które dotąd nie zostały zidentyfikowane, lub których wydobywanie jest obecnie nieuzasadnione ekonomicznie, bądź kontrowersyjne z punktu widzenia ochrony środowiska (Krukowska 2020). Stąd zasadne jest zredukowanie i rozłożenie ich wykorzystania w czasie, a tempo ich eksploatacji ma istotne znaczenie dla gospodarki i środowiska (Łabno 2006).

Zastosowane w PSP2050 i polityce surowcowej Unii Europejskiej kryteria powodują, że surowcem strategicznym czy krytycznym nie zostało uznawane drewno. Drewno należy do surowców naturalnych i odnawialnych, które przy racjonalnym gospodarowaniu mogą się stale odnawiać, ze swej fizycznej natury są niewyczerpywalne (są uzupełniane i mogą stale „istnieć”), a ich cechą biologiczną jest wzrost (Kramer i in. 2005, 433; PWN 2024). Należy jednak wspomnieć, że istniejąca Grupa Robocza Komisji Europejskiej ds. definicji surowców krytycznych podczas rozpatrywania surowców umieszcza drewno niekiedy na tzw. liście kandydackiej. I tak, w roku 2013 na wspomnianej liście uwzględniono średniowymiarowe przemysłowe drewno stosowe jako surowiec celulozowy (ang. *Pulpwood*) i iglaste materiały tarte (ang. *Sawn Softwood*), a także inny organiczny materiał jakim był kauczuk naturalny (ang. *Natural Rubber*). Docelowo nie zostały one jednak uznane za surowce krytyczne (Report 2014), 15, 24). W kolejnych latach ponownie z listy spadły – poza kauczukiem naturalnym – takie materiały organiczne, jak drewno tekowe, drewno sapele oraz korek (Study 2017; Blengini i in. 2020, 2). Podczas ostatniej oceny żaden z ocenianych surowców drzewnych nie znalazł się na liście surowców krytycznych i strategicznych dla UE ze względu na nieprzekroczenie wyznaczonych progów dla poszczególnych kryteriów. Natomiast nieuwzględnienie danego surowca na liście surowców krytycznych i strategicznych nie oznacza, że jego dostępność i znaczenie dla gospodarki unijnej mogą być pomijane (Grohol, Veeh 2023).

Biorąc pod uwagę sytuację sektora leśno-drzewnego i obiektywną ocenę bogactwa zasobów przyrodniczych, brak dotychczas surowca drzewnego w krajowej polityce surowcowej mógł wynikać także m.in. z następujących faktów popartych liczbami:

- powierzchnia gruntów leśnych w 2023 roku wyniosła 9,5 mln ha (7 miejsce w UE w 2020 roku),
- lesistość mierzona stosunkiem powierzchni lasów do ogólnej powierzchni kraju wyniosła w 2023 roku 29,6% (a w 1990 roku jedynie 27,8%),
- zasoby drzewne na pniu w 2023 roku wyniosły 2,696 mld m³ grubizny brutto w korze (4 miejsce w UE w 2020 roku),
- zasobność w 2023 roku ukształtowała się na poziomie 290,7 m³ grubizny brutto w korze/ha) (Mały Rocznik 2024; Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2024).

Polska uznawana była do niedawna za kraj o stosunkowo dużej samowystarczalności w zaspokajaniu popytu na surowiec drzewny, a występujące dotychczas niedobory drewna miały najczęściej charakter okresowy i/lub strukturalny. Spowodowane to było:

- systematycznie rosnącym do 2019 roku pozyskaniem drewna - do 43,3 mln m³ (5 miejsce w UE, prawie 9% wolumenu pozyskania UE) (FAOSTAT; GUS),
- powoli rosnącym importem, stanowiącym od około 2% wolumenu pozyskania w 1995 roku do ponad 7% w 2021 roku (7 miejsce w UE, 5% wolumenu importu UE) (FAOSTAT; GUS),
- umiarkowanym do 2019 roku tempem wzrostu eksportu drewna, nie przekraczał on wówczas 10% wolumenu pozyskania (3 miejsce w UE, ponad 8% wolumenu eksportu UE) (FAOSTAT, GUS),
- uwzględnienie dużych – przed pandemią i wojną w Ukrainie - możliwości uzupełnienia krajowej podaży drewna jego importem, zwłaszcza z krajów sąsiadujących: Ukrainy, Białorusi i Rosji (co ma istotne znaczenie ze względu na wysokie koszty transportu wynikające z dużych wymiarów przestrzennych drewna),

- prowadzenia, głównie w Lasach Państwowych, zrównoważonej gospodarki leśnej, z zachowaniem podstawowych funkcji lasu zgodnie z ustawą o lasach (Ustawa 1991).

Nie sposób pominąć wysokich pozycji na światowym, szczególnie jednak europejskim rynku drzewnym, polskich materiałów drzewnych:

- 1 miejsce w UE w produkcji płyt pilśniowych,
- 2 miejsce w UE w produkcji płyt wiórowych (FAOSTAT) i wyrobów drzewnych, takich jak: drewnianej stolarki okiennej, materiałów podłogowych,
- 3 miejsce w produkcji w UE, 2 miejsce w eksporcie w UE mebli (Krajowy raport 2024, 42; Biuletyn Informacyjny 2023, 4).

Pojęcie „polityki surowcowej” nie jest jednak pojęciem zamkniętym i obecnie powinno być rozumiane szerzej niż dotychczas. Dynamiczne zmiany środowiskowe zwróciły uwagę na konieczność integracji wzrostu gospodarczego z polityką rozwoju ekologicznego i zwrócenia się ku rozwojowi zrównoważonemu, który zaspokajać ma potrzeby obecnego pokolenia, nie uniemożliwiając zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń (Skubiak 2014). Zaawansowany model polityki surowcowej powinien więc obejmować nie tylko kwestie równoważenia podaży i popytu, ale także rozbudowane mechanizmy ochrony środowiska i rozwoju społeczeństwa.

Charakter popytu na drewno jest zasadniczo wtórny, wynikając z łańcucha drzewnego: surowiec drzewny → materiały drzewne → drzewne wyroby gotowe. Oznacza to, że bezpośrednie zapotrzebowanie na surowiec drzewny jest trudne do jednoznacznego skwantyfikowania. Wynika ono bowiem z popytu na materiały drzewne, tj. wyroby pierwszego stopnia przetworzenia drewna. Te z kolei są uzależnione od zapotrzebowania na wyroby wtórnego przerobu drewna, tj. wyroby gotowe/finalne. Dla każdego z ogniw tego łańcucha, przy uwzględnieniu ich ostatecznych miejsc zastosowań, występują specyficzne czynniki popytotwórcze, będące rezultatem indywidualnych cech produktów drzewnych oraz charakteru zaspokajanych przez nie potrzeb (Ratajczak 2013).

Do tego dochodzi uznawanie drewna często jeszcze za surowiec tradycyjny, przestarzały, nawet nietrwały wraz z pomijaniem faktów, że drewno ze względu na swoje walory, możliwości obróbki i kierunki zastosowań, coraz bardziej zyskuje na znaczeniu jako surowiec przyszłości, kluczowy dla rozwoju ekologicznej i innowacyjnej gospodarki. Ta swoista luka w wiedzy o szczególnym znaczeniu nie tylko drewna, ale i całego sektora leśno-drewnego utrudnia proces wdrażania zasad cyrkulacyjnej i zielonej gospodarki. W efekcie brakuje często podstawy informacyjnej służącej podejmowaniu decyzji w ramach polityki leśnej i przemysłowej w kontekście ochrony środowiska, a także podstaw analitycznych w działalności operacyjnej i strategicznej producentów drewna oraz wyrobów z tego surowca. Stąd bierze się m.in. wciąż ograniczone korzystanie z ekologicznych i środowiskowych przewag konkurencyjnych drewna wobec jego niedrewnych substytutów.

2.2. Monitorowanie zasobów

Uznanie drewna surowcem strategicznym/kluczowym powoduje, że większego niż dotychczas znaczenia nabiera systematyczne i systemowe monitorowanie zasobów leśnych. W Polsce odbywa się ono na kilku płaszczyznach przez kluczowe dla leśnictwa instytucje - monitorowanie zasobów jest prowadzone m.in. w ramach Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu (WISL), która wykonywana jest przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej (BULiGL) na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Wielkoobszarowa Inwentaryzacja dotyczy

lasów wszystkich form własności, co pozwala na ocenę nie tylko bieżącego stanu ekosystemów leśnych i kierunku jego zmian w skali wielkoobszarowej, ale także gospodarki minionej – głównie w zakresie prowadzonego użytkowania głównego. Dane te, łącznie z danymi z zakresu ochrony przyrody i stanu środowiska przyrodniczego udostępniane są poprzez Bank Danych o Lasach utworzony na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych przez BULiGL (Bank 2024). Takie działania związane ze stałą inwentaryzacją zasobów leśnych i drzewnych, nie tylko powinny być kontynuowane, a ich zakres poszerzany, ale także intensywniej niż dotychczas promowane i upowszechniane w sektorze leśno-drzewnym i społeczeństwie (dla np. bieżącej działalności operacyjnej firm drzewnych).

Ważnym elementem nadzoru nad ekosystemami leśnymi jest ocena zdrowotności lasu, a przez to ocena możliwości zachowania i wykorzystywania w przyszłości zasobów drzewnych. Pracownicy Instytutu Badawczego Leśnictwa już realizują te zadania w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska i zapisów konwencji ONZ o transgranicznym rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości (IBL 2024). W ramach prac, poza oceną zdrowotności lasu, określana jest także zmienność powierzchniowa i czasowa poziomu uszkodzenia drzewostanów oraz dynamika zmian zachodzących w ekosystemach leśnych. Cele te realizowane są poprzez ocenę kondycji zdrowotnej i witalności drzew próbnych na stałych powierzchniach obserwacyjnych, analizę tempa i kierunków zmian roślinności runa leśnego, określenie tempa przyrostu miąższości drzewostanów sosny, świerka, dębu i buka oraz pomiary poziomu zanieczyszczeń powietrza na terenach leśnych i depozytu związków chemicznych docierających do środowiska leśnego (IBL 2024). Długofalowe projekty oceniające kondycję polskich lasów uzupełnianie są i powinny być także w przyszłości, realizowanymi na bieżąco pracami badawczymi zespołów naukowych zgromadzonych przy wydziałach i instytutach leśnych oraz w pokrewnych jednostkach naukowych. Przedmiotem zainteresowania naukowców w ostatnich 30 latach były gradacje owadów (kornik drukarz, brudnice, poproch, boreczniki), zagrożenia od patogenów grzybowych (korzeniowiec sosnowy (Łakomy, Werner 2003) oraz od jemioły, a także zamieranie drzewostanów (dębowych i jesionowych). Postępujące i coraz wyraźniej zauważalne zmiany klimatyczne skłaniają do tworzenia interdyscyplinarnych zespołów badawczych uwzględniających klimatologów, hydrologów oraz naukowców z zakresu różnorodności biologicznej. Wspomniane zaburzenia w poprawnym funkcjonowaniu ekosystemów leśnych nasilają się wraz z wiekiem drzewostanów. Starzejące się lasy, zwłaszcza ponad 100-letnie, obciążone są zwiększonym ryzykiem zamierania (Socha i in. 2023). Jednocześnie w ostatnich 5 latach obserwuje się zwiększone społeczno-polityczne zainteresowanie sprawami lasu i ich zagospodarowaniem, zarówno w kraju, jak i w Unii Europejskiej. Efektem tego są m.in. dokumenty prawa europejskiego (Komunikat 2020; Strategia 2021) wspierające w pewnym zakresie konserwatorską ochronę przyrody i ograniczenia w prowadzeniu wielofunkcyjnej gospodarki leśnej na dotychczasowych zasadach, wypracowanych przez doświadczalnictwo leśne. Biorąc pod uwagę pojawiającą się sprzeczność pomiędzy obserwowanym zamieraniem starszych drzewostanów z przyczyn naturalnych, głównie ze stresu wynikającego z deficytu wody w glebie (Socha i in. 2023), a chęcią zachowania ponad 100-letnich lasów (starodrzewi) spodziewać należy się ograniczeń w dostępie do zasobów drzewnych zdeponowanych obecnie na pniu. Wywołuje to niepokój w sektorze drzewnym, zwłaszcza, że planowane wyłączenia, ograniczenia i modyfikacja gospodarki leśnej już są wprowadzane w wybranych częściach Polski, co powoduje lokalne utrudnienia w dostępie do bazy surowcowej. Zakłady przemysłu drzewnego z zasady ulokowane są na terenach nisko zurbanizowanych, zapewniając ważne miejsca pracy

dla lokalnej ludności (Karaszewski 2023). Utrata miejsc pracy w leśnictwie, zwłaszcza przy użytkowaniu lasu i dostarczaniu surowca drzewnego na rynek, bezpośrednio i negatywnie wpływa na możliwość utrzymania tych miejsc w przerobie surowca. Wymaga to współpracy wszystkich zainteresowanych i wypracowania przez decydentów i producentów drewna instrumentów zapobiegających i/lub rekompensujących spadek pozyskania drewna i utratę miejsc pracy na wybranych obszarach, a także zapowiadanych zmian zasad gospodarki leśnej na pozostałych obszarach. Rekompensaty przychodów dla regionu - utraconych w wyniku wyłączenia części lasów z użytkowania głównego - w postaci zwiększonego ruchu turystycznego (wzrost funkcji społecznej lasów i kreacja nowych miejsc pracy) są możliwe (Mandziuk, Janeczko 2009), choć trudno jest je w pełni uzyskać i jeszcze trudniej skierować wprost do osób tracących pracę w sektorze drzewnym.

Sporządzanie i realizacja dokumentów planistycznych w postaci planów urządzenia lasu umożliwia zarządcom i właścicielom gruntów leśnych właściwe gospodarowanie zasobami leśno-przyrodniczymi z uwzględnieniem najnowszych odkryć naukowych w aktualizowanych na bieżąco zasadach hodowli oraz instrukcjach ochrony lasu i ochrony przeciwpożarowej lasu, a także z uwzględnieniem potrzeb ochrony przyrody. Tego typu dokumenty umożliwiają kompleksową ocenę bieżącego stanu lasu, a w wypadku stwierdzonych zagrożeń biotycznych lub/i abiotycznych – szybką reakcją w celu ich usunięcia. Dla nadleśnictw tworzy się 10-letnie plany urządzenia lasu, natomiast dla lasów prywatnych oraz innych form własności o obszarze co najmniej 10 ha tworzone są uproszczone plany. Uproszczone plany zawierają skrócony opis lasu i gruntów przeznaczonych do zalesienia oraz podstawowe zadania dotyczące gospodarki leśnej. Dla lasów rozdrobnionych o powierzchni poniżej 10 ha tworzy się Inwentaryzację Stanu Lasu. Podkreślić należy zwłaszcza istotność wykonywania planów urządzeniowych dla gruntów leśnych będących własnością prywatną, a także wskazać na niedostateczną realizację wyznaczonych w nich zadań. Wymaga to pilnego dostosowania tych planów do nowych zadań leśnictwa w kraju i wypracowania narzędzi efektywnego ich egzekwowania (doprecyzowania roli lasów prywatnych w nowej rzeczywistości gospodarczej, zaktualizowanych zasad gospodarki leśnej w tych lasach i konsekwencji niewłaściwego ich stosowania np. w Ustawie o lasach).

Negatywny wpływ na zasoby leśne ma szkodnictwo leśne rozumiane jako nielegalne pozyskanie drewna. Na terenach należących do Lasów Państwowych można je określić problemem stosunkowo marginalnym, na bieżąco rozwiązywanym przez pracowników terenowych Służby Leśnej oraz dedykowanej do tych zagadnień Straży Leśnej. Miąższość skradzionego drewna z pnia lub surowca uszykowanego do wywozu w stosach i mygłach w 2023 roku wyniosła 9105 m³ i była niższa o 16% w stosunku do roku poprzedniego (GUS 2024). Są to wielkości relatywnie małe, biorąc pod uwagę 40 milionowe pozyskanie drewna w Lasach Państwowych. Nieco inaczej należy ocenić sytuację na terenach lasów prywatnych nadzorowanych przez starostów. W 2023 roku w lasach prywatnych pozyskano 1187 tys. m³ grubizny. Tymczasem według WISL pozyskanie grubizny w tych lasach wyniosło w latach 2019–2023 średniorocznie 4691 tys. m³ (grubizna brutto 5 863,8 tys. m³ podana w zestawieniu została w celu przedstawienia miąższości netto zredukowana o współczynnik 0,8). Wynika z tego, że corocznie około 3,5 mln m³ surowca drzewnego jest niezalegalizowana. Część tej miąższości – choć nie wiemy jak duża – zostaje wykorzystywana na własne potrzeby właścicieli lasu, a część – zostaje wprowadzona do obrotu. Choć sytuacja ta nie zagraża zasobom przyrodniczym i drzewnym naszego kraju – zasobność w lasach prywatnych wynosząca 273,3 m³/ha grubizny w korze jest niewiele niższa od

zasobności w Lasach Państwowych wynoszącej 290,7 m³/ha (WISL 2024) - to jednak fakt, że surowiec drzewny z 18% powierzchni zalesionej Polski pozostającej prywatną własnością, w dużej mierze trafia prawdopodobnie do szarej strefy, może budzić uzasadniony niepokój. Wydaje się, że nacisk kładziony w ostatnich latach na tematy dotyczące poprawy jakości zagospodarowania i zarządzania w szeroko rozumianym leśnictwie powinien być w pewnej mierze skierowany na uporządkowanie tego stanu w sferze prywatnej. Dobrym przykładem na podkreślenie tych potrzeb jest chociażby skrajnie niski odsetek form ochrony przyrody zlokalizowanych na terenach lasów prywatnych, co szczególnie obecnie, przy dążeniu do zwiększenia objętych ochroną obszarów lasów cennych przyrodniczo i społecznie, wymaga pilnego uregulowania.

Zasoby leśne są w Polsce wyjątkowo dobrze chronione przed zagrożeniem pożarowym, które występuje najczęściej od początku marca do końca września. Zgodnie z Rozporządzeniem (2006) wskazującym sposób określania zagrożenia pożarowego opracowanego przez IBL ustalana jest codziennie mapa zagrożenia pożarowego. Po roku 1992, w którym doszło do dwóch wielkopowierzchniowych pożarów lasu (w Kuźni Raciborskiej oraz w Potrzebowicach) dokonano gruntownej przebudowy systemu wczesnego ostrzegania przed pożarami lasu oraz ich likwidacji na możliwie początkowym etapie rozwoju. Lasy Państwowe biorą na siebie zasadniczy ciężar rozbudowy i utrzymania infrastruktury ppoż., w skład której wchodzi m.in. Punkty Alarmowo-Dyspozycyjne zlokalizowane z nadleśnictwach, leśne bazy lotnicze, punkty czerpania wody, drogi dojazdowe oraz pasy ppoż. W 2023 roku wybuchło w Polsce 4908 pożarów, a ich średnia wielkość objęła rekordowo małą powierzchnię 0,23 ha (GUS 2024). Najczęściej nie można ustalić przyczyny pożaru, często jest to zaproszenia ognia w lesie (w 2023 pożar - na 232 ha lasu) (GUS 2024). Ze względu na nasilanie się zjawisk ekstremalnych (zmniejszenie liczby deszczowych dni, wydłużenie okresów suszy, huragany - mogących zwiększyć ryzyko występowania pożarów), działania w obszarze ochrony przeciwpożarowej powinny być w leśnictwie wszystkich form własności kontynuowane, doskonalone i na bieżąco dostosowywane do dynamicznie zmieniających się warunków klimatycznych.

Działania dotyczące leśnictwa są dotychczas realizowane na podstawie obowiązujących aktów prawnych – głównie Ustawę o lasach wraz z szeregiem rozporządzeń uszczegóławiających poszczególne aspekty gospodarowania lasami oraz Ustawę o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Ustawa 1995). Obserwuje się jednak obecnie zbliżanie się do pewnego przełomu, przygotowywanie potencjalnie dużych zmian - aktywność przedstawicieli Ministerstwa Klimatu i Środowiska (MKiŚ) – organu odpowiedzialnego za sprawy leśne w Polsce – ukierunkowana jest na modyfikację gospodarki leśnej i, zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej, zwiększenie obszarów chronionych. Trwa debata społeczna o różnym stopniu sformalizowania i polaryzacji stanowisk. Próbą łagodzenia stanowisk przez MKiŚ była Ogólnopolska Narada o Lasach (ONOL), choć opinie na temat osiągnięć tej Narady są zróżnicowane. Zwłaszcza sektor drzewny, w tym reprezentująca pierwiastkowy przerób drewna Polska Izba Gospodarcza Przemysłu Drzewnego (PIGPD) otwarcie krytykuje tę inicjatywę, jak również szereg innych inicjatyw ministerstwa (na przykład moratorium na użytkowanie lasów na 1% powierzchni Lasów Państwowych wprowadzone przez Ministra Klimatu i Środowiska 8 stycznia 2024 roku i podtrzymane we wrześniu 2024 roku do czasu wprowadzenia przez Lasy Państwowe przepisów chroniących tereny objęte moratorium), a powodem krytyki jest m.in. brak opracowania analiz ekonomiczno-społecznych jego skutków. Lasy Państwowe przedstawiły z kolei ostatnio (27.11.2024) plan zwiększenia ochrony dla 17% terenów leśnych, którymi zarządzają. To ponad 1,2 mln ha, z których 0,5 mln

ha ma być całkowicie wyłączone z pozyskania drewna. Dodatkowa ochrona obejmie najcenniejsze przyrodniczo lasy w Polsce, w tym m.in. nadleśnictwa Puszczy Białowieskiej i najstarsze lasy w Polsce. Przedstawiciele LP podkreślają, że propozycja jest bezpieczna gospodarczo, ponieważ uwzględnia potrzeby przemysłu drzewnego i lokalnych mieszkańców (Biznes 2024), innego zdania jest jednak PIGPD. Obserwuje się także dużą presję na środowisko leśników ze strony części organizacji pozarządowych. Postulaty wysuwane przez te organizacje koncentrują się na zwiększeniu ochrony przyrody w Lasach Państwowych, wprowadzaniu ograniczeń w pozyskiwaniu drewna i wyłączenia z użytkowania drzewostanów ponad 100-letnich. Należy rozważyć, czy część funkcji ochronnych z Lasów Państwowych nie mogłyby, jak już wspomniano, przejść lasy prywatne (wymagałoby to jednak określenia możliwości i narzędzi kontroli wypełniania tej funkcji). Podczas ONOL aktywiści z organizacji pozarządowych brali czynny udział w wypracowaniu wniosków końcowych. Z inicjatywy MKiŚ w 2024 roku doszło też do szeregu spotkań specjalnych zespołów powołanych przez ministerstwo do spraw tzw. lasów społecznych wokół wybranych dużych ośrodków miejskich. Ocena efektów prac zespołów jest na chwilę obecną niemożliwa ze względu na trwający proces ustalania zasad modyfikacji prac leśnych i tworzenia reguł sankcjonujących zgłoszone do MKiŚ propozycje zespołów. Konieczne jest więc kontynuowanie rozmów i doprowadzenie do konsensusu w interesie wszystkich zainteresowanych, wypracowanie takiego podejścia do ochrony lasów cennych przyrodniczo i społecznie (wyznaczania obszarów ochronnych przy uwzględnieniu przesłanek przyrodniczych, gospodarczych i społecznych, w tym np. obszarów funkcjonalnych o zróżnicowanych funkcjach dominujących), które umożliwiłoby jednocześnie zrównoważony rozwój sektora przerobu drewna.

Omawiając kwestię monitorowania zasobów leśnych, ze szczególnym uwzględnieniem legalności pozyskiwania surowca drzewnego w krajach Unii Europejskiej należy wspomnieć o odroczonym wejściu w życie Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1115 z dnia 31 maja 2023 r. w sprawie udostępniania na rynku unijnym i wywozu z Unii niektórych towarów i produktów związanych z wylesianiem i degradacją lasów (Rozporządzenie 2023). Obowiązki wynikające z wprowadzenia wzmiankowanego rozporządzenia dotyczą wszystkie podmioty sektora leśno-drzewnego wprowadzające produkty z drewna (i nie tylko – lista produktów jest szersza i obejmuje też produkty spoza sektora leśno-drzewnego, jak np. olej palmowy, czy kakao) na unijny rynek. Dokładne określanie lokalizacji pozyskania drewna oraz przenoszenie tej informacji wzdłuż łańcucha dostaw będzie sprzyjało dalszej minimalizacji nielegalnego obrotu surowcem drzewnym, a przez to zmniejszaniu degradacji ekosystemów leśnych wskutek prowadzeniu zrównoważonej gospodarki. Wprowadzenie w życie rozporządzenia związanego z wylesianiem i degradacją lasów wymaga jednak dobrego przygotowania wszystkich podmiotów wzdłuż łańcucha dostaw drewna i regulacji zapewniających sprawną jego realizację.

W celu zmniejszenia ryzyka importu do Unii Europejskiej surowca pochodzącego z terenów, na których prowadzi się niewłaściwą gospodarkę leśną lub niezgodną z lokalnym prawem (czy też np. z terenów objętych sankcjami), należy upowszechnić stosowanie nowoczesnych metod identyfikacji drewna okrągłego, pozwalających na zweryfikowanie deklaracji i dokumentów przewozowych w czasie oceny anatomicznych, genetycznych, a nawet chemicznych właściwości drewna będącego przedmiotem obrotu międzynarodowego (van Brusselen i in. 2023). Działanie takie należy uznać za komplementarne z zapisami rozporządzenia EUDR (Rozporządzenie 2023).

W całej Unii Europejskiej obserwujemy wzrost zapotrzebowania na surowiec drzewny, którego obecny roczny wolumen wynosi 550 mln m³. Większość tej miąższości jest zagospodarowana i przemysłowo wykorzystana. Ważnym zagadnieniem jest jednak lokalna dostępność surowca drzewnego, co ma zasadnicze znaczenie zarówno dla zmniejszenia śladu węglowego podczas transportu na większe odległości oraz dla ekonomicznej opłacalności jego przerobu. Bozzolan i in. (2024) oszacowali dostępność surowca drzewnego w podziale na trzy zasadnicze kierunki wykorzystania: przemysł celulozowo-papierniczy 427 mln m³, w tej miąższości także surowiec pochodzący z recyklingu; 102 mln m³ jako przemysłowa biomasa energetyczna oraz 153 mln m³ dla przemysłu tartacznego. Autorzy w oparciu o analizę sytuacji w Niemczech, Czechach oraz Norwegii wskazują niedobory w podaży surowca iglastego (odpowiednio 3,8 mln m³, 3,4 mln m³ i 1,5 mln m³) i jednocześnie nadpodaż surowca liściastego na rynku niemieckim na poziomie 3,0 mln m³. Ta ostatnia informacja budzi zainteresowanie z punktu widzenia polskiego rynku drzewnego, który wskutek trwającej od kilkunastu lat przebudowy drzewostanów na lasy mieszane będzie zasilany w coraz większym zakresie surowcem liściastym (stopniowe zastępowanie monokultur np. sosnowych, sadzonych masowo po II wojnie światowej lasami mieszanymi, złożonymi z bardziej odpornych gatunków, takich jak dęby, buki czy jawory). Dodatkowy surowiec z terenu Niemiec może powodować lokalne przygraniczne utrudnienia w sprzedaży polskiego drewna liściastego i wpływać na obniżenie jego ceny. Biorąc pod uwagę prognozy wzrostu podaży drewna gatunków liściastych, należy wzmacniać pozycję zakładów przerobu surowca liściastego w kraju, wprowadzać innowacyjne technologie przerobu tego drewna i nowe miejsca zastosowań oraz promować wyroby z tego drewna. Przebudowa krajowych zasobów leśnych niekiedy wiązana jest z wprowadzaniem gatunków drzew szybko-rosnących (zwiększających zasoby drzewne i pochłanianie CO₂). Jak już wspomniano, może to być niezgodne z wymogami Nature Restoration Law, który kładzie nacisk na przywracanie ekosystemów do ich naturalnego stanu, opartego na rodzimych gatunkach. Konieczny jest więc kompromis i znalezienie równowagi między szybkim wzrostem zasobów, a ochroną różnorodności biologicznej i lokalnych ekosystemów.

2.3 Podaż drewna

Uznanie drewna surowcem strategicznym/kluczowym wiąże się również z kwestią jego pozyskania, przewijającą się już przy omawianiu aspektów dotyczących monitorowania zasobów. Planowane wyłączenie wybranych terenów Lasów Państwowych z wielofunkcyjnej gospodarki leśnej ma poważne konsekwencje i wiąże się ze spadkiem pozyskania drewna na tych obszarach, ewentualnym niedoborem surowca do przerobu materiałowego i energetycznego, spadkiem przychodów w sektorze leśno-drzewnym, mniejszymi wpływami do budżetu państwa oraz zakłóceniami na rynku pracy, występującymi jednak głównie lokalnie. Wydaje się, jak już wspomniano, że podjęcie kroków w stronę aktywizacji pozyskania drewna w lasach prywatnych byłoby decyzją minimalizującą uszczerbek możliwości produkcyjnych sektora drzewnego. Według Gołosa i Gila (2020), dane z WISL wskazują na możliwość rocznego pozyskania drewna w lasach prywatnych na poziomie nawet 6 mln m³. Legalne pozyskanie tego surowca, jego transparentna sprzedaż i dostarczenie do zakładów przerobu, mogłyby zmniejszyć niepokój producentów drzewnych odnośnie niedoboru surowca w niedalekiej przyszłości oraz jego rosnących cen w obliczu zapowiedzianych ograniczeń w jego pozyskaniu. Konieczne jest wprowadzenie działań osłonowych wspierających przebudowę lasów prywatnych, instrumentów

ekonomicznych wspierających naturalną sukcesję leśną i objęcie prywatnych właścicieli lasów szkoleniami dotyczącymi związków pomiędzy zmianami klimatu, a gospodarowaniem lasami oraz znaczenia drewna jako surowca strategicznego/kluczowego. Rozważyć też należy (co zresztą jest podnoszone) wprowadzenie zmian w gospodarce leśnej na terenach nie objętych ochroną, ukierunkowanych na zwiększenie pozyskania surowca.

Spadek pozyskania w wysokości 3 mln m³ pełnowartościowego surowca drzewnego ma niestety dalsze konsekwencje poza zamykaniem zakładów drzewnych i utratą miejsc pracy. Luka w dostarczaniu surowca drzewnego może zostać w pewnym stopniu zastąpiona importowanym drewnem - zarówno okrągłym, jak i w różnym stopniu przerobionym. Zamiast bazować na krajowej produkcji odnawialnego surowca możemy stać się importerem drogiego i o zwiększonym śladzie węglowym, na skutek transportu z odległych miejsc (sankcje UE nałożone na Rosję i Białoruś ograniczają, jak już wspomniano, możliwość dostaw z tych tradycyjnych kierunków), drewna. Należy podnieść tu także temat substytucji drewna materiałami pochodzenia nieodnawialnego, które przy niedoborze drewna znajdują szersze zastosowanie w budownictwie, produkcji mebli, czy wyposażeniu wnętrz. To wypieranie naturalnych produktów pochodzenia roślinnego w krótkim czasie, bo zaledwie w ciągu 100 lat, stoi w sprzeczności z Zieloną Gospodarką. Dodać do tych rozważań należy aspekt łatwego ponownego użycia produktów z drewna w cyklach gospodarki obiegu zamkniętego oraz fakt, że produkty drzewne dzięki fotosyntezie na wiele lat sekwestrują węgiel (Augustyniak i in. 2017), co jest szczególnie ważne i najbardziej skuteczne w mitygacji zmian klimatycznych z poziomu sektora leśno-drzewnego.

Rok 2024 wydaje się być najbardziej intensywnym pod kątem dyskusji nad polskim modelem leśnictwa od wprowadzenia Ustawy o lasach w 1991 roku. Zmiana podejścia do ról, jakie wypełnia obecnie każdy fragment lasu, z wielofunkcyjności do wyłączenia funkcji produkcyjnej na wybranych obszarach, odmieni z pewnością obraz polskiego leśnictwa. Stąd wyłania się silny głos leśnego środowiska eksperckiego, aby spowolnić podejmowanie radykalnych decyzji i wzmocnić proces decyzyjny wykonaniem analiz konsekwencji potencjalnych zmian. Duże znaczenie ma w tym procesie uznanie drewna surowcem strategicznym, wskazujące jego atuty i wszechstronność zastosowań. Decydujący głos w tym procesie ma MKiŚ jako organ nadzorujący Lasy Państwowe. Aby zmiany mogły zostać wprowadzone należy zaktualizować zapisy w ustawie o zachowaniu narodowego charakteru strategicznych zasobów naturalnych (polegające na uwzględnieniu lasów wszystkich form własności i drewna jako strategicznego zasobu naturalnego kraju), w znacznym stopniu znowelizować Ustawę o lasach oraz wybrane rozporządzenia do tej ustawy. Należy usankcjonować prawnie wprowadzane nowe kategorie lasów o zwiększonej funkcji społecznej (Wytyczne 2022) i lasów cennych przyrodniczo. Na poziomie Lasów Państwowych niezbędna będzie aktualizacja podstawowych dokumentów regulujących postępowanie gospodarcze, w tym Instrukcji Urządzania Lasu, a następnie Zasad Hodowli Lasu i Instrukcji Ochrony Lasu. Wprowadzenie zmian w sposobie prowadzenia gospodarki leśnej wymagać będzie specjalistycznych szkoleń dla pracowników Lasów Państwowych oraz pracowników nadzorujących lasy prywatne i lasy innych form własności z ramienia starostów. Gruntowna modyfikacja niektórych wypracowanych zasad gospodarowania lasami, o której słyży się w przestrzeni medialnej, jak na przykład odejście od wykonywania zrębów zupełnych przy gospodarowaniu drzewostanami sosnowymi wymagać będzie zmian w procesie uczenia na poziomie leśnych szkół średnich i wyższych. Spodziewać się tu należy stosunkowo dużego oporu ze strony środowiska nauczycielskiego, które bazuje na wypracowanych w ciągu

ostatnich 200 latach sprawdzonych rozwiązaniach w wielu europejskich krajach o zbliżonych warunkach przyrodniczo-klimatycznych do Polski.

Scierają się więc działania dotyczące przyszłości gospodarowania lasami; z jednej strony zwiększają się naciski na stopniowe ograniczenie funkcji produkcyjnej w dotychczasowych wielofunkcyjnych lasach, a z drugiej – trwają prace nad uznaniem drewna surowcem strategicznym/kluczowym. Przewidywany spadek pozyskania surowca drzewnego wywołujący negatywne konsekwencje dla sektora leśno-drzewnego może być łagodzony, m.in. intensywniejszym użytkowaniem lasów typowo gospodarczych, wzrostem recyklingu drewna i produktów z drewna, ograniczeniem eksportu polskiego drewna (jednak głównie poza granice Unii Europejskiej), a także wyeliminowaniem zużycia pełnowartościowego surowca drzewnego w energetyce zawodowej.

3. Polityka Surowcowa Państwa – postulowana definicja drewna okrągłego jako surowca strategicznego

Brak istniejących modelowych rozwiązań dotyczących uwzględnienia drewna w polityce surowcowej jest znacznym wyzwaniem. Jak każda z polityk, powinna być ona efektem dialogu z wszystkimi interesariuszami (w tym decydentami różnych szczebli) i osiągniętego kompromisu, a także wynikać z miejscowych uwarunkowań. Samego celu polityki surowcowej nie powinno sprowadzać się tylko do bezpieczeństwa surowcowego, jednak jest ważne jej odniesienie; zapewnienie bezpieczeństwa dostaw surowców jest podstawą funkcjonowania wielu branż przemysłu, które wytwarzają produkty niezbędne do zaspokajania potrzeb społeczeństwa. Często przedsiębiorstwa z tych branż to mikro, małe i średnie firmy. Stąd polityka surowcowa jest składową znacznie szerszego terminologicznie bezpieczeństwa gospodarczego, obejmującego również bezpieczeństwo energetyczne i środowiskowe, jako jednego z wymiarów bezpieczeństwa narodowego. Polityka surowcowa to długofalowa polityka publiczna, w której, zdaniem niektórych badaczy, podmiotem powinien być przedsiębiorca i która ma „zapewnić przedsiębiorstwom wytwórczym dostęp do niezbędnych dla ich działalności surowców po cenie umożliwiającej im utrzymanie konkurencyjności, przy jednoczesnym dbaniu o stan środowiska naturalnego i społecznego na każdym etapie cyklu surowcowego oraz bieżące i długookresowe bezpieczeństwo gospodarcze kraju” (Nieć, Galos 2017; Redakcja 2018, 3).

Zróznicowane uwarunkowania pozyskiwania surowców, odmienny poziom rozwoju gospodarczego i różne priorytety powodują, że każdy kraj powinien indywidualnie określić listę surowców niezbędnych do zapewnienia własnego rozwoju. Wymaga to jednak jasnego zdefiniowania priorytetów rozwoju gospodarczego w długiej perspektywie czasowej. W wymiarze gospodarczym politykę surowcową należy powiązać z polityką przemysłową i dbaniem o konkurencyjność gospodarki.

W sferach badawczo-biznesowych związanych z polskim sektorem leśno-drzewnym pojęcie drewna jako surowca strategicznego funkcjonuje już od dawna. Jednak, jak dotychczas, nie zostało ono skonkretyzowane i jednoznacznie opisane. Zwłaszcza brakuje sprecyzowania jego waloru *strategicznego*. Występuje zjawisko relatywizmu metodologicznego oznaczające dowolność sposobu definiowania tego pojęcia w zależności od celu, jakiemu ma służyć.

Dynamika wzrostu gospodarczego i zmian środowiskowych, w których zasoby surowcowe odgrywają istotną rolę powoduje, że wprowadzenie do polityki surowcowej innych niż

kopaliny i mineralne surowców, może być momentem przełomowym. W okresie pomiędzy 1970 a 2023 rokiem zużycie zasobów globalnych, łącznie z biomasą, wzrosło ponad 3-krotnie, a od 2000 roku prawie 2-krotnie, osiągając poziom około 100 mld ton; do 2060 roku może to być już 190 mld ton (Circle 2023). Sytuacja ta dodatkowo sprzyja rozpoczęciu w kraju prac nad aktualizacją PSP2050. W nowo tworzonej dokumentacji ma pojawić się - poza strategicznymi i krytycznymi - trzecia grupa surowców ważnych dla polskiej gospodarki, tj. surowców kluczowych (Surowce krytyczne 2024). Podstawą do wyznaczania tych surowców będzie powstająca Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (Koncepcja 2024).

Nie istnieje standardowa definicja strategiczności, krytyczności czy kluczowości. Są to pojęcia względne, wielowymiarowe, które mogą być definiowane przez użytkownika zgodnie z potrzebami (Tercero Espinoza 2013). Pojęcie surowców strategicznych/krytycznych jest jednym z kilku określeń, które pojawiają się w dyskusji na temat surowców istotnych z punktu widzenia gospodarki danego kraju czy regionu. Pomiedzy poszczególnymi autorami/krajami istnieją różnice zarówno w sposobie, w jaki definiowane są te pojęcia, jak i w metodach wyznaczania takich surowców.

Pojawia się zatem pytanie, czy nawet w świetle definicji przyjętych w PSP2050, można uznać drewno surowcem „strategicznym”? W zasadzie tak! Z przeprowadzonych dotąd rozważań wynika, że drewno okrągłe mieści się w definicji: „surowce strategiczne o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa – surowce, których trwała podaż musi być zapewniona – zarówno takie, których krajowa baza zasobowa jest duża i które dzięki jej wykorzystaniu są podstawą działania przemysłu, jak i ważne surowce deficytowe”.

Z pewnością drewno ma podstawowe znaczenie, jak już wskazano dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki. Jest podstawą działania zróżnicowanego branżowo sektora leśno-drzewnego, a pośrednio innych przemysłów przetwórczych, budownictwa, produkcji maszyn i urządzeń, transportu i logistyki, a nawet znajduje zastosowanie w budowie dronów, medycynie itp. Drewno służy zaspokojeniu potrzeb bytowych społeczeństwa i to w dwóch aspektach:

- energetycznym, jako nośnik energii zarówno na poziomie lokalnym w gospodarstwach indywidualnych, jak i krajowym - w energetyce zawodowej (przy uwzględnieniu uwarunkowań przeznaczenia drewna i odpadów drzewnych na cele energetyczne (Rozporządzenie 2025),
- dóbr materialnych kupowanych lub otrzymywanych, związanych z gospodarstwem domowym, wyposażeniem wnętrz, pracą, transportem, sztuką itp. (drewniane domy, meble, okna i drzwi, podłogi, opakowania z drewna, instrumenty muzyczne, galanteria drzewna, papier, opakowania z papieru i tektury itp.; drewno jest obecne w każdym momencie i miejscu życia człowieka (od „kołyski do trumny”); ocenia się, że ma ponad 30 tysięcy zastosowań.

Przy dużej i jeszcze zwiększającej się atrakcyjności drewna bardzo prawdopodobne jest wystąpienie nierównowagi podaży i popytu na rynku krajowym, biorąc pod uwagę konkurencję o surowiec sektora drzewnego z energetyką zawodową, wzrost jego cen, spadek opłacalności przerobu drewna, szczególnie przy dużych odległościach transportu do miejsca przerobu. Dlatego też postuluje się przyjęcie poniższej definicji drewna okrągłego jako surowca strategicznego: „surowiec strategiczny o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania kluczowego sektora gospodarki (sektora drzewnego i przemysłów z nim powiązanych) i całej

gospodarki oraz wzrostu jej konkurencyjności na rynku międzynarodowym, dla funkcjonowania rynku wewnętrznego ze względu na fundamentalną rolę w transformacji ekologicznej/środowiskowej, jak również znaczeniu dla zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa – surowiec, którego trwała podaż powinna być zapewniona, a którego pozyskanie z krajowej bazy zasobowej (mimo, że jest ona relatywnie duża, jednak jej odnowienie jest możliwe w stosunkowo długim okresie) może być zagrożone (np. z powodu zwiększenia stopnia ochrony przyrody i presji społecznej na ograniczenie zużycia zasobów) i niedostateczne w stosunku do prognozowanego popytu, surowiec w wypadku którego istnieje wysokie ryzyko zakłócenia dostaw z zagranicy”.

W kontekście powyższej definicji proponuje się też zamiennie stosowanie pojęcia „strategiczny” i „kluczowy” – ten drugi termin wydaje się być bardziej adekwatny do obecnych potrzeb. Bowiem coraz częściej w celu wytypowania surowców o największym znaczeniu dla gospodarki, oprócz pojęć: strategiczne i krytyczne, stosuje się także odmienne określenia, jak: istotne, główne, wiodące, najważniejsze.

Literatura

- Augustyniak D., Bidzińska G., Leszczyszyn E., Szostak A. 2017. Akumulacja węgla w materiałach drzewnych w Polsce. Instytut Technologii Drewna, Poznań.
- Bank Danych o Lasach 2024. PGL LP. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/> (dostęp: 21.12.2024).
- Biznes 2024. Wzmocniona ochrona ponad 1,2 mln ha lasów. Newseria. <https://biznes.newseria.pl/news/wzmocniona-ochrona-ponad,1662981566?s=09> (dostęp: 21.12.2024).
- Bozzolan N., Mohren F., Grassi G., Schelhaas M-J., Staritsky I., Stern T., Peltoniemi M., Šebeň V., Hassegawa M., Verkerk P. J., Patacca M., Jansons A., Jankovský M., Palátová P., Blauth H., McInerney D., Oldenburger J., Jåstad E.O., Kubista J., Antón-Fernández C., Nabuurs G-J. 2024. Preliminary evidence of softwood shortage and hardwood availability in EU regions: A spatial analysis using the European Forest Industry Database. *Forest Policy and Economics*, 169: 103358. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103358>.
- Circle Economy 2023. The circularity gap report 2023. Circle Economy, Deloitte. <https://www.circular-ity-gap.world/2023> (dostęp: 10.12.2024).
- Energetyka24 2024. Surowce krytyczne dla Polski. Resort klimatu opracowuje nową politykę surowcową. <https://energetyka24.com/gornictwo/wiadomosci/surowce-krytyczne-dla-polski-resort-klimatu-opracowuje-nowa-polityke-surowcowa> (dostęp: 16.11.2024).
- European Commission 2014. Report on critical raw materials for the EU—report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials. https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/crm-report-on-critical-raw-materials_en.pdf (dostęp: 20.10.2025).
- Gołos P., Gil W. 2020. Co wiemy o lasach prywatnych – statystyka publiczna oraz wyniki badań. Międzynarodowa Konferencja: Lasy prywatne – szanse, problemy, rozwiązania. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Grohol M., Veeh C. 2023. Study on the critical raw materials for the EU 2023: Final report. Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=57318397-fdd4-11ed-a05c-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=> (dostęp: 21.11.2024).

- IBL 2024. Monitoring i ocena stanu zdrowotnego lasów w roku 2022 – część II oraz w latach 2023-2025. GIOŚ/ZP/46/2023/DMS/NFOŚ. 01.10.2022 r. - 30.11.2025 r. <https://www.ibles.pl/projekt/monito-ring-i-ocena-stanu-zdrowotnego-lasow-w-roku-2022-czesc-ii-oraz-w-latach-2023-2025/> (dostęp: 10.10.2024).
- Karaszewski Z. 2023. Sektor leśno-drzewny a rozwój lokalny. W: D.J. Gwiazdowicz (red.) Lasy i leśnictwo a rozwój obszarów wiejskich. Oficyna Wydawnicza G&P Gościański & Prętnicki, Poznań. ISBN 978-83-7272-441-0.
- Komisja Europejska 2020. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030. Przywracanie przyrody do naszego życia. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d3a6da6b-545a-11ec-91ac-01aa75ed71a1/language-pl> (dostęp: 10.10.2024).
- Komisja Europejska 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Nowa strategia leśna UE 2030. https://commission.eu-ropa.eu/document/cf3294e1-8358-4c93-8de4-3e1503b95201_pl (dostęp: 05.12.2024).
- Kramer M., Brauweiler J., Nowak Z. 2005. Międzynarodowe zarządzanie środowiskiem. C.H. Beck, Warszawa.
- Krukowska M. 2020. Kiedy już wyczerpie się ten świat. Obserwatorfinansowy.pl. <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tematyka/makroekonomia/trendy-gospodarcze/kiedy-juz-wyczerpie-sie-ten-swiat/> (dostęp: 10.09.2025).
- Łabno G. 2006. Ekologia. Słownik encyklopedyczny. Wydawnictwo Europa, Wrocław.
- Łakomy P., Werner A. 2003. Distribution of Heterobasidion annosum intersterility groups in Poland. *Forest Pathology*, 33: 105–112.
- Mandziuk A., Janeczko K. 2009. Turystyczne i rekreacyjne funkcje lasu w aspekcie marketingowym. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, 11 (4): 65–71.
- Nieć M., Galos K. 2017. Cele, zadania i kierunki polityki surowcowej. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Komitet Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN. https://min-pan.krakow.pl/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/Prezentacja_Niec_Galos.pdf (dostęp: 11.09.2024).
- PWN 2024. Encyklopedia PWN. <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/wzrost-gospodarczy;3999290.html> (dostęp: 28.11.2024).
- Ratajczak E. 2013. Sektor leśno-drzewny w zielonej gospodarce. Instytut Technologii Drewna, Poznań.
- Redakcja 2018. Nałęcz: Polityka surowcowa, której nie ma. 2018. <https://biznesalert.pl/nalecz-polityka-surowcowa-ktorej-nie-ma/> (dostęp: 02.12.2024).
- Rozporządzenie 2023. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1115 z dnia 31 maja 2023 r. w sprawie udostępniania na rynku unijnym i wywozu z Unii niektórych towarów i produktów związanych z wylesianiem i degradacją lasów oraz uchylecia rozporządzenia (UE) nr 995/2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1115> (dostęp: 18.12.2024).

- Rozporządzenie 2025. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 maja 2025 r. w sprawie szczegółowych cech jakościowo-wymiarowych drewna energetycznego. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20250000746> (dostęp: 20.10.2025).
- Skubiak B. 2014. Wzrost gospodarczy w kontekście rozwoju zrównoważonego. *Ekonomia i Środowisko*, 3: 194–200.
- Socha J., Hawryło P., Tymińska-Czabańska L., Reineking B., Lindner M., Netzel P., Grabska-Szwagrzyk E., Vallejos R., Reyer C.P.O. 2023. Higher site productivity and stand age enhance forest susceptibility to drought-induced mortality. *Agricultural and Forest Meteorology*, 341: 109680.
- Study on the review of the list of Critical Raw Materials 2017. Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Raw Materials. Publications Office of the European Union. Luxembourg. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/08fdab5f-9766-11e7-b92d-01aa75ed71a1/language-en> (dostęp: 29.12.2024).
- Tercero Espinoza L. 2013. Criticality of mineral raw materials and sustainability assessment. In: Mancini L, De Camillis C, Pennington D (eds) *Security of supply and scarcity of raw materials. Towards a methodological framework for sustainability assessment*. Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Publications Office of the European Union, Luxemburg, s. 51–52.
- Uchwała Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/mp-monitor-polski/przyjecie-koncepcji-przestrzennego-zagospodarowania-kraju-2030-17877587> (dostęp: 10.10.2024).
- Van Brusselen J., Cramm M., Tegegne Y.T. 2023. Wood identification services in support of legal supply chains: A market study. *Sustainable Futures* 6: 100128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2023.100128>.
- Wytyczne 2022. Wytyczne do zagospodarowania lasów o zwiększonej funkcji społecznej na gruntach w zarządzie Lasów Państwowych. Załącznik nr 1 do Zarządzenia DGLP nr 58 z dnia 5 lipca 2022 r. <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/lasy-spoeczne-2/wytyczne-lasy-o-zwiekszonej-funkcji-spoecznej.pdf> (dostęp: 16.11.2024).

Paweł Kozakiewicz

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
pawel_kozakiewicz@sggw.edu.pl

Wyzwania dla przemysłu drzewnego w kontekście zmian środowiskowych i społecznych

1. Wstęp

Gwałtowna urbanizacja, szybkie wyczerpywanie przez człowieka zasobów naturalnych gromadzonych w naturze przez setki milionów lat, emisja zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych prowadzi do radykalnych zmian w globalnej skali. Coraz silniej, całościowo wpływamy na otaczające nas środowisko, które zmienia się na naszych oczach. Mówimy o antropocenie, nowej epoce geologicznej zdominowanej przez działalność człowieka, której znakiem rozpoznawczym jest globalne ocieplenie. Dotyczy to również zbiorowisk leśnych, które ulegają stopniowym przekształceniom, początkowo subtelnym, które mogą zostać zauważone tylko przez baczne obserwatora i specjalistę. Jednak ciągła i narastająca presja ostatecznie doprowadzi do katastrofalnych zmian, w które wpisuje się masowe zamieranie drzewostanów, kataklizmy huraganowych wiatrów, susze i pożary.

Społeczeństwo dostrzega te procesy i zaczyna na nie reagować. Za podstawowe czynniki wywołujące zmiany społeczne uważa się: wspomniane zmiany w środowisku naturalnym, ale również zmiany demograficzne, technologiczne, dyfuzję kulturową, pojawienie się nowych idei oraz konfliktu społecznego. Obecne wszystkie te czynniki wystąpiły równocześnie, istotnie wpływając na nasze społeczeństwo oraz sposób przyswajania i wymiany informacji. W kryzysie są autorytety naukowe i racjonalne argumenty poparte wiedzą i doświadczeniem, a często górę biorą emocje i spolaryzowane opinie, powszechnie dostępne w świecie wirtualnym. Obecnie gospodarka leśna często postrzegana jest jako czynnik degradujący środowisko naturalne, a przemysł drzewny jako dalsze ogniwo zachłannego korzystania z zasobów przyrody. Stanowi to poważne (kluczowe) wyzwanie dla obu sektorów gospodarki. Wspomniane nastroje społeczne stanowią o „środowisku” funkcjonowania przemysłu drzewnego w Polsce.

2. Przemysł drzewny w Polsce na tle Europy

Przemysł drzewny w klasycznym ujęciu to istotny sektor naszej gospodarki skupiający ponad 77 tysięcy przedsiębiorstw, zatrudniających blisko 350 tysięcy osób i generujący ponad 2 % PKB. W ramach tego przemysłu funkcjonują tartaki, zakłady tworzyw drzewnych, a także firmy produkujące podłogi, stolarkę otworową, palety i opakowania. (Borysiuk, Kozakiewicz 2024a, 2024b).

W szerszym ujęciu za przemysł drzewny można uznać również sektory pokrewne tj. produkcję papieru i celulozy, budownictwo drewniane oraz meblarstwo i wówczas można mówić o PKB na poziomie 6,5 % (Borysiuk, Kozakiewicz 2024a).

Drewno i wyroby z drewna stanowią około 7% wartości eksportu naszego kraju, a wytwarzające je firmy zlokalizowane są głównie na terenach mało zurbanizowanych przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Polska na przestrzeni ostatnich dekad stała się liderem w produkcji wyrobów drzewnych w Europie, zajmując pierwsze miejsce w: produkcji palet, wyrobów ogrodowych, drzwi i okien, elementów podłogowych oraz płyt pilśniowych porowatych. W naszym kraju mamy wykwalifikowaną kadrę oraz wysoki poziom techniczny i nowoczesne technologie a także dobrą organizację pracy. Pod względem czynników mikroekonomicznych jest to ogromny potencjał.

W przemyśle tartacznym w Polsce działa ok. 9 tysięcy podmiotów, tj. ok. 14% firm całego sektora drzewnego. Prawie 92% firm tartacznych to firmy małe zatrudniające mniej niż 10 osób, 115 firm (1%) – 50 i więcej osób, a tylko 14 firm (0,2%) to przedsiębiorstwa duże, zatrudniające ponad 249 pracowników. 10 największych przedsiębiorstw tartacznych w Polsce przeciera łącznie ponad 3,5 mln m³ drewna okrągłego rocznie. W 2024 roku 30 największych przedsiębiorstw tartacznych w Polsce przerobiło łącznie ponad 5,8 mln m³ drewna okrągłego a w 2022 roku było to łącznie ok. 7,0 mln m³ (Borysiuk i in. 2024). Niewielkie tartaki też są istotne z punktu widzenia lokalnej gospodarki bowiem często ulokowane w niewielkich miejscowościach dają zatrudnienie i stymulują lokalny rozwój. Niestety rok 2024 był dla tartactwa jednym z najsłabszych wyników finansowych od dekady. Ogólny wynik ratuje program ogrodowy i produkcja palet. W 2022 r. Polska została największym producentem palet EPAL 1200 x 800 mm w Europie (średni czas zbijania pojedynczej palety to ok. 12 sekund). Obecnie co trzecia paleta EPAL na świecie pochodzi z Polski. W przypadku wyrobów drewnianej architektury ogrodowej oferowanych w europejskich sieciach „dom i ogród” ponad 3/4 tych wyrobów również pochodzi z Polski.

Przemysł tworzyw drzewnych to dominująca w Polsce gałąź przemysłu drzewnego, obejmuje produkcję płyt pilśniowych produkowanych metodą mokrą: porowatych i twardych, płyt MDF i HDF, płyt wiórowych i OSB oraz sklejek i nowych tworzyw konstrukcyjnych. Zakłady tworzyw drzewnych rozlokowane są praktycznie w całej Polsce (ryc. 1) i po części ich lokalizacja jest skorelowana z dostępnością odpowiedniego surowca drzewnego. Na przestrzeni ostatnich dwóch dekad tj. od 2000 roku widoczny jest ciągły rozwój tego sektora w naszym kraju. Całościowo w stosunku do wspomnianego roku bazowego nastąpił wzrost produkcji o prawie 160%. Na rynku europejskim (nie licząc Rosji i Turcji) Polska pod względem produkcji tworzyw drzewnych jest na drugim miejscu (w skali świata na 8 pozycji). W rozbiciu na poszczególne rodzaje tworzyw nasz kraj zajmuje pierwsze miejsce w Europie pod względem produkcji płyt pilśniowych porowatych, drugie w zakresie płyt MDF (ang. Medium Density Fiberboard, czyli płyt pilśniowych średniej gęstości) i HDF (ang. *High Density Fiberboard*, czyli płyt pilśniowych wysokiej gęstości) a także płyt wiórowych oraz trzecie w produkcji sklejki. Płyty OSB (ang. *Oriented Strand Board*, czyli płyty o zorientowanych wiórach) to czwarta pozycja a płyty pilśniowe twarde produkowane metodą mokrą piąta. Warte wskazania jest to, że większy udział ma surowiec z recyklingu (poużytkowy), jak również produkty uboczne powstające przy przerobieniu tartacznym (ponad 5 mln m³ zrębków, zrżyn i trocin). Podejmowane są również skuteczne próby uzupełniania bazy surowcowej (domieszki) o cząstki lignocelulozowe z roślin jednorocznych (np. słoma i trzcina). Przyszłością są dynamicznie rozwijające się technologie produkcji drzewnych tworzyw inżynierskich w tym CLT (ang. *Cross Laminated Timber*, czyli tarcica klejona krzyżowo) - (Borysiuk, Kozakiewicz 2021).



Rycina.1. Rozmieszczenie zakładów tworzyw drzewnych w Polsce

Równie silna jest produkcja drewnianych materiałów podłogowych (struktura produkcji to: deski warstwowe – 83%, materiały lite – 5%, mozaika – 2%). Polska od kilku lat utrzymuje się w ich wytwarzaniu na pierwszym miejscu w Unii Europejskiej z ponad 15% udziałem wśród krajów zrzeszonych w FEP (European Federation of the Parquet Industry). Według danych FEP w Polsce produkuje się rok rocznie około 13 mln m² materiałów podłogowych z drewna litego (bez paneli podłogowych laminowanych). Polska jest także największym producentem okien i drzwi w UE, z czego blisko połowa przypada na wyroby wytworzone na bazie drewna.

Drewno ze względu na niski ślad węglowy (wręcz ujemny, analizując cały proces jego powstawania), dobre właściwości izolacyjne oraz mechaniczne i ze względu na łatwość obróbki jest predystynowane do budownictwa (Kozakiewicz 2021). Polska jest trzecim w Unii Europejskiej eksporterem prefabrykowanych domów z drewna, głównie do krajów zachodnioeuropejskich Niemcy, Francja, Belgia, Holandia, Szwajcaria, a także do krajów skandynawskich: Norwegia i Szwecja, gdzie cieszą się dużym powodzeniem sprawdzając się w panujących tam warunkach klimatycznych. Jednocześnie w naszym kraju występuje zaskakująco niski udział budownictwa drewnianego (tylko 6% w budownictwie jednorodzinym w kraju). Jest to między innymi efekt nadal negatywnego postrzegania społecznego drewna w tym zastosowaniu, co w dużym stopniu ma swoje odniesienie w historii naszego regionu. Dominująca jeszcze do połowy XX wieku drewniana zabudowa wiejska była kojarzona z niedostatkiem i niską trwałością.

Dopełnieniem przemysłu drzewnego w szerszym ujęciu jest meblarstwo. Tu Polska jest graczem światowym. Przykładowo wartość przychodu ze sprzedaży mebli wyprodukowanych w naszym kraju wyniosła w 2021 r., ok. 60 mld zł. W 2019 r. Polska była drugim, największym

na świecie eksporterem mebli i pierwszym na rynku europejskim. Meble pochodzące z Polski trafiają do ok. 170 krajów. Niestety rok 2024 przyniósł branży meblarskiej spadek produkcji o 2% (liczone według przychodów firm) i aż 5% liczone sprzedażą produktów. Kluczowymi dla przyszłości meblarstwa będą strategia marketingowa oraz ekspansja na nowe rynki.

Mimo, że przemysł drzewny jest przemysłem dojrzałym i teoretycznie mało podatnym na innowacje, to właśnie obecnie obserwuje się skokowy rozwój nowych produktów i technologii (przemysł 5.0, robotyzacja i AI). Obecne możliwości cybernetyczne pozwalają na użycie bardziej złożonych algorytmów sprawdzających się w tak trudnym i zmiennym materiale jakim jest drewno, co przez wiele dekad było nieosiągalne.

Jak wykazano Polska jest obecnie liderem europejskim w wielu sektorach przemysłu drzewnego. Jesteśmy szóstą gospodarką Unii Europejskiej i 20-tą gospodarką świata. Jednak presja konkurencji nie ustaje, a nasze dotychczasowe przewagi konkurencyjne z mniejszymi kosztami produkcji i atrakcyjnością inwestycyjną powoli przemijają. Aby utrzymać i wzmocnić naszą pozycję lidera może już nie wystarczać posiadamy potencjał i doświadczenie przedsiębiorców, potrzebna jest również wspierająca polityka państwa w tym uznanie na mocy ustawy drewna jako surowca strategicznego.

3. Zmiany środowiskowe a funkcjonowanie przemysłu drzewnego

Zmiany klimatyczne na naszej planecie są faktem (Kundzewicz 2023). W dłuższej perspektywie czasowej kilku dziesięcioleci pociąga to za sobą poważne zagrożenia również dla stanu zbiorowisk leśnych tj. ciągłości ich funkcjonowania w obecnym kształcie a tym samym zachowania ciągłości dostaw drewna. Temat ten był obszernie, wieloaspektowo omawiany podczas XII Sesji Zimowej Szkoły Leśnej przy IBL, która odbyła się 15–17 stycznia 2022 roku, między innymi były to referaty przedstawione przez Andrzeja Jagodzińskiego, Michała Marka, Jana Łukaszewicza, Jarosława Sochę i Zbigniewa Karaczuna (2023). Ich wymowa jest jednoznaczna: zmiany klimatu coraz silniej wpływają na lasy: stosunki wodne, skład gatunkowy, różnorodność biologiczną, zasięgi poszczególnych gatunków drzew, odporność na choroby i szkodniki, produktywność oraz wiek rębności. Zmiany zachodzą zbyt szybko, aby ekosystemy leśne mogły się do nich samodzielnie przystosować. Zmiany środowiskowe i klimatyczne mają również bezpośredni wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw przemysłu drzewnego.

O rozwoju firm oprócz mikroekonomii decydują również warunki makroekonomiczne, które są swoistym środowiskiem ich funkcjonowania (ryc. 2) analogicznie jak dla drzewa warunki siedliskowe (składniki przyrody nieożywionej: klimat, ukształtowanie terenu, gleba, stosunki wodne) i otaczający las (składniki przyrody żywej: wirusy, bakterie, grzyby, roślinność i zwierzęta).



Rycina 2. Schematyczne przedstawienie środowiska funkcjonowania firm drzewnych

Obecnymi wyzwaniami przemysłu drzewnego są: ograniczenia w dostępie do surowca drzewnego, wzrost wynagrodzeń przy spadającej sprzedaży i ich skutki w postaci szybkiego wzrostu obciążeń przychodów. Firmy mają problemy finansowe i kadrowe. Przemysł drzewny w Polsce jest w trudnej sytuacji. W 2023 roku aż 20% podmiotów odnotowało straty, a rokowania na rok 2025 nie są optymistyczne. Dotychczasowa pozycja Polski jako lidera przemysłu drzewnego na rynku europejskim i światowym najprawdopodobniej ulegnie dalszemu osłabieniu, jeśli nie nastąpią istotne i korzystne zmiany makroekonomiczne.

W tym kontekście warto zwrócić uwagę na sektor budowlany, który jest „kołem zamachowym” gospodarki i jednocześnie jest kluczowy w zużyciu energii i drewna. Tu pojawiły się konkretne rozstrzygnięcia na poziomie Unii Europejskiej. Należy do nich komunikat Komisji Europejskiej „Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia”, zakładający renowację 35 mln mieszkań do 2030 roku, aby stały się energooszczędne, mniej emisyjne i bardziej zrównoważone. W tym kontekście drewno wskazywane jest jako najbardziej preferowany materiał budowlany. Nie powinno być to zaskoczeniem bowiem drewno jest tworzone siłami natury i jest naturalnym magazynem CO₂ wychwyconym z atmosfery przez drzewa. Przykładowo 1 m³ powietrznie suchego drewna sosny zwyczajnej wiąże aż 900 kg CO₂ wychwyconego z atmosfery. Ponadto drewno to materiał łatwy w obróbce (procesy przetwórcze pochłaniają relatywnie mało energii) i jednocześnie o korzystnej charakterystyce właściwości mechanicznych w odniesieniu do niskiej gęstości.

Jednocześnie według Strategii Leśnej UE do 2030 co najmniej 30% powierzchni lądowej UE ma być objęte ochroną, a 10% ochroną ścisłą, w tym wszystkie lasy pierwotne i starodrzewy. Stwarza to warunki do radykalnego ograniczenia wycinki lasów jako elementu zapewniającego bezpieczeństwo klimatyczne i pozytywny wpływ na bioróżnorodność (ochrona i odbudowa ekosystemów) mimo, że w lasach europejskich od dziesięcioleci prowadzona jest zrównoważona gospodarka a statystyki pokazują, że powierzchnia tych lasów systematycznie rosła przy dotychczasowych zasadach pozyskania. Jednocześnie według FAO globalny popyt na drewno okrągłe do 2050 r. może wzrosnąć nawet o prawie 50%.

Rysuje to obraz spodziewanego niedoboru drewna jako surowca przemysłowego. Wymusza to konieczność kaskadowego wykorzystywania drewna i zwiększania żywotności produktów z drewna a równolegle skłania do poszukiwania jego zamienników. Potencjalną możliwość zastąpienia surowca drzewnego pozyskiwanego z lasów dają rośliny jednoroczne, czy też drewno pochodzące z upraw (plantacje i sady). O przydatności danych gatunków roślin decyduje ich charakterystyka morfologiczna, właściwości fizyczne, skład chemiczny, a także dostępność. W praktyce, do realizacji wyżej wymienionych celów, wykorzystuje się części zaledwie kilka gatunków, np.: słomy zbożowe, łodygi trzciny oraz paździerz lniane i konopne. Wyzwaniem jest sezonowość zbiorów, niska gęstość nasypowa a także niewielka naturalna trwałość, generujące problemy transportowe i magazynowe. W roślinach jednorocznych w porównaniu do drewna występuje mniej ligniny oraz znaczny udział słabych komórek miękiszowych oraz substancji niestrukturalnych utrudniających proces klejenia. Mimo wielu podobieństw jest to jednak inny surowiec wymagający innych technologii przetwarzania a tym samym również nowych inwestycji (Kozakiewicz, Borysiuk 2023).

Niezwykle istotny dla środowiska funkcjonowania firm jest aspekt społeczny. Tu obserwujemy nasilającą się dyfuzję kulturową, pojawienie się spolaryzowanych idei oraz konflikty społeczne (Traczyk i in. 2023). Największym wyzwaniem wydaje się jednak rysująca się katastrofa demograficzna. Społeczeństwo polskie należy do grupy najszybciej starzejących się społeczeństw europejskich, zajmując od wielu lat miejsce w światowej trzydziestce krajów demograficznie zagrożonych. Obecnie co czwarta osoba w Polsce ma ponad 60 lat, przy czym liczba ta stale rośnie. W 2021 roku wynosiła 9,7 mln, czyli już około 25,7% populacji. Zgodnie z prognozami liczba ludności w wieku 60 lat i więcej w Polsce w roku 2030 ma wzrosnąć do poziomu aż 10,8 mln. Ten proces wymusza konieczność szybkich przeobrażeń również przemysłu drzewnego prowadzący do pełnej automatyzacji procesów produkcyjnych.

4. Podsumowanie

Szansą dla rozwoju przemysłu drzewnego jest ogólna tendencja do odejścia w całej gospodarce od produktów ropopochodnych (tworzywa sztuczne) oraz produktów energochłonnych (beton, stal) pozostawiających przy ich wytwarzaniu duży ślad węglowy. Ten kierunek zmian to zdecydowanie przyjazne środowisko dla przemysłu drzewnego, które premiuje drewno.

Możliwości technologiczne przerobu i modyfikacji drewna a także robotyzacji (przemysł 5.0) dają ogromny potencjał do tworzenia innowacyjnych i ekologicznych produktów o sterowanych właściwościach szczególnie w zakresie rozwoju tworzyw drzewnych i innych materiałów drewnopochodnych. Ponadto przerób drewna doskonale wpisuje się w biogospodarkę i zrównoważony rozwój oraz ochronę klimatu.

Wyzwaniami są: konieczność szybkiej i pełnej automatyzacji produkcji czyli większe uniezależnienie się od czynnika ludzkiego (kadrowego) jak również przystosowanie technologiczne do przerobu substytutów deficytowego surowca drzewnego, np. jednorocznych roślin włóknistych. Wyzwaniem jest również prowadzenie skutecznej polityki informacyjnej i promocyjnej dotyczącej wyrobów na bazie drewna. Kluczowym elementem jest polityka państwa i jak najszybsze uznanie drewna za surowiec strategiczny, co wobec prawidłowo prowadzonej gospodarki leśnej, będzie zdecydowanie sprzyjać zabezpieczeniu jego stałej podaży przez kolejne dekady.

Literatura

- Borysiuk P., Kozakiewicz P. 2021. CLT, HBE i co dalej? Nowe tworzywa konstrukcyjne na bazie drewna. V Forum Holzbau Polska.
- Borysiuk P., Kozakiewicz P. 2024a. Zielona gospodarka a zapotrzebowanie na drewno (jeśli nie drewno to co?). W: Aktualne dylematy rozwojowe polskiego leśnictwa. Polskie Towarzystwo Leśne, Nałęczów. s. 107–123.
- Borysiuk P., Kozakiewicz P. 2024b. Biogospodarka leśno – drzewna powiatu starachowickiego. W: Bio-GoLocal – Wdrażanie biogospodarki obiegu zamkniętego na poziomie lokalnym. Implementing the Circular Bioeconomy at the Local Level. Wydawca: Fundacja Edukacji i Dialogu Społecznego PRO CIVIS z Kielc, Firma Ressurs & Miljø AS z Oslo. s. 101–112.
- Borysiuk P., Kozakiewicz P., Krzosek S. 2024. Drzewne materiały konstrukcyjne. Wydanie II. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Jagodziński A.M. 2023. Różnorodność biologiczna ekosystemów leśnych a zmiany klimatyczne. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 19–46.
- Karaczun Z.M. 2023. Polskie lasy wobec skutków zmiany klimatu. Obawy i oczekiwania społeczne. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 485–496.
- Kozakiewicz P. 2021. Drewno w budownictwie – wymagania i możliwości. Biblioteczka leśniczego. Zeszyt 410. SITLiD, Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Kozakiewicz P., Borysiuk P. 2023. Nowe możliwości zastosowania drewna i jego racjonalne wykorzystanie. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 241–257.
- Kundzewicz Z. 2023. Zmiana klimatu – mit czy rzeczywistość? W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 57–78.
- Łukaszewicz J. 2023. Zmiany zasięgów występowania gatunków drzew w lasach Polski — komponowanie składów gatunkowych upraw. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. Sesja XII. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 199–226.
- Marek M.V. 2023. Wpływ zmian klimatycznych na produktywność lasów. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 47–56.
- Socha J. 2023. Produkcyjność lasu w zmieniających się warunkach siedliskowych i jej konsekwencje dla gospodarki leśnej. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 351–270.
- Traczyk A., Włodarczyk Z., Górską P. 2023. Zmęczona wspólnota. Co łączy i dzieli polskie społeczeństwo. Fundacja More in Common Polska. Warszawa.

Jan Kowalczyk¹, Andrzej Lewandowski²

¹Institut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary

j.kowalczyk@ibles.waw.pl

²Polska Akademia Nauk, Instytut Dendrologii, Kórnik

alew@man.poznan.pl

Selekcja drzew leśnych a adaptacja do zmian środowiskowych

1. Wstęp

Hodowla selekcyjna drzew leśnych dąży do pełniejszego wykorzystania lasu dla potrzeb człowieka. Pomimo upływu czasu początkowo postawione cele dla hodowli selekcyjnej nie straciły na aktualności, zmienia się jedynie ich waga w konkretnych warunkach. Nie ulega wątpliwości, że wyważona i przemyślana ingerencja człowieka w ekosystemy leśne jest korzystna. Pisał już o tym w 1947 roku Prof. Tyszkiewicz w broszurze IBL „O wyborze drzewostanów nasiennych ze szczególnym uwzględnieniem wpływu czynników środowiska i pracy ludzkiej na wartość produkcji leśnej”. Autor na wstępie stwierdza: „Las w stanie dziewiczym, nie naruszony przez ludzką działalność nie może być uważany bezkrytycznie jako jedyny wzorzec, do którego należy dążyć. Stanowi on niezastąpiony przedmiot badań, które prowadzą do poznania praw naturalnych, działających w lesie, ale jako przedmiot służący do zaspokajania potrzeb gospodarstwa ludzkiego daleki jest od ideału. I to zarówno co do ilości produkowanej masy drzewnej, jak i jakości (po latach badań możemy dodać - również odporności na czynniki środowiska). W lesie zagospodarowanym, stosując zasady oparte na dokładnym poznaniu przyrody lasu, możemy osiągnąć pełniejsze zaspokojenie potrzeb ludzkich” (Tyszkiewicz 1947).

Działania z zakresu hodowli selekcyjnej drzew leśnych podjęto w Polsce w okresie międzywojennym. Praktyczne dopiero w latach pięćdziesiątych XX wieku rozwijano koncepcje rozwoju selekcji, które wdrażane są od wielu dziesięcioleci w formie programów. Kontynuacją jest obecnie realizowany „Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011–2035” (Chałupka i in. 2011). W zmieniających się warunkach środowiskowych z reguły zauważa się i nagłaśnia negatywne skutki zmian na lasy. Natomiast znacznie rzadziej dostrzega się potencjalnie pozytywny wpływ tych zmian. Drzewa w młodości przyrastają szybciej a w dodatku są bardziej odporne na negatywny wpływ czynników biotycznych i abiotycznych.

W hodowli selekcyjnej drzew leśnej, kluczowe jest wdrażanie działań, aby nie tylko minimalizować zagrożenia, ale przede wszystkim wykorzystywać potencjalne korzyści (Adams i in. 2000). Niezbędne są aktywne działania w odpowiedzi na zachodzące zmiany środowiskowe (Pâques 2013). Uwzględnia to obecnie realizowany program hodowli selekcyjnej drzew w Polsce, w dziale hodowli do celów specjalnych. Ten zakres działań nie jest dotychczas realizowany.

Celem naszego opracowania jest omówienie metod selekcji drzew w Polsce, ich wpływu na kształt naszych lasów, zmienność genetyczną i odporność na stresy klimatyczne oraz wyzwań związanych z hodowlą w kontekście zmian środowiskowych.

2. Przegląd metod hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce

Termin „hodowla selekcyjna drzew leśnych” odnosi się do działu nauki o polepszaniu cech użytkowych drzew na podstawach genetycznych oraz do praktycznych działań, których celem jest wytworzenie odmian bardziej produkcyjnych, lepszych jakościowo i odporniejszych na zagrożenia biotyczne i abiotyczne od dzikich populacji lub od dotychczas wytworzonych odmian. Podstawowe zadania hodowli selekcyjnej drzew leśnych, jakie wynikają z oczekiwań społecznych, są następujące:

- rozpoznanie i ochrona zmienności genetycznej, uwzględniająca zachowanie i restytucję zagrożonych zasobów genowych,
- racjonalne wykorzystanie zasobów genowych dla potrzeb człowieka zarówno poza produkcyjnych jak i produkcyjnych.

Rozpoznanie i ochrona zmienności genetycznej drzew są punktem wyjścia do prac hodowlanych. Zmienność genetyczna jest niezbędnym warunkiem powodzenia selekcji, dlatego wszelkie prace hodowlane rozpoczynają się od rozpoznania i wykorzystania zmienności naturalnej, lub od sztucznego jej powiększenia.

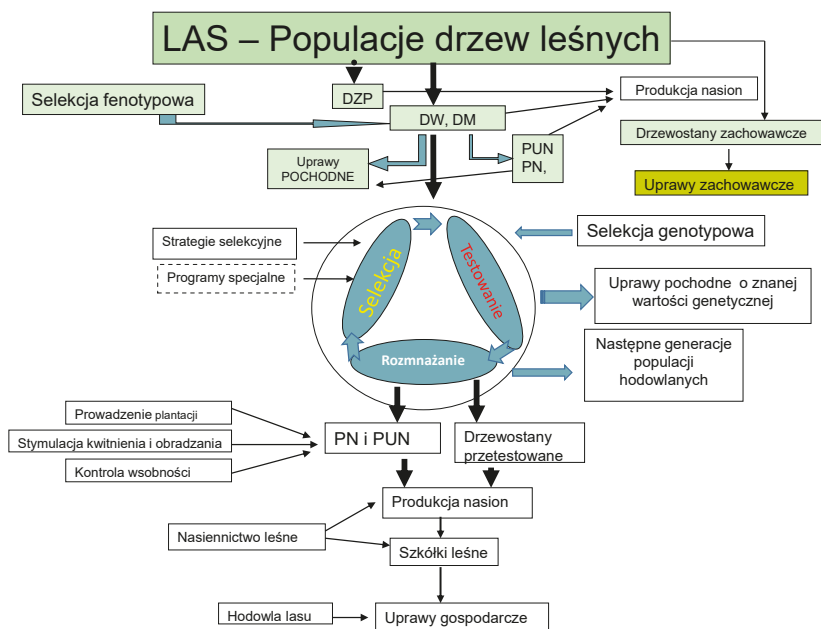
Zapotrzebowanie społeczeństwa na drewno dobrej jakości systematycznie wzrasta (Lerink i in. 2023). Najbardziej efektywne i rentowne zwiększanie, ulepszanie i zachowanie trwałości funkcji produkcyjnych i pozaprodukcyjnych lasu umożliwiają różnorodne metody selekcji drzew leśnych (Berlin i in. 2012; Pâques 2013; Vergarechea i in. 2023).

Selekcja prowadzona przez człowieka, w odróżnieniu od naturalnej, jest sterowana przez hodowcę i prowadzona w świadomie dobranych warunkach środowiskowych. Najlepsze efekty uzyskuje się przy selekcji ukierunkowanej na jedną wybraną cechę. Przedmiotem selekcji mogą być całe populacje - wtedy mamy do czynienia z selekcją populacyjną, lub pojedyncze drzewa wewnątrz populacji (a także bez uwzględniania ich przynależności do populacji) - mówimy wówczas o selekcji indywidualnej. W każdym z tych przypadków stosuje się różne metody selekcji (Eriksson i in. 2006).

Selekcja populacyjna polega na wybieraniu najlepszych populacji i utrwalaniu ich zmienności fenotypowej przez ich rozmnażanie i powielanie (pośrednio również różnorodności genetycznej). Zapewnia to wysoki poziom zmienności genetycznej drzewostanów i dostosowanie ich do lokalnych warunków. Istnieją przy tym stosunkowo niewielkie możliwości ulepszania cech hodowlanych, najwyżej o 10–15% i to w stosunku do wybranych cech, pod kątem których wybiera się drzewostany.

Selekcja indywidualna polega na wybieraniu najlepszych pod względem określonych cech pojedynczych drzew (klonów, rodów, półrodów) w drzewostanach i doskonaleniu tych cech w określonym przez hodowcę zakresie. Metody selekcji indywidualnej są bardziej efektywnym sposobem doskonalenia wybranych przez hodowcę cech. W selekcji populacyjnej zwykle zysk nie przekracza 5-10%, przy selekcji indywidualnej można osiągnąć zysk nawet powyżej 30% (Danusevicius, Lindgren 2002; Haapanen i in. 2016). Uzyskanie poprawy wartości wybranych cech następuje kosztem pewnego zawężenia zmienności genetycznej populacji potomnej (Funda i in. 2009; Grattapaglia 2022; Kowalczyk, Filipovics 2007).

Hodowla selekcyjna drzew leśnych oraz tworzenie leśnego materiału podstawowego, prowadzona jest poprzez realizację przyjętego programu, metodami selekcji populacyjnej i indywidualnej (klonalnej i rodowej). Głównym kierunkiem hodowli selekcyjnej jest mało intensywna selekcja populacyjna, która winna zaspokajać potrzeby nasienne jednostek organizacyjnych PGL LP w około 60%. Pozostałe zapotrzebowanie na nasiona ma zaspokajać leśny materiał rozmnożeniowy (LMR) pochodzący z plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych. Program hodowli selekcyjnej obejmuje aktualnie realizowane zadania, w zakres których wchodzi: wybór drzewostanów znanego pochodzenia, drzewostanów wyselekcjonowanych i drzew matecznych, a także zakładanie upraw pochodnych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych pierwszej i kolejnych generacji dla wybranych gatunków drzew. Hodowla selekcyjna drzew leśnych dla obiektów już istniejących korzystać będzie przede wszystkim z wyników testowania wybranych drzewostanów, drzew oraz tworzonych z nich obiektów LMP rejestrowanych w IV części Krajowego Rejestru. Ważnym zadaniem programu jest również ciągła weryfikacja i modyfikacja zasad wykorzystania i przenoszenia materiału rozmnożeniowego (regionalizacji nasiennej). W programie dużą wagę przypisuje się zachowaniu różnorodności genetycznej populacji stosowanych w skali gospodarczej, np. stosowanie odnowień naturalnych w określonych warunkach. Ogólny schemat działań w zakresie hodowli selekcyjnej drzew leśnych, przedstawiono na rycinie 1.



Rycina 1. Schemat hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce. Źródło: Chałupka i in. 2011

Użyte skróty: „GDN” – drzewostany znanego pochodzenia – poprzednio Gospodarcze Drzewostany Nasienne, „WDN” – drzewostany wyselekcjonowane – dawniej Wyłączone Drzewostany Nasienne, „DD” – drzewa mateczne – dawniej Drzewa Doborowe, „PUN” – plantacyjne uprawy nasienne – generatywne, „PN” – plantacje nasienne – wegetatywne

W Programie przewidziano również selekcję dla celów specjalnych jako uzupełnienie głównego nurtu selekcji. Tu prace miały dotyczyć małych populacji (po 50 rodów) wybranych pod względem zdefiniowanych poniżej celów selekcji. W programach tych można i należy wykorzystywać kontrolowane krzyżowanie i inne dostępne techniki (selekcja wspierana markerami, wspomagana migracja przez introdukcję pyłku itp.), w tym również molekularne. Aby osiągnąć duży zysk genetyczny, w jednej populacji zaleca się udoskonalać nie więcej niż dwie cechy równocześnie. Planuje się prowadzenie prac na jedenastu gatunkach (tab. 1).

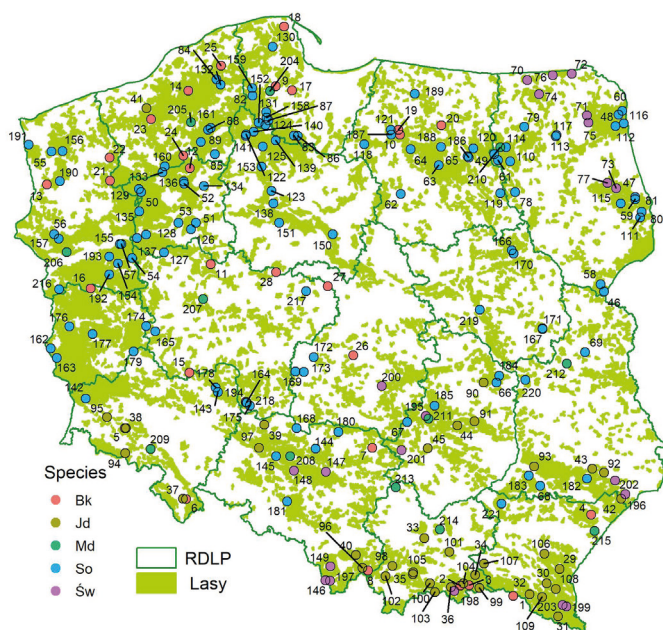
Tabela 1. Gatunki przewidziane do hodowli w Programie hodowli selekcyjnej dla celów specjalnych wraz z celem selekcji

Gatunki	Cele selekcji
Brzoza brodawkowata i olsza czarna	produkcja masy, jakość drewna, cechy chemiczne drewna
Modrzew europejski	produkcja masy, jakość drewna
Daglezja zielona	produkcja masy, jakość drewna
Dąb szypułkowy i dąb bezszypułkowy	jakość drewna (sortymenty cenne)
Świerk pospolity	odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne,
Jesion wyniosły	odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne
Wiązy (szypułkowy, polny i górski)	odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne

Opis „Programu testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych”.

Testowanie potomstwa drzew leśnych stanowi uzupełnienie zadań określonych w części C Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010. Program testowania uwzględnia założenia Dyrektywy Rady Unii Europejskiej 1999/105/WE z dnia 22 grudnia 1999 r. w sprawie obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym. Łączy on jednoczesny wybór i ocenę wartości genetycznej testowanych populacji drzew gatunków lasotwórczych, określa strefy możliwego przenoszenia elitarnego (przetestowanego) materiału rozmnożeniowego, uwzględnia cele praktycznej ochrony leśnych zasobów genowych, a także możliwości pozyskiwania kwalifikowanego materiału odnowieniowego w ramach działalności jednostek organizacyjnych Lasów Państwowych. Celem testowania potomstwa drzew leśnych w ramach prowadzonej selekcji jest określenie wartości genetycznej i jakości hodowlanej składników leśnego materiału podstawowego, który jest wykorzystywany w gospodarce leśnej, tj.: drzewostanów nasiennych, plantacji nasiennych, drzew matecznych, klonów i mieszanek klonów (Ustawa 2001). Zadaniem testowania jest również opracowanie zasad racjonalnego wykorzystania bazy nasiennej przez określenie obszaru możliwego transferu wg przyjętych zasad regionalizacji nasiennej (Rozporządzenie 2004), a także modyfikowanie tych zasad. Zasady te, w miarę postępu testowania oraz związanych z tym badań, będą w większym stopniu oparte na podstawach genetycznych. Wyniki testowania posłużą optymalizacji zadań realizowanych w Lasach Państwowych w zakresie zachowania trwałości lasów, tj. doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych i zachowania leśnych zasobów genowych.

Prace doświadczalne polegające na testowaniu potomstwa drzew leśnych są konsekwencją dotychczas prowadzonych prac nad selekcją drzew leśnych w Polsce. Testowanie, czyli poznanie wartości hodowlanej populacji i genotypów, jest następnym krokiem w tych działaniach. W każdym cyklu selekcyjnym powtarzają się kolejno etapy: wybór, testowanie i rozmnażanie. Po wyborze konieczna jest ocena wyselekcjonowanych obiektów. Realizowane jest to w programie testowania potomstw. Testowanie jest więc integralną częścią obecnie realizowanego programu ochrony zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce (Chałupka i in. 2011).



Rycina 2. Rozmieszczenie powierzchni testujących w Polsce (IBL 2024)

Począwszy od wdrożenia do realizacji w 2006 r. „Programu testowania” założono dotychczas 221 powierzchni testujących populacje i drzewa mateczne buka pospolitego, jodły pospolitej, sosny zwyczajnej, świerka pospolitego oraz modrzewia europejskiego (ryc. 2). Na założonych powierzchniach prowadzono pomiary i obserwacje zgodnie z metodyką określoną w „Programie testowania”. Na wielu powierzchniach, które osiągnęły wiek 10 lat, zostały wykonane pomiary i obserwacje końcowe, które posłużyły do wykonania szczegółowej oceny testowanych populacji i rodów oraz wskazania najlepszych z nich do szerszego wykorzystania w lasach dla celów gospodarczych.

Wykorzystywanie w praktyce leśnej populacji i rodów, których wartość hodowlaną zweryfikowano w oparciu o badania genetyczne ich potomstwa winno skutkować istotnym wzrostem produktywności upraw zakładanych z tej bazy nasiennej, podwyższoną stabilnością drzewostanów oraz odpornością na czynniki biotyczne i abiotyczne, co jest bardzo istotne w warunkach obserwowanych zmian klimatycznych i fluktuacji tych warunków w krótkich okresach czasu. Dane dotyczące plastyczności populacji pozwolą również na opracowanie zasad racjonalnego wykorzystania bazy nasiennej przez określenie obszaru możliwego transferu opartego na podstawach genetycznych (Jaźwiński i in. 2019).

3. Przykładowe wyniki

Program testowania zakładał uzyskanie wstępnych wyników po 5 latach testów, jednak rejestracja w IV kategorii LMP możliwa jest dopiero po ocenie dokonanej po 10 latach. Najstarsze powierzchnie testujące potomstwo wyselekcjonowanych drzewostanów nasiennych (WDN) buka zostały założone jesienią 2006 roku, a więc wyniki z nich uzyskane pozwalają na wiarygodną ocenę testowanych obiektów. Do tej sieci powierzchni testujących wykorzystano wówczas urodzaj buka na południu kraju i zebrano nasiona z drzewostanów nasiennych w tym regionie. Założono cztery powierzchnie w regionie IV „południowo-wschodnim” - powierzchnie od 1 do 4 i cztery w regionie III „południowo-zachodnim” - powierzchnie od 5 do 8 (ryc. 1). Testowane WDN-y i lokalizacje powierzchni wymienione są poniżej w części opisującej wyniki testów. Jako standardy, do których porównuje się testowane obiekty, przyjęto populacje wymienione w „Programie testowania potomstwa”. Dla przykładowego zestawu buka z regionu IV zostały one oznaczone poniżej jako „SR” – standard regionalny. Wybór standardów wykonano w oparciu o wyniki wcześniejszych badań proweniencyjnych. Jak wykazały dotychczasowe doświadczenia, przydatność zaproponowanych standardów budzi wątpliwości (Kowalczyk i in. 2016). Zachodzi obawa, że nie są one do końca reprezentatywne dla regionów testowania pod względem produktywności i plastyczności. Obecnie jednak nie ma innej możliwości niż stosowanie ich do porównania i oceny testowanych obiektów. Pomocniczo można też wyniki porównać ze średnią testu, jak ma to miejsce przy testowaniu potomstwa drzew matecznych.

Powierzchnie te po dziesięciu latach od założenia pozwalają już na odpowiedź, co możemy uzyskać z testowania drzewostanów bukowych. Cechy przyrostowe wykazują zróżnicowanie i pozwalają na wskazanie populacji lepszych na poszczególnych powierzchniach. Niestety, brak jest populacji uniwersalnych, które wszędzie rosną dobrze. Wyraźnie uwidaczniają się w obydwóch regionach testowania interakcje pomiędzy populacjami a środowiskiem. Uzyskane wyniki wskazują na brak zróżnicowania pomiędzy obiektami pod względem cech jakościowych. Oznacza to, że 10 lat w przypadku buka jest okresem zbyt krótkim, aby uwidoczniły się różnice w prostoci strzały, wielopniowości i typie ugałęzienia.

Powierzchnie testujące drzewa mateczne sosny zwyczajnej pozwalają po dziesięciu latach na ocenę wartości hodowlanej i ocenę poziomu interakcji genotypu i środowiska. Przykładem są wyniki uzyskane na powierzchniach z sosną zwyczajną w rejonie szczecińskim na powierzchniach o numerach od 154 do 157. W tabeli 1 podano wartości BLUP odpowiadające wartości hodowlanej rodów dla pierśnicy po 10 latach wzrostu. W kolumnie BLUP dla testu, wartością jest efekt rodu obliczony według następującego modelu mieszanego: $D24_{adj} \sim \text{Lokalizacja} + (1 | RÓD) + (1 | RÓD: \text{Lokalizacja})$, W innych kolumnach efekt rodu obliczony dla poszczególnych lokalizacji według najbardziej dopasowanych modeli z pakietu „BreedR” w programie R. Numery rodów zaznaczone kolorem niebieskim są proponowane do rejestracji w części czwartej rejestru LMP. Negatywne wartości hodowlane rodów oraz negatywne wartości rodów w lokalizacjach zostały podświetlone kolorem różowym. Stabilność przyrostu obrazuje rycina 3.

Tabela 1. Wartości BLUP pierśnicy [mm] testowanych rodów sosny zwyczajnej uzyskane dla całego testu i w poszczególnych lokalizacjach, gdzie zlokalizowano powierzchnie testujące

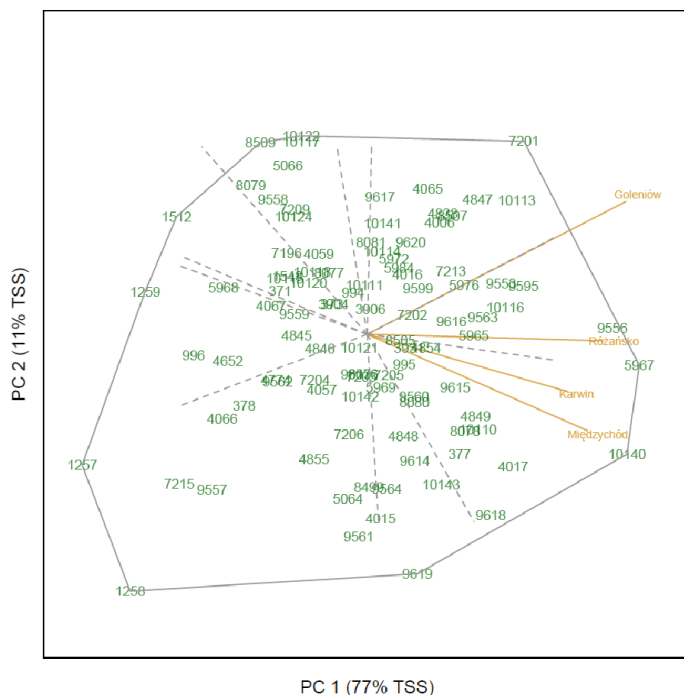
Lp.	Numer rodu (DM)	BLUP dla testu	Goleniów 156	Karwin 155	Międzychód 154	Różańsko 157
1	5967	5,07	11,85	9,41	11,69	10,25
2	10140	4,90	7,91	10,74	10,10	13,04
3	9556	4,31	10,85	7,77	9,23	10,88
4	9595	2,88	8,51	4,93	5,84	5,23
5	7201	2,73	11,9	1,03	4,92	5,79
6	4017	2,71	4,68	5,94	9,86	3,22
7	10113	2,60	9,75	4,38	3,20	5,76
8	10116	2,54	6,50	6,15	3,47	5,77
9	9553	2,52	6,88	6,40	2,56	5,39
10	9618	2,33	1,36	6,38	7,5	5,24
11	9563	2,17	6,00	3,51	5,04	3,64
12	4849	2,08	2,59	6,1	4,02	5,03
13	4847	2,05	8,14	1,52	2,71	4,38
14	10110	1,99	4,30	5,23	7,90	0,60
15	5965	1,95	4,58	3,00	4,26	4,97
16	377	1,85	-0,18	4,12	3,27	7,97
17	9615	1,77	1,93	7,87	0,60	4,28
18	9616	1,77	3,26	2,41	1,98	5,58
19	7213	1,68	5,43	0,22	3,69	3,39
20	4838	1,58	6,76	1,97	1,51	1,22
21	8078	1,56	1,08	4,06	3,83	6,96
22	5976	1,56	5,17	2,22	2,84	4,82
23	9619	1,33	-3,44	5,80	4,64	2,28
24	8507	1,30	6,89	3,71	0,77	1,78
25	10143	1,22	0,28	2,67	6,75	2,56
26	4006	1,21	5,65	0,15	1,38	3,60
27	4854	1,03	2,07	-0,06	3,37	3,77
28	9614	1,00	-1,2	1,84	3,88	3,52
29	4065	1,00	4,95	-2,27	-0,12	6,01
30	9560	1,00	2,00	-1,74	7,18	-0,16
31	7202	0,98	1,52	-0,19	0,87	4,64
32	8080	0,87	0,77	5,54	1,46	0,41
33	9599	0,85	2,56	1,85	-0,26	3,73

Tabela 1. Wartości BLUP pierśnicy [mm] testowanych rodów sosny zwyczajnej uzyskane dla całego testu i w poszczególnych lokalizacjach, gdzie zlokalizowano powierzchnie testujące (cd.)

Lp.	Numer rodu (DM)	BLUP dla testu	Goleniów 156	Karwin 155	Międzychód 154	Różańsko 157
34	9620	0,85	4,25	0,54	0,5	1,15
35	3931	0,82	0,71	3,47	-0,54	3,26
36	4848	0,77	-0,76	5,46	1,19	0,69
37	995	0,73	2,52	3,92	2,97	-3,12
38	5972	0,73	2,66	3,26	-2,38	0,69
39	7205	0,63	-1,14	0,87	-0,14	3,99
40	4016	0,59	3,00	-1,34	1,51	2,67
41	8505	0,57	1,01	4,07	-0,79	1,32
42	5984	0,42	3,97	-1,74	2,98	-0,73
43	9564	0,41	-2,59	3,81	2,51	0,31
44	5969	0,34	0,33	0,98	2,88	-1,79
45	9617	0,23	4,50	-1,85	-0,03	-1,32
46	10141	0,10	2,33	0,32	-3,13	2,47
47	10114	0,09	2,31	-3,51	0,67	2,12
48	4015	0,08	-3,7	2,57	3,29	0,88
49	7203	0,02	-0,76	0,55	1,03	-1,49
50	8076	0,01	-1,34	0,06	0,24	0,55
51	8081	-0,02	1,66	0,01	-2,76	1,33
52	7206	-0,05	-3,16	2,98	-0,62	-1,31
53	10111	-0,09	1,73	-1,4	0,69	-1,78
54	9561	-0,09	-5,61	1,27	2,41	1,49
55	9613	-0,11	-2,61	-2,29	-0,28	3,32
56	3906	-0,12	1,61	-1,13	1,69	-1,9
57	8499	-0,13	-3,35	1,11	3,01	0,19
58	10142	-0,18	-1,77	-2,05	2,13	0,58
59	5064	-0,22	-5,38	1,09	0,80	1,25
60	994	-0,23	0,88	0,65	-1,23	-2,54
61	10121	-0,24	-0,44	-1,03	0,81	-0,59
62	3904	-0,58	0,74	-0,37	0,02	-5,74
63	7204	-0,61	-2,64	-1,70	0,12	-3,90
64	373	-0,65	-0,89	-2,59	-1,24	-1,14
65	4057	-0,75	-3,42	-0,48	-1,3	-1,65
66	8077	-0,75	-0,01	-2,72	-1,59	-2,11

Tabela 1. Wartości BLUP pierśnicy [mm] testowanych rodów sosny zwyczajnej uzyskane dla całego testu i w poszczególnych lokalizacjach, gdzie zlokalizowano powierzchnie testujące (cd.)

Lp.	Numer rodu (DM)	BLUP dla testu	Goleniów 156	Karwin 155	Międzychód 154	Różańsko 157
67	4846	-0,77	-2,03	1,48	-2,63	-3,90
68	4059	-0,79	0,09	-5,94	-0,52	-2,07
69	4855	-0,88	-3,75	-0,73	2,45	-5,8
70	10120	-1,18	-2,81	-4,43	-4,11	1,55
71	10118	-1,23	-1,18	-4,71	-2,08	-1,3
72	4845	-1,29	-2,6	-2,56	-1,68	-4,33
73	10117	-1,33	2,01	-2,13	-6,03	-4,99
74	10124	-1,35	-0,67	-0,42	-6,72	-4,05
75	1548	-1,38	-2,82	-3,68	-4,69	-1,76
76	9559	-1,40	-3,14	-2,18	-3,92	-2,35
77	7209	-1,41	-0,71	-4,46	-4,94	-2,07
78	10122	-1,48	2,81	-6,28	-2,76	-5,42
79	10115	-1,50	-1,53	0,56	-4,98	-6,89
80	9562	-1,50	-5,53	-1,07	-4,2	-2,97
81	7196	-1,51	-2,27	-0,24	-7,13	-3,11
82	5066	-1,56	-0,19	-1,74	-8,11	-3,01
83	371	-1,57	-2,84	-3,51	-3,90	-3,76
84	9558	-1,63	-2,12	-3,61	-7,92	-1,78
85	4067	-1,79	-3,46	-7,28	-1,74	-3,27
86	8509	-2,03	-0,67	-1,48	-10,04	-5,17
87	4774	-2,05	-5,68	-0,36	-4,89	-3,05
88	378	-2,35	-6,94	-7,52	-0,92	-4,22
89	8079	-2,40	-1,26	-7,66	-4,86	-5,60
90	4652	-2,56	-7,14	-7,06	-3,87	-4,15
91	5968	-2,70	-4,37	-4,44	-5,27	-8,79
92	4066	-2,73	-6,59	-8,60	1,24	-9,08
93	9557	-2,92	-10,59	-5,14	-2,73	-5,51
94	996	-3,25	-8,64	-6,5	-6,5	-5,84
95	7215	-3,51	-11,25	-5,98	-3,24	-8,7
96	1512	-3,61	-7,30	-5,87	-12,58	-4,79
97	1258	-4,03	-16,37	-6,06	-4,36	-9,57
98	1259	-4,20	-10,19	-8,06	-11,11	-6,00
99	1257	-5,05	-16,22	-6,50	-10,62	-10,93



Rycina 3. Analiza GGEbiplot dla pierśnicy drzew sosny zwyczajnej w rodach po 10 latach wzrostu obrazująca zmienność cechy w poszczególnych lokalizacjach, w których przeprowadzono testy

4. Propozycje wdrożenia wyników do praktyki

Celem testów jest rozpoznanie i ocena wartości hodowlanej w sensie genetycznym i odpowiednie wykorzystanie w praktyce obiektów przetestowanych. Wykorzystanie to będzie inne w odniesieniu do drzew matecznych, a inne dla wyłączonych drzewostanów nasiennych. Trzeba pamiętać, że program zakłada ocenę i porównanie dla pojedynczych cech, a wybieramy drzewa, które charakteryzują się oczywiście wieloma cechami. Może się tak zdarzyć, że potomstwo najwyższych drzew nie będzie charakteryzowało się dobrymi cechami jakościowymi.

W przypadku wyłączonych drzewostanów nasiennych należy promować wykorzystanie drzewostanów o większej wartości hodowlanej. Jednak działania takie mają swoje ograniczenia. Dla przykładu, testowane drzewostany buka zwyczajnego nie są zazwyczaj obiektami dużymi powierzchniowo i wszystkie były dotychczas wykorzystywane maksymalnie w latach urodzaju nasion. Nie da się w prosty i akceptowalny na skalę gospodarczą sposób zwiększyć pozyskania nasion z tych drzewostanów. Można natomiast zrezygnować ze zbioru nasion w obiektach najgorszych, do czasu następnej oceny.

W przypadku DM przetestowane pozytywnie obiekty można wykorzystać przy selekcji wstecznej i wyborze przetestowanych genotypów do założenia PN 1.5 i 2.0 generacji. Podejście takie wydaje się najbardziej sensowne, jednak ma również swoje ograniczenia. Niecelowe wydaje się zaniechanie wykorzystania nasion z w pełni produkcyjnych PN 1 generacji i w to miejsce zakładanie PN 1.5 generacji. Plantacje takie należy zakładać po rozpoznaniu potrzeb

i możliwości ich wykorzystania. Dla szczególnie cennych populacji (np. modrzew z obszaru Gór Świętokrzyskich) można zakładać plantacje również w innych rejonach, gdy dopuszcza to regionalizacja nasienna. Ten kierunek wykorzystania efektów testowania jest bardziej uzasadniony i w przyszłości przyniesie większy zysk genetyczny w porównaniu z wykorzystaniem przetestowanych drzewostanów. Obecnie wykorzystanie efektów testowania potomstwa drzew matecznych i wyboru najlepszych osobników w najlepszych rodach w selekcji „do przodu” jest problematyczne ze względu na nieprecyzyjne zapisy prawne. Koniecznie należy zmienić obecne rozporządzenie w tej sprawie.

5. Zakończenie i podsumowanie

W wyniku realizowanego od 20 lat programu testowania potomstw sosny zwyczajnej, wyselekcjonowany został materiał o dużym potencjale wzrostowym, lepiej dostosowany do prognozowanych warunków środowiska. Lasy Państwowe powinny niezwłocznie przystąpić do praktycznego wykorzystania tego materiału i zakładać plantacje nasienne 2.0 generacji. Z niepokojem obserwujemy obecne trendy w polskim leśnictwie negujące potrzebę prowadzenia hodowli selekcyjnej, zwłaszcza teraz, kiedy następują gwałtowne zmiany środowiskowe wymagające podjęcia aktywnych działań. To hodowla selekcyjna powinna odgrywać kluczową rolę w leśnictwie poprzez wybór i rozmnażanie drzew o pożądanych cechach, takich jak szybki wzrost, odporność na choroby, szkodniki czy stresy środowiskowe. Dzięki temu możliwe będzie szybkie, jak na warunki leśne, dostosowanie drzewostanów do zmieniających się warunków klimatycznych i środowiskowych, co jest szczególnie istotne w obliczu obserwowanych zmian środowiskowych. Dzięki hodowli selekcyjnej możliwe jest zwiększenie produktywności lasów. A przy umiejętnym jej wykorzystaniu także ochrona ekosystemów leśnych i ich bioróżnorodności. W dłuższej perspektywie pozwoli to na stabilizację leśnych ekosystemów, utrzymanie ich funkcji ochronnych oraz zapewnienie surowca drzewnego o wysokiej jakości, pomimo rosnących zagrożeń.

Literatura

- Adams W.T., Burczyk J., Young A., Boshier D., Boyle T. 2000. *Forest Conservation Genetics: Principles and Practice*. CSIRO Publishing, Clayton. 351 s.
- Berlin M., Jansson G., Lönnstedt L., Danell Ö., Ericsson T. 2012. Development of economic forest tree breeding objectives: review of existing methodology and discussion of its application in Swedish conditions. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27 (7): 681–691. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827581.2012.672586>.
- Chałupka W., Matras J., Barzdajn W., Blonkowski S., Burczyk J., Fonder W., Grądzki T., Gryzło Z., Kacprzak P., Kowalczyk J. 2011. Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011-2035. CILP, Warszawa. 142 s.
- Danusevicius D., Lindgren D. 2002. Two-stage selection strategies in tree breeding considering gain, diversity, time and cost. *Forest Genetics*, 9 (2): 145–158.
- Dering M., Chybicki I. 2012. Assessment of genetic diversity in two-species oak seed stands and their progeny populations. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27 (1): 2–9. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.631934>.
- Eriksson G., Ekberg I., Clapham D. 2006. *An introduction to Forest Genetics*. SLU, Uppsala.

- Funda T., Lstibuurek M., Lachout P., Klápvstve J., El-Kassaby Y.A. 2009. Optimization of combined genetic gain and diversity for collection and deployment of seed orchard crops. *Tree Genetics & Genomes*, 5 (4): 583–593.
- Grattapaglia D. 2022. Twelve years into genomic selection in forest trees: climbing the slope of enlightenment of marker assisted tree breeding. *Forests*, 13 (10): 1554. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13101554>.
- Haapanen M., Hynynen J., Ruotsalainen S., Siipilehto J., Kilpeläinen M.-L. 2016. Realised and projected gains in growth, quality and simulated yield of genetically improved Scots pine in southern Finland. *European Journal of Forest Research*, 135 (6): 997–1009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-016-0989-0>.
- IBL 2024. Testowanie. Dokumentacja prac nad testowaniem drzew leśnych. Powierzchnie testujące stan na 2024 rok. <https://genetyka-lesna.ibles.pl/testowanie> (dostęp: 1.05.2025).
- Jaźwiński J., Banach J., Skrzyszewska K., Strejczek-Jaźwińska P. 2019. Stabilność adaptacji potomstwa buka zwyczajnego *Fagus sylvatica* L. po pięciu latach wzrostu. *Leśne Prace Badawcze*, 80 (2): 145–158. DOI: <https://doi.org/10.2478/frp-2019-013>.
- Kowalczyk J., Filipovics M. 2007. The impact of different selection methods on genetic diversity and genetic gain of the Scots pine breeding population. *Leśne Prace Badawcze*, 4: 107–123.
- Kowalczyk J., Giertych M., Matras J., Jastrzębowski S., Klisz M., Skrzyszewska K., Banach J., Pielą Ł., Buraczyk W., Szeligowski H., Władysław B., Kowalkowski W., Chałupka W., Chmura D. 2016. Dotychczasowe doświadczenia z realizacji programu testowania potomstwa. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, z. 134. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Lerink B.J.W., Schelhaas M.-J., Schreiber R., Aurenhammer P., Kies U., Vuillermoz M., Ruch P., Pupin C., Kitching A., Kerr G., Sing L., Calvert A., Ní Dhubháin Á., Nieuwenhuis M., Vayreda J., Reumerman P., Gustavsonn G., Jakobsson R., Little D., Thivolle-Cazat A., Orazio C., Nabuurs G.J. 2023. How much wood can we expect from European forests in the near future? *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 96: 434–447. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpad009>.
- Pâques L.E. (red.) 2013. *Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives, Managing Forest Ecosystems*. Springer Netherlands, Dordrecht. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9>.
- Rozporządzenie 2004. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 marca 2004 w sprawie wykazu obszarów i mapy regionów pochodzenia leśnego materiału podstawowego. *Dziennik Ustaw*, 84, poz. 791.
- Ruņģis D., Luguza S., Bādars E., Šķipars V., Jansons Ā. 2019. Comparison of Genetic Diversity in Naturally Regenerated Norway Spruce Stands and Seed Orchard Progeny Trials. *Forests*, 10 (10): 926. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10100926>.
- Tyszkiewicz S. 1947. O wyborze drzewostanów nasiennych ze szczególnym uwzględnieniem wpływu czynników środowiska i pracy ludzkiej na wartość produkcji leśnej. Wydawnictwo IBL, Kraków.
- Ustawa 2001. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 o leśnym materiale rozmnożeniowym, *Dziennik Ustaw*, 73, poz. 761.
- Vergarechea M., Astrup R., Fischer C., Øistad K., Blattert C., Hartikainen M., Eyvindson K., Di Fulvio F., Forsell N., Burgas D. 2023. Future wood demands and ecosystem services trade-offs: A policy analysis in Norway. *Forest Policy and Economics*, 147: 102899.

Miłosz Tkaczyk, Katarzyna Sikora

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
{m.tkaczyk, k.sikora}@ibls.waw.pl

Zarządzanie ryzykiem fitosanitarnym w lasach – adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych

1. Wstęp

Zmiany środowiskowe zachodzące w skali globalnej, takie jak postępujące ocieplenie klimatu, ekstremalne zjawiska pogodowe, a także nasilający się transport międzynarodowy, prowadzą do wzrostu zagrożeń dla zdrowotności ekosystemów leśnych. W szczególności obserwuje się zwiększoną podatność lasów na introdukcję i rozprzestrzenianie się organizmów szkodliwych, w tym agrofagów kwarantannowych (Liebhold i in. 2012). Dynamiczny wzrost średniej rocznej temperatury oraz wydłużenie sezonu wegetacyjnego sprzyjają nie tylko ekspansji rodzimych patogenów, ale także ułatwiają adaptację organizmów inwazyjnych do nowych warunków klimatycznych (Brasier 2008). Równoległe do zmian klimatycznych, globalizacja handlu – zwłaszcza materiałem szkółkarskim, sadzonkami i drewnem – stanowi główną drogę wprowadzania organizmów szkodliwych do nowych regionów geograficznych (Liebhold i in. 2021). Organizmy te, pozbawione naturalnych wrogów oraz wspomagane przez stres środowiskowy (np. susze, która osłabia odporność gatunków rodzimych), mogą szybko zasiedlać nowe obszary i powodować poważne straty gospodarcze oraz przyrodnicze (Santini i in. 2013; Wingfield i in. 2015).

Szczególnym zagrożeniem są patogeny i szkodniki objęte regulacjami fitosanitarnymi, które dzięki korzystnym warunkom klimatycznym zyskały zdolność do trwałego zasiedlania europejskich siedlisk leśnych i upraw rolnych (EFSA 2019). Ich obecność i potencjał do rozprzestrzeniania się wskazują na konieczność wypracowania i wdrażania skutecznych strategii zarządzania ryzykiem fitosanitarnym, z uwzględnieniem zarówno aspektów środowiskowych, jak i prawnych, technicznych oraz organizacyjnych.

Zarządzanie ryzykiem fitosanitarnym w lasach nie ogranicza się jedynie do kontroli i eliminacji organizmów szkodliwych, lecz obejmuje także działania prewencyjne, monitoring biologiczny oraz opracowywanie planów awaryjnych zgodnych z wytycznymi organizacji międzynarodowych, takich jak Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin (EPPO) (Kenis i in. 2009). W dobie nasilających się zagrożeń, ochrona zdrowotności lasów staje się jednym z kluczowych filarów zrównoważonej gospodarki leśnej i wymaga zintegrowanego podejścia opartego na wiedzy naukowej i współpracy międzynarodowej.

2. Prewencja i zarządzanie ryzykiem

Zagrożenie fitosanitarne odnosi się do ryzyka związanego z rozprzestrzenianiem się organizmów szkodliwych dla gospodarki rolnej i leśnej za pośrednictwem roślin oraz ich produktów lub surowców pochodzenia roślinnego. Wyróżnia się pięć poziomów ryzyka fitosanitarnego, z których każdy zawiera wytyczne dotyczące sposobów ograniczania potencjalnych zagrożeń.

- **Kategoria 0** ryzyka fitosanitarnego: do niniejszej kategorii zalicza się materiał pochodzenia roślinnego powstały z surowca poddanego jednemu zabiegowi lub kilku procesom obróbki lub przetwórstwa przemysłowego, które zmieniły jego naturalną charakterystykę, eliminując także podatność na bezpośrednią infestację przez agrofagi oraz na zainfekowanie z powodu warunków przechowywania. Produkty należące do tej kategorii nie wymagają podjęcia środków inspekcji fitosanitarnej.
- **Kategoria 1** ryzyka fitosanitarnego: do tej kategorii należy materiał pochodzenia roślinnego powstały z surowca poddanego jednemu zabiegowi lub kilku procesom obróbki bądź przetwórstwa przemysłowego, które zmieniły jego naturalną charakterystykę, eliminując także podatność na bezpośrednią infestację przez agrofagi. Jednak z powodu warunków przechowywania materiał może przenosić lub zostać zainfekowany przez agrofagi.
- **Kategoria 2** ryzyka fitosanitarnego: do tej kategorii należą produkty pochodzenia roślinnego, których surowce, chociaż poddane obróbce, mogą nosić ślady obecności agrofagów lub stanowić ich źródło.
- **Kategoria 3** ryzyka fitosanitarnego: kategoria, do której należą podstawowe produkty roślinne przeznaczone do spożycia, bezpośredniego użycia lub dalszej obróbki.
- **Kategoria 4** ryzyka fitosanitarnego: kategoria, do której zaliczają się nasiona, rośliny lub inne materiały pochodzenia roślinnego przeznaczone do propagacji lub reprodukcji.
- **Kategoria 5** ryzyka fitosanitarnego: tę kategorię stanowią inne produkty pochodzenia roślinnego lub nieroślinnego nieuwzględnione w pozostałych kategoriach, które stanowią ryzyko fitosanitarne wykazane na podstawie stosownej analizy ryzyka związanego z agrofagami.

Skuteczne zarządzanie ryzykiem fitosanitarnym w lasach opiera się na podejściu wielopoziomowym, które integruje działania prewencyjne, monitoring, ocenę ryzyka oraz reagowanie kryzysowe. Głównym celem jest ograniczenie wprowadzenia, zasiedlenia oraz rozprzestrzeniania się patogenów i szkodników, zanim dojdzie do ich trwałego zdomowienia w środowisku leśnym (Eschen i in. 2015; FAO 2021).

2.1. Działania prewencyjne

Prewencja stanowi fundament strategii fitosanitarnej. Przykłady skutecznych praktyk obejmują m.in. dezynfekcję sprzętu leśnego, mycie opon pojazdów wjeżdżających do lasów oraz ograniczenie przemieszczania materiału roślinnego z obszarów objętych kwarantanną (Liebhold i in. 2012). Tego typu środki są szczególnie ważne na terenach granicznych oraz w pobliżu portów i centrów dystrybucji drewna, gdzie ryzyko introdukcji patogenów jest najwyższe.

Współczesne standardy fitosanitarne, takie jak Międzynarodowe Standardy dla Środków Fitosanitarnych (ISPMs), opracowywane przez IPPC (International Plant Protection Convention), stanowią globalne wytyczne dla wdrażania praktyk zapobiegawczych (IPPC 2019). Dodatkowo, obowiązki właścicieli terenów leśnych w zakresie prewencji są regulowane przepisami krajowymi, takimi jak Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami (Ustawa 2020, poz. 424).

2.2. Monitoring i wczesne wykrywanie

Wczesne wykrycie patogenów jest kluczowe dla szybkiej reakcji i ograniczenia ich rozprzestrzeniania. Monitoring biologiczny z użyciem pułapek feromonowych, inspekcje wizualne oraz techniki molekularne (np. qPCR) umożliwiają identyfikację ognisk patogenów na etapie początkowym (Bonants, te Witt 2017). Coraz częściej stosuje się również technologie zdalnego monitoringu, w tym obrazowanie satelitarne i drony, wykorzystujące m.in. kamery RGB, multispektralne czy podczerwone (NDVI), do wczesnego wykrywania zmian w zdrowotności drzewostanów (Ecke i in. 2022).

3. Co jeżeli prewencja zawiedzie?

3.1. Procedura zgłaszania wystąpienia organizmu kwarantannowego w Polsce

W Polsce proces zgłaszania wystąpienia organizmu kwarantannowego jest kluczowym elementem systemu ochrony roślin, mającym na celu szybkie wykrycie i ograniczenie rozprzestrzeniania się szkodliwych agrofagów. Procedura ta jest regulowana przez ustawę z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami (Ustawa 2020, poz. 424), a jej realizacją zajmuje się Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN).

3.2. Obowiązek zgłaszania

Zgodnie z ustawą, w przypadku stwierdzenia lub uzasadnionego podejrzenia wystąpienia organizmu kwarantannowego, każdy posiadacz roślin – w tym właściciel lasu, szkółki leśnej, gospodarstwa rolnego – jest zobowiązany niezwłocznie powiadomić właściwe organy (Ustawa 2020, poz. 424). Są nimi:

- Wojewódzki Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa,
- wójt, burmistrz lub prezydent miasta, właściwy terytorialnie.

Zgłoszenie może zostać złożone pisemnie lub elektronicznie. Powinno zawierać m.in. lokalizację, opis roślin i objawów, a także zdjęcia lub próbki, jeśli to możliwe.

3.3. Działania po zgłoszeniu

Po przyjęciu zgłoszenia, Wojewódzki Inspektor Ochrony Roślin i Nasiennictwa przeprowadza:

- Diagnostykę laboratoryjną: Identyfikację organizmu za pomocą testów biologicznych lub molekularnych.
- Ocenę ryzyka fitosanitarnego: Ustalenie możliwości dalszego rozprzestrzeniania się oraz potencjalnych skutków gospodarczych i ekologicznych.
- Działania administracyjne: Wydanie decyzji nakazujących np.:
 - zniszczenie porażonych roślin lub materiału roślinnego,
 - wdrożenie zabiegów ochronnych,
 - ustanowienie stref buforowych i objęcie terenu kwarantanną (EPPO 2022).

W decyzjach tych uwzględniane są również zalecenia międzynarodowe, np. EPPO, oraz dane z systemu PRA (*Pest Risk Analysis*) prowadzonego na poziomie Unii Europejskiej.

3.4. Sankcje i znaczenie współpracy

Brak zgłoszenia lub niewykonywanie decyzji inspektora może skutkować karą grzywny lub nakazem administracyjnym, zgodnie z ustawą (Ustawa 2020, poz. 424). Skuteczna prewencja i reakcja wymagają współpracy między właścicielami gruntów, administracją publiczną i służbami ochrony roślin. Ważną rolę pełnią tu także plany awaryjne opracowane przez PIORiN i oparte na wytycznych EPPO (Gotta i in. 2023).

4. Plany awaryjne dla organizmów priorytetowych – proces tworzenia i podstawy prawne

4.1. Agrofagi priorytetowe – definicja i znaczenie

Agrofagi priorytetowe to szczególna kategoria organizmów kwarantannowych, które ze względu na potencjalnie największe ryzyko dla gospodarki i środowiska Unii Europejskiej zostały wskazane przez Komisję Europejską jako wymagające szczególnego nadzoru oraz przygotowania odpowiednich działań zapobiegawczych i zwalczających. Zostały one określone w rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) 2016/2031, przy czym lista agrofagów priorytetowych została opublikowana w rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) 2019/1702 z dnia 1 października 2019 r.

Organizmy te charakteryzują się:

- wysoką zdolnością do szybkiego rozprzestrzeniania się,
- trudnością w zwalczaniu po ich zdomowieniu,
- możliwością powodowania dużych strat ekologicznych, ekonomicznych lub społecznych (EFSA 2019).

4.2. Obowiązek tworzenia planów awaryjnych

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 w sprawie środków ochronnych przed agrofagami roślin, każde państwo członkowskie UE jest zobowiązane do opracowania i wdrożenia planów awaryjnych dla wszystkich agrofagów priorytetowych. Plany te muszą być zaktualizowane co najmniej raz na pięć lat oraz dostępne dla Komisji Europejskiej.

Plany awaryjne zawierają:

- procedury identyfikacji i szybkiego wykrywania agrofaga,
- strategie ograniczenia rozprzestrzeniania,
- metody zwalczania (chemiczne, biologiczne, mechaniczne),
- wyznaczenie stref porażenia i stref buforowych,
- zasady informowania społeczeństwa i interesariuszy,
- przypisanie kompetencji odpowiednim instytucjom (EPPO 2022; PIORiN 2024b).

4.3. Proces opracowywania planów awaryjnych w Polsce

W Polsce za opracowanie i aktualizację planów awaryjnych odpowiada Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa (GIORiN). Opracowane plany są publikowane na stronie

PIORiN i obejmują szczegółowe scenariusze działania w przypadku wykrycia organizmu priorytetowego na terenie kraju (PIORiN 2024b).

Proces wygląda następująco:

- Identyfikacja zagrożenia: analiza danych EPPO i EFSA, ocena ryzyka zagrożenia agrofagiem (PRA).
- Współpraca z instytucjami naukowymi: obejmuje m.in. konsultacje eksperckie, prowadzenie badań nad biologią agrofagów, opracowanie metod diagnostycznych oraz ocenę skuteczności działań zwalczających.
- Opracowanie szczegółowego planu: zgodnie ze strukturą zalecaną przez Komisję Europejską i EPPO.
- Konsultacje międzyresortowe: z udziałem służb leśnych, rolniczych, samorządowych.
- Publikacja i szkolenia: plany są dostępne online i wykorzystywane w szkoleniach inspektorów oraz ćwiczeniach symulacyjnych.

Obecnie dostępnych jest 14 planów awaryjnych dla agrofagów priorytetowych, w tym m.in. dla *Xylella fastidiosa*, *Popillia japonica*, *Bursaphelenchus xylophilus* oraz *Thaumetoepea pityocampa* (PIORiN 2024b).

4.4. Przykładowe plany awaryjne

W przypadku *Xylella fastidiosa*, bakterii odpowiedzialnej za wywoływanie szeregu chorób roślin – w tym zespołu chorobowego znanego jako „Choroba Pierce’a” – plan awaryjny uwzględnia bardzo wysoki potencjał szkodliwości patogena. Bakteria ta atakuje układ przewodzący roślin, doprowadzając do ich przedwczesnego więdnienia i zamierania. Zgodnie z planem awaryjnym przygotowanym przez PIORiN, w przypadku wykrycia patogenu pierwszym krokiem jest natychmiastowe pobranie próbki i jej potwierdzenie diagnostyczne w laboratorium referencyjnym. Następnie, zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej, wyznacza się strefę porażenia (minimum 50 metrów od ogniska) oraz strefę buforową o promieniu co najmniej 2,5 km. W obrębie tych stref prowadzi się intensywny monitoring wszystkich roślin żywicielskich, przy czym lista tych roślin obejmuje ponad 600 gatunków – w tym drzewa liściaste takie jak dęby czy klony.

W wyznaczonej strefie porażenia wszystkie rośliny podejrzane o zakażenie podlegają zniszczeniu, a materiał roślinny nie może być przemieszczany poza obszar strefy. Zakazane jest również przesadzanie roślin żywicielskich i prowadzenie działalności ogrodniczej bez uzyskania zgody służb fitosanitarnych. Kluczową rolę w tym procesie odgrywa współpraca z samorządami lokalnymi, które są zobowiązane do wspierania działań kontrolnych oraz prowadzenia kampanii informacyjnych skierowanych do mieszkańców i producentów rolnych. Plan awaryjny dla *Xylella fastidiosa* przewiduje również obowiązek zgłaszania podejrzanych objawów przez właścicieli gruntów.

Nieco odmienny charakter ma plan awaryjny opracowany dla *Popillia japonica*, inwazyjnego chrząszcza pochodzącego z Japonii, który w warunkach europejskich stanowi poważne zagrożenie dla upraw sadowniczych, ozdobnych oraz roślin leśnych. Chrząszcz ten żeruje na ponad 300 gatunkach roślin, a jego larwy rozwijające się w glebie uszkadzają systemy korzeniowe traw i roślin zielnych. Ze względu na mobilność owadów dorosłych, plan awaryjny w przypadku jego wykrycia zakłada działania o charakterze zarówno lokalnym, jak i regionalnym.

Po potwierdzeniu obecności *P. japonica*, obszar objęty występowaniem agrofaga obejmuje strefę porażenia o promieniu 1 kilometra oraz strefę buforową o promieniu 5 kilometrów. W strefie porażenia przeprowadza się masowe odłow o owadów dorosłych z wykorzystaniem pułapek feromonowych oraz opryski chemiczne z zastosowaniem insektycydów rekomendowanych przez EPPO. Równocześnie prowadzone są działania edukacyjne skierowane do społeczności lokalnej oraz właścicieli gruntów, obejmujące zakaz przemieszczania gleby, trawy, kompostu, a także obowiązek mycia maszyn i pojazdów opuszczających strefę. Z uwagi na to, że *P. japonica* może być nieświadomie rozprzestrzeniana przez człowieka, ogromne znaczenie przypisuje się tutaj aspektom logistycznym i kontrolnym – m.in. na terenach terminali przedładunkowych, składów drewna, parków i szkółek.

Obydwa plany awaryjne zawierają także komponenty dotyczące współpracy z instytucjami naukowymi, jednostkami samorządu terytorialnego oraz służbami granicznymi. W obu przypadkach podkreślana jest rola systemów wczesnego ostrzegania, stałego monitoringu populacji organizmów kwarantannowych oraz konieczność bieżącej aktualizacji danych o ich rozprzestrzenieniu. Takie podejście, zgodne z filozofią zarządzania ryzykiem fitosanitarnym, umożliwia nie tylko szybkie reagowanie, ale również skuteczne ograniczanie strat gospodarczych i środowiskowych.

5. Nowe zagrożenia ze strony organizmów niekwarantannowych

Obok zagrożeń stwarzanych przez organizmy kwarantannowe, które są objęte szczególnym nadzorem i regulacjami prawnymi na poziomie krajowym i unijnym, coraz większą uwagę w praktyce leśnej i fitosanitarnej zwraca się również na organizmy niekwarantannowe, które dotychczas nie występowały w danym regionie, lecz wskutek zmian klimatycznych, działalności człowieka lub przypadkowego zawleczenia, mogą się nagle pojawić i wywołać poważne zaburzenia w ekosystemach leśnych. W tej kategorii szczególne znaczenie ma zjawisko Acute Oak Decline (AOD) – ostrego zamierania dębów, które obserwowane jest głównie w zachodniej Europie, ale w ostatnich latach coraz częściej raportowane jest także w Polsce (Tkaczyk, Sikora 2024).

AOD to złożony syndrom chorobowy, dotyczący przede wszystkim dębu szypułkowego (*Quercus robur*) i dębu bezszypułkowego (*Quercus petraea*). Charakteryzuje się szybkim obumieraniem drzew, które wcześniej wykazywały oznaki tylko nieznacznego stresu środowiskowego. Objawy obejmują pęknięcia kory, sączenie się ciemnego śluzu (ang. *Bleeding Cankers*), zahamowanie przyrostu, a następnie gwałtowne zamieranie korony i śmierć drzewa w ciągu kilku sezonów wegetacyjnych (Denman i in. 2018).

W przeciwieństwie do patogenów kwarantannowych, dla AOD nie istnieje obecnie dedykowany plan awaryjny ani jednolita strategia postępowania w UE. To oznacza, że kraje członkowskie zmuszone są opracowywać własne, często eksperymentalne podejścia diagnostyczno-zarządcze. W Polsce aktualnie prowadzone są prace monitoringowe i badania naukowe mające na celu ocenę skali zjawiska oraz identyfikację potencjalnych czynników sprawczych. Instytut Badawczy Leśnictwa, realizuje inspekcje terenowe oraz prowadzi izolację bakterii i identyfikację owadów potencjalnie związanych z przypadkami zamierania dębów.

Przykład AOD pokazuje, że skuteczna ochrona lasów wymaga szeroko zakrojonego podejścia prognostycznego, opartego na integracji wiedzy naukowej, danych terenowych oraz elastycznych strategii zarządzania. Niezbędne staje się również uwzględnianie zjawisk

granicznych – takich jak zmiany zasięgów występowania organizmów – w projektowaniu polityki leśnej i ochrony środowiska. Choć bakterie współodpowiedzialne za wywoływanie zjawiska Acute Oak Decline nie znajdują się obecnie na listach organizmów kwarantannowych, ich potencjalny wpływ na ekosystemy dębowe Europy Środkowej sprawia, że zasługują one na szczególną uwagę zarówno ze strony naukowców, jak i praktyków ochrony lasu.

Literatura

- Bonants P., te Witt R. 2017. Molecular diagnostics in plant health. *Molecular Diagnostics: Part 2: Clinical, Veterinary, Agrobotanical and Food Safety Applications*, 175–202. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-4511-0_9.
- Brasier C.M. 2008. The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plants. *Plant Pathology*, 57 (5): 792–808. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2008.01886.x>.
- Denman S., Brown N., Kirk S., Jeger M., Webber J. 2018. Acute oak decline: An emerging forest disease. *Forest Research*.
- Ecke S., Dempewolf J., Frey J., Schwaller A., Endres E., Klemmt H.J., Tiede D., Seifert T. 2022. UAV-based forest health monitoring: A systematic review. *Remote Sensing*, 14 (13): 3205. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs14133205>.
- EFSA Panel on Plant Health (PLH), Bragard C., Dehnen-Schmutz K., Di Serio F., Gonthier P., Jacques M.A., Miret J.A.J., Justesen A.F., Magnusson C.S., Milonas P., Navas-Cortes J.A., Parnell S., Potting R., Reignault P.L., Thulke H.H., Van der Werf W., Civera A.V., Yuen J., Zappalà L., Czwienczek E., MacLeod A. 2018. Pest categorisation of *Popillia japonica*. *Efsa Journal*, 16 (11): e05438. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5438>.
- EPPO 2022. EPPO Standard PM 9: Emergency measures. European and Mediterranean Plant Protection Organization. https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_standards/pm9_control_systems (dostęp: 16.05.2025).
- Eschen R., Britton K., Brockerhoff E.G., Burgess T., Dalley V., Epanchin-Niell R., Gupta K., Hardy G., Huang Y., Kenis M., Kimani E., Li H.-M., Olsen S., Ormrod R., Otieno W., Sadof C., Tadeu E., Theyse M. 2015. International variation in phytosanitary legislation and regulations governing importation of plants for planting. *Environmental Management*, 56 (5): 993–1004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.021>.
- FAO 2021. Guide to implementation of phytosanitary standards in forestry. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cd3046en> (dostęp: 16.05.2025).
- Gotta P., Ciampitti M., Cavagna B., Bosio G., Gilioli G., Alma A., Battisti A., Mori N., Mazza G., Torrini G., Paoli F., Santoiemma G., Simonetto A., Lessio F., Sperandio G., Giacometto E., Bianchi A., Roversi P.F., Marianelli L. 2023. *Popillia japonica* – Italian outbreak management. *Frontiers in Insect Science*, 3: 1175138. DOI: <https://doi.org/10.3389/finsc.2023.1175138>.
- IPPC 2019. International Standards for Phytosanitary Measures: ISPMs. Secretariat of the International Plant Protection Convention. <https://www.ippc.int/en/core-activities/standards-setting/ispms/> (dostęp: 22.09.2025).
- Kenis M., Auger-Rozenberg M.A., Roques A., Timms L., Péré C., Cock M.J., Settele J., Augustin S., Lopez-Vaamonde C. 2009. Ecological effects of invasive alien insects. *Biological Invasions*, 11 (1): 21–45. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-008-9318-y>.
- Liebholt A.M., Brockerhoff E.G., Garrett L.J., Parke J.L., Britton K.O. 2012. Live plant imports: The major pathway for forest insect and pathogen invasions of the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10 (3): 135–143. DOI: <https://doi.org/10.1890/110198>.

- Liebhold A.M., Yamanaka T., Roques A., Augustin S., Chown S.L., Brockerhoff E.G., Pyšek P. 2021. Plant diversity drives global patterns of insect invasions. *Science*, 373 (6559): 1075–1078. <https://doi.org/10.1126/science.abd0382>.
- PIORiN 2024b. Plany awaryjne dotyczące agrofagów priorytetowych. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa. <https://www.gov.pl/web/piorin/publikacje-plany-awaryjne> (dostęp: 16.05.2025).
- Rozporządzenie 2016. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 z dnia 26 października 2016 r. w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin, zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 228/2013, (UE) nr 652/2014 i (UE) nr 1143/2014 oraz uchylające dyrektywy Rady 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/WE, 2000/29/WE, 2006/91/WE i 2007/33/WE, Dziennik Urzędowy L 317: 004–104. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32016R2031> (dostęp: 22.09.2025).
- Rozporządzenie 2019. Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) 2019/1702 z dnia 1 sierpnia 2019 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 przez ustanowienie wykazu agrofagów priorytetowych, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 260: 008–010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32019R1702> (dostęp: 22.09.2025).
- Santini A., Ghelardini L., De Pace C., Desprez-Loustau M.L., Capretti P., Chandelier A., Cech T., Chira D., Diamandis S., Gaitniekis T., Hantula J., Holdenrieder O., Jankovsky L., Jung T., Jurc D., Kirisits T., Kunca A., Lygis V., Malecka M., Marçais B., Schmitz S., Schumacher J., Solheim H., Solla A., Szabò I., Tsopelas P., Vannini A., Vettraino A.M., Webber J., Woodward S., Stenlid J. 2013. Biogeographical patterns and determinants of invasion by forest pathogens in Europe. *New Phytologist*, 197 (1): 238–250. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04364.x>.
- Tkaczyk M., Sikora K. 2024. The Role of Bacteria in Acute Oak Decline in South-West Poland. *Microorganisms*, 12 (5): 993. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12050993>.
- Ustawa 2020. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami, Dziennik Ustaw, 2020 poz. 424. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000424> (dostęp: 22.09.2025).
- Wingfield M.J., Brockerhoff E.G., Wingfield B.D., Slippers B. 2015. Planted forest health: The need for a global strategy. *Science*, 349 (6250): 832–836. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aac6674>.

Marian Flis

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

marian.flis@up.lublin.pl

Wyzwania dla gospodarki łowieckiej w pierwszym dwudziestopięcioleciu XXI wieku

1. Wstęp

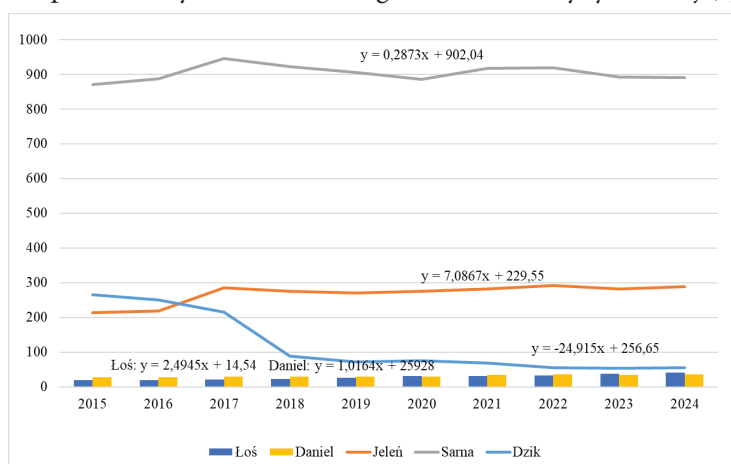
Łowiectwo to zajęcie realizowane przez ludzi od początku ich istnienia. Jednak na przełomach wieków i tysiącleci obraz i wizerunek, a przede wszystkim podejście i nastawienia do potrzeby polowań na dzikie zwierzęta przeszło bardzo znaczącą ewolucję. Potrzeba zabijania dzikich zwierząt była nieodzownym elementem istnienia ludzi pierwotnych, gdyż do momentu, w którym podjęli się oni trudnej sztuki udomowienia zwierząt, to właśnie polowania określane łowami były podstawą ich egzystencji i możliwości przetrwania. Pomimo, że wraz z upływem lat ludzie coraz bardziej uniezależniali się od polowań w sensie konsumpcyjnym, to nigdy nie straciły one znaczenia w ujęciu emocjonalnym i trofeistycznym. Burzliwe zmiany historyczne i społeczne jakie dotykały Polskę jako Państwo na przełomach wieków nie wpłynęły istotnie na sam fakt polowań i potrzeby ich realizacji. Podkreślić należy, że łowiectwo przetrwało wszelkie burze i niepowodzenia losu państwowości polskiej, a zwierzyna w nieco okrojonym składzie gatunkowym, jako ta, na którą wolno polować, występuje do chwili obecnej w większości naszych łowisk (Konarzewski 2005; Konarzewski 2015; Mann 2018; Kozłowski i in. 2018; Seprell 2021).

Zauważyć należy jednak, że już po zakończeniu II Wojny Światowej zmieniły się diametralnie uwarunkowania i możliwości polowań, a cały system prowadzenia łowiectwa określany wówczas jako gałąź gospodarki narodowej, zależny był od Państwa jako instytucji, co związane głównie było ze zdefiniowaniem prawa własności zwierzyny w stanie wolnym jako dobra ogólnonarodowego i przyporządkowanie tego prawa w ujęciu ekologicznym i materialnym Skarbowi Państwa. Zmiany te spowodowały, iż do szeroko rozumianych zagadnień łowieckich wprowadzono pojęcie „gospodarka łowiecka”. Zatem, gospodarkę łowiecką, prowadzą myśliwi zrzeszeni w kołach łowieckich w dzierzawionych przez te koła obszarach o charakterze czysto administracyjnym jakim są obwody łowieckie. Niewielka liczba obwodów wyłączona jest z wydzierżawienia na zasadach opisanych w ustawie prawo łowieckie, celem realizacji ustawowych zadań szczególnych, a jednostki takie nazwane zostały ośrodkami hodowli zwierzyny. Niemniej jednak, niezależnie od charakteru obwodu łowieckiego wszelkie czynności z tego zakresu w istocie muszą być uzgadniane z prawnym reprezentantem Państwa jakim jest przedstawiciel Administracji Lasów Państwowych, a potwierdzeniem tego są chociażby sporządzane i poddawane zatwierdzeniu roczne plany łowieckie (Danecka, Radecki 2023; Daniłowicz 2018; Dziedzic 2014; Flis, Rytlewski 2025; Gwiazdowicz 2012; Kościelniak-Marszał 2020; Pryciak 2009; Ustawa 1995).

Zatem, łowiectwo traktować należy jako zajęcie szczególnie dość wąskiej, bo tylko blisko stu trzydziestotysięcznej grupy pasjonatów, którzy wykonują swoje obowiązki zupełnie społecznie a co więcej dopłacają do tego poprzez składki i różne opłaty o charakterze administracyjnym. Niemniej jednak w ostatnich latach natrafia ono na szereg wyzwań natury środowiskowej, społecznej i prawnej, a także ideologicznej. Celem niniejszego opracowania było przedstawienie obecnych barier i ograniczeń w zakresie prowadzenia gospodarki łowieckiej i swoistych wyzwań stojących przed myśliwymi, aby utrzymać dotychczasową formę i model łowiectwa w Polsce.

2. Środowiskowe wyzwania dla gospodarki łowieckiej

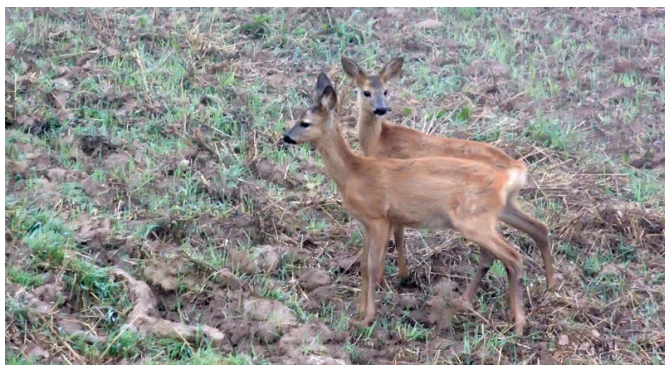
W zakres problemów o charakterze środowiskowym wchodzi przede wszystkim zagrożenia związane z dynamiką liczebności populacji zwierzyny. W przeciągu ostatnich dekad obserwowany jest dynamiczny wzrost liczebności większości populacji zwierzyny grubej, z jednocześnie spadkiem podstawowych do niedawna gatunków zwierzyny drobnej (ryc. 1, 2).



Rycina 1. Dynamika liczebności podstawowych gatunków zwierzyny grubej w okresie ostatniej dekady

Wzrost liczebności zwierzyny grubej w powiązaniu z obserwowanymi zmianami behawioralnymi pociąga za sobą szereg niekorzystnych interakcji zwierząt ze zmieniającymi się środowiskami bytowania. W przypadku większości gatunków zwierzyny grubej, lasy jako ekosystemy przestały być podstawowymi arealami życiowymi. Zwiększona podaż białka i energii, związana z intensyfikacją rolnictwa, poprzez pojawiające się na polach uprawnych nowe gatunki i odmiany roślin jest swoistym magnesem ściągającym tam zwierzynę. W wielu rejonach zachodniej Polski dziki i jelenie skolonizowały wielkołanowe obszary głównie kukurydzy i traktują je jako podstawowe miejsce bytowania. Kwestie te w połączeniu ze zmianami klimatycznymi, a głównie ocieplaniem się klimatu wpływają na zwiększenie potencjału rozrodczego populacji, co jest obserwowane bezpośrednio w terenie. Zatem, w opisanej sytuacji zachodzi konieczność zwiększenia puli odstrzału poszczególnych gatunków w zależności od rejonu w celu doprowadzenia do swoistej równowagi tych ekosystemów na zasadach zrównoważonych. Kolejnym dość istotnym elementem nie mającym bezpośredniego powiązania

z gospodarką łowiecką, lecz raczej postrzeganiem myśliwych jest utrzymujący się wzrost liczebności zwierząt objętych różnymi formami ochrony gatunkowej. Pomimo, że nie dotyczy to wprost gospodarki łowieckiej to zlecane przez Państwo i wykonywane przez myśliwych odstrzały redukcyjne (bobry, wilki) czy sanitarne (żubry), wpływają dość negatywnie na wizerunek i odbiór społeczny łowiectwa (Flis 2023a, 2023b; Olech, Suchecka 2016; Panek, Budny 2023; Węgorzek 2002; Wróbel, Krzysztofiak-Kaniewska 2020; Zawadzki i in. 2011).

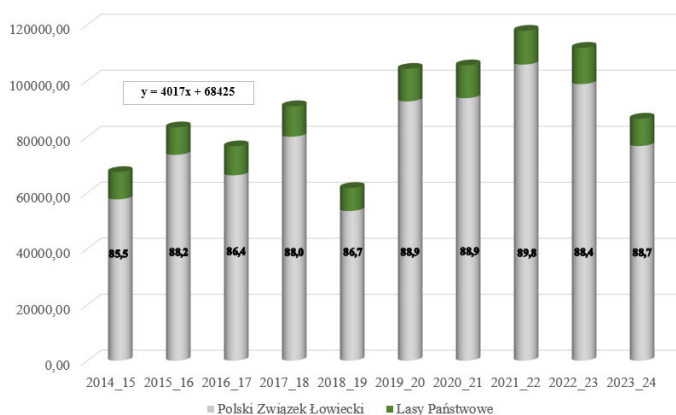


Rycina 2. Powszechny w ostatnich latach widok bliźniąt saren, potwierdzający wzrost potencjału rozrodczego u tego gatunku

Zatem, w przedstawionych uwarunkowaniach środowiskowych jako pierwszoplanowe należy wymienić odpowiedzialne i rzetelne zarządzanie zasobami przyrodniczymi w zakresie gatunków łownych w ramach utrzymywania i kształtowania bioróżnorodności. Nieodzowne jest stosowanie nowoczesnych metod naukowych i merytorycznych działań w zakresie ustalania wielkości eksploatacji poszczególnych populacji i ich uzasadnienia przyrodniczego a nie emocjonalnego. Konieczne wydaje się być wdrażanie nowoczesnych metod inwentaryzacji zwierzyny i na podstawie wiarygodnych wyników takich inwentaryzacji określanie poziomu odstrzału dostosowanego do możliwości troficznych siedliska. Rolę takich „poligonów” doświadczalnych powinny pełnić ośrodki hodowli zwierzyny PZŁ, które obecnie są mało wydolne w tym zakresie, głównie ze względów ekonomicznych i kadrowych. Mocno palącą kwestią jest ta związana z utrzymującym się już ponad 20 moratorium na odstrzał łosi, których liczebność ulega dynamicznemu wzrostowi, co generuje ogromne szkody zarówno w ekosystemach leśnych jak i agrocenozach (ryc. 3) (Flis 2018). Dość istotnym w tym względzie jest propagowanie wśród społeczeństwa w sposób przystępny i merytoryczny konieczności wykonywania polowań zarówno na zwierzynę grubą jak i drobną w świetle współczesnych zagrożeń środowiskowych. Nie bez znaczenia pozostaje fakt kształtowanie dobrych relacji i kontaktów z rolnikami w zakresie odpowiedzialności za szkody łowieckie, gdyż przy wzrastającej liczebności zwierzyny wielkość szkód a tym samym rokrocznie wypłacanych odszkodowań ulega sukcesywnemu zwiększeniu (ryc. 4, 5). Stan taki wpływa niejednokrotnie destrukcyjnie na finanse kół łowieckich, konieczność wzrostu składek członkowskich i innych opłat na rzecz koła, co w konsekwencji rzutuje na niezadowolenie myśliwych w zakresie systemu wynagradzania szkód wyrządzanych przez zwierzynę, która de facto w stanie wolnym stanowi własność Skarbu Państwa. Pogłębiane jest to utrzymującą się słabą koniunkturą na rynku dziczyzny w połączeniu z wysokimi zobowiązaniami z tytułu wynagradzania szkód w uprawach i płodach rolnych, co sprawia, że niektóre koła łowieckie są na przysłowiowym „skraju bankructwa”.



Rycina 3. Ugrupowanie łośi stwierdzone podczas inwentaryzacji z wykorzystaniem metody termowizji liczące 13 osobników na uprawie rzepaku (fot. M. Flis)



Rycina 4. Kształtowanie się kwot odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych w okresie ostatniej dekady. Źródło: GUS 2020 – 2023



Rycina 5. Rozległe uszkodzenia kukurydzy powstałe w skutek aktywności jeleni i dzików (fot. M. Flis)

Dość istotnym w opisywanych kwestiach jest fakt znacznego zaangażowania myśliwych do zwalczania wirusa afrykańskiego pomoru świń. W ramach działalności Państwa jako instytucji, myśliwi stanowią kluczową rolę w ograniczaniu (depopulacji) dzików jako podstawowego narzędzia walki z tą chorobą. Realizowane jest to głównie w ramach odstrzału nakazowego (sanitarnego), co w mieszany sposób wpływa na ich wizerunek w ujęciu społecznym, a czasami także etycznym. Niemniej jednak potencjał rozrodczy populacji dzików na tle opisanych zmian środowiskowych jest bardzo wysoki i pomimo swoistej niechęci myśliwych do jego realizacji, ze względów etycznych i populacyjnych, nadal pozostaje najważniejszym działaniem w zakresie ograniczania występowania i rozprzestrzeniania się wirusa (Król 2021; Pejsak, Woźniakowski 2021; Śmietanka 2016).

3. Społeczno-prawne wyzwania dla gospodarki łowieckiej

3.1 Pierwszy etap zmian

Na początku XXI wieku, szereg organizacji o różnym charakterze jak i celu jaki im przyświeca, przypuściło swoisty szturm na myśliwych i ich działania prowadzone bezpośrednio w terenie. Również partie polityczne włączyły się w kwestie potrzeby zmian w zasadach prowadzenia gospodarki łowieckiej. Skutkowało to kolejnymi nowelizacjami ustawy prawo łowieckie, która jest podstawowym dokumentem prawnym określającym całokształt działalności łowieckiej w naszym kraju. Rozwiązania te doprowadziły do swoistego chaosu prawnego w zakresie procedur związanych ze szkodami łowieckimi, gdzie w krótkim okresie czasu przyspieszone działania legislacyjne wycofały wprowadzone irracjonalne zmiany w tym zakresie. Kolejne wprowadzone rozwiązania dość mocno wpłynęły na działalność łowiecką a mianowicie był to zakaz udziału w polowaniach osób poniżej 18 roku życia, który praktycznie wyeliminował możliwość kultywowania wielowiekowych tradycji łowieckich, dość często o charakterze rodzinnym. Inny niewątpliwie irracjonalny przepis to ten związany z zakazem płoszenia zwierząt poza polowaniami, który znacząco ograniczył możliwości prewencyjne w zakresie szkód w uprawach rolniczych jak również możliwości szkolenia psów myśliwskich niektórych ras. Kolejne nowelizacje prawa łowieckiego przeprowadzane w tym okresie wprowadziły upolitycznienie całej organizacji jaką jest Polski Związek Łowiecki, w kwestiach zarządzania oraz, a może przede wszystkim, obsadzania stanowisk kierowniczych przez ministerstwo partii lub koalicji rządzącej. Pomimo narastającego niezadowolenia myśliwych w zakresie obsady stanowisk w wielu przypadkach osobami niekompetentnymi stan taki trwa do chwili obecnej.

3.2 Drugi etap zmian

Współczesne społeczno-prawne wyzwania w zakresie gospodarki łowieckiej powiązane są zwłaszcza ze zmianą rządów Polsce w październiku 2023 roku. Objawia się to w szczególności dość nietypowym, a nawet wrogim dla myśliwych podejściem organu nadzoru jakim jest resort środowiska. Nowe władze resortu, kierując się w mojej opinii wartościami poza merytorycznymi, przy współudziale różnych organizacji pozarządowych, starają się mocno wpłynąć na działania myśliwych poprzez ciągłe próby wprowadzania zmian dotyczących przede wszystkim polowań a głównie możliwości i form ich wykonywania. Podjęte próby ograniczenia listy gatunków łownych, zakazu odstrzału jeleni byków w czasie rykowiska, czy wreszcie organizacji

polowań zbiorowych w niedzielę i wielu innych np. zmian w zakresie odstrzału sanitarnego dzików, zniechęcają myśliwych do dalszych racjonalnych działań. Zaproponowanym rozwiązaniom dość mocno i kategorycznie sprzeciwili się członkowie powołanego przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska tzw. zespołu do spraw reformy łowiectwa reprezentującego myśliwych, którego autor pozostaje członkiem.

Należy podkreślić, iż działania resortu charakteryzują się także ogromnym oddźwiękiem społecznym poprzez negatywne wypowiedzi w zakresie działalności myśliwych dotyczących gołosłownych danych w zakresie liczby zabijanych zwierząt bez uzasadnienia biologicznego i przyrodniczego. Wypowiedzi takie w większości przypadków epatują grozą i prowadzą do niezrozumienia lub nadinterpretowania przez społeczeństwo roli gospodarki łowieckiej a w szczególności konieczności corocznej eliminacji ze środowiska określonej puli zwierząt. Przecież gospodarka łowiecka jest realizowana jako planowa i ze względu na fakt, że zwierzyna w stanie wolnym stanowi własność Skarbu Państwa, coroczna wielkość odstrzału jest uzgadniana z właściwym nadleśniczym, a więc przedstawicielem Państwa jako instytucji. Wielkość ta wynika z liczebności populacji i jej struktur warunkujących określony przyrost zrealizowany i wynika wprost z możliwości siedliskowych w zakresie optymalnego funkcjonowania populacji danego gatunku. Jest to zatem nic innego jak eksploatacja odnawialnych zasobów przyrodniczych jakimi są zwierzęta łowne na zasadach zrównoważonego rozwoju.

Resort środowiska nie oszczędził także myśliwych w kwestii realizacji przez nich odstrzału sanitarnego, przedstawiając to tylko i wyłącznie poprzez pryzmat „dorabiania się myśliwych” na takim odstrzale – podając suche kwoty jakie wydatkował Skarb Państwa bez zaznaczenia kosztów jakie ponoszą myśliwi i inne instytucje na realizację tego zadania. Swoistym kuriozum jest także nagłaśnianie przez resort rzekomej skali zagrożenia jakie niosą myśliwi poprzez pryzmat wyolbrzymiania możliwości postrzeżeń i wielu innych wypowiedzi zupełnie wyrwanych z szerszego i rzeczywistego obrazu danych sytuacji. Swoistą mantrą w tym zakresie stała się lansowana przez resort środowiska konieczność okresowych badań lekarskich myśliwych ze względu na zagrożenie społeczeństwa z ich strony poprzez możliwość postrzału, w tym ze skutkiem śmiertelnym, rzekomo popierana przez ponad 90% społeczeństwa. Dla resortu nie ważne były statystyki PZŁ czy policji w tym zakresie oraz różne obliczenia i symulacje. Pomimo mocnego lansowania we wszelkiego rodzaju mediach, konieczności takich zmian, projekt ten ostatecznie upadł w pierwszym czytaniu w Sejmie RP. Jednocześnie najbardziej istotny jest fakt, że najnowsze badania opinii publicznej zaprezentowane w Dzienniku Rzeczypospolita i Łowcu Polskim w marcu 2025 roku, wskazują, że 63% społeczeństwa popiera legalne polowania i jest to wzrost o 11 punktów procentowych w stosunku do badań ubiegłorocznych prowadzonych w Europie. Zatem, nasuwa się proste spostrzeżenie, że obecna forma prowadzenia gospodarki łowieckiej, a tym samym działania myśliwych są akceptowane przez społeczeństwo.

Niewątpliwie bardzo poważnym wyzwaniem dla współczesnej gospodarki łowieckiej jest konieczność jej opierania na wynikach badań naukowych i ich wdrażaniu, celem rozwiązania zróżnicowanych sytuacji konfliktowych na tym tle. Jednak, ku przestrodze w okresie opisywanej przeze mnie transformacji badania naukowe praktycznie nie są prowadzone. Jako przyczynę tego zjawiska tłumaczy się fakt braku funduszy na tego rodzaju działalność, która powinna przecież być priorytetowa. Jednak czy tak jest w rzeczywistości? Z całą pewnością nie. Zwiększanie biurokracji poprzez kolejne zatrudnianie osób niekompetentnych w strukturach PZŁ generuje koszty, a przecież środki te można przeznaczyć na badania naukowe dla

jednostek zajmujących się tą tematyką a priorytetowe rozwiązania powinny dotyczyć ośrodków hodowli zwierzyny.

4. Konkluzje

W świetle opisanych zmian i transformacji przed współczesną gospodarką łowiecką stoją coraz większe a nawet ogromne wyzwania o charakterze ekologicznym, ale także społecznym, a przede wszystkim prawnym dotyczącym racjonalnego i efektywnego funkcjonowania Polskiego Związku Łowieckiego. W obecnej sytuacji wydaje się być także konieczna „praca u podstaw” w zakresie kształtowania pozytywnego wizerunku myśliwego i jego roli w społeczeństwie poprzez pryzmat konkretnych i odpowiedzialnych działań przyrodniczych oraz tych o charakterze wizerunkowym. Ważne jest, aby taki właśnie przekaz trafił do wszystkich grup wiekowych i społecznych, podatnych w ostatnich latach na różnego rodzaju „fake newsy”. Konieczna jest gruntowna reforma Polskiego Związku Łowieckiego. Jako priorytetowe wskazać należy całkowite odpolitycznienie władz Polskiego Związku Łowieckiego i wybór kandydatów na stanowiska kierownicze przez myśliwych a nie polityków. Jednocześnie bezwarunkowo powinny zostać zweryfikowane umiejętności i kompetencje pracowników etatowych oraz wielkość obsady personalnej w okręgach i centrali, które to etaty są opłacane ze składek myśliwych. Niezbędna jest także natychmiastowa zmiana podejścia i mentalności resortu środowiska, być może łącznie ze zmianami kadrowymi oraz pomoc myśliwym a nie permanentne utrudnianie ich działań i co najważniejsze zniechęcanie do społecznej pracy na rzecz ochrony przyrody i środowiska naturalnego.

Literatura

- Danecka D., Radecki W. 2021. Prawo łowieckie z komentarzem do wybranych przepisów. Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Daniłowicz W. 2018. Prawo Polowania – nieznaną instytucją prawa łowieckiego. *Studia Prawnicze KUL*, 3 (75): 29–47. DOI: <https://doi.org/10.31743/sp.4589>.
- Dziedzic R. 2014. Łowiectwo: historia, kultura, funkcjonowanie, znaczenie. *Studia Włocławskie*, 16: 90–105.
- Flis M. 2018. Demografia oraz dynamika liczebności populacji łosi na terenie Polski – potrzeba zmian. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie*, 20, 57/4: 94–102.
- Flis M. 2023a. Rolnictwo i łowiectwo - konflikt czy wspólnota interesu. W: *Lasy i leśnictwo a rozwój obszarów wiejskich*. Wielkopolski Oddział Polskiego Towarzystwa Leśnego. Poznań. s. 46–60.
- Flis M. 2023b. Efektywna gospodarka leśna i rolna a zadania myśliwych. W: *Wyzwania współczesnego łowiectwa w Polsce*. Kancelaria Senatu. Warszawa, s. 35–44.
- Flis M., Rytlewski G. 2025. Reintroduction of small game by hunters as an element of shaping biodiversity. *Environmental Protection and Natural Resources*. Warszawa. DOI: <https://doi.org/10.2478/oszn-2025-0001>.
- Gwiazdowicz D.J. 2012. Łowiectwo a ochrona przyrody. W: *Problemy współczesnego łowiectwa w Polsce*. Oficyna wydawnicza G&P Gościański & Prętnicki. Poznań. s. 89–114.
- Konarzewski M. 2005. Na początku był głód. Ewolucja ludzkiej diety. Wydawnictwo Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.

- Konarzewski M. 2015. Od paleolitu do syntetycznego hamburgera: ewolucyjna historia zwyczajów żywieniowych człowieka. W: *Ewolucja na talerzu, czyli wczoraj, dziś i jutro żywienia człowieka*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań. s. 9–23.
- Kościelniak-Marszał M. 2020. Transformacja Polskiego Związku Łowieckiego w świetle ewolucji modelu łowiectwa w Polsce. *Studia Prawnoustrojowe*, 50: 173–206.
- Kozłowski T., Kozłowski J., Kozłowska P. 2018. Uwarunkowania prawne w funkcjonowaniu gospodarki łowieckiej. *Zeszyty Naukowe Gdańskiej Szkoły Wyższej*, 2 (19): 101–112.
- Król M.A. 2021. Prawna ochrona zwierząt łownych a instrumenty zwalczania afrykańskiego pomoru świń. *Studia Iuridica*, 88: 187–210. DOI: <https://doi.org/10.31338/2544-3135.si.2021-88.10>.
- Mann N.J. 2018. A brief history of meat in the human diet and current health implications. *Meat Science*, 144: 169–179.
- Olech W., Suchecka A. 2016. Metody zarządzania populacją w celu kontroli jej struktury i tempa wzrostu. W: *Zarządzanie populacjami zwierząt*. Polski Związek Łowiecki, Warszawa. s. 5–15.
- Panek M., Budny M. 2023. Sytuacja zwierząt łownych w Polsce – Wyniki monitoringu, rok 2023. *Stacja Badawcza Polskiego Związku Łowieckiego w Czempiniu, Czempin*. s. 1–42.
- Pejsak Z., Woźniakowski G. 2021. Etyczne i ekonomiczne aspekty depopulacji dzików w zwalczaniu afrykańskiego pomoru świń (ASF). *Zycie Weterynaryjne*, 96(10): 703–708.
- Przyiak M. 2009. Własność w łowiectwie. *Wrocławskie Studia Erazmiańskie*. Zeszyt III. -Własność - Idea, Instytucja, Ochrona: 320–333.
- Seppell J.A. 2021. Commensalism or cross-species adoption? A critical review of theories of wold domestication. *Frontiers in Veterinary Science*, 8: 662370.
- Śmietanka K. 2016. Współczesne zagrożenia epizootyczne w populacjach zwierząt dzikich. W: B. Pospczyk, W. Kniżewska (red.) *Zarządzanie populacjami zwierząt*. PZL, Warszawa. s. 85–97.
- Ustawa 1995. Ustawa z dnia 13 października 1995 roku – Prawo łowieckie, *Dziennik Ustaw z 2023 r. poz. 1082*. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230001082> (dostęp: 06.01.2026).
- Węgorzek P. 2002. Cykl zasiedlania wielkoobszarowych upraw kukurydzy przez subpopulacyjne ugrupowania dzików i dynamika narastania szkód w zależności od fazy rozwojowej tych upraw. *Progres in Plant Protection*, 42 (2): 730–735.
- Wróbel M., Kszysztofiak-Kaniewska A. 2020. Long-term dynamics of and potential management strategies for the beaver (*Castor fiber*) population in Poland. *The European Zoological Journal*, 87 (1): 116–121. DOI: <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1727969>.
- Zawadzki A., Szuba-Trznadel A., Fusch B. 2011. Baza pokarmowa, charakterystyka populacji i sezonowość rozrodu dzików na terenie Gór Kaczawskich. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Biologia i Hodowla Zwierząt*, 63: 363–376.

Tomasz Jaworski

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
t.jaworski@ibles.waw.pl

Adaptacja leśnictwa do zmian środowiskowych – perspektywa entomologiczna

1. Wstęp

Zmiany środowiskowe to wszelkie przekształcenia w ekosystemach, powodowane zarówno przez czynniki naturalne, jak i działalność człowieka. Oddziałując na strukturę i dynamikę ekosystemów, zmiany środowiskowe prowadzą do istotnych zmian warunków życia organizmów. W ekosystemach leśnych do najważniejszych i najczęściej występujących czynników wywołujących zmiany środowiskowe należą zmiany klimatu, zaburzenia o charakterze naturalnym i antropogenicznym, zanieczyszczenia, gatunki inwazyjne itd. Do czynników odpowiedzialnych za zmiany w środowisku leśnym należy zaliczyć również decyzje w zakresie zarządzania lasami. Oczywistym jest, że decyzje podjęte dziś będą miały konsekwencje dla środowiska leśnego w przyszłości.

W ostatnim czasie podjęto szereg istotnych decyzji, dotyczących szeroko rozumianej gospodarki leśnej w Polsce. Wymienić tu należy przede wszystkim inicjatywę wstrzymania lub ograniczenia pozyskiwania drewna w lasach (tzw. *Moratorium na wycinkę lasów*, wprowadzone poleceniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 8 stycznia 2024 r.), postulat wzmocnienia ochrony lasów wokół miast (tzw. *Lasy Społeczne*), czy – najistotniejsze z punktu widzenia problematyki niniejszego opracowania – ograniczenie stosowania rębni i cięć zupełnych (Zarządzenie 2024). Głównym celem implementacji wspomnianych decyzji jest oczywiście wzmocnienie ochrony przyrody, co ma być osiągnięte poprzez ograniczenie oddziaływania człowieka na ekosystemy leśne. Nie oceniając aspektów ekonomicznych i społecznych tych decyzji, warto zwrócić uwagę na towarzyszące im, przewidywane zmiany środowiskowe, których następstwem będą określone skutki przyrodnicze.

Wśród oczekiwanych i pożądaných zmian środowiskowych, będących efektem podjęcia wymienionych wyżej decyzji, można wymienić: zwiększenie złożoności strukturalnej (heterogeniczności) lasów, ograniczenie erozji gleby, zwiększenie retencji i poprawę warunków wilgotnościowych, wzrost zasobów martwego drewna. Zmiany te będą niewątpliwie sprzyjały występowaniu szerokiego spektrum gatunków, szczególnie tych, związanych z późniejszymi fazami rozwojowymi lasów, w tym licznym organizmom saproksylicznym itp. Jednocześnie należy spodziewać się zmniejszenia udziału powierzchni o charakterze otwartym w lasach, głównie w następstwie odchodzenia – na coraz większą skalę – od stosowania cięć zupełnych i kreowania powierzchni okresowo pozbawionych drzewostanu, jakimi są zręby. Może to być niekorzystne dla gatunków związanych stale lub okresowo z tego typu środowiskami, wymagających warunków odmiennych od wnętrza drzewostanu, przede wszystkim dużego nasłonecznienia i zwiększonej temperatury. Grupą organizmów o takich wymaganiach, a jednocześnie

pełniącą kluczową rolę w procesach ekologicznych, są owady zapylające, określane także terminem *zapylacze*.

2. Znaczenie i różnorodność owadów zapylających

Zapylanie polega na przenoszeniu pyłku między kwiatami i jest niezbędne dla rozmnażania większości gatunków roślin (Rodger i in. 2021). Różne gatunki roślin wykształciły w tym zakresie różne strategie, w tym zapylanie przez wiatr lub wodę, jednak wiodącą rolę odgrywają w tym procesie owady (Ollerton i in. 2011; Stephens i in. 2023). Szacuje się, że ponad 80% upraw w Europie i prawie 80% dziko występującej flory jest częściowo lub całkowicie zależnych od owadów zapylających (Potts i in. 2015). Rola zapylaczy w rolnictwie i zapewnianiu produkcji żywności jest oczywista i nie wymaga szerszego komentarza. Natomiast w ekosystemach naturalnych rośliny zapylane przez owady stanowią podstawę łańcucha pokarmowego i są niezbędne dla organizmów roślinożernych, które z kolei stają się pokarmem dla gatunków reprezentujących kolejne poziomy sieci troficznych. Owady zapylające biorą również udział w wielu innych procesach ekologicznych. Stanowią pokarm dla licznej grupy organizmów owadożernych. Duża część owadów zapylających to organizmy drapieżne czy pasożytnicze, regulujące populacje innych gatunków. Nie brak wśród nich także saprofitów, a więc organizmów odpowiedzialnych za procesy rozkładu i obiegu materii organicznej. Owady zapylające są kluczowe dla funkcjonowania ekosystemów i ich odporności na negatywne czynniki (Kearns 1998; Katumo i in. 2021; Maggi i in. 2023).

Termin „owady zapylające” jest najczęściej utożsamiany z niektórymi gatunkami z rodziny pszczołowych (Apidae), co wynika z ich znaczącej roli w zapylaniu wielu roślin uprawnych, a także z faktu ich udomowienia przez człowieka (Delaplane, Mayer 2000). Tym niemniej, gatunki zapylające występują bardzo licznie w obrębie wielu rzędów owadów (Kaur, Kaleka 2022; Kevan, Baker 1983; Proctor i in. 1996; Ollerton 2017), między innymi błonkoskrzydłych (Hymenoptera), muchówek (Diptera), motyli (Lepidoptera) czy chrząszczy (Coleoptera). Dokładna liczba gatunków owadów zapylających nie jest znana, zaś szacunki dotyczą jedynie niektórych, lepiej zbadanych grup zapylaczy, obszarów geograficznych czy ekosystemów (Ollerton 2017). Biorąc pod uwagę bogactwo gatunkowe tylko czterech wymienionych jednostek taksonomicznych w Polsce, można szacować, iż liczba gatunków owadów zapylających w naszym kraju wynosi co najmniej kilka, a prawdopodobnie nawet kilkanaście tysięcy.

3. Spadek liczebności owadów zapylających

– problem globalny

Od dekad obserwowany jest spadek różnorodności gatunkowej i liczebności owadów zapylających (Biesmeijer i in. 2006; Burkle i in. 2013; Cornelisse i in. 2025; Ollerton 2017; Potts i in. 2010). Problem ten został udokumentowany dla różnych grup zapylaczy, przede wszystkim pszczoł i trzmieli (Goulson i in. 2015; Kosior i in. 2007; Zattara, Aizen 2013;), motyli (Warren i in. 2021; Edwards i in. 2025), czy muchówek (Barendregt 2021). Wśród głównych przyczyn tego zjawiska wymienia się intensyfikację rolnictwa, przejawiającą się w przeznaczaniu coraz większych obszarów pod uprawy, homogenizacji środowiska i wciąż powszechnym stosowaniu środków ochrony roślin. Negatywne w skutkach, zmiany siedlisk owadów zapylających (przekształcenie, fragmentacja, zanik) wynikają także z postępującego wzrostu aglomeracji w wielu

rejonach świata. Istotną rolę w tym procesie odgrywają zmiany klimatu, zanieczyszczenie środowiska, gatunki inwazyjne, a także choroby owadów zapylających (Dicks i in. 2021; Brunet, Fragoso 2024). Biorąc pod uwagę kluczowe znaczenie owadów zapylających, podkreślone w poprzedniej części opracowania, spadek ich różnorodności gatunkowej i liczebności jest uznawany za istotne zagrożenie dla środowiska naturalnego oraz cywilizacji, zaś rozwiązanie tego problemu należy obecnie do najważniejszych wyzwań stojących przed ludzkością (Murphy i in. 2022). W Europie znalazło to odbicie w szeregu ogólnych inicjatyw, które wśród głównych celów mają zatrzymanie i odwrócenie trendu spadkowego owadów zapylających (Komisja Europejska 2018; Inicjatywa 2023; Komisja Europejska 2020; Rozporządzenie 2024).

4. Lasy jako kluczowe środowiska dla owadów zapylających

Współcześnie obszary lądowe Ziemi są w wielu miejscach zdominowane przez krajobraz rolniczy. Z taką sytuacją mamy do czynienia również w Polsce, gdzie grunty użytkowane rolniczo zajmują ok. 60% powierzchni kraju (GUS 2024). Jak wspomniano wcześniej, istnieją liczne negatywne skutki oddziaływania rolnictwa na owady zapylające. Należy dodać, że grunty rolnicze w Polsce w znakomitej większości stanowią własność prywatną (Jędruchiewicz, Maśniak 2018; Eurostat 2024), dlatego ewentualne działania ukierunkowane na niwelowanie efektów niekorzystnych z punktu widzenia owadów zapylających (np. ograniczanie chemizacji, przeciwdziałanie homogenizacji) są znacząco utrudnione, a często po prostu niemożliwe. Z oczywistych względów także tereny zurbanizowane oraz pokryte wodami (łącznie ok. 10% powierzchni Polski) nie mogą być brane pod uwagę jako miejsca realnej ochrony większości gatunków owadów zapylających. Powyższe fakty sprawiają, że pierwszoplanowymi obszarami dla zachowania tej grupy organizmów stają się lasy.

Lasy są dominującą potencjalną formacją roślinną wielu obszarów świata, w tym Polski (Matuszkiewicz, Wolski 2023). Zróżnicowanie biocenotyczne lasów sprawia, że są one zasiedlane przez różnorodną gatunkowo faunę owadów zapylających, zwykle przekraczającą tę występującą na obszarach nieleśnych (Ganuza i in. 2022; Gaspar i in. 2022; Vujanović i in. 2023). Lasy zapewniają szeroki wachlarz unikalnych substratów pokarmowych i miejsc gniazdowania dla różnych grup zapylaczy (Proesmans i in. 2019; Krishnan i in. 2020; Ulyshen i in. 2023). Choć większość rodzimych gatunków drzew w Polsce jest wiatropylna, to już dominująca część krzewów i roślin zielnych jest w tym procesie uzależniona od owadów (San-Miguel-Ayán i in. 2016). Pyłek kwiatowy i nektar roślin leśnych jest dostępny dla gatunków zapylających zarówno w dużej obfitości i różnorodności, co jest związane z występowaniem tu różnorodnej gatunkowo flory, jak i w długiej perspektywie czasowej w ciągu roku, co wynika z fenologii kwitnienia poszczególnych gatunków roślin. Oprócz pokarmu produkowanego przez kwiaty, część zapylaczy pobiera spadź wydzielaną przez mszyce (Álvarez-Pérez i in. 2024), z których wiele gatunków występuje głównie bądź wyłącznie w lasach (Szelegiewicz 1968). Część gatunków zapylających wymaga do swojego rozwoju drewna żywych lub martwych drzew (Falk 2021). Najlepszym przykładem są gatunki saproksyliczne, np. liczne błonkówki, muchówki, czy chrząszcze, których larwy rozwijają się w drewnie i/lub pod korą. Również duża grupa parazytoidów, w tym wiele błonkówek i muchówek, w okresie larwalnym rozwija się w ciałach innych owadów bytujących w drewnie. Niektóre gatunki zapylające, np. część błonkówek, zakładają gniazda w silnie rozłożonym drewnie lub w próchnowiskach. Inne umiejscawiają je pod ziemią, przy czym znane są gatunki wymagające zarówno odsłoniętej gleby (np. w miejscach

po powstaniu wykrotów), jak i preferujące glebę pokrytą ściółką (Mola i in. 2021). Niektóre gatunki zapylaczy, przede wszystkim pszczoły, wykorzystują woski i żywice produkowane przez rośliny do uszczelniania i spajania gniazd, a także jako środki antyseptyczne, przeciwdziałające rozwojowi chorób (Simone-Finstrom, Spivak 2010). Aparat asymilacyjny roślin leśnych stanowi pokarm larw wielu gatunków zapylających, w tym licznych motyli, niektórych błonkówek, czy chrząszczy. Wreszcie, lasy pełnią rolę refugium dla owadów zapylających, na przykład w okresie stosowania pestycydów na przyległych terenach rolniczych, po wystąpieniu zaburzeń, a także w czasie niekorzystnych warunków pogodowych (Ulyshen i in. 2024).

5. Owady zapylające – beneficjenci środowisk otwartych w lasach

Wspólną cechą większości leśnych gatunków owadów zapylających jest występowanie wyraźnego kontrastu między ich wymaganiami na różnych etapach życia. O ile miejsca gniazdowania, rozwoju larwalnego czy zimowania często zlokalizowane są wewnątrz lasów, to żerowanie postaci dorosłych odbywa się przede wszystkim w miejscach otwartych, co oczywiście wynika z obfitości kwitnących tutaj gatunków roślin (Proesmans i in. 2019; Krishnan i in. 2020; Ulyshen i in. 2023). Do typowych miejsc odwiedzanych przez imagines zapylaczy należą różnego rodzaju obszary okresowo lub stale pozbawione drzewostanu, powstałe w sposób spontaniczny, jak śródleśne polany, łąki, skarpy, fragmenty objęte zaburzeniami (gradacje owadów, wiatr, pożar), oraz wykreowane przez człowieka, np. przydroża i przytorza (Hanula i in. 2016; Kaur i in. 2019), tereny pod liniami energetycznymi (Russel i in. 2005; Berg i in. 2016; Steinert i in. 2018), zręby i uprawy w początkowej fazie rozwoju (Korpela i in. 2015; Viljur, Teder 2016; Ohwaki i in. 2018; Ram i in. 2020; Eckert i in. 2022; Milberg i in. 2022; Zitomer i in. 2023). W literaturze dotyczącej omawianej problematyki dość często pojawia się trafne określenie zrębów, jako tymczasowych substytutów kwiatnych łąk i muraw, których obecnie brakuje w typowym krajobrazie rolniczym (Viljur, Teder 2016; Bergman i in. 2020; Sielezniew i in. 2024).

Powierzchnie otwarte w lasach mają najczęściej charakter nietrwałych, funkcjonując zwykle od kilku do kilkunastu lat. Przyczyny tego zjawiska są w zasadzie dwojakie i w największym stopniu zależą od sposobu zarządzania lasami. Na obszarach objętych ochroną, główną rolę odgrywają naturalne procesy sukcesyjne, jak spontaniczne wkraczanie roślinności krzewiastej i drzewiastej na tereny otwarte (Faliński 1988; Kozel i in. 2021). W lasach gospodarczych zanik środowisk otwartych jest przede wszystkim efektem zamierzonych działań – szybkiego odnowienia lasu i dążenia do zwartej struktury drzewostanu, pożądanej z punktu widzenia hodowli, ochrony i użytkowania (Swanson i in. 2011). Wydaje się, że eliminowanie rębni zupełnych może być dodatkowym czynnikiem ograniczającym występowanie tego typu środowisk i stoi w sprzeczności z postulatem ochrony owadów zapylających w lasach.

Wraz z deficytem środowisk otwartych na terenach leśnych następuje zanik związanych z nimi organizmów, w tym owadów zapylających (Nilsson i in. 2013; Habel i in. 2016, 2019, 2024; Sunde i in. 2024). Obecnie coraz częściej podejmowane są inicjatywy odtwarzania i utrzymania tego typu środowisk na obszarach chronionych. W lasach gospodarczych, dominujących pod względem powierzchni, a więc i o kluczowym znaczeniu dla ochrony owadów zapylających, efekt ten w dużym stopniu może być uzyskany dzięki tworzeniu powierzchni okresowo pozbawionych drzewostanu w ramach typowych sposobów zagospodarowania, w tym z wykorzystaniem zrębów. Na potrzebę „zbalansowania” reprezentacji różnego rodzaju środowisk w lasach, w tym zapewnienia ciągłości występowania w nich środowisk otwartych i półotwartych,

wskazują coraz liczniejsze badania (Swanson i in. 2011; Korpela i in. 2015; Hanula i in. 2016; Hilmers i in. 2018; Bergman i in. 2020; Kozel i in. 2021; Eckerter i in. 2022; Habel i in. 2024).

6. Podsumowanie

Przeciwdziałanie zanikowi owadów zapylających jest obecnie jednym z głównych wyzwań ochrony przyrody, stojących przed ludzkością. Wynika to z kluczowej roli tej grupy organizmów w zapewnianiu bezpieczeństwa żywnościowego i dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemów. Podejmowane są inicjatywy mające na celu zahamowanie i odwrócenie tego negatywnego trendu, jednak ochrona owadów zapylających nie może być w pełni realizowana na terenach rolniczych i miejskich. Środowiskami o kluczowym znaczeniu dla owadów zapylających są lasy, zaś współczesne leśnictwo powinno uwzględniać ich zróżnicowane wymagania środowiskowe. Wspólną cechą większości gatunków owadów zapylających związanych z lasami jest ich uzależnienie od stanowisk otwartych i półotwartych, okresowo bądź stale pozabawionych drzewostanu. Konieczne jest więc zapewnienie ciągłości występowania tego typu środowisk – naturalnych, ale również wykreowanych sztucznie. Niezależnie od tego, istnieje potrzeba badań dotyczących owadów zapylających w lasach Polski, uwzględniających poznanie ich różnorodności i wymagań środowiskowych, wpływu różnych systemów zarządzania lasami, oddziaływania gospodarki leśnej itp. Wiedza uzyskana w ten sposób jest niezbędna do sformułowania wytycznych i podejmowania decyzji zapewniających skuteczną ochronę tych organizmów.

Literatura

- Álvarez-Pérez S., Lievens B., de Vega C. 2024. Floral nectar and honeydew microbial diversity and their role in biocontrol of insect pests and pollination. *Current Opinion in Insect Science*, 61: 101138.
- Barendregt A., Zeegers T., van Steenis W., Jongejans E. 2021. Forest hoverfly community collapse: abundance and species richness drop over four decades. *Insect Conservation and Diversity*, 15: 510–521.
- Berg Å., Bergman K.O., Wissman J., Żmihorski M., Öckinger E. 2016. Power-line corridors as source habitat for butterflies in forest landscapes. *Biological Conservation*, 201: 320–326.
- Bergman K.O., Burman J., Jonason D., Larsson M.C., Ryrholm N., Westerberg L., Milberg P. 2020. Clear-cuts are temporary habitats, not matrix, for endangered grassland burnet moths (*Zygaena* spp.). *Journal of Insect Conservation*, 24: 269–277.
- Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M., Ohlemüller R., Edwards M., Peeters T., Schaffers A.P., Potts S.G., Kleukers R., Thomas C.D., Settele J., Kunin W.E. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313: 351–354.
- Brunet J., Fragoso F.P. 2024. What are the main reasons for the worldwide decline in pollinator populations? *CABI Reviews*, 19: 1.
- Burkle L.A., Marlin J.C., Knight T.M. 2013. Plant-pollinator interactions over 120 years: loss of species, co-occurrence, and function. *Science*, 339: 1611–1615.
- Cornelisse T., Inouye D.W., Irwin R.E., Jepsen S., Mawdsley J.R., Ormes M., Daniels J., Debinski D.M., Griswold T., Klymko J., Orr M.C., Richardson L., Sears N., Schweitzer D., Young B.E. 2025. Elevated extinction risk in over one-fifth of native North American pollinators. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122 (14): e2418742122.

- Delaplane K.S., Mayer D.F. 2000. Crop pollination by bees. CABI Publishing, New York.
- Dicks L.V., Breeze T.D., Ngo H.T., Senapathi D., An J., Aizen M.A., Basu P., Buchori D., Galetto L., Garibaldi L.A., Gemmill-Herren B., Howlett B.G., Imperatriz-Fonseca V.L., Johnson S.D., Kovács-Hostyánszki A., Kwon Y.J., Lattorff H.M.G., Lungharwo T., Seymour C.L., Vanbergen A.J., Potts S.G. 2021. A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nature Ecology & Evolution*, 5: 1453–1461.
- Eckerter T., Braunisch V., Buse J., Klein A.M. 2022. Open forest successional stages and landscape heterogeneity promote wild bee diversity in temperate forests. *Conservation Science and Practice*, 4: e12843.
- Edwards C.B., Zipkin E.F., Henry E.H., Haddad N.M., Forister M.L., Burls K.J., Campbell S.P., Crone E.E., Diffendorfer J., Douglas M.R., Drum R.G., Fallon C.E., Glassberg J., Grames E.M., Hatfield R., Hershovich S., Hoffman Black S., Larsen E.A., Leuenberger W., Linders M.J., Longcore T., Marschalek D.A., Michielini J., Neupane N., Ries L., Shapiro A.M., Swengel A.B., Swengel S.R., Taron D.J., Van Deynze B., Wiedmann J., Thogmartin W.E., Schultz C.B. 2025. Rapid butterfly declines across the United States during the 21st century. *Science*, 387: 1090–1094. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.adp4671>.
- Eurostat 2024. Utilised agricultural area by type of farm tenure. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farm_tenure#Analysis (dostęp: 20.05.2025).
- Faliński J.B. 1988. Succession, regeneration and fluctuation in the Białowieża forest (NE Poland). *Vegetatio*, 77: 115–128.
- Falk S. 2021. A review of the pollinators associated with decaying wood, old trees and tree wounds in Great Britain. A report for the Woodland Trust.
- Ganuza C., Redlich S., Uhler J., Tobisch C., Rojas-Botero S., Peters M.K., Zhang J., Benjamin C.S., Englmeier J., Ewald J., Fricke U., Haensel M., Kollmann J., Riebl R., Uphus L., Müller J., Steffan-Dewenter I. 2022. Interactive effects of climate and land use on pollinator diversity differ among taxa and scales. *Science Advances*, 8: eabm9359. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9359>.
- Gaspar H., Loureiro J., Castro H., Siopa C., Castro M., Casais V., Castro S. 2022. Impact of local practices and landscape on the diversity and abundance of pollinators in an insect-dependent crop, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 326: 107804.
- Goulson D., Nicholls E., Botias C., Rotheray E.L. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347 (6229). DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1255957>.
- GUS 2024. Główny Urząd Statystyczny. Ochrona Środowiska 2024. <http://www.stat.gov.pl>. (dostęp: 02.05.2025).
- Habel J.C., Segerer A., Ulrich W., Torchyk O., Weisser W.W., Schmitt T. 2016. Butterfly community shifts over two centuries: Shifts in butterfly communities. *Conservation Biology*, 30 (4): 754–762.
- Habel J.C., Ulrich W., Biburger N., Seibold S., Schmitt T. 2019. Agricultural intensification drives butterfly decline. *Insect Conservation and Diversity*, 12: 289–295.
- Habel J.C., Ulrich W., Gros P., Teucher M. 2024. Butterfly loss in urban landscapes and nature reserves. *Journal for Nature Conservation*, 78: 126562.
- Hanula J.L., Ulyshen M.D., Horn S. 2016. Conserving pollinators in North American forests: A review. *Natural Areas Journal*, 36 (4): 427–439.
- Hilmers T., Friess N., Bässler C., Heurich M., Brandl R., Pretzsch H., Seidl R., Müller J. 2018. Biodiversity along temperate forest succession. *Journal of Applied Ecology*, 55 (6): 2756–2766.
- Inicjatywa 2023. Zmiana inicjatywy UE na rzecz owadów zapylających. Nowy ład na rzecz owadów zapylających. COM (2023) 35. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0441_PL.html (dostęp: 20.05.2025).

- Jędruchniewicz A., Maśniak J. 2018. Przemiany własnościowe ziemi rolnej w Polsce. Zeszyty Naukowe SGGW - Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, 121: 25–39.
- Katumo D.M., Liang H., Ochola A.C., Lv M., Wang Q.F., Yang C.F. 2022. Pollinator diversity benefits natural and agricultural ecosystems, environmental health, and human welfare. *Plant Diversity*, 44 (5): 429–435. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pld.2022.01.005>.
- Kaur H., Torma A., Gallé-Szpisjak N., Šeat J., Lőrinczi G., Módra G., Gallé R. 2019. Road verges are important secondary habitats for grassland arthropods. *Journal of Insect Conservation*, 23: 899–907.
- Kaur N., Kaleka A. 2022. Diversity importance and decline of pollinating insects in present era. *Global decline of insects*. IntechOpen. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.100316>.
- Kearns C.A. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant–pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 83–112.
- Kevan P.G., Baker H.G. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. *Annual Review of Entomology*, 28: 407–453.
- Komisja Europejska 2018. Komunikat komisji do parlamentu europejskiego, rady, europejskiego komitetu ekonomiczno-społecznego i komitetu regionów. Inicjatywa UE na rzecz owadów zapylających. COM (2018) 395. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0395> (dostęp: 20.05.2025).
- Komisja Europejska 2020. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030. Przywracanie przyrody do naszego życia. COM (2020) 380. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=legisum:4459196> (dostęp: 20.05.2025).
- Korpela E.L., Hyvönen T., Kuussaari M. 2015. Logging in boreal field-forest ecotones promotes flower-visiting insect diversity and modifies insect community composition. *Insect Conservation and Diversity*, 8 (2): 152–162.
- Kosior A., Celary W., Olejniczak P., Fijał J., Krol W., Solarz W., Płonka P. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of western and central Europe. *Oryx*, 41: 79–88.
- Kozel P., Sebek P., Platek M., Benes J., Zapletal M., Dvorsky M., Lanta V., Dolezal J., Bace R., Zbuzek B., Cizek L. 2021. Connectivity and succession of open structures as a key to sustaining light-demanding biodiversity in deciduous forests. *Journal of Applied Ecology*, 58 (12): 2951–2961. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14019>.
- Krishnan S., Wiederkehr Guerra G., Bertrand D., Wertz-Kanounnikoff S., Kettle C.J. 2020. The pollination services of forests – A review of forest and landscape interventions to enhance their cross-sectoral benefits. *Forestry Working Paper*, No. 15.
- Maggi T., Pardo L., Chreil R. 2023. Pollinator Diversity: A Key to Ecosystem Resilience and Food Security. *Pollinators*, 6: 33–48.
- Matuszkiewicz J.M., Wolski J. 2023. Potencjalna roślinność naturalna Polski (wersja wektorowa). IGiPZ PAN, Warszawa.
- Milberg P., Eriksson V., Bergman K.O. 2022. Assemblages of flower-visiting insects in clear-cuts are rich and dynamic. *European Journal of Entomology*, 118: 182–191. DOI: <https://doi.org/10.14411/eje.2021.019>.
- Mola J.M., Hemberger J., Kochanski J., Richardson L.L., Pearse I.S. 2021. The Importance of Forests in Bumble Bee Biology and Conservation. *BioScience*, 71 (12): 1234–1248. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biab121>.
- Murphy J.T., Breeze T.D., Willcox B., Kavanagh S., Stout J.C. 2022. Globalisation and pollinators: Pollinator declines are an economic threat to global food systems. *People and Nature*, 4 (3): 773–785. DOI: <https://doi.org/10.1002/pan3.10314>.

- Nilsson S.G., Franzén M., Pettersson L. 2013. Land-use changes, farm management and the decline of butterflies associated with semi-natural grasslands in southern Sweden. *Nature Conservation*, 6: 31–48.
- Ohwaki A., Koyanagi T.F., Maeda S. 2018. Evaluating forest clear-cuts as alternative grassland habitats for plants and butterflies. *Forest Ecology and Management*, 430: 337–345.
- Ollerton J. 2017. Pollinator Diversity: Distribution, Ecological Function, and Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 48: 353–376.
- Ollerton J., Winfree R., Tarrant S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321–326.
- Potts S., Biesmeijer K., Bommarco R., Breeze T., Carvalheiro L., Franzén M., González-Varo J.P., Holzschuh A., Kleijn D., Klein A.-M., Kunin, B., Lecocq T., Lundin O., Michez D., Neumann P., Nieto A., Penev L., Rasmont P., Ratamáki O., Riedinger V., Roberts S.P.M., Rundlöf M., Scheper J., Sørensen P., Steffan-Dewenter I., Stoev P., Vilà M., Schweiger O. 2015. Status and trends of European pollinators. Key findings of the STEP project. Pensoft Publishers, Sofia. 72 s.
- Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O., Kunin W.E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (6): 345–353.
- Proctor M., Yeo P., Lack A. 1996. *The Natural History of Pollination*. Harper Collins, London.
- Proesmans W., Bonte D., Smagghe G., Meeus I., Decocq G., Spicher F., Kolb A., Lemke I., Diekmann M., Bruun H.H., Wulf M., Van Den Berge S., Verheyen K. 2019. Small forest patches as pollinator habitat: oases in an agricultural desert? *Landscape Ecology*, 34 (3): 487–501.
- Ram D., Lindström Å., Pettersson L.B., Caplat P. 2020. Forest clear-cuts as habitat for farmland birds and butterflies. *Forest Ecology and Management*, 473: 118239.
- Rodger J.G., Bennett J.M., Razanajatovo M., Knight T.M., van Kleunen M., Ashman T.L., Steets J.A., Hui C., Arceo-Gómez G., Burd M., Burkle L.A., Burns J.H., Durka W., Freitas L., Kemp J.E., Li J., Pauw A., Vamosi J.C., Wolowski M., Xia J., Ellis A.G. 2021. Widespread vulnerability of flowering plant seed production to pollinator declines. *Science Advances*, 7 (42): eabd3524. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd3524>.
- Rozporządzenie 2024. Rozporządzenie (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869. *Dziennik Urzędowy UE, Seria L, z 29.07.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32024R1991> (dostęp: 20.05.2025).
- Russell K.N., Ikerd H., Droege S. 2005. The potential conservation value of unmowed powerline strips for native bees. *Biological Conservation*, 124 (1): 133–148.
- San-Miguel-Ayán J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (red.). 2016. *European Atlas of Forest Tree Species*. European Commission, Luxembourg. ISBN: 978-92-76-17291-8.
- Sielezniew M., Jaworski T., Sielezniew I., Deoniziak K., Bystrowski C., Hilszczański J., Nowicki P. 2024. Clear-cuts support the metapopulation of a critically endangered butterfly. *Forest Ecology and Management*, 562. 121931. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121939>.
- Simone-Finstrom M., Spivak M. 2010. Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees. *Apidologie*, 41 (3): 295–311.
- Steinert M., Moe S.R., Sydenham M.A.K., Eldegard K. 2018. Different cutting regimes improve species and functional diversity of insect-pollinated plants in power-line clearings. *Ecosphere*, 9 (11): e02509.
- Stephens R.E., Gallagher R.V., Dun L., Cornwell W., Sauquet H. 2023. Insect pollination for most of angiosperm evolutionary history. *New Phytologist*, 240 (2): 880–891. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/nph.18993>.

- Sunde J., Askling J., Kindvall O., Johansson V., Franzén M. 2024. Negative impacts of future forest succession on three threatened butterfly species. *Biodiversity and Conservation*, 33: 2885–2910.
- Swanson M.E., Franklin J.F., Beschta R.L., Crisafulli C.M., DellaSala D.A., Hutto R.L., Lindenmayer D.B., Swanson F.J. 2011. The forgotten stage of forest succession: Early-successional ecosystems on forest sites. *Frontiers in Ecology and Environment*, 9 (2): 117–125.
- Szelegiewicz H. 1968. Katalog fauny Polski. Część XXI, zeszyt 4. Mszyce. Aphidodea. Warszawa, PWN.
- Ulyshen M., Urban-Mead K.R., Dorey J.B., Rivers J.W. 2023. Forests are critically important to global pollinator diversity and enhance pollination in adjacent crops. *Biological Reviews*, 98 (4): 1118–1141. DOI: <https://doi.org/10.1111/brv.12947>.
- Ulyshen M.D., Horn S., Fair C., Forrester E.J., Reynolds S.K., Young A., Schmidt C. 2024. Forest pollinator richness declines with distance into burned areas. *Forest Ecology and Management*, 565. 122049.
- Viljur M.L., Teder T. 2016. Butterflies take advantage of contemporary forestry: Clear-cuts as temporary grasslands. *Forest Ecology and Management*, 376: 118–125.
- Vujanović D., Losapio G., Mészáros M., Popov S., Ristić Z.M., Stojnić S.M., Jović J., Vujić A. 2023. Forest and grassland habitats support pollinator diversity more than wildflowers and sunflower monoculture. *Ecological Entomology*, 48 (4): 421–432. DOI: <https://doi.org/10.1111/een.13234>.
- Warren M.S., Maes D., van Swaay C.A.M., Goffart P., Van Dyck H., Bourn N.A.D., Wynhoff I., Hoare D., Ellis S. 2021. The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118 (2): e2002551117.
- Zarządzenie 2024. Zarządzenie Nr 87 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 12 lipca 2024 r. w sprawie wprowadzenia wytycznych dotyczących ograniczenia stosowania rębni i cięć zupełnych w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe. *Lasy Państwowe*. Warszawa. <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-resortowe/wprowadzenie-wytycznych-dotyczacych-ograniczenia-stosowania-rebni-i-38875184> (dostęp: 20.04.2025).
- Zattara E.E., Aizen M.A. 2021. Worldwide occurrence records suggest a global decline in bee species richness. *One Earth*, 4 (1): 114–123.
- Zitomer R.A., Galbraith S.M., Betts M.G., Moldenke A.R., Progar R.A., Rivers J.W. 2023. Bee diversity decreases rapidly with time since harvest in intensively managed conifer forests. *Ecological Applications*, 33 (5): e2855. DOI: <https://doi.org/10.1002/eap.2855>.

Krzysztof Niedziałkowski¹, Marcin Mielewczyk^{1, 2}

¹Polska Akademia Nauk, Instytut Filozofii i Socjologii, Warszawa
krzysztof.niedzialkowski@ifispan.edu.pl

²Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Społeczne aspekty prowadzenia gospodarki leśnej: dyskusje i konflikty wokół lasów w ujęciu międzynarodowym

1. Wstęp

W ostatnich dekadach w Europie obserwuje się wyraźny wzrost liczby konfliktów związanych z zarządzaniem lasami. Konflikty te stają się coraz bardziej złożone. Odzwierciedlają one często sprzeczne oczekiwania wobec lasów formułowane przez różne grupy aktorów społecznych – takich jak właściciele i zarządcy lasów, organizacje społeczne, lokalne społeczności oraz turyści – którzy korzystają z lasów w odmienny sposób i reprezentują różne przekonania, wartości i interesy (Winkel i in. 2011). Jak zauważają Nousiainen i Mola-Yudego (2022), spory wokół lasów jako przestrzeni o zróżnicowanych funkcjach ekonomicznych, ekologicznych i społecznych przybierają rozmaite formy – od lokalnych protestów po długotrwałe konflikty o dużym zasięgu medialnym. Obejmują one szerokie spektrum tematów, takich jak gospodarka leśna, ochrona przyrody, planowanie przestrzenne czy rekreacja. Choć przyczyny i konteksty tych konfliktów różnią się w zależności od regionu Europy, autorzy wskazują także na pewne wspólne cechy: ograniczoną partycypację społeczną, brak zaufania do instytucji oraz napięcia między lokalnymi a ponadlokalnymi celami zarządzania zasobami leśnymi.

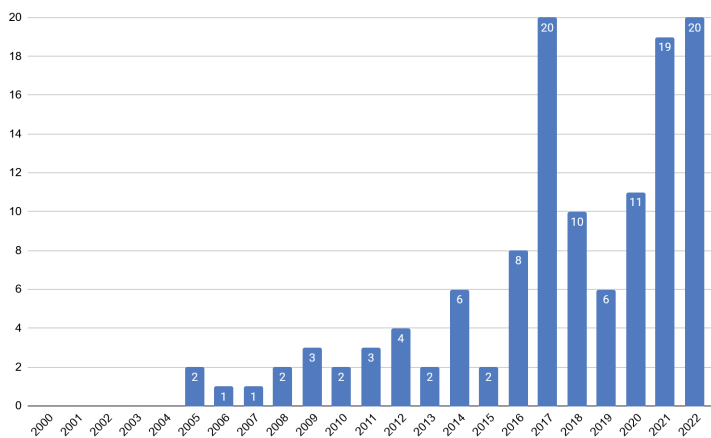
Polska należy do krajów najczęściej wymienianych w literaturze jako obszar intensyfikacji konfliktów wokół lasów (Nousiainen, Mola-Yudego 2022). Szeroko komentowane przypadki, takie jak protesty przeciwko ingerencji w drzewostany Puszczy Białowieskiej, stały się symbolami szerszych napięć dotyczących priorytetów i kierunków zarządzania lasami. Spory te pojawiają się pomiędzy zarządcami lasów, lokalnymi społecznościami, organizacjami ekologicznymi oraz społecznymi (Konczal 2017; Niedziałkowski, Chmielewski 2023). Wzrost liczby konfliktów – zarówno w Polsce, jak i w innych krajach Europy – może być związany z rosnącą świadomością społeczną i zmianą oczekiwań wobec funkcji lasów, ale także z brakiem przejrzystości procesów decyzyjnych oraz niedostosowaniem systemów zarządzania do współczesnych wyzwań.

Celem niniejszego opracowania jest zbadanie, czy w Polsce w ostatnich latach wzrosło zarówno zainteresowanie lasami, jak i liczba konfliktów z nimi związanych. Artykuł analizuje przyczyny tych zjawisk, uwzględniając zarówno uwarunkowania lokalne, jak i szerszy kontekst europejski, a także porównuje sytuację Polski z wybranymi państwami Unii Europejskiej. W zakończeniu przedstawiamy propozycje działań mających na celu łagodzenie konfliktów leśnych w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeby zwiększenia transparentności, wzmocnienia dialogu społecznego oraz wdrażania adaptacyjnego podejścia do zarządzania lasami.

2. Społeczne zainteresowanie tematyką leśną

W celu zbadania społecznego zainteresowania tematyką leśną przeprowadziliśmy analizę treści medialnych, obejmującą artykuły opublikowane w latach 2000–2022 w sześciu największych ogólnopolskich gazetach i czasopismach o zróżnicowanym profilu społeczno-politycznym: *Polityka*, *Gazeta Wyborcza*, *Rzeczpospolita*, *Dziennik Gazeta Prawna*, *DoRzeczy* oraz *wŚieci*. Artykuły zostały zidentyfikowane na podstawie przeszukania bazy danych tych czasopism z wykorzystaniem frazy „leśnictwo w Polsce”. W wyniku tego zapytania uzyskano 681 wyników, które następnie poddano selekcji pod kątem trafności. Do dalszej analizy kwalifikowano wyłącznie teksty odnoszące się do debat lub konfliktów wokół leśnictwa, uwzględniające różnorodne głosy interesariuszy i mające charakter społeczno-polityczny – z wyłączeniem tekstów o wyłącznie technicznym lub organizacyjno-finansowym charakterze.

Na podstawie przyjętych kryteriów wybrano 122 artykuły do pełnego przeczytania, zakodowania (porządkowania wg. treści) i dalszej analizy. Warto zaznaczyć, że nie zakwalifikowano żadnych materiałów z lat 2000–2004, ponieważ w latach tych nie opublikowano artykułów spełniających warunki wyszukiwania. Przypuszczamy, że w tym czasie nie toczyły się w Polsce istotne debaty dotyczące leśnictwa, które znalazłyby odzwierciedlenie w ogólnokrajowej prasie. Liczbę artykułów opublikowanych w poszczególnych latach na analizowane tematy ilustruje rycina 1.

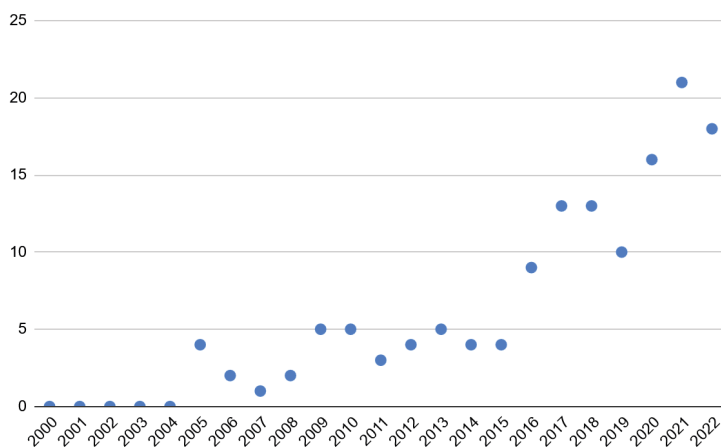


Rycina 1. Łączna liczba artykułów w poszczególnych latach dotycząca społecznych dyskusji wokół leśnictwa w Polsce (N=122). Źródło: Opracowanie własne

Wybrane artykuły przeanalizowano pod kątem liczby i charakteru grup aktorów społecznych, które zabierały głos na temat różnych aspektów leśnictwa w Polsce (ryc. 2). Analiza wykazała, że w latach 2005–2014 dyskusje na łamach prasy ogólnokrajowej angażowały głównie przedstawicieli Państwowego Gospodarstwa Leśnego „Lasy Państwowe”, reprezentantów rządu i administracji centralnej (w tym Ministerstwa Środowiska oraz Ministerstwa Finansów), przemysłu drzewnego oraz organizacji ekologicznych.

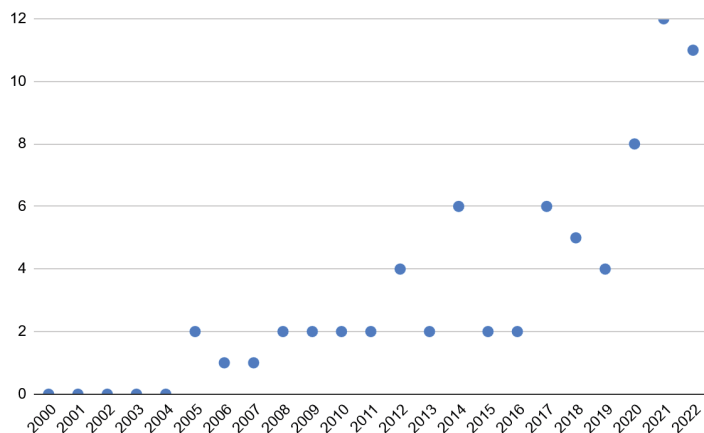
Od roku 2015 można zaobserwować dynamiczny wzrost liczby grup interesariuszy wypowiadających się publicznie na temat leśnictwa. Do debaty zaczęli włączać się m.in. myśliwi, duchowni, mieszkańcy terenów leśnych, instytucje Unii Europejskiej, prywatni właściciele lasów, strażacy, przedstawiciele samorządów oraz różne organy administracji publicznej – takie

jak Prezydent RP, regionalne i generalne dyrekcje ochrony środowiska (odpowiednio: RDOŚ, GDOŚ), Straż Graniczna, Wojsko Polskie czy Policja. Zainteresowanie tematem wyrażali również przedstawiciele zakładów usług leśnych.



Rycina 2. Liczba grup aktorów społecznych zabierających głos w poszczególnych latach

W podobny sposób można zaobserwować poszerzenie zakresu tematycznego związanego z leśnictwem, reprezentowanego w prasie ogólnokrajowej (ryc. 3). W latach 2005–2013 dominowały przede wszystkim dyskusje dotyczące modelu funkcjonowania Państwowego Gospodarstwa Leśnego „Lasy Państwowe” oraz konfliktu wokół Puszczy Białowieskiej. W kolejnych latach pojawiły się nowe tematy, takie jak: lokalne kłęski żywiołowe, przystosowanie lasów do zmiany klimatu, utworzenie nowych obszarów chronionych, protesty przeciwko pozyskiwaniu drewna w lasach podmiejskich, eksport drewna poza granice Unii Europejskiej oraz krytyka Europejskiego Zielonego Ładu. Najczęściej podejmowanymi zagadnieniami w analizowanym okresie były: Puszcza Białowieska, funkcjonowanie PGL LP oraz adaptacja lasów do zmiany klimatu.



Rycina 3. Liczba poruszanych tematów dotyczących leśnictwa w poszczególnych latach

3. Zarządzanie lasami a pandemia Covid-19

Tematem, który pojawił się po raz pierwszy w roku 2019, a do 2022 był poruszany w sumie 7 razy, co stanowi jedną z największych dynamik wzrostu, była kwestia pozyskiwania drewna w okolicach miast i protesty lokalnych mieszkańców z tym związane. Nasilenie tego typu sporów można powiązać z pandemią COVID-19 oraz wynikającymi z niej ograniczeniami w korzystaniu z lasów i przemieszczaniu się.

Jak wskazują badania, pandemia COVID-19 znacząco wpłynęła na sposób użytkowania lasów w Europie, zwiększając ich znaczenie jako przestrzeni odpoczynku, rekreacji i kontaktu z naturą. W okresie lockdownów i restrykcji w przemieszczaniu się lasy stały się jednym z nielicznych publicznych miejsc dostępnych dla obywateli, co doprowadziło do gwałtownego wzrostu liczby odwiedzających (Derks i in. 2020; Venter i in. 2020). Wzrosło także społeczne zainteresowanie pozaprodukcyjnymi funkcjami lasów, takimi jak ich pozytywny wpływ na dobrostan psychiczny, zdrowie i jakość życia (Ugolini i in. 2021). W efekcie zmieniło się postrzeganie lasów – z zasobu o przede wszystkim gospodarczym charakterze na przestrzeń wielofunkcyjną, istotną dla zdrowia publicznego i jakości środowiska. Pandemia uwidoczniła także napięcia między rosnącymi oczekiwaniami społecznymi a dotychczasowymi praktykami zarządzania lasami, zwłaszcza tam, gdzie dominuje funkcja produkcyjna oraz w okolicach dużych ośrodków miejskich (Weinbrenner i in. 2021). W przypadku Polski wyniki te potwierdzają badania Janeczko i in. (2024), zgodnie z którymi niemal 52% respondentów zadeklarowało zwiększenie korzystania z usług rekreacyjnych w lasach w czasie pandemii. Ponadto ponad 80% badanych uznało, że w wyniku pandemii funkcje społeczne lasów, takie jak rekreacja, zyskały na znaczeniu. COVID-19 przyczynił się tym samym do pogłębienia debaty publicznej na temat przyszłości lasów w Europie.

Co więcej, efekt zwiększonego korzystania z lasów – w tym przez nowe grupy użytkowników, które wcześniej preferowały wyjazdy zagraniczne – został wzmocniony i przedłużony przez zjawisko tzw. „drugich domów”. Mieszkańcy dużych miast, dysponujący wysokim kapitałem ekonomicznym, społecznym i kulturowym, zaczęli nabywać lub budować domy na obszarach wiejskich, szukając schronienia przed pandemicznymi ograniczeniami w przestrzeni miejskiej (Czarnecki i in. 2021; Zoğal 2022). Grupa ta, często pracująca zdalnie i niezwiązana ekonomicznie ani społecznie z lokalną ludnością osiadłą, była szczególnie zainteresowana możliwością rekreacyjnego korzystania z okolicznych lasów. Zwracała również uwagę na usługi ekosystemowe o charakterze regulacyjnym, jakie lasy te zapewniają – takie jak ochrona przed hałasem, zanieczyszczeniem powietrza czy ochrona różnorodności biologicznej. Dzięki posiadanym zasobom materialnym i kapitałom społecznym, a także umiejętnościom i wiedzy, osoby te nie tylko dążyły do wzmocnienia pozaprodukcyjnych funkcji lasów, lecz także aktywnie poszukiwały informacji o prowadzonych pracach leśnych w swojej okolicy oraz wykazywały chęć uczestnictwa w procesach decyzyjnych dotyczących gospodarki leśnej na poziomie lokalnym.

To zwiększone zainteresowanie lasami i gospodarką leśną nie zawsze spotykało się ze zrozumieniem ze strony pracowników Lasów Państwowych. Z relacji zebranych podczas wywiadów badawczych wynika, że niektóre grupy leśników doświadczały nowej sytuacji społecznej jako wyzwania, zwłaszcza gdy wzrastała presja ze strony bardziej wymagających i wykształconych użytkowników lasów. Jak ujął to jeden z rozmówców-leśników: „w ostatnim czasie, kiedy mieliśmy COVID, w lesie pojawiło się tak statystycznie patrząc pięć razy więcej osób na spacerach niż wcześniej. Te osoby (...) wchodziły do lasu, no i oczywiście zaczęły się

interesować, czemu się tyle tnie, prawda? (...) często leśnicy (...) nie próbują rozmawiać z tymi ludźmi, tylko po prostu wiedzą, że oni wiedzą lepiej i nie ma sensu w ogóle rozmawiać. No to potem gdzieś tam ma taki oddźwięk negatywny. Wiadomo, że prosty człowiek, który gdzieś tam mieszka niedaleko nie będzie może za bardzo wnikał, ale człowiek (...) wykształcony, z miasta, który przyjedzie, który zacznie wypytywać „A dlaczego? A przecież tutaj jest coś albo coś”. Jeśli jeszcze się okaże, nie daj Boże, że ma wykształcenie jakieś przyrodnicze, albo leśne, no to się okaże, że temu leśniczemu na przykład brakuje argumentów i tutaj pewien konflikt się pojawia. Może się pojawić i agresja. (...) szereg takich zdarzeń, przypuszczam, że wpłynął na to, że postrzeganie Lasów jest negatywne”.

Niezależnie od bezpośrednich interakcji w przestrzeni leśnej, wpływanie na gospodarę leśną poprzez oficjalne procedury może być dla osób zainteresowanych znacznym wyzwaniem. Choć w ciągu ostatnich trzydziestu lat formalne możliwości udziału społeczeństwa w procesie sporządzania planów urządzenia lasu uległy rozszerzeniu, w praktyce efektywna partycypacja społeczna nadal napotyka liczne bariery. Jak wskazuje literatura (Jaszczak, Wajchman 2014; Kopańska 2011; Pawlaczyk i in. 2016), do głównych przeszkód należą: opór przed włączaniem „nie-ekspertów” w procesy decyzyjne, ograniczone kompetencje instytucji w zakresie organizowania partycypacji, formalno-techniczny język dokumentów planistycznych oraz hierarchiczna struktura PGL Lasy Państwowe, która utrudnia elastyczne reagowanie na lokalne potrzeby i postulaty społeczne.

Problemy te, w połączeniu z deficytem skutecznej komunikacji ze społeczeństwem, sprzyjają powstawaniu oddolnych inicjatyw na rzecz zmiany obecnych praktyk zarządzania lasami. Przykładem może być stale rosnąca liczba tzw. interwencji leśnych, rejestrowanych przez Fundację „Lasy i Obywatele” – ich liczba wzrosła z 274 w marcu 2022 r. do 515 w październiku 2025 r. (Niedziałkowski, Chmielewski 2023; Lasy i Obywatele 2025).

Kolejnym czynnikiem zwiększającym zainteresowanie sposobem zarządzania lasami było nagromadzenie doniesień medialnych dotyczących nieprawidłowości w zarządzaniu majątkiem PGL LP, w tym związanych z finansowaniem wydarzeń o charakterze partyjno-politycznym (Niedziałkowski i in. 2025). Jak wskazywało Polskie Towarzystwo Leśne w swoim stanowisku z 28.02.2024 r.: „Zawłaszczenie Lasów Państwowych przez jedną partię polityczną, arogancja, nepotyzm, obsadzanie kierowniczych stanowisk przez osoby niekompetentne, czy też wykorzystywanie zasobów finansowych do partyjnych celów, doprowadziły LP do wizerunkowego kryzysu”.

Kryzys ten – wraz ze spadkiem zaufania do publicznego zarządcy – mógł przełożyć się na wzrost społecznej potrzeby niezależnego nadzoru nad polityką leśną.

4. Społeczne ruchy leśne w Europie

Błędem byłoby jednak interpretować rosnące społeczne zainteresowanie lasami i zaangażowanie obywateli wyłącznie jako reakcję na niedostatki polskiego systemu zarządzania tymi zasobami. Jak pokazują nieopublikowane jeszcze badania francuskiego socjologa Philippa Deuffica, który analizował doniesienia z lokalnej i krajowej prasy na temat protestów przeciwko zrębom zupełnym we Francji, w ostatnich latach również tam nastąpił znaczący wzrost liczby takich inicjatyw – z 44 w roku 2010 do 470 w roku 2021 (Deuffic 2024). Podobnie jak w Polsce, protesty te są powszechne niemal w całym kraju, szczególnie w pobliżu dużych ośrodków miejskich. Co istotne, kontekst zarządzania lasami we Francji jest zupełnie odmienny: około 75% lasów

znajduje się w rękach prywatnych, 16% to lasy komunalne, a jedynie 9% – lasy państwowe. Mimo tego, lokalni mieszkańcy czują się uprawnieni do zabierania głosu w sprawie sposobu zarządzania „swoimi” lasami. W uzasadnieniu swoich roszczeń odwołują się do regulacyjnych i kulturowych usług ekosystemowych, które lasy im dostarczają – takich jak ochrona klimatu, estetyka krajobrazu, czy przestrzeń do rekreacji i budowania tożsamości lokalnej.

W Niemczech również obserwuje się w ostatnich latach wzrost liczby oddolnych inicjatyw społecznych (tzw. Bürgerinitiativen) zmierzających do nagłaśniania i zmiany kontrowersyjnych praktyk gospodarki leśnej. Według danych zamieszczonych na portalu waldreport.de, w 2025 roku zgłoszono ponad 1050 przypadków działań uznanych za szkodliwe dla lasów – takich jak zręby zupełne, pozyskanie drewna na terenach chronionych czy uszkodzenia dróg leśnych. Praktyki te odnotowano na terenie całego kraju. W 2017 roku powstała ogólnoniemiecka organizacja parasolowa BundesBürgerInitiative WaldSchutz (BBIWS), będąca odpowiednikiem polskiej inicjatywy „Lasy i Obywatele”. Celem organizacji jest sieciowanie oraz wspieranie lokalnych ruchów na rzecz ochrony lasów (BundesBürgerInitiative WaldSchutz 2025). Kontekst społeczno-polityczny zarządzania lasami w Niemczech różni się przy tym istotnie od realiów polskich czy francuskich. Po pierwsze, polityka leśna jest w dużej mierze kształtowana na poziomie krajów związkowych (Landów). Po drugie, odmienna jest struktura własnościowa: 49% lasów znajduje się w rękach prywatnych, 29% należy do władz krajów związkowych, a 20% to lasy komunalne.

Ostatnim z omawianych przykładów europejskich państw, w których odnotowano zarówno dużą liczbę oddolnych inicjatyw leśnych, jak i wysoki poziom napięć społecznych wokół zarządzania lasami, jest Estonia. Jak wskazują Vihma i Toikka (2021), pod koniec lat 2010. w kraju tym doszło do serii konfliktów określanych w mediach mianem „wojny leśnej”. W ich wyniku powstał oddolny ruch społeczny na rzecz ochrony lasów – EMA – który zorganizował liczne demonstracje oraz zainicjował szeroką debatę publiczną na temat polityki leśnej i praktyk zarządczych. Nasilenie konfliktów miało miejsce mimo formalnych ram sprzyjających partycypacji społecznej w zarządzaniu lasami oraz początkowych sukcesów we wdrażaniu tych rozwiązań. Podobnie jak we Francji i Niemczech, estoński system własnościowy różni się od modelu obowiązującego w Polsce – lasy są w przybliżeniu równomiernie podzielone między sektor prywatny a zasoby państwowe.

5. Spory wokół lasów a makrotrendy społeczne

Powyższe przykłady pokazują, że wzrost zainteresowania lasami i polityką leśną w Polsce jest częścią szerszego zjawiska obejmującego wiele państw europejskich. Wśród jego przyczyn, oprócz omawianego wyżej wpływu pandemii Covid-19 można również wskazać szersze makrotrendy społeczne. Teoria wartości postmaterialistycznych zaproponowana przez Ronalda Ingleharta stanowi jedno z kluczowych ujęć wyjaśniających przemiany kulturowe i polityczne we współczesnych społeczeństwach, które mogą rzutować na społeczne postrzeganie lasów. Inglehart argumentuje, że w miarę jak kolejne pokolenia dorastają w warunkach stabilizacji gospodarczej i bezpieczeństwa egzystencjalnego, ich systemy wartości ulegają przesunięciu z orientacji materialistycznej (koncentrującej się na przetrwaniu, porządku i bezpieczeństwie ekonomicznym) ku orientacji postmaterialistycznej, która obejmuje m.in. większą wagę przywiązywaną do samorealizacji, uczestnictwa w życiu politycznym, wolności jednostki oraz

ochrony środowiska (Inglehart 1977; 1990). Zmiana ta ma charakter międzypokoleniowy i jest efektem długofalowych procesów socjalizacyjnych, co – według Ingleharta – prowadzi do trwałej transformacji kultury politycznej w kierunku większego znaczenia wartości demokratycznych i partycypacyjnych.

W kontekście relacji z przyrodą, interesujące są również badania badające zmiany orientacji wartości w odniesieniu do przyrody i użytkowania zasobów naturalnych, w tym prace badające tzw. wartości mutualistyczne (ang. *Mutualistic Values*) oraz orientację wartości wobec lasów (ang. *Forest Value Orientations*). Michael J. Manfredo i współpracownicy rozwijają koncepcję wartości mutualistycznych, które – podobnie jak postmaterialistyczne – pojawiają się częściej w społeczeństwach z wyższym poziomem dobrobytu i stabilności. Mutualistyczne orientacje wobec dzikiej przyrody zakładają postrzeganie zwierząt i innych elementów przyrody jako istot posiadających własne prawa, zasługujących na opiekę i współistnienie z człowiekiem, w przeciwieństwie do tradycyjnych, dominacyjnych wartości, traktujących przyrodę instrumentalnie i użytkowo (Manfredo i in. 2009, 2017). Podobne przesunięcia wartości obserwuje się w badaniach nad postrzeganiem wartości lasów. Prace te pokazują, że obok tradycyjnych wartości użytkowych (skoncentrowanych na gospodarczym wykorzystaniu drewna, pozyskiwaniu nieдрzewnych użytków leśnych i łowiectwie), coraz większe znaczenie zyskują wartości proekologiczne i rekreacyjne, akcentujące wartości niematerialne, takie jak estetyka, duchowość, spokój czy ochrona bioróżnorodności (Bengston i in. 2004; Ford i in. 2009). Te zmiany można interpretować jako przejaw szerszej zakrojonej transformacji aksjologicznej, zbieżnej z postulatami teorii Ingleharta, ale osadzonej w specyfice relacji człowieka z przyrodą. Trendy te potwierdzają wykonane w ostatnich latach badania ankietowe dotyczące korzystania z lasów. Na podstawie badań wykonanych wśród 1707 europejskich właścicieli i zarządców lasów w ramach projektu SINCERE (Torralba i in. 2020; Winkel i in. 2022) wykazano, że według zdecydowanej większości osób zarządzających lasami, społeczny popyt na usługi ekosystemowe w ostatnich latach wzrósł w sposób znaczący. Badani ocenili, że szczególnie zwiększyło się zainteresowanie usługami regulacyjnymi i kulturowymi. W innym badaniu ankietowym, zrealizowanym na próbie 13 319 respondentów z 33 państw, zbadano preferencje społeczne dotyczące korzyści płynących z lasów (Roitsch i in. 2022). Okazało się, że respondenci najbardziej cenią korzyści o charakterze kulturowym i regulacyjnym: na pierwszych miejscach znalazły się walory estetyczne lasów, jakość powietrza, wartości siedliskowe, zdrowotne oraz rola w magazynowaniu dwutlenku węgla. Jako najmniej wartościowe uznano jednocześnie tradycyjnie preferowane usługi zaopatrzeniowe lasów o charakterze użytkowym – na czterech ostatnich miejscach znalazły się zatrudnienie, dostarczanie drewna opałowego, surowca drzewnego oraz polowania. Badania realizowane w Polsce potwierdzają te wyniki – Janeczko i in. (2023) wykazała na podstawie badań ankietowych w RDLP Radom (N=1402), że pierwsze siedem miejsc jeśli chodzi o wagę korzyści z lasów zajęły, zdaniem respondentów, korzyści regulacyjne, dwa kolejne kulturowe, a ostatnie trzy zaopatrzeniowe.

Stwierdzone w badaniach wartości wobec przyrody i lasów rosnące preferencje dla usług ekosystemowych o charakterze regulacyjnymi i kulturowym pokazują przy tym, że są one związane z pewnymi cechami respondentów. Wartości postmaterialistyczne, mutualistyczne i kulturowo-regulacyjne są preferowane w większym stopniu przez osoby lepiej wykształcone, w lepszej sytuacji finansowej, mieszkające w miastach, mobilne oraz w większym stopniu przez kobiety niż przez mężczyzn (He i in. 2018; Janeczko i in. 2023; Manfredo 2003; Martín-López i in. 2012). Biorąc pod uwagę występujące w Polsce trendy makrospołeczne w postaci: migracji

ludności ze wsi do miast i suburbanizacji (Długosz, Szmytkie 2022), rosnącego dochodu narodowego na mieszkańca, który podwoił się w latach 2005-2024 (OECD 2025), a także rosnącego poziomu wykształcenia (GUS 2023), należy przygotować się na dalsze wzmacnianie w społeczeństwie polskim preferencji dla usług o charakterze regulacyjno-kulturowym oraz rosnący opór przeciwko korzystaniu z lasów dla celów zaopatrzeniowych. Będzie to stanowiło duże wyzwanie dla systemu zarządzania lasami w Polsce i w innych państwach europejskich, który w zdecydowanej większości jest finansowany przez przychody ze sprzedaży drewna oraz musi odpowiadać na popyt na surowiec ze strony przemysłu drzewnego (Kaliszewski 2024; Winkel i in. 2022). To niedopasowanie zmieniających się preferencji społecznych oraz mechanizmów organizacyjno-finansowych będzie prawdopodobnie przekładało się w przyszłości na pogłębiające się napięcia i konflikty wokół lasów.

6. Podsumowanie i rekomendacje

W ostatnich dekadach w Europie, w tym w Polsce, nasila się liczba i złożoność konfliktów wokół zarządzania lasami. Konflikty te wynikają z rozbieżnych oczekiwań różnych grup społecznych wobec funkcji lasów – ekonomicznych, ekologicznych i społecznych – oraz z rosnącej potrzeby obywateli angażowania się w procesy decyzyjne dotyczące lasów. Analiza mediów ogólnokrajowych w Polsce pokazuje wyraźny wzrost zarówno liczby publikacji na temat leśnictwa, jak i liczby aktorów społecznych zaangażowanych w debaty – od tradycyjnych instytucji po lokalne społeczności, organizacje ekologiczne, aż po nowe grupy użytkowników, których zainteresowanie lasami zwiększyło się podczas pandemii COVID-19. Pandemia wpłynęła na sposób korzystania z lasów, zwiększając oczekiwania społeczne dotyczące funkcji pozaprodukcyjnych i ujawniając trudności systemu zarządzania lasami w zakresie dostosowania się do nowych realiów społecznych.

Rosnące zainteresowanie społeczne lasami w Polsce wpisuje się w szerszy europejski trend, czego dowodem są liczne oddolne inicjatywy obywatelskie we Francji, Niemczech czy Estonii. Wzrost społecznego zaangażowania tłumaczyć można m.in. poprzez teorię postmaterializmu Ingleharta oraz badania nad wartościami mutualistycznymi i orientacjami wartości wobec przyrody. Badania europejskie i polskie wskazują, że ludzie coraz bardziej cenią usługi ekosystemowe o charakterze kulturowym i regulacyjnym (np. estetyka, zdrowie, klimat), natomiast tradycyjne funkcje użytkowe lasów tracą na znaczeniu. Preferencje te są szczególnie silne wśród osób wykształconych, zamożnych, mieszkańców miast i osób mobilnych. W świetle rosnącego poziomu edukacji i dobrobytu w Polsce, można spodziewać się dalszego wzrostu znaczenia tych wartości, co będzie stanowić wyzwanie dla dominującego modelu gospodarki leśnej opartego na produkcji drewna.

W świetle rosnących napięć społecznych wokół sposobu zarządzania lasami w Polsce, należy rozważyć konieczność wdrożenia systemowych rozwiązań ukierunkowanych na przeciwdziałanie konfliktom związanym z prowadzeniem gospodarki leśnej oraz na zwiększanie spójności społecznej wokół ważnego dobra wspólnego, jakim są polskie lasy. Rozwiązania te powinny obejmować instytucjonalizację dialogu społecznego i zwiększenie udziału różnych grup społecznych w procesach decyzyjnych. Zarządzanie lasami powinno być postrzegane nie tylko jako kwestia techniczna i gospodarcza, lecz przede wszystkim jako zarządzanie procesami społecznymi, wymagające odpowiednich kompetencji w zakresie komunikacji, mediacji oraz budowania relacji z różnorodnymi grupami interesariuszy. Zasadniczy elementem

proponowanego podejścia powinno być uznanie istnienia uzasadnionych różnic w wartościach, interesach i oczekiwaniach wobec lasów wśród różnych grup aktorów społecznych zainteresowanych zarządzaniem lasami, a także przełożenie tych różnic na praktykę leśną. W tym kontekście, należałoby rozwijać kulturę otwartości i elastyczności w ramach działalności PGL Lasy Państwowe, która umożliwiałaby rozpoznanie istniejących potrzeb społecznych oraz ich wdrażanie. Kluczową wartością, na której powinno opierać się współzarządzanie, jest budowanie wzajemnego zaufania, wypracowanego w drodze rzetelnego dialogu i partnerskiej współpracy. Jednocześnie, niezbędne jest rozpoczęcie debaty nad nowymi sposobami finansowania gospodarki leśnej – takimi, które uwzględniałyby rosnące znaczenie funkcji pozaprodukcyjnych lasów, w tym ekologicznych, społecznych i kulturowych.

Literatura

- Bengston D.N., Webb T.J., Fan D.P. 2004. Shifting forest value orientations in the United States, 1980-2001: A computer content analysis. *Environmental values*, 13 (3): 373–392.
- Blicharska, M., Angelstam, P., Giessen, L., Hilszczański, J., Hermanowicz, E., Holeska, J., Jacobsen, J. B., Jaroszewicz, B., Konczal, A., Konieczny, A., Mikusiński, G., Mirek, Z., Mohren, F., Muys, B., Niedziałkowski, K., Sotirov, M., Stereńczak, K., Szwagrzyk, J., Winder, G.M., Winkel, G. 2020. Between biodiversity conservation and sustainable forest management – A multidisciplinary assessment of the emblematic Białowieża Forest case. *Biological Conservation*, 248: 108614. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108614>.
- BundesBürgerInitiative WaldSchutz. 2025. Verzeichnis der angeschlossenen Bürgerinitiativen nach Bundesländern. <https://www.bundesbuergerininitiative-waldschutz.de/> (dostęp: 30.06.2025).
- Czarnecki A., Dacko A., Dacko M. 2021. Changes in mobility patterns and the switching roles of second homes as a result of the first wave of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.2006201>.
- Derks J., Giessen L., Winkel G. 2020. COVID-19-induced visitor boom reveals the importance of forests as social infrastructure. *Forest Policy and Economics*, 118: 102253.
- Deuffic P. 2024. Conflicts and Social Mobilization against Clearcutting. An Opportunity to Question the Forest Social Order? (w przygotowaniu).
- Długosz M., Szymytkie R. 2022. Obszary wiejskie w systemie migracji wewnętrznych w Polsce. *Studia Regionalne i Lokalne*, 3 (89): 86–100.
- Ford R.M., Williams K.J.H., Bishop I.D., Webb T. 2009. A value basis for the social acceptability of clearfelling in Tasmania, Australia. *Landscape and Urban Planning*, 90 (3-4): 196–206.
- GUS 2023. Kapitał ludzki w Polsce w latach 2018–2022. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- He S., Gallagher L., Su Y., Wang L., Cheng H. 2018. Identification and assessment of ecosystem services for protected area planning: A case in rural communities of Wuyishan national park pilot. *Ecosystem Services*, 31: 169–180.
- Inglehart R. 1977. *The Silent Revolution: Changing Values and Political Styles Among Western Publics*. Princeton University Press, Princeton.
- Inglehart R. 1990. *Culture Shift in Advanced Industrial Society*. Princeton University Press, Princeton.
- Janeczko E., Banaś J., Woźnicka M., Janeczko K., Utnik-Banaś K., Zięba S., Fialova J. 2024. How Did COVID-19 Pandemic Stress Affect Poles' Views on the Role of the Forest? *Land*, 13 (5): 656.
- Jaszczak R., Wajchman S. 2014. Udział i rola czynnika społecznego w tworzeniu planów urządzenia lasu w Polsce. *Sylwan*, 158 (3): 231–240.

- Kaliszewski A. 2024. Nie tylko sprzedaż drewna - Możliwości dywersyfikacji źródeł przychodów gospodarstwa leśnego. W: A. Kaliszewski (red.) *Leśnictwo Polski wobec wyzwań polityki Unii Europejskiej*. XIII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Konczal A. 2017. *Antropologia lasu. Leśnicy a percepcja i kształtowanie wizerunków przyrody w Polsce*. IBL PAN, Warszawa.
- Kopańska A. 2011. *Współzarządzanie a wybrane aspekty organizacji i zarządzania lasami w Polsce*. Wydział Nauk Ekonomicznych UW, Warszawa.
- Lasy i Obywatele. 2025. Inicjatywy obywatelskie. <https://mapy.lasyiobywatele.pl/inicjatywy-obywatelskie.html> (dostęp: 08.10.2025).
- Manfredo M.J., Teel T.L., Bright A.D. 2003. Why are public values toward wildlife changing? *Human Dimensions of Wildlife*, 8 (4): 287–306.
- Manfredo M.J., Teel T.L., Sullivan L., Dietsch A.M. 2017. Values, trust, and cultural backlash in conservation governance: The challenge of integrating diverse perspectives. *Biological Conservation*, 214: 303–311.
- Martín-López B., Iniesta-Arandia I., García-Llorente M., Palomo I., Casado-Arzuaga I., Amo D.G.D., Gómez-Baggethun E., Oteros-Rozas E., Palacios-Agundez I., Willaarts B., González J.A., Santos-Martín F., Onaindia M., López-Santiago C., Montes C. 2012. Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences. *PLoS ONE*, 7 (6): e38970. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>.
- Niedziałkowski K., Chmielewski P. 2023. Challenging the dominant path of forest policy? Bottom-up, citizen forest management initiatives in a top-down governance context in Poland. *Forest Policy and Economics*, 154: 103009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103009>.
- Niedziałkowski K., Konczal A., Mielewczyk M. 2025. “Hands off our forests!”—The impact of the authoritarian rule on polish forest policy in the context of the European Green Deal. *Forest Policy and Economics*, 171: 103402. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103402>.
- Nousiainen D., Mola-Yudego B. 2022. Characteristics and emerging patterns of forest conflicts in Europe - What can they tell us?. *Forest Policy and Economics*, 136: 102671. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102671>.
- OECD 2025. *OECD Economic Surveys: Poland 2025*. OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/483d3bb9-en>.
- Pawlaczyk P., Bohdan A., Grzegorz A. 2016. *Próba oceny zarządzania najcenniejszymi lasami w Polsce*. Stowarzyszenie Pracownia na Rzecz Wszystkich Istot, Bystra.
- Roitsch D., Derks J., Rosinger C., De Vreese R., Jin J., Lovric M., Pülzl H., Zhang C., Kronenberg J., Basnou C., Tyrvalinen L., da Schio N., Haase D., Konczal A., Winkel G. 2022. Deliverable 1.3 Societal perceptions and demands towards UF-NBS in China and Europe. No. H2020 project CLEARING HOUSE. agreement no. 821242. (nieopublikowane).
- Torralba M., Lovric M., Bottaro G., Gatto P., Pettenella D., Winkel G., Plieninger T. 2020. Deliverable 1.3 Analysis and relationships between Forest Ecosystem Services supply and demand, and Innovative mechanisms across Europe. No. H2020 project no.773702 RUR-05-2017 European Commission. 76 s. <https://sincereforests.eu/wp-content/uploads/2020/04/D1.3.pdf> (dostęp: 30.06.2025).
- Ugolini F., Massetti L., Calaza-Martínez P., Cariñanos P., Dobbs C., Ostoic S.K., Marin A.M., Pearl-mutter D., Saaroni H., Šaulienė I., Simoneti M., Verlič A., Vuletić D., Sanesi G. 2020. Effects of the COVID-19 pandemic on the use and perceptions of urban green space: An international exploratory study. *Urban Forestry & Urban Greening*, 56: 126888. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126888>.

- Venter Z.S., Barton D. N., Gundersen V., Figari H., Nowell M. 2020. Urban nature in a time of crisis: Recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, 15 (10): 104075.
- Vihma P., Toikka A. 2021. The limits of collaborative governance: The role of inter?group learning and trust in the case of the Estonian “Forest War”. *Environmental Policy and Governance*, 31 (5): 403–416.
- Weinbrenner H., Breithut J., Hebermehl W., Kaufmann A., Klinger T., Palm T., Wirth K. 2021. “The forest has become our new living room” –the critical importance of urban forests during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4: 672909.
- Winkel G., Gleißner J., Pistorius T., Sotirov M., Storch S. 2011. The sustainably managed forest heats up: Discursive struggles over forest management and climate change in Germany. *Critical Policy Studies*, 5 (4): 361–390.
- Winkel G., Lovrić M., Muys B., Katila P., Lundhede T., Pecurul M., Pettenella D., Pipart N., Plieninger T., Prokofieva I. 2022. Governing Europe’s forests for multiple ecosystem services: Opportunities, challenges, and policy options. *Forest Policy and Economics*, 145: 102849. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102849>.
- Zoğal V., Domènech A., Emekli G. 2022 . Stay at (which) home: Second homes during and after the COVID-19 pandemic. *Journal of Tourism Futures*, 8 (1): 125–133. DOI: <https://doi.org/10.1108/JTF-06-2020-0090>.

BLOK III.

Kierunki ewolucji zagospodarowania i ochrony lasu
w świetle zmian klimatycznych i społecznych

Marcin Polak¹, Adam Kaliszewski²

¹Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa

²Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary

A.Kaliszewski@ibles.waw.pl

Wpływ zmian środowiskowych i społecznych na uwarunkowania ekonomiczne prowadzenia gospodarki leśnej

1. Wstęp

Podjmując próbę przybliżenia problematyki wpływu zmian środowiskowych i społecznych na uwarunkowania ekonomiczne prowadzenia gospodarki leśnej należy w pierwszej kolejności zdefiniować obiekt zainteresowania. Według stanu na dzień 31 grudnia 2024 r. lasy w Polsce zajmują powierzchnię 9289 tys. ha, co odpowiada lesistości 29,6%. W strukturze własnościowej dominują lasy publiczne – 80,9%. Lasy w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (PGL LP) stanowią 77,0% powierzchni polskich lasów. Udział lasów prywatnych, należących w większości do osób fizycznych, wynosi 19,1% powierzchni (GUS 2025). Ze względu na bardzo duże rozdrobnienie prywatnej własności leśnej (średnia powierzchnia przypadająca na jednego właściciela wynosi ok. 1,5 ha) (Gołos, Gil 2020), prowadzenie gospodarki leśnej jest w nich praktycznie niemożliwe. Lasy stanowiące własność gmin zajmują 0,9% powierzchni wszystkich lasów w naszym kraju (GUS 2024).

Ta dysproporcja wpływa na szczególną rolę Lasów Państwowych w realizacji celów polityki leśnej, w tym związanych z ochroną różnorodności biologicznej, zapewnieniem podaży zróżnicowanych usług ekosystemowych oraz kształtowaniem relacji gospodarczych z gałęziami przemysłu związanego z przetwórstwem drewna. Z tego względu w niniejszym opracowaniu skupiono się na omówieniu wskazanego w tytule zagadnienia w odniesieniu do Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Nie należy traktować tego jako umniejszenia znaczenia lasów innych form własności. Dostarczają one licznych usług ekosystemowych, a ich powierzchnia i znaczenie stopniowo rosną. Niemniej jednak, od strony ekonomicznej wciąż są one mało rozpoznane, z reguły nie prowadzi się w nich regularnej gospodarki leśnej w oparciu o rachunek ekonomiczny, inne są również stawiane im wymagania w zakresie świadczeń na rzecz społeczeństwa i zachowania różnorodności biologicznej.

2. Wyzwania stojące przed Lasami Państwowymi

Na sposób funkcjonowania Lasów Państwowych, a więc również ekonomiczne podstawy gospodarowania i możliwość prowadzenia działalności na zasadzie samodzielności finansowej, wpływa wiele powiązanych ze sobą czynników. Procesy kształtujące ogólne warunki gospodarowania w lasach mają charakter bądź globalny (jak zmiana klimatu), bądź charakterystyczny dla krajów rozwiniętych (jak procesy społeczne) i cechuje je długofalowość, jednak ich wpływ

uwidacznia się w coraz większym stopniu już teraz. Do najważniejszych procesów z punktu widzenia Lasów Państwowych należy zaliczyć za Fijasem i Kaliszewskim (2025):

Zmiany klimatu

Stopniowe ocieplanie się klimatu skutkować będzie głębokimi i nieodwracalnymi skutkami dla ekosystemów leśnych, przy czym skala zmian i ich szybkość w nadchodzących dekadach pozostaje niepewna (IPCC 2022). W następstwie zmian klimatu prawdopodobnie ulegnie pogorszeniu stan środowiska oraz postępować będzie utrata różnorodności biologicznej oraz świadczeń, funkcji i usług ekosystemów, zapewniających utrzymanie życia (Kundzewicz 2023). W polskich warunkach zmieniający się klimat prawdopodobnie przyczyni się do nasilenia wielu niekorzystnych zjawisk, w tym za Karaczunem (2023):

- wzrostu ryzyka głębokiego stresu wodnego, spowodowanego zmianą rozkładu opadów (prognozowany wzrost ilości opadów w zimie i ich spadek w okresie wegetacyjnym, dłuższe okresy bez opadów w lecie i wzrost ilości opadów gwałtownych i katastrofalnych), co bezpośrednio wpłynie na produktywność ekosystemów leśnych, w tym zmniejszenie przyrostu drzew, zwiększenie udziału drzew zamierających, zmniejszenie produkcji runa leśnego; wzrośnie także podatność drzew na wtórne czynniki chorobotwórcze drzew;
- wzrostu zagrożenia pożarowego lasów w wyniku znacznego przesuszenia runa leśnego a także wysokich temperatur i zaburzenia dotychczasowego cyklu hydrologicznego;
- powstawania wielkoobszarowych wiatrołomów w wyniku huraganowych wiatrów i trąb powietrznych;
- pojawienia się nowych szkodników i chorób, dotychczas w Polsce nie występujących lub występujących w skali nie zagrażającej lokalnym ekosystemom;
- zmiany składu gatunkowego zbiorowisk leśnych Polski w następstwie przesuwania się zasięgu występowania niektórych gatunków lasotwórczych.

Zmiany demograficzne

Prognozy GUS wskazują, że do 2060 r. w naszym kraju nasili się kryzys demograficzny. W przyjętym scenariuszu głównym przewiduje się spadek ludności Polski do 30,4 mln osób (a w alternatywnym scenariuszu pesymistycznym – nawet do 26,7 mln osób). Będzie postępował proces starzenia się ludności, przejawiający się wzrostem odsetka osób starszych (65 lat i więcej) oraz spadkiem liczby dzieci i młodzieży. Zmniejszać będzie się również liczba ludności w wieku produkcyjnym (GUS 2023). Zmiany demograficzne wpłyną na rynek pracy, a także na zmianę struktury zapotrzebowania na produkty i usługi leśne.

Rozwój miast i wyludnianie się obszarów wiejskich

Równoległe ze zmniejszeniem liczby ludności postępuje proces wyludniania się obszarów wiejskich i rozwoju obszarów zurbanizowanych. Prognozy GUS wskazują, że do 2060 r. spadek liczby ludności dotyczyć będzie ponad 93% powiatów; przyrost liczby ludności nastąpi jedynie w powiatach sąsiadujących z największymi miastami (głównie Warszawą, Krakowem, Poznaniem, Trójmiastem, Wrocławiem, Toruniem i Bydgoszczą) (GUS 2023). Rozwój ośrodków miejskich wpływa na zmianę społecznego postrzegania lasów i ich zagospodarowania. Wiąże się z koniecznością odchodzenia od tradycyjnie stosowanych metod gospodarki leśnej na rzecz podejścia w większym stopniu uwzględniających społeczne potrzeby związane z lasami na obszarach miejskich i wokół miast.

Następstwem rozwoju ośrodków miejskich i obszarów wokół miast jest rozwój budownictwa, a zatem również wzrost popytu na surowiec drzewny. Z drugiej strony wyludnianie się obszarów wiejskich prowadzi do zmniejszenia podaży pracy w regionach, w których prowadzona jest gospodarka leśna zapewniająca podaż drewna, co może mieć poważne implikacje dla zachowania równowagi na rynku surowca drzewnego (UNECE/FAO 2021).

Inicjatywy polityczne i legislacyjne UE

W odpowiedzi na globalne wyzwania środowiskowe w 2019 r. Komisja Europejska przyjęła Europejski Zielony Ład (EZŁ), będący nową strategią rozwoju UE. Ideą EZŁ jest przekształcenie Unii Europejskiej w społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, oszczędnej w odniesieniu do zasobów i konkurencyjnej gospodarce. Jednym z celów tej strategii jest osiągnięcie do 2050 r. neutralności klimatycznej w efekcie zerowej emisji gazów cieplarnianych, a także ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE (Komunikat Komisji 2019). Do najistotniejszych wyzwań wynikających z realizacji założeń EZŁ dla Lasów Państwowych należą:

- Realizacja przepisów rozporządzenia dotyczącego inwentaryzacji jednostek emisji i pochłaniania CO₂ w sektorze użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (ang. *Land Use, Land Use Change And Forestry* - LULUCF). Oczekiwany wkład pochłaniania netto w osiąganie unijnego celu klimatycznego w całej Unii Europejskiej na rok 2030 wynosi 310 mln ton CO₂eq (ekwiwalent CO₂). Cel dla Polski wynosi 38,1 mln ton CO₂eq netto (Rozporządzenie 2023a), jednak obecnie polskie lasy pochłaniają średnio 21 mln ton CO₂eq rocznie; trudności z osiągnięciem przyjętego celu dotyczą nie tylko Polski, ale wszystkich krajów europejskich;
- Propozycja objęcia 30% powierzchni lądowej UE, w tym lasów, ochroną (a 10% powierzchni lądowej ochroną ścisłą), a także obligatoryjne objęcie ochroną wszystkich lasów pierwotnych i starodrzewów. Zapis wynika z Unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 (Komunikat Komisji 2020) oraz Nowej strategii leśnej UE 2030 (Komunikat Komisji 2021a). Konsekwencją jego wdrożenia może być znaczące ograniczenie możliwości prowadzenia gospodarki leśnej i pozyskiwania drewna na znacznych obszarach lasów;
- Dostosowanie do wymogów określonych w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie udostępniania na rynku unijnym i wywozu z Unii niektórych towarów i produktów związanych z wylesianiem i degradacją lasów z 2023 r. (tzw. EUDR) (Rozporządzenie 2023b), a także przepisów nowej dyrektywy o odnawialnych źródłach energii (Dyrektywa 2023);
- Wdrożenie przepisów rozporządzenia o odtwarzaniu zasobów przyrodniczych (ang. *Nature Restoration Regulation*) (Rozporządzenie 2024). Rozporządzenie wprowadza wymóg podjęcia do 2030 r. środków na rzecz odtwarzania ekosystemów na powierzchni odpowiadającej 20% terenów lądowych i 20% terenów morskich, które nie są w dobrym stanie, przy czym priorytet mają obszary zlokalizowane na obszarach Natura 2000.
- Ponadto trwają wciąż negocjacje i intensywne prace nad przyjęciem innych regulacji mogących mieć znaczący wpływ na prowadzenie gospodarki leśnej, w tym: certyfikacji pochłaniania CO₂, rozporządzenia w sprawie monitoringu lasów, rewizji rozporządzenia w sprawie leśnego materiału rozmnożeniowego czy dyrektywy glebowej (Wolicka-Posiadała, Kaliszewski 2025).

Rosnąca świadomość społeczna oraz potrzeba szerszej partycypacji społecznej

Rosnąca świadomość społeczna odnośnie do spraw środowiska naturalnego i rozwój społeczeństwa obywatelskiego sprawia, że trudno wyobrazić sobie dalsze zarządzanie wspólnymi zasobami leśnymi bez udziału strony społecznej. Potrzebna jest kontynuacja już podjętych działań mających na celu otwarcie się środowiska leśników na aktywne współuczestnictwo w procesie zarządzania lasami i szersze uwzględnianie potrzeb społecznych w tym zakresie.

Współczesna komunikacja

Rozwój nowych sposobów komunikacji i błyskawiczne rozprzestrzenianie się informacji całkowicie przekształcają dotychczasowy obieg informacji. Przekazy medialne przestały jedynie opisywać rzeczywistość, ale również ją kreują i istotnie wpływają na sposób jej postrzegania. W sytuacji powszechnego zalewu informacjami, w tym fałszywymi czy mutacjami materiałów (również z wykorzystaniem sztucznej inteligencji), przed Lasami Państwowymi stoi trudne zadanie szerokiego wykorzystywania dostępnego instrumentarium służącego aktywnemu kształtowaniu przekazu medialnego oraz docierania do środowisk, których świadomość jest kształtowana za pomocą uproszczonych bodźców wizualnych czy tekstowych.

Wyzwania gospodarcze

Zmiany środowiskowe oraz przemiany społeczno-gospodarcze stawiają przed Lasami Państwowymi istotne wyzwania gospodarcze, spośród których najważniejszymi są:

- spadek ilości dostępnego do pozyskania drewna (prognozy Biura Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej),
- zapewnienie stabilności dostaw drewna dla przemysłu,
- odpowiedź na wyzwania związane z globalizacją, otwartymi rynkami, coraz bardziej złożonymi łańcuchami technologicznymi i dostaw, rozwojem e-commerce,
- wdrażanie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym, rozszerzanie recyklingu produktów z drewna,
- wypracowanie zasad i rozwijanie współpracy z energetyką odnawialną (lokowanie infrastruktury energetycznej, siłownie wiatrowe, fotowoltaika, wodór, gazowe linie przesyłowe – a w następstwie wzrost zainteresowania gruntami w zarządzie PGL LP),
- zapewnienie podaży drewna energetycznego.

Zachodzące procesy społeczne znajdują swoje odzwierciedlenie w codziennej praktyce jednostek organizacyjnych Lasów Państwowych. Przykładem są coraz częściej pojawiające się konflikty z nowymi mieszkańcami obszarów wiejskich, zlokalizowanych w stosunkowo niewielkiej odległości od ośrodków miejskich. Wyraźnym trendem stało się przeprowadzanie się osób dotychczas mieszkających w miastach w rejony atrakcyjne przyrodniczo, często w sąsiedztwie lasów, jednocześnie w odległości umożliwiającej codzienne dojazdy do pracy w mieście. Często decyzja o zakupie nieruchomości nie jest poprzedzona szczegółowym rozpoznaniem planowanych w okolicy działań gospodarczych w lesie. Przeprowadzenie przez nadleśnictwo np. rębni zupełnej może być wówczas źródłem konfliktów i nieporozumień. Wykonanie cięć rębnych skutkuje bowiem utratą walorów krajobrazowych, dla których nowi właściciele zdecydowali się na zakup nieruchomości w danym miejscu. Pracownicy Lasów Państwowych powinni, w miarę możliwości, starać się tak zorganizować prace leśne, by w jak największym stopniu łagodzić sytuacje konfliktowe.

W tym kontekście Lasy Państwowe powinny większy nacisk położyć na doskonalenie kadr. PGL LP dysponuje bardzo dobrze przygotowanymi kadrami w zakresie realizacji zadań gospodarczych. Potrzebne jest jednak również poszerzanie wśród pracowników umiejętności miękkich – kompetencji społecznych, interpersonalnych i komunikacyjnych, wpływających na sposób współpracy, porozumiewania się i funkcjonowania w sytuacjach spornych. W typowej sytuacji konfliktowej z osobami odwiedzającymi las lub mieszkającymi w jego sąsiedztwie osobą pierwszego kontaktu jest leśniczy lub podleśniczy. Przygotowanie go (lub jej) do koncyliacyjnego i elastycznego podejścia do przedmiotu sporu, nastawienie na wyjaśnienie celu i zasadności podejmowanych działań, a w niektórych przypadkach również gotowości do ich skorygowania, może istotnie przyczynić się do zapobieżenia eskalacji konfliktu oraz nawiązania współpracy z lokalną społecznością i poprawy wizerunku Lasów Państwowych.

3. Zrównoważona gospodarka leśna w Lasach Państwowych obecnie

Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe zarządza w imieniu Skarbu Państwa 7628,7 tys. ha gruntów, z czego 7346,4 tys. ha stanowią lasy (DGLP 2025). Jest tym samym największą w Unii Europejskiej organizacją zarządzającą lasami państwowymi (Eustafor 2016). PGL LP nie posiada osobowości prawnej, a nadzór nad nim sprawuje minister klimatu i środowiska. Gospodarstwo zatrudnia 25,7 tys. pracowników, z czego 17,9 tys. to pracownicy Służby Leśnej. W skład PGL LP wchodzi 429 nadleśnictw, skupionych w 17 regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych. Lasami Państwowymi kieruje Dyrektor Generalny LP z pomocą Dyrekcji Generalnej LP i regionalnych dyrektorów LP. W skład gospodarstwa wchodzi również 15 regionalnych i 7 krajowych jednostek organizacyjnych (zakładów) (DGLP 2025).

Lasy Państwowe prowadzą trwale zrównoważoną gospodarkę leśną zgodnie z przepisami ustawy o lasach z 1991 r. (Ustawa 1991b), z uwzględnieniem celów (art. 7) i zasad prowadzenia gospodarki leśnej (art. 8), obejmujących powszechną ochronę lasów, trwałość ich utrzymania, ciągłość i zrównoważone wykorzystanie wszystkich funkcji lasów oraz powiększanie zasobów leśnych. Model trwale zrównoważonej gospodarki leśnej nawiązuje do porozumień przyjmowanych przez Polskę na forum międzynarodowym, przede wszystkim w ramach procesu Forest Europe (dawniej: Ministerialne Konferencje Ochrony Lasów w Europie, MCPFE), w którym Polska uczestniczy aktywnie od samego początku (tj. od 1990 r.), a ustalenia przyjęte w ramach tej współpracy są implementowane do polskiego prawa i praktyki gospodarczej (Kaliszewski 2018). Cele i zasady trwale zrównoważonej gospodarki leśnej w Polsce są również spójne ze strategicznymi dokumentami dotyczącymi lasów, przyjmowanymi przez Unię Europejską (Kaliszewski, Wolicka-Posidała 2024; Wolicka-Posidała, Kaliszewski 2024). Funkcjonowanie Lasów Państwowych oparte jest zatem na solidnym, trwałym fundamencie. Wiodącą rolę Lasów Państwowych w realizacji wielofunkcyjnej, trwale zrównoważonej gospodarki leśnej w naszym kraju podkreśla „Polityka leśna państwa” z 1997 r. (MOŚ 1997).

Gospodarka leśna w Lasach Państwowych prowadzona jest w oparciu o plany urządzenia lasu, sporządzane przez niezależnych wykonawców, głównie Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, na podstawie instrukcji, opracowanych przez szerokie grono ekspertów i mających naukowe podstawy. Plany zatwierdzane są przez ministra klimatu i środowiska, który jednocześnie sprawuje nadzór nad PGL LP. Poza nadzorem prowadzonym przez ministra klimatu i środowiska działalność Lasów Państwowych podlega nadzorowi ze strony administracji

ochrony środowiska (Generalna Dyrekcja i regionalne Dyrekcje ochrony środowiska) w zakresie realizacji ochrony przyrody i zachowania stanu środowiska leśnego. Okresowo jednostki LP organizacyjne podlegają kontroli ze strony Najwyższej Izby Kontroli.

Prawidłowość realizowanej gospodarki leśnej w oparciu o obowiązujące przepisy prawa potwierdza objęcie większości lasów w zarządzie PGL LP certyfikatami zrównoważonej gospodarki leśnej. Certyfikatami w ramach systemu PEFC objętych jest blisko 7,3 mln ha lasów w Polsce (PEFC 2025), a w ramach systemu FSC – 4,9 mln ha lasów (FSC 2025), jednak dziesięć lat wcześniej powierzchnia ta wynosiła ponad 6,9 mln ha (GUS 2020). Zmniejszenie powierzchni certyfikowanej w systemie FSC jest przede wszystkim wynikiem decyzji politycznych podejmowanych w ubiegłych latach. Obecnie trwają prace nad wznowieniem certyfikatów FSC przez kilka dyrekcji regionalnych Lasów Państwowych.

Od 2010 do 2024 r. powierzchnia gruntów w zarządzie PGL LP wzrosła z 7596,6 tys. ha do 7628,7 tys. ha, a powierzchnia lasów z 7273,1 tys. ha do 7346,4 tys. ha. Nastąpił również wzrost zasobów drzewnych na pniu – z 1866 mln m³ do 2083 mln m³ – oraz przeciętnej zasobności drzewostanów – z 264 m³/ha do 292 m³/ha (uwzględniając grunty zalesione i niezalesione). Pozyskanie drewna w tym okresie zwiększyło się z 31,9 mln m³ do 38,0 mln m³ (DGLP 2011, 2025).

Pod koniec 2024 r. na obszarze zarządzanym przez Lasy Państwowe istniały 1372 rezerwy przyrody, zajmujące powierzchnię 130,0 tys. ha (1,6% powierzchni PGL LP i 72% powierzchni rezerwatów w Polsce). Obszary Natura 2000 zajmowały powierzchnię 2896,5 tys. ha (38% całkowitej powierzchni gruntów w zarządzie PGL LP), z czego łączna powierzchnia 132 obszarów specjalnej ochrony ptaków wynosiła 2219,4 tys. ha, a powierzchnia 730 obszarów specjalnej ochrony siedlisk – 1668,4 tys. ha. W 2023 r. Lasy Państwowe zawarły ponadto 40 umów z parkami narodowymi na łączną kwotę 54,2 mln zł na działania związane z ochroną przyrody na ich obszarze (DGLP 2025).

Jednostki organizacyjne Lasów Państwowych podejmują wiele działań służących szerokiemu udostępnianiu lasów społeczeństwu oraz upowszechnianiu wiedzy o lesie i gospodarce leśnej. Na terenie zarządzanym przez PGL LP znajduje się m.in. 57 ośrodków edukacji leśnej, 236 izb edukacji leśnej, 906 leśnych ścieżek edukacyjnych oraz ponad 4,7 tys. innych obiektów. Z tradycyjnych form edukacji w 2024 r. skorzystało około 3,1 mln osób. Ponadto Lasy Państwowe prowadzą szereg zajęć i udostępniają liczne materiały za pośrednictwem internetu (DGLP 2025).

Lasy Państwowe prowadzą szereg działań służących udostępnianiu turystycznemu i rekreacyjnemu obszarów leśnych. Na obszarze PGL LP znajduje się 35 ośrodków szkoleniowo-wypoczynkowych, ponad 440 miejsc biwakowania oraz 1,8 tys. miejsc odpoczynku i ponad 4,4 tys. miejsc postoju pojazdów i parkingów leśnych. Na terenie Lasów Państwowych przebiega 4,3 tys. szlaków pieszych, 3,7 tys. tras rowerowych, ponad 600 szlaków konnych i 233 szlaki kajakowe. W ramach programu „Zanocuj w lesie” wyznaczonych zostało ok. 1,5 tys. ha obszarów dających możliwość legalnego biwakowania na obszarach leśnych (DGLP 2025).

W tabeli 1 zestawiono wybrane wskaźniki charakteryzujące działalność Lasów Państwowych na tle niektórych europejskich przedsiębiorstw lasów państwowych funkcjonujących w podobnych warunkach społeczno-gospodarczych (w Niemczech i Austrii), w szczególności: Bawarskich Lasów Państwowych (*Bayerische Staatsforsten*), Dolnosaksońskich Lasów Krajowych (*Niedersächsische Landesforsten*), Lasów Badenii-Wirtembergii (*Forst Baden-Württemberg*) i Austriackich Lasów Federalnych (*Österreichische Bundesforste AG*).

Powierzchnia lasów w zarządzie gospodarstwa, związana z nią wielkość zatrudnienia, pozyskanie drewna i przychody Lasów Państwowych są znacząco większe niż w pozostałych przedstawionych tu przedsiębiorstwach lasów państwowych. W przeliczeniu na jednostkę powierzchni gospodarstwa zatrudnienie w PGL LP (3,38 os./1000 ha gospodarstwa) nie odbiega jednak znacząco od zatrudnienia w Bawarskich Lasach Państwowych (3,53 os./1000 ha). Niższe zatrudnienie w Austriackich Lasach Federalnych (1,18 os./1000 ha) wynika z dużego udziału powierzchni łąk wysokogórskich, nieużytków i jezior w ogólnej powierzchni zarządzanej przez przedsiębiorstwo – lasy stanowią jedynie 3/5 ogólnej powierzchni. Z podobnych względów stosunkowo niewielkie zatrudnienie cechuje Bawarskie Lasy Państwowe (2,72 os./1000 ha), w których ponad 20% powierzchni lasów (159 tys. ha) położonych jest na obszarach wysokogórskich (BSf 2024).

Pozyskanie drewna w Lasach Państwowych (średnio 5,46 m³ grubizny na 1 ha lasów) jest wyraźnie niższe niż w omawianych niemieckich przedsiębiorstwach lasów państwowych. Różnica ta sięga od 30% w odniesieniu do Bawarskich Lasów Państwowych do blisko 50% względem Lasów Badenii-Wirtembergii. Niższe są również przychody gospodarstwa w przeliczeniu na 1 ha powierzchni: w PGL LP w 2023 r. kształtowały się one na poziomie ok. 420 €/ha, podczas gdy w omawianych niemieckich podmiotach gospodarczych były o 50-60% wyższe. Ten stan rzeczy wynika z wielu czynników: zasobności i wieku drzewostanów, ich struktury gatunkowej, a w odniesieniu do przychodów – m.in. sytuacji na rynku surowca drzewnego. Średnia wielkość pozyskania drewna nie pozwala jednak na stwierdzenie, że lasy w zarządzie PGL LP są użytkowane szczególnie intensywnie. Niższe wskaźniki intensywności pozyskania drewna w Austriackich Lasach Federalnych prawdopodobnie wiążą się ze specyficznymi warunkami geograficzno-przyrodniczymi panującymi w górskich rejonach Austrii.

Tabela 1. Wybrane wielkości charakteryzujące działalność porównywanych europejskich państwowych gospodarstw leśnych

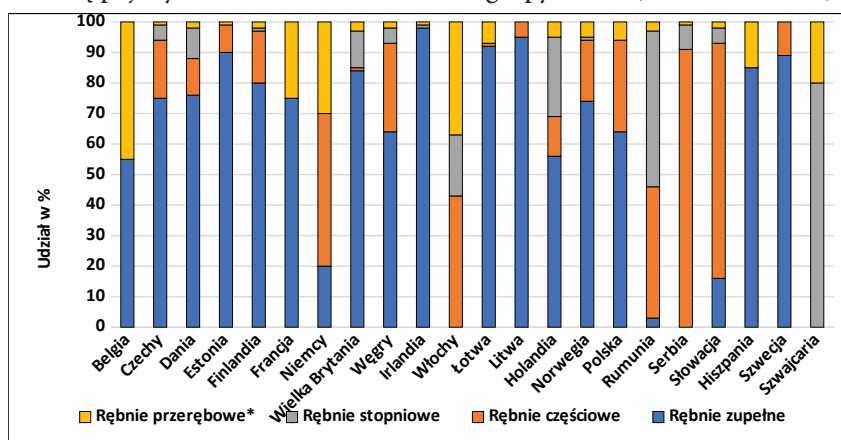
Charakterystyka	PGL Lasy Państwowe	Bawarskie Lasy Państwowe	Dolnosaksońskie Lasy Krajowe	Lasy Badenii-Wirtembergii	Austriackie Lasy Federalne
Powierzchnia gruntów (tys. ha)	7 624	808	340	329	850
Powierzchnia lasów (tys. ha)	7 339	756	323	308	510
Udział powierzchni lasów w powierzchni ogółem	96%	94%	95%	94%	60%
Zatrudnienie (tys. osób)	25,8	2,2	1,2	1,9	1,0
Zatrudnienie na jednostkę powierzchni gospodarstwa (osób/1000 ha)	3,38	2,72	3,53	5,85	1,18
Przychody ogółem (mln €)	3 221,7	510,7	232,4	213,3	344,7

Tabela 1. Wybrane wielkości charakteryzujące działalność porównywanych europejskich państwowych gospodarstw leśnych (cd.)

Charakterystyka	PGL Lasy Państwowe	Bawarskie Lasy Państwowe	Dolnosaksońskie Lasy Krajowe	Lasy Badenii-Wirtembergii	Austriackie Lasy Federalne
Przychody na 1 ha powierzchni gospodarstwa (€/ha)	422,5	632,1	683,5	648,3	405,5
Pozyskanie drewna (mln m ³ grubizny)	40,07	5,39	2,47	2,63	1,87
Pozyskanie drewna (m ³ /ha powierzchni lasów)	5,46	7,12	7,64	8,15	3,67

Źródło: opracowanie własne na podstawie DGLP 2024, BSf 2024, NLF 2022; ForstBW 2023, ÖBf 2024

W społecznym odbiorze w ostatnich latach coraz mocniej krytykowane jest stosowanie rębni zupełnych, w których wszystkie drzewa na określonej powierzchni są usuwane jednorazowo, a odnowienie wzrasta bez osłony lub tylko z osłoną boczną drzewostanu. Rębnia zupełna stanowi podstawową metodę zagospodarowania lasów w zdecydowanej większości krajów europejskich (ryc. 1). Przegląd praktyk w zakresie sposobów użytkowania lasów przeprowadzony dla ponad dwudziestu krajów europejskich pokazuje, że użytkowanie z wykorzystaniem cięć zupełnych w Polsce nie odbiega od większości analizowanych przypadków. Dane te należy traktować jednak z ostrożnością, przede wszystkim ze względu na brak jednolitej klasyfikacji rębni stosowanych w różnych krajach. Częstym przypadkiem, szczególnie w krajach z północnej części kontynentu, jest uznawanie za rębnię częściową zrębu zupełnego, na którym pozostawiane są pojedyncze drzewa lub niewielkie grupy drzew (Mason i in. 2021).



Rycina 1. Rodzaje rębni stosowanych w wybranych krajach europejskich.

Źródło: Mason i in. 2021

Warto mieć na względzie fakt, że wprowadzone wiele lat temu ograniczenie powierzchni rębni zupełnej strefowej do 6 ha, a rębni zupełnej pasowej do 4 ha, wynikało z „Zasad hodowli lasu” (Zasady 2011, 2023), a więc wewnętrznych regulacji Lasów Państwowych, a nie z przepisów ustawowych. W niektórych krajach maksymalna powierzchnia zrębów zupełnych określona jest w ustawach leśnych. Przykładowo, w Austrii powierzchnia zrębów zupełnych jest ograniczona do 2 ha, a zręby powyżej 0,5 ha wymagają uzyskania zezwolenia organu administracji leśnej (Forstgesetz 1975). W Walonii (Belgia) zręby zupełne nie mogą przekraczać 5 ha w lasach o przewadze (ponad 50%) gatunków iglastych lub 3 ha w przypadku przewagi w drzewostanie gatunków liściastych. W Czechach zręb zupełny nie może być większy niż 1 ha, a w Rumunii – niż 3 ha (Unrau i in. 2018). Niemiecka federalna ustawa leśna nie wprowadza ogólnego zakazu zrębów zupełnych (z wyjątkiem lasów ochronnych, w których zręby zupełne wymagają pozwolenia organów administracji leśnej), pozostawiając poszczególnym krajom związkowym swobodę w tym względzie (Bundeswaldgesetz 1975). Podejście krajów związkowych jest zróżnicowane. Na przykład w Nadrenii Północnej-Westfalii maksymalna powierzchnia zrębu może wynosić 2 ha (Landesforstgesetz 1980), w Badenii-Wirtembergii zezwolenia organu władz leśnych wymagają zręby pow. 1 ha - z pewnymi wyjątkami (Landeswaldgesetz 1995), a w Saksonii – powyżej 2 ha (Waldgesetz 1992). W Brandenburgii są one z kolei zupełnie zabronione - poza określonymi sytuacjami wyjątkowymi (Waldgesetz 2004). Podobny zakaz obowiązuje w lasach w Szwajcarii i Bułgarii (Unrau i in. 2018).

Obecnie Lasy Państwowe podejmują starania w celu ograniczania stosowania rębni zupełnych, z uwagi na niektóre niekorzystne aspekty związane ze zbyt schematycznym stosowaniem rębni zupełnej w jej klasycznej formie. W Zarządzeniu Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z lipca 2024 r. (Zarządzenie 2024) nadleśniczowie zostali zobowiązani do maksymalnego wykorzystywania w praktyce wytycznych zawartych w „Zasadach hodowli lasu” polegających na możliwości zamiany określonej w planie urządzenia lasu (PUL) rębni zupełnej (I) oraz rębni gniazdowej zupełnej (IIIa) na rębnię złożoną oraz możliwości zastąpienia cięć zupełnych innymi sposobami cięć (cięciami częściowymi, brzegowymi i przerębowymi). Podjęcie decyzji powinno być poprzedzone wnikliwą analizą z uwzględnieniem zmieniających się warunków klimatycznych i rozpatrzeniu wszystkich innych istotnych lokalnych uwarunkowań o charakterze przyrodniczym, społecznym, gospodarczym i technicznym. Modyfikacje działań podlegają akceptacji przez dyrektora regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych. Z kolei na etapie sporządzania projektu PUL zalecane jest odchodzenie od stosowania cięć zupełnych we wszystkich drzewostanach o szczególnym znaczeniu przyrodniczym i społecznym oraz tam, gdzie pożądane efekty hodowlane można osiągnąć przy użyciu rębni złożonych.

Cięcia zupełne, obok licznych wad, mają również szereg zalet i przynoszą wiele korzyści. Ich dominująca rola, jako podstawowej metody realizacji procesu wymiany pokoleniowej i utrzymania ciągłości lasów oraz pełnionych przez nich funkcji, jest następstwem dominacji siedlisk borowych. Radykalne odejście od zrębów i cięć zupełnych w polskich lasach opóźniłoby znacząco proces wymiany pokoleniowej i odmładzania zasobów leśnych, prowadząc do wzrostu powierzchni drzewostanów dojrzałych i starszych, narażonych na większe ryzyko zamierania w przypadku występowania niekorzystnego oddziaływania w związku ze zmianą klimatu (niedobór wody i długotrwałe susze, wysokie temperatury). Ewentualna próba kompensacji obniżenia wielkości pozyskania drewna w drzewostanach dojrzałych poprzez zwiększenie intensywności pozyskania w drzewostanach młodszych skutkowałaby pozyskiwaniem

drzew na ogół w pełni zdrowych, które charakteryzują się większą stabilnością oraz mają większe szanse na zaadaptowanie się do zmiany klimatu. Obecnie należy dążyć do obniżenia średniego wieku drzewostanów (wynoszącego 64 lata), szczególnie w obliczu zmiany klimatu i wiedzy o zwiększającym się ryzyku zamierania drzew z wiekiem i na żyzniejszych siedliskach (Zarządzenie 2024).

4. Długa historia zrównoważonej gospodarki leśnej w Lasach Państwowych

W powszechnej opinii koncepcja zrównoważonej gospodarki leśnej została w Polsce wprowadzona do praktyki z początkiem lat 90. XX w na fali zachodzących przemian społeczno-gospodarczych i odejścia od gospodarki centralnie sterowanej, w przypadku leśnictwa nakierowanej na maksymalizację produkcji drewna. Nie jest to zgodne z prawdą, bowiem dbałość o rozwój zasobów leśnych i realizację różnorodnych funkcji lasów w lasach należących do Skarbu Państwa ma w Polsce długą historię. Skupmy się w tym miejscu na okresie powojennym.

Ustawa o lasach z 1991 r. (Ustawa 1991a) zrównała cztery zasadnicze cele gospodarki leśnej¹, a nowelizacja z 1997 r. (Ustawa 1997) wprowadziła pojęcie trwale zrównoważonej gospodarki leśnej² oraz rozszerzyła jej cele i położyła nacisk na jej wielofunkcyjność. Formalne wymagania wobec dostarczania przez lasy państwowe różnych funkcji istotnych przyrodniczo i społecznie były jednak stopniowo wprowadzane już od kilku dekad.

Ustawa z 1949 r. o państwowym gospodarstwie leśnym (Ustawa 1949) w art. 9 określała, że gospodarka leśna „powinna (...) dążyć do urzeczywistnienia następujących zadań:

- utrzymania trwałości i ciągłości użytkowania dla zaspokojenia obecnych i przyszłych potrzeb gospodarki narodowej w zakresie produkcji drzewnej i nie drzewnej,
- wzmoczenia naturalnej produktywności lasu,
- zabezpieczenia korzystnego wpływu lasu na klimat kraju, gospodarkę wodną oraz na zdrowie i kulturę ludności”.

1 W pierwotnym brzmieniu ustawa z dnia 28 września 1991 r. w art. 7 ust. 1 określała cztery cele gospodarki leśnej: 1) zachowania lasów i korzystnego ich wpływu na klimat, powietrze, wodę, glebę, warunki życia i zdrowia człowieka oraz na równowagę przyrodniczą; 2) ochrony lasów, w tym szczególnie lasów stanowiących naturalne fragmenty rodzimej przyrody lub lasów szczególnie cennych ze względu na: a) zachowanie leśnych zasobów genetycznych; b) walory krajobrazowe; c) potrzeby nauki; 3) ochrony gleb i terenów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie lub uszkodzenie oraz o specjalnym znaczeniu społecznym; 4) produkcji drewna na zasadzie najwyższej opłacalności oraz surowców i produktów ubocznego użytkowania lasu (Ustawa 1991 poz. 444).

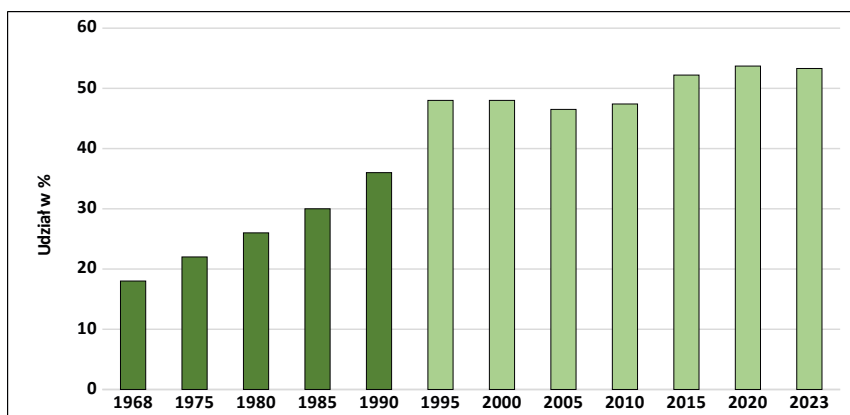
2 Wprowadzona w 1997 r. nowelizacja ustawy o lasach zdefiniowała trwale zrównoważoną gospodarkę leśną jako „działalność zmierzającą do ukształtowania struktury lasów i ich wykorzystania w sposób i tempie zapewniającym trwałe zachowanie ich bogactwa biologicznego, wysokiej produktywności oraz potencjału regeneracyjnego, żywotności i zdolności do wypełniania, teraz i w przyszłości, wszystkich ważnych ochronnych, gospodarczych i socjalnych funkcji na poziomie lokalnym, narodowym i globalnym, bez szkody dla innych ekosystemów”, rozszerzyła definicję gospodarki leśnej o „realizację pozaprodukcyjnych funkcji lasu” oraz rozszerzyła cele trwale zrównoważonej gospodarki leśnej m.in. o ochronę „wód powierzchniowych i głębinowych, retencji zlewni, w szczególności na obszarach wododziałów i na obszarach zasilania zbiorników wód podziemnych” (Ustawa 1997, poz. 349).

Zagospodarowanie rezerwatów i parków narodowych miało być natomiast prowadzone z uwzględnieniem celów ochrony przyrody.

Ogólne przepisy ustawowe były wprowadzane na poziomie operacyjnym na podstawie kolejnych „Instrukcji urządzania lasu”. Instrukcja z 1957 r. (Instrukcja 1957) wyszczególniała lasy I grupy, w których obok produkcji drewna dominujące znaczenie miały inne ważne funkcje ogólnospołeczne (lasy: glebochronne, wodochronne, rezerwatowe, uzdrowiskowo-klimatyczne, strefy zieleni wysokiej oraz krajobrazowe). Kolejna „Instrukcja...” z 1970 r. (Instrukcja 1970) wyróżniała lasy rezerwatowe, grupy I oraz grupy II. Lasy rezerwatowe podlegały odrębnym przepisom, a lasy grupy I miały charakter ochronny; ich główną funkcją było spełnianie zadań ogólnospołecznych i obejmowały lasy glebochronne, lasy w strefie górnej granicy lasów, wodochronne, uzdrowiskowo-klimatyczne, lasy przeznaczone do masowego wypoczynku ludności oraz lasy strefy zieleni wysokiej. Produkcja surowca drzewnego w tych lasach powinna być prowadzona w sposób zapewniający spełnianie przez nie – stale lub okresowo – przede wszystkim głównej funkcji, do jakiej zostały one przeznaczone. Lasy grupy II miały charakter gospodarczy, a ich głównym zadaniem była produkcja surowca drzewnego.

Opublikowana dekadę później kolejna „Instrukcja urządzania lasu” (Instrukcja 1980) utrzymała podział lasów na rezerваты, lasy I grupy i lasy II grupy. Poszerzeniu uległ jednak katalog kategorii ochronności w lasach I grupy (o lasy w strefie oddziaływania przemysłu i lasy krajobrazowe); do lasów grupy I nie zaliczono natomiast w lasów masowego wypoczynku oraz obszarów położonych w strefie rozrzedzonego ruchu turystyczno-wypoczynkowego.

Powierzchnia lasów ochronnych w Lasach Państwowych systematycznie wzrastała, co przedstawiono na rycinie 2. W 1968 r. stanowiły one ok. 18% powierzchni LP, a do 1990 r. ich udział wzrósł dwukrotnie, do 36%. Na początku lat 90. XX w. nastąpił gwałtowny wzrost udziału lasów ochronnych do 48%, a po 2010 r. przekroczył on 50% i obecnie (2023 r.) wynosi 53,4% (GUS 2025).

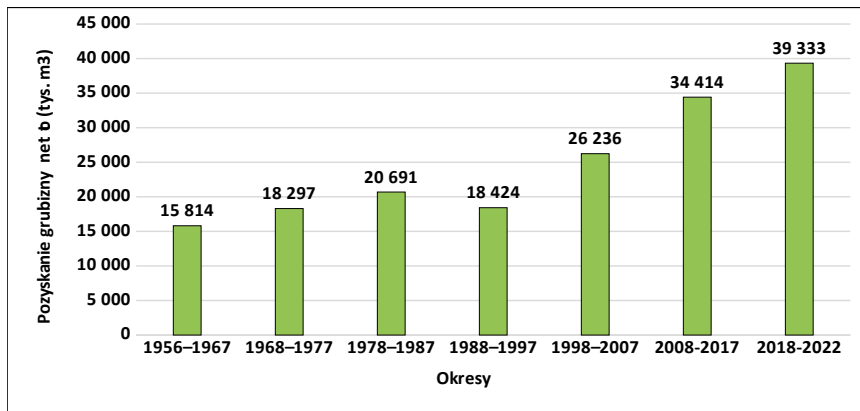


Rycina 2. Udział powierzchni lasów ochronnych w Lasach Państwowych (1968–2023).

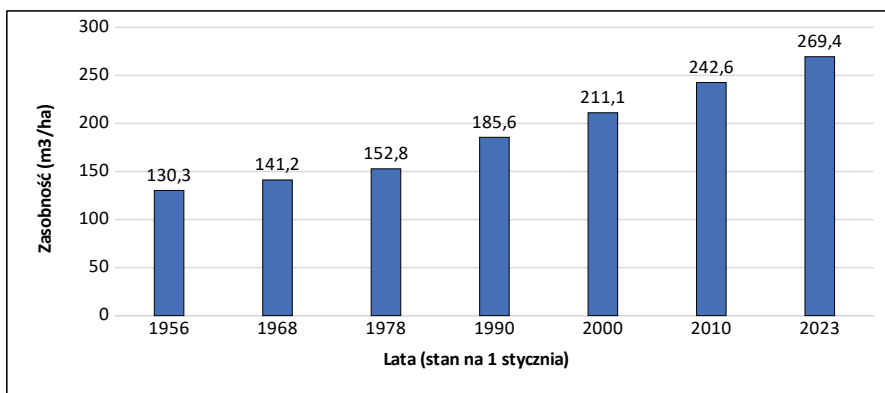
Źródła: Nowakowska i Orzechowski (2018) oraz GUS (2005, 2010, 2020, 2025)

Równocześnie w Lasach Państwowych sukcesywnie wzrastało pozyskanie drewna (ryc. 3). Średnioroczne pozyskanie drewna w okresach 10-letnich wzrosło z 15,8 mln m³ grubizny w latach 1956–1965 do 34,4 mln m³ w dekadzie 2008–2017 i 39,3 mln m³ w latach 2018–2022. Oznacza to około 2,5-krotny wzrost (tj. średnio o ok. 23,5 mln m³ rocznie) w ciągu sześciu

dekad. Wzrost ten był możliwy dzięki stopniowemu wzrostowi przeciętnej zasobności drzewostanów w zarządzie Lasów Państwowych (ryc. 4), która zwiększyła się w okresie od 1956 r. do 2023 r. ponad dwukrotnie (z ponad 130 m³/ha do ponad 269 m³/ha).



Rycina 3. Średnie roczne pozyskanie grubizny netto w Lasach Państwowych w poszczególnych okresach. Źródło: DGLP



Rycina 4. Przeciętna zasobność drzewostanów w Lasach Państwowych (wg stanu na dzień 1 stycznia). Źródło: DGLP

Przytoczone powyżej dane pokazują, że sposób gospodarowania lasami przez PGL LP, a wcześniej – przez funkcjonującą do końca 1991 r. organizację gospodarczą Lasy Państwowe – nie tylko nie przyczynił się do pogorszenia stanu zasobów leśnych, ale doprowadził do ich znaczącego zwiększenia, poprawy stanu i lepszego, wszechstronnego wykorzystania, zarówno jako bazy surowcowej, jak i miejsca realizacji różnorodnych funkcji pozaprodukcyjnych i źródła usług ekosystemowych. Warto również w tym miejscu wspomnieć, że w omawianym okresie (1956–2023) powierzchnia lasów w zarządzie gospodarstwa wzrosła z 5987 tys. ha do 7339 tys. ha, tj. o ponad 22% (Rozwałka 2006; DGLP 2024).

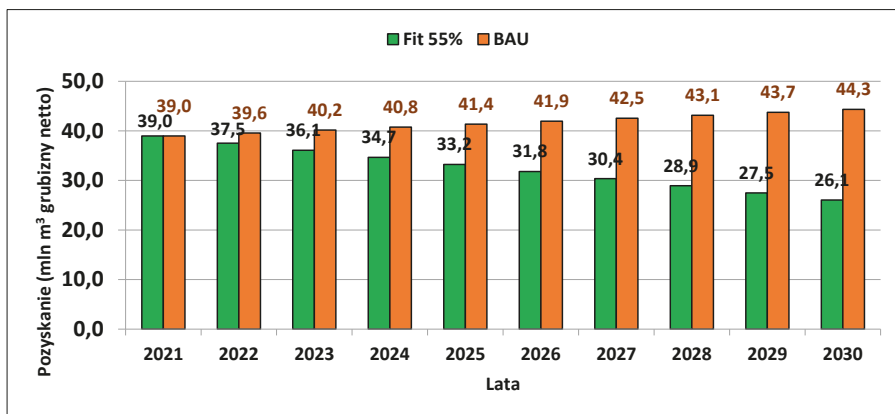
Dane statystyczne przedstawiają całościowy, ogólny obraz działań nakierowanych na powszechną ochronę lasów, trwałość ich utrzymania i ciągłość użytkowania oraz powiększania

zasobów leśnych. Istnieją również liczne przykłady działań podejmowanych w skali lokalnej przez zaangażowanych leśników, konsekwentnie dążących do poprawy stanu i struktury lasów oddanych im pod opiekę. Tak było z lasami wchodzącymi przed II wojną światową w skład majątku ziemiańskiej rodziny Stadnickich, położonego na terenie dzisiejszego Nadleśnictwa Nawojowa w Beskidzie Sądeckim i Niskim. Hrabia Adam Stadnicki przejął po swoim dziadku majątek, wszedł w posiadanie Nawojowej w 1902 r., a pięć lat później nabył lasy i dobra szczawnickie. Z wykształcenia leśnik – w latach 1901–1904 studiował leśnictwo w Monachium (ZPKWM 2025), wiele starań włożył m. in. w pielęgnację drzewostanów jodłowych. Jego praca, kontynuowana po wojnie przez nadleśniczego Jana Kosterkiewicza, a następnie przez wiele lat przez nadleśniczego Zbigniewa Gryzła, dzięki swojej ciągłości doprowadziła do ukształtowania w ciągu około 100 lat na powierzchni ok. 1500 ha drzewostanów o strukturze przerębowej. Obecnie można spotkać się z opinią osób nieznających historii kształtowania się tych drzewostanów, że ta bogata struktura drzewostanu, złożonego z grup i kęp drzew o różnym wieku i wysokości, przenikających się nawzajem na całej powierzchni, to argument za utworzeniem w tym miejscu rezerwatu przyrody.

5. Niepewna przyszłość

W swojej ponad stuletniej historii Lasy Państwowe przechodziły kilka kryzysów, jednak za każdym razem wracały na ścieżkę rozwoju. W obecnej sytuacji – gospodarowania w warunkach bezprecedensowych zmian środowiskowych, a także oczekiwań w zakresie dostosowania gospodarki leśnej do rosnących potrzeb społecznych i wymogów ochrony różnorodności biologicznej – określenie przyszłej kondycji ekonomicznej gospodarstwa jest obarczone dużą niepewnością.

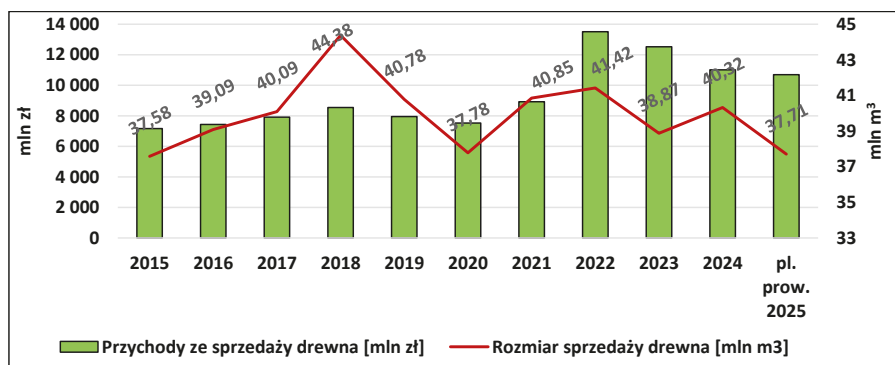
Dynamiczne zmiany w otoczeniu społeczno-ekonomicznym Lasów Państwowych przyszłości sprawiają, że nawet krótkookresowe prognozy okazują się błędne. Rycina 5 przedstawia opracowaną w 2021 r. prognozę pozyskania drewna w Lasach Państwowych w kolejnych latach do 2030 r. według dwóch scenariuszy: bez zmian w dotychczasowym sposobie zagospodarowania lasu (*business as usual*, BAU) oraz przy uwzględnieniu ograniczeń wynikających z przyjęcia wymogów określonych w pakiecie Gotowi na 55 (ang. *Fit for 55*) (Komunikat Komisji 2021b). Przy zachowaniu dotychczasowego trendu w użytkowaniu lasu, w 2024 r. pozyskanie drewna powinno było wynieść 40,8 mln m³ grubizny netto, natomiast w scenariuszu *Fit for 55–34,7* mln m³. Faktyczne pozyskanie wyniosło natomiast 38,0 mln m³ grubizny, co oznacza, że żaden z zarysowanych kilka lat temu scenariuszy się nie sprawdził. Należy dodać, że w 2022 r. pozyskano 40,3 mln m³, a rok później 38,2 mln m³ grubizny (DGLP 2023, 2024), co wskazuje na stopniowe zmniejszanie się pozyskania drewna w Lasach Państwowych.



Rycina 5. Opracowane w 2021 r. scenariusze pozyskania drewna (grubizny) w Lasach Państwowych w latach 2021–2030

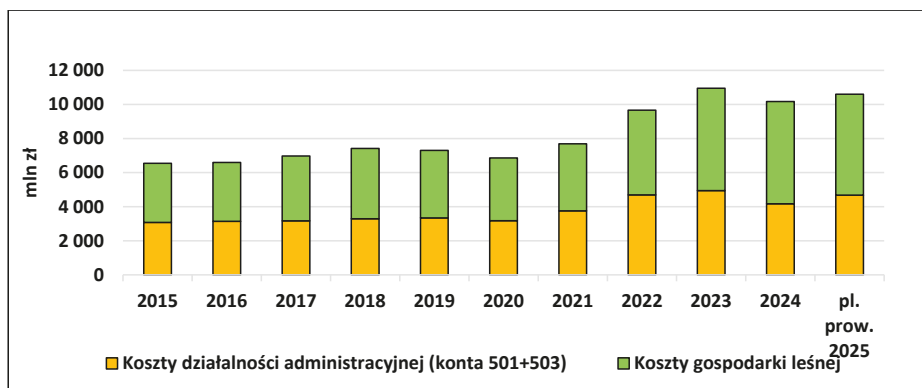
Po kilkuletnim okresie zwiększonego pozyskania drewna nastąpił jego spadek. Po rekordowym pozyskaniu w 2018 r. (ponad 44 mln m³ grubizny), spowodowanym uprzątnięciem skutków huraganu w północnej części kraju w 2017 r. oraz jego załamaniu w 2020 r. w następstwie pandemii Covid-19, w kolejnych latach nastąpił powrót do sytuacji sprzed 2018 r. W bieżącym roku nastąpi prawdopodobnie zmniejszenie pozyskania drewna do poziomu ok. 37,7 mln m³ (ryc. 6). Stopniowo maleją również przychody ze sprzedaży drewna w Lasach Państwowych: po rekordowym 2022 r., kiedy wyniosły one ponad 13,5 mld zł (co wynikało ze wzrostu cen, spowodowanego m.in. sytuacją międzynarodową) zmniejszyły się one do 11,0 mld zł w 2024, a w 2025 r. wyniosą prawdopodobnie ok. 10,7 mld zł.

Należy mieć na uwadze, że ograniczenie pozyskania drewna, spowodowane planowanym ograniczeniem użytkowania m.in. starolasów i lasów w otoczeniu największych ośrodków miejskich skutkować będzie ograniczeniem podaży surowca drzewnego. Zmiany odbiją się negatywnie na zakładach przetwórstwa drewna, zwłaszcza w sektorze tartacznym. Planowane działania ochronne w lasach prowadzić będą do spadku produkcji przemysłu drzewnego, wzrostu cen drewna i jego produktów, pogorszenia konkurencyjności branży tartacznej oraz – potencjalnie – do upadku wielu firm i utraty miejsc pracy (Czemko 2025).



Rycina 6. Pozyskanie grubizny i wysokość przychodów ze sprzedaży drewna w Lasach Państwowych w latach 2015–2024 oraz wielkości prognozowane w 2025 r. Źródło: DGLP

Zwiększone przychody gospodarstwa skutkują wzrostem kosztów jego funkcjonowania (ryc. 7). Obserwowany w latach 2022–2024 (i planowany w 2025 r.) wzrost kosztów bezpośrednich jest wynikiem przede wszystkim dwóch czynników: zwiększenia stawek dla zakładów usług leśnych oraz wzrostu wydatków na infrastrukturę, zwłaszcza drogową, na co pozwalały nadwyżki finansowe.



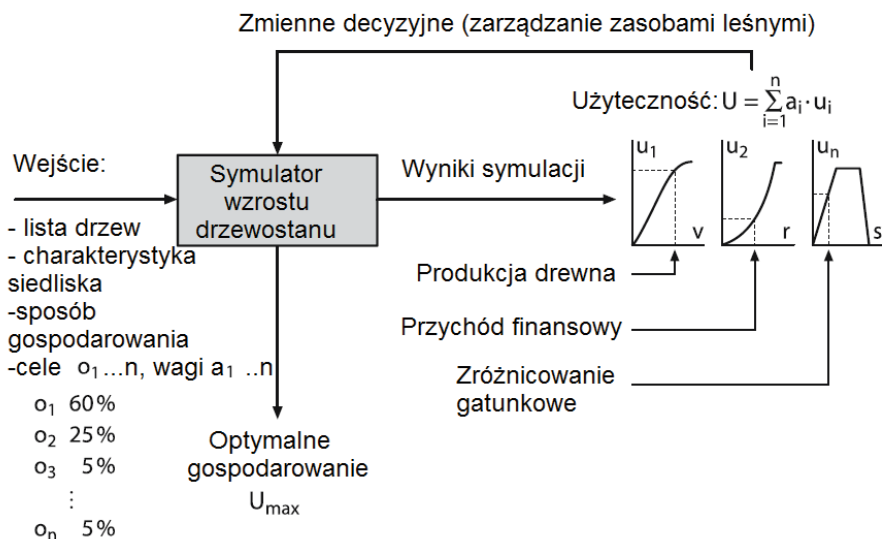
Rycina 7. Koszty działalności administracyjnej oraz koszty gospodarki leśnej w Lasach Państwowych w latach 2015–2024 oraz wielkości prognozowane w 2025 r. Źródło: DGLP

Lasy Państwowe przez ponad 100 lat swojej działalności prowadziły trwałą i zrównoważoną gospodarkę leśną. Podejmowane starania znajdują odzwierciedlenie w przyroście zasobów leśnych, poprawie ich stanu oraz coraz szerszym świadczeniu różnorodnych usług ekosystemowych – zarówno produkcji drewna, jak i zachowania środowiska przyrodniczego oraz realizacji potrzeb społecznych. Zmiany społeczne zachodzą wraz z niekorzystnymi zmianami środowiskowymi, głównie zmianą klimatu, która w szeroki i znaczący sposób wpłynie na ekosystemy leśne i wymusi nowe podejście do gospodarki leśnej.

Strategie adaptacyjne gospodarki leśnej muszą opierać się na długoterminowych działaniach nakierowanych przede wszystkim na zminimalizowanie strat i utrzymanie trwałości ekosystemów leśnych, obejmujących przebudowę drzewostanów oraz zmniejszenie ryzyka hodowlanego (Socha 2023; Szmyt, Drozdowski 2024). Należy również dążyć do zmiany obecnej struktury wiekowej drzewostanów w zarządzie Lasów Państwowych, wynikającej z przewagi intensywności procesu starzenia nad procesem wyrębu, spowodowanej ograniczeniem cięć rębnych na rzecz intensyfikacji użytkowania przedrębego. Nie gwarantuje ona równomierności użytkowania rębego w dłuższym horyzoncie czasowym (Wójcik i in. 2023). Obecne działania powinny być nakierowane przede wszystkim na istotne zmniejszenie średniego wieku drzewostanów i poprawę ich odporności.

Rozwiązanie tych dylematów na poziomie operacyjnym wymaga rozwijania nowoczesnych narzędzi, umożliwiających przypisywanie różnorodnym funkcjom lasu i usługom ekosystemowym określonych wartości, pozwalających na waloryzację lasów i określenie sumarycznej wartości usług ekosystemowych (ryc. 8). Wynikiem modelowania (symulacji) mogą być ilościowe informacje dla różnych skal czasowych i przestrzennych, np. produkcja drewna, wielkość pozyskania, koszty i dochody (na poziomie drzewostanu, nadleśnictwa, RDLP lub DGLP), zmiany składu gatunkowego, bilans sekwestracji CO₂. Systemy wspomaganie decyzji będą pomocne w podejmowaniu decyzji gospodarczych prowadzących do maksymalizacji

ogólnej wartości lasu i pełnionych przez ten las funkcji, tak aby w jak najlepszy sposób odpowiadać na potrzeby społeczne i realizować różnorodne cele gospodarki leśnej.



Rycina 8. Struktura i ważne elementy systemu wspomaganie decyzji w leśnictwie (na pdst. Pretzsch 2006)

Literatura

- BSf 2024. Bayerische Staatsforsten Statistikband 2024. Bayerische Staatsforsten AöR, Regensburg.
- Bundeswaldgesetz 1975. Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037) z późn. zm.
- DGLP 2011. Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2010 rok. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- DGLP 2023. Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2022 rok. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- DGLP 2024. Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2023 rok. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- DGLP 2025. Sprawozdanie finansowo-gospodarcze za 2024 rok. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- Dyrektywa 2023. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 2413.
- Eustafor 2016. Managing state forests in Europe. European State Forest Association, Brussels.
- Fijas J., Kaliszewski A. 2025. Wyzwania dla Lasów Państwowych u progu nowego stulecia. W: W. Gil (red.) Osiągnięcia leśnictwa polskiego w świetle rozwoju nauk leśnych, XIV Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 11–24.
- Forst BW 2024. ForstBW Geschäftsbericht 2024. Forst Baden-Württemberg, Tübingen-Bebenhausen.
- Forstgesetz 1975. Bundesgesetz über das Forstwesen (Forstgesetz 1975). StF: BGBl. Nr. 440/1975 z późn. zm.

- FSC 2025. Informacja na stronie FSC Polska. <https://pl.fsc.org/pl-pl/certyfikacja-gospodarki-lesnej-fm/certyfikacja-fm-w-polsce> (dostęp: 31.05.2025).
- Gołos P., Gil W. 2020. Co wiemy o lasach prywatnych – statystyka publiczna oraz wyniki badań. W: W. Gil, P. Gołos, M. Sułkowska (red.) *Lasy prywatne – szanse, problemy, rozwiązania*. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 45–61.
- GUS 2005. *Leśnictwo 2005*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- GUS 2010. *Leśnictwo 2010*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- GUS 2020. *Rocznik statystyczny leśnictwa 2020*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- GUS, 2023. *Prognoza ludności na lata 2023–2060*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- GUS 2025. *Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2025*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Białystok.
- Instrukcja 1957. *Instrukcja urządzania lasu*. 1957. Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja 1970. *Instrukcja urządzania lasu*, 1970. Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. PWRiL, Warszawa.
- Instrukcja 1980. *Instrukcja urządzania lasu*. 1980. *Prace urzędzeniowe*. Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. PWRiL, Warszawa.
- IPCC 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, New York. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.
- Kaliszewski A. 2018. Cele polityki leśnej w Polsce w świetle aktualnych priorytetów leśnictwa w Europie. Część 1. Procesy kształtujące politykę leśną w Europie. *Leśne Prace Badawcze/Forest Research Papers*, 79 (1): 77–87. DOI: <https://doi.org/10.2478/frp-2018-0009>.
- Kaliszewski A., Wolicka-Posidała M. 2024. Development of European Union policy on forests and forestry before the European Green Deal. *Sylvan*, 168 (3): 159–173. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2023093>.
- Karaczun Z.M. 2023. Polskie lasy wobec skutków zmiany klimatu. Obawy i oczekiwania społeczne. *Zimowa Szkoła Leśna przy Instytucie Badawczym Leśnictwa*, XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 485–496.
- Komunikat Komisji 2019. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Europejski Zielony Ład*. COM (2019) 640 final.
- Komunikat Komisji 2020. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030*. COM (2020) 380 final.
- Komunikat Komisji 2021a. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Nowa strategia leśna UE 2030*. COM (2021) 572 final.
- Komunikat Komisji 2021b. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. „Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej*. COM (2021) 550 final.
- Kundzewicz Z. 2023. *Zmiana klimatu – mit czy rzeczywistość?* W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) *Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne*. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 57–77.
- Landesforstgesetz 1980. *Landesforstgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesforstgesetz - LFoG) nom 24. April 1980*. GV. NW. 1980 S. 546, z późn. zm.
- Landeswaldgesetz 1995. *Waldgesetz für Baden-Württemberg (Landeswaldgesetz - LWaldG) in der Fassung vom 31. August 1995*. GBl. 1995, 685, z późn. zm.

- Mason W.L., Diaci J., Carvalho J., Valkonen S. 2021. Continuous cover forestry in Europe: usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption. *Forestry*, 96 (1): 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpab038>.
- MOŚ 1997. *Polityka leśna państwa*. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa.
- NLF 2022. *Gemeinwohlbilanz der Niedersächsischen Landesforsten 2022*. Niedersächsische Landesforsten AöR, Braunschweig.
- Nowakowska J., Orzechowski M., 2018. Lasy ochronne w Polsce – zarys historii na tle Europy. *Sylwan*, 162 (7): 598–609. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018060>.
- ÖBf 2024. *Wald. Nachhaltigkeitsmagazin der Österreichischen Bundesforste zum Geschäftsjahr 2024*. Österreichische Bundesforste, Purkersdorf.
- PEFC 2025. *PEFC Global Statistics, December 2024*. <https://cdn.pefc.org/pefc.org/media/2025-02/db003bc9-182c-4fe8-bfbc-6935a82b2489/349b1cea-2846-57e3-94f5-942410eb31a3.pdf> Dostęp w dniu 31 maja 2025 r.
- Rozporządzenie 2023a. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/839 z dnia 19 kwietnia 2023 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) 2018/841 w odniesieniu do zakresu stosowania, uproszczenia przepisów dotyczących sprawozdawczości i zgodności oraz określenia celów państw członkowskich na 2030 r., a także zmiany rozporządzenia (UE) 2018/1999 w odniesieniu do poprawy monitorowania, sprawozdawczości, śledzenia postępów i przeglądu. *Dziennik Urzędowy UE*, L 107/1.
- Rozporządzenie 2023b. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1115 z dnia 31 maja 2023 r. w sprawie udostępniania na rynku unijnym i wywozu z Unii niektórych towarów i produktów związanych z wylesianiem i degradacją lasów oraz uchylecia rozporządzenia (UE) nr 995/2010. *Dziennik Urzędowy UE*, L 150/206.
- Rozporządzenie 2024. Rozporządzenie (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869. *Dziennik Urzędowy UE*, L 1991.
- Rozwalka Z. 2006. *Rozwój zasobów Lasów Państwowych – fakty i liczby*, W: A. Szujecki, E. Bernadzki (red.) *Z dziejów Lasów Państwowych i leśnictwa polskiego 1994-2004. tom 3(1). Lata powojenne i współczesność*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa. s. 313–349.
- Socha J. 2023. *Produkcyjność lasu w zmieniających się warunkach siedliskowych i jej konsekwencje dla gospodarki leśnej*. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) *Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne; Zimowa Szkoła Leśna, XII Sesja*. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 351–369.
- UNECE/FAO 2021. *Forest Sector Outlook Study 2020–2040*. United Nations and the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Geneva.
- Unrau A., Becker G., Spinelli R., Lazdina D., Magagnotti N., Nicolescu V.N., Buckley P., Bartlett D., Kofman P.D. (red.) 2018. *Coppice Forests in Europe*. Albert Ludwig University of Freiburg, Freiburg.
- Ustawa 1949. Ustawa z dnia 20 grudnia 1949 r. o państwowym gospodarstwie leśnym. *Dziennik Ustaw*, 63 poz. 494 z późn. zm.
- Ustawa 1991a. Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Tekst pierwotny. *Dziennik Ustaw z 1991 r.* nr 101 poz. 444.
- Ustawa 1991b. Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Tekst jednolity. *Dziennik Ustaw z 2025 r.* poz. 567.
- Ustawa 1997. Ustawa z dnia 24 kwietnia 1997 r. o zmianie ustawy o lasach oraz o zmianie niektórych ustaw *Dziennik Ustaw z 1997 r.* nr 54 poz. 349.

- Waldgesetz 1992. Waldgesetz für den Freistaat Sachsen vom 10. April 1992. SächsGVBl. S. 137, z późn. zm.
- Waldgesetz 2004. Waldgesetz des Landes Brandenburg (LWaldG) vom 20. April 2004. GVBl.I/04, Nr. 06, S.137, z późn. zm.
- Wójcik R., Kędziora W., Borecki T. 2023. Wiek rębności w kontekście stabilności w zmieniających się warunkach klimatycznych. W: I. Skrzecz, K. Sikora (red.) Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 371–384.
- Wolicka-Posiadała M., Kaliszewski A. 2024. Development and current perspectives of European Union policy on forests and forestry under the European Green Deal. Sylwan, 168 (5): 307–327. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2024004>.
- Wolicka-Posiadała M., Kaliszewski A. 2025. Development of forest-related legislation under the European Green Deal – current status and outlook, Sylwan 168 (3): 159–173, DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2023093>.
- Zarządzenie 2024. Zarządzenie nr 87 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 12 lipca 2024 r. w sprawie wprowadzenia wytycznych dotyczących ograniczenia stosowania rębni i cięć zupełnych w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe. Biuletyn Informacyjny Lasów Państwowych, 99.
- Zasady 2011. Zasady hodowli lasu. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Zasady 2023. Zasady hodowli lasu. Załącznik nr 1 do Zarządzenia Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych nr 108 z dnia 5 grudnia 2023 r.
- ZPKWM 2025. Blog Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego. <https://blog.zpkwm.pl/archiwa/1657> (dostęp: 30.05.2025).

Robert Borek

Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Robert.Borek@iung.pulawy.pl

Systemy rolno-leśne jako zrównoważony i wielofunkcyjny sposób zagospodarowania gruntów w Polsce. Alternatywne rozwiązanie dla polityki rolno-leśnej kraju

1. Wstęp

Trwały i zrównoważony rozwój kraju powinien bazować na wielofunkcyjnym rozwoju gruntów, obejmującym zarówno koncepcję wielofunkcyjności lasu (Poznański 2007; Kaliszewski i in. 2024), jak i model wielofunkcyjnego rolnictwa (Roszkowska-Mądra 2012). Oba podejścia wyrażane są zapisach krajowych dokumentów strategicznych, odnoszących się do zagospodarowania przestrzennego kraju, koncepcji jego rozwoju, strategii rozwoju regionalnego i strategii zrównoważonego rozwoju wsi i rolnictwa. Polskie lasy dostarczają wielu ważnych usług ekosystemowych, przy czym potencjał ich podaży różni się znacznie w zależności od siedliska lub regionu leśnego (Affek i in. 2024). Potencjał świadczenia usług ekosystemowych przez agroekosystemy jest uzależniony od sposobu ich użytkowania. Racjonalne użytkowanie zasobów (gleba, woda, składniki pokarmowe) warunkuje zdolność ekosystemów rolniczych do pełnienia swoich funkcji w dłuższym okresie, jak również zapobiega ich porzuceniu w wyniku ekstensyfikacji bądź degradacji gruntów rolnych (Borek i in. 2023). W obu sektorach prognozuje się wzrost potencjału podaży surowców zaopatrzeniowych – w leśnictwie wzrost pozyskania drewna, głównie z powodu starzenia się drzewostanów (Aniszewska i in. 2025), w rolnictwie podkreśla się możliwość utrzymania polskiego bezpieczeństwa żywnościowego i nadwyżki eksportowej żywności, przy założeniu zachowania potencjału produkcyjnego polskich zasobów (ziemi i siły roboczej) (Nurzyńska i in. 2025). Jednak obecne dane wskazują na spowolnienie wzrostu wydajności produkcyjnej rolnictwa i leśnictwa na skutek wyczerpywania zdolności produkcyjnej gruntów i ich zasobności w wodę, oddziaływania ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz pogarszania się stanu zdrowotnego roślin z powodu zmian w biologii i ekologii owadów i patogenów (Kozyra, Górski 2007; Kay i in. 2021; Kotlarz, Bejger 2023; Trnka i in. 2023). Ponadto, bezpośrednie czynniki działalności człowieka jak też pośrednie efekty jego aktywności w postaci skutków zmiany klimatu powodują powstawanie nieodwracalnych szkód środowiskowych, definiowanych w skali globalnej jako przekroczenie granic planetarnych (Campbell i in. 2017; Zhang i in. 2021). W ostateczności, wywołane zmiany mają znaczący wpływ na pogarszanie się stanu bioróżnorodności i zasobności gleb w węgiel organiczny w ekosystemach rolnych i leśnych, warunkujących ich produktywność (Moss i in. 2021; Wessely i in. 2024). Badania pokazują, że zrównoważona gospodarka leśna i rolna, zapewniająca zbilansowane dostarczanie usług produkcyjnych i regulacyjnych, zwłaszcza w warunkach

zmiany klimatu jest procesem skomplikowanym i wymagającym dynamicznego zarządzania, w zależności od lokalnego kontekstu (Gutsch i in. 2018; Felix i in. 2022). Najnowsze analizy w zakresie zrównoważonego zarządzania przestrzenią produkcyjną podkreślają potrzebę podejmowania interdyscyplinarnych badań w skali krajobrazu, łączących zintegrowane podejście do zarządzania różnymi formami użytkowania gruntu oraz ocenę zmieniających się potrzeb społecznych na dostarczanie usług ekosystemowych (Liu i in. 2022; Zhang i in. 2023).

2. Polityka rolno-leśna w Polsce

2.1. Zielona infrastruktura na obszarach wiejskich

Wspomniane potrzeby wielofunkcyjnego i zintegrowanego rozwoju użytkowania gruntów pojawiają się w diagnozach i analizach SWOT dokumentów strategicznych, opracowywanych niezależnie przez resorty Ministerstwa Klimatu i Środowiska oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Kluczowe dla skutecznej polityki przestrzennej koncepcje zielonej infrastruktury¹ i rozwiązań opartych na przyrodzie² odnoszą się do kwestii, uwzględnionych częściowo w polskim prawie zagospodarowania przestrzennego (Morawska, Zalasieńska 2020). W szczególności należy wymienić cztery ustawy: ustawa Prawo ochrony środowiska, ustawa o ochronie przyrody, ustawa o lasach i ustawa Prawo wodne. Kształtowanie polityki przestrzennej przez jednostki samorządowe i organy administracji rządowej jest regulowane ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Liczne regulacje w tym zakresie nie przekładają się jednak na jakość przestrzeni produkcyjnej kraju, w zgodzie z trwałym i zrównoważonym rozwojem. Uważa się, że kluczowym problemem zagospodarowania przestrzennego Polski jest nadmiar aktów prawa oraz brak jednoznaczności ich ustaleń. Stan ten prowadzi do narastającego chaosu przestrzennego i degradacji krajobrazu (NIK 2023; PAN 2025). Szybkie tempo rozrastania się gruntów zabudowanych w wyniku liberalizacji prawa na poziomie jednostek samorządowych jest związane w głównej mierze z bardzo wysoką liczbą decyzji o warunkach zabudowy (wuzetek), dotyczących połowy inwestycji w Polsce a także z bardzo wolną procedurą sporządzania planów miejscowych (Kowalewski i in. 2020). Procesy te prowadzą do nieodwracalnego przekształcenia krajobrazu obszarów wiejskich i zaniku wielu tradycyjnych elementów (w tym zadrzewień śródpolnych) a w efekcie generują olbrzymie straty ekonomiczne rzędu powyżej 80 mld zł rocznie (Kołodziejczak i in. 2018).

Odpowiednio rozwinięta zielona infrastruktura w krajobrazie rolniczym jest niezbędna do utrzymania wysokiej jakości środowiska życia mieszkańców terenów wiejskich i produkcji dobrej jakościowo żywności. Głównym jej składnikiem są zadrzewienia, do których zakładania i utrzymywania jest zobowiązana rada gminy w procesie ustalania dokumentów planistycznych

-
- 1 Zielona infrastruktura - „strategicznie zaplanowana sieć obszarów naturalnych, półnaturalnych z innymi cechami środowiskowymi, zaprojektowana i zarządzana w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług ekosystemowych. Obejmuje ona obszary zielone (lub niebieskie w przypadku ekosystemów wodnych) oraz inne cechy fizyczne obszarów lądowych (w tym przybrzeżnych) oraz morskich. Na lądzie zielona infrastruktura jest obecna na obszarach wiejskich i w środowisku miejskim (Komisja Europejska 2013).
 - 2 Rozwiązania oparte na przyrodzie - rozwiązania inspirowane i wspierane przez naturę, które są opłacalne (wydajne ekonomicznie), dostarczające równocześnie korzyści natury ekologicznej, ekonomicznej i społecznej, a także wspierające adaptację do zmian klimatu. (Komisja Europejska b.d.).

(głównie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego) (Kujawa i in. 2018). W ustawie z dnia 18 marca 1990 r. o samorządzie gminnym zapisano, że „Zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty należy do zadań własnych gminy. W szczególności zadania własne obejmują sprawy: (...) zieleni gminnej i zadrzewień”. Zadrzewienia korzystnie oddziałują na glebę, bioróżnorodność oraz mikroklimat pola, poprawiają również bilans azotu i fosforu na gruntach rolnych, ograniczając ich wymywanie do wód. Drzewa pełnią istotną i niedocenioną rolę w ochronie bioróżnorodności w skali krajobrazu stanowiąc miejsce bytowania i rozrodu dla naturalnych wrogów szkodników oraz zapyłaczy roślin uprawnych. Gospodarcze, środowiskowe i kulturowe funkcje zadrzewień zostały dość dobrze przedstawione w polskiej literaturze (Zajączkowski, Zajączkowski 2013; Kujawa i in. 2018; Borek i in. 2022; Borek 2021; Zajączkowski 2023), wskazując na bogate tradycje badawcze w Polsce w tym zakresie.

Oprócz gminnej polityki przestrzennej, za kształtowanie struktury krajobrazowej na obszarach wiejskich odpowiadają w głównej mierze dwa akty prawne: Ustawa z dnia 26 marca o scalaniu i wymianie gruntów oraz Ustawa z dnia 11 kwietnia o kształtowaniu ustroju rolnego. Kluczowym elementem zagospodarowania przestrzennego obszarów wiejskich w Polsce jest polityka urzędzeniowo-rolna, ukierunkowana na dostosowanie tych terenów do nowoczesnego rolnictwa i infrastruktury. Zakres prac urzędzeniowo-rolnych w praktyce realizowany głównie za pomocą scaleń gruntów³, koordynowany jest przez marszałka województwa a realizowany przez starostę. Do zabiegów scaleniovych zalicza się między innymi prace wodno-melioracyjne (poprawiające retencję) wraz z buforowymi nasadzeniami drzew i krzewów wzdłuż cieków, prace przeciwoerozyjne oraz tworzenie korytarzy ekologicznych. W zaleceniach scaleniovych wskazuje się na ważną rolę środowiskową pasów wiatrochronnych oraz stref buforowych na styku gruntów ornych lub użytków zielonych z ekosystemami nierolniczymi (Pijanowski 2021). Specyficznym dla Polski elementem kształtowania przestrzeni produkcyjnej jest projektowanie granicy rolno-leśnej w taki sposób aby zwiększyć przestrzenne interakcje pomiędzy kompleksem rolnym a leśnym. Z zasady granica rolno-leśna powinna poprawić bioróżnorodność w krajobrazie a także zminimalizować negatywny wpływ lasu na plon roślin uprawnych (Łupiński 2008). Podstawą wyznaczania pasa granicznego jest jednak zwykle rzeźba terenu oraz jakość gruntów rolnych, gdzie grunty najsłabszych klas powinny być przeznaczone do zalesienia w całości lub części (Żukowski 2002; Woch 2008). Źródłem wsparcia finansowego kosztów poniesionych w procesie wymiany i zagospodarowania gruntów są środki Wspólnej Polityki Rolnej, obecnie w formie interwencji 10.8. Scalanie gruntów z zagospodarowaniem poscaleniowym. Szacuje się, że 69,1% powierzchni użytków rolnych Polski (7,1 mln ha) wymaga przeprowadzenia prac scaleniovych (Pijanowski 2021).

Niedawna nowelizacja ustawy o ustroju rolnym wprowadziła ułatwienia w obrocie ziemią, w szczególności małymi działkami rolnymi o powierzchni poniżej 0.3 ha. Proponuje się również uregulowanie stosunków dzierżawnych, likwidujące możliwość zawarcia ustnej umowy dzierżawnej. Zmiany te powinny wzmocnić pozycję aktywnego rolnika i zachęcić do inwestycji długoterminowych, np. w uprawy trwałe lub zadrzewienia. Dotychczasowe założenia polityki urzędzeniowo-rolnej i ustroju rolnego w Polsce są realizowane w niewielkim

3 „Celem scalenia gruntów jest tworzenie korzystniejszych warunków gospodarowania w rolnictwie i leśnictwie poprzez poprawę struktury obszarowej gospodarstw rolnych, lasów i gruntów leśnych, racjonalne ukształtowanie rozłogów gruntów, dostosowanie granic nieruchomości do systemu urządzeń melioracji wodnych, dróg oraz rzeźby terenu” Art. 1. Ust. 1 ustawy o scalaniu i wymianie gruntów.

stopniu. Głównymi barierami są niechęć rolników do pozbywania się odziedziczonej ziemi, niska świadomość znaczenia celów środowiskowych i obawa przed utratą wartości gruntu po jego przekształceniu (Pijanowski 2021). Prowadzi to w efekcie do zjawiska porzucania gruntów i rozpoczęcia procesu sukcesji leśnej. Ponadto, projektanci scaleń gruntów często unikają projektowania korytarzy ekologicznych, utworzenia zadrzewień lub zakrzaczeń śródpolnych lub obejmowania działaniami obszarów chronionych ze względu na kosztowne i długotrwałe opracowanie raportu oddziaływania na środowisko, konieczność przeprowadzenia na koszt beneficjenta inwentaryzacji przyrodniczych itp.

Drugim, po polityce urzędzeniowo-rolnej, filarem zrównoważonego i wielofunkcyjnego zagospodarowania przestrzeni produkcyjnej Polski jest przestrzenna optymalizacja gruntów leśnych. Zalesianie gruntów ma spełniać rolę narzędzia kształtowania niekorzystnej struktury agrarnej, zagospodarowania produkcyjnego gruntów marginalnych oraz służyć realizacji podstawowych celów ochrony środowiska. Chociaż program zalesiania (MŚ) ulegał ewolucji w ostatnich latach, między innymi na korzyść zwiększonej ochrony obszarów Natura 2000 i Trwałych Użytków Zielonych (TUZ), pozostaje wciąż jednym z głównych instrumentów realizacji Polityki Ekologicznej Państwa 2030. Celami Krajowego Programu Zwiększania Lesistości (MŚ) są zwiększenie lesistości Polski do 33% w 2050 r., zapewnienie optymalnego przestrzenno-czasowego rozmieszczenia zalesień oraz ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz preferencji zalesieniowych gmin. Jednym z podstawowych kryteriów zalesień jest niska jakość produkcyjna gleb (gleb na których produkcja rolna jest nieopłacalna). Szacuje się, że łącznie w Polsce występuje około 2,3 mln ha gruntów marginalnych (około 12,4% użytków rolnych), które mogą być potencjalnie wskazywane do zalesiania w ramach miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Preferowane są również grunty podatne na erozję. Zaleca się także, aby proces zalesiania prowadził do zmniejszenia rozdrobnienia kompleksów leśnych przez tworzenie zalesionych fragmentów przekraczających 5 ha, które będą podstawą korytarzy ekologicznych. Założenia LPZK dla lat 2001–2020 (680 tys. ha) zostały zrealizowane ogółem w 25,3%. Realizacja ostatecznego celu na 2050 rok będzie bardzo trudna. Do barier zwiększenia lesistości należą skomplikowane procedury, konkurencyjność bezpośredniego wsparcia produkcji rolnej na gruntach rolnych, deficyt preferowanych gruntów i niedostateczna wiedza w tym zakresie wśród rolników (Kaliszewski, Jabłoński 2022). Integralną częścią programu zwiększania lesistości gminy, zapisaną w KPZK powinien być program zwiększania zadrzewienia. W praktyce brak jest korzystnych regulacji i dodatkowych zachęt finansowych, wspierających zadrzewianie gruntów.

2.2. Ewidencja gruntów rolnych i leśnych

Przy braku zintegrowanego podejścia do gospodarowania przestrzenią produkcyjną w Polsce, mamy do czynienia ze scentralizowanym i jednokierunkowym modelem zarządzania gruntami produkcyjnymi (rolnym lub leśnym). Po jednej stronie znajdują się leśnicy i właściciele lasów, którzy zobowiązani są do przestrzegania pełnych lub uproszczonych planów urządzania lasu a po drugiej właściciele i użytkownicy gruntów, podlegający zasadom ustroju rolnego. Przyporządkowanie ewidencyjne gruntów determinuje sposób wykorzystania gruntu na potrzeby sektora rolnictwa lub sektora leśnictwa. Tworzy to wrażenie uporządkowania prawnego. Rozdział gruntu leśnego od pozostałych form użytkowania został ustalony w oparciu o wewnętrzne przepisy w różnych krajach UE, definiujące las na podstawie parametrów

powierzchni, zwarcia drzewostanu, wysokości drzew i szerokości zadrzewionej powierzchni (Lawson i in. 2024a). Sytuacja się komplikuje, jeśli zadrzewione obszary są wykorzystywane do produkcji rolnej (Worms, Lawson 2024). Użytki rolno-leśne, łączące drzewa i produkcję rolną są elementem polityki rolnej Unii Europejskiej (Lawson i in. 2024b) i przedmiotem odmienną interpretacji w różnych systemach prawnych państw członkowskich (Lawson 2023). Dodatkowym czynnikiem, utrudniającym możliwość wielofunkcyjnego użytkowania gruntu w Polsce jest pełnienie przez nie funkcji pozaprodukcyjnej (ochronnej). Część użytków gruntowych jest zaliczana do użytków rolnych/leśnych, pomimo że nie pełni funkcji produkcyjnych (Lzr – grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych oraz Lz – grunty zadrzewione i zakrzewione, w obrębie gruntów leśnych). Ponadto, polskie prawo nie wskazuje jednoznacznie co jest zadrzewieniem, co wprowadza pewne ograniczenia we wdrażaniu prawa międzynarodowego. Zadrzewienia spełniające definicję Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o Ochronie Przyrody, niebędące lasem w rozumieniu art. 3 Ustawy o Lasach⁴, dotyczą zadrzewionej powierzchni poniżej 0,1 ha. Z kolei, zadrzewienia „ewidencyjne”, zdefiniowane w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. mają związek z odmienną formą użytkowania gruntu. „Gruntami zadrzewionymi i zakrzewionymi są grunty porośnięte roślinnością leśną, których pole powierzchni jest mniejsze od 0,1 ha, a także: (...)”. Taki stan rzeczy nie pozwala na wdrożenie spójnej, wielofunkcyjnej i zintegrowanej polityki rolno-leśnej na obszarach wiejskich, dostosowanej do wyzwań środowiskowo-klimatycznych obecnych czasów. Pilnie wymaga systemowej transformacji systemu prawnego w Polsce.

2.3. Polityka unijna w kontekście rolno-leśnego zagospodarowania gruntów rolnych

Polityka zagospodarowania przestrzennego powinna odpowiadać na potrzebę wykonania wiążących postanowień, wydanych na szczeblu instytucji UE. Strategiczne cele środowiskowe Unii Europejskiej są określone w przewodnich inicjatywach Europejskiego Zielonego Ładu – Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 i Nowej strategii leśnej 2030. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych (ang. *Nature Restoration Law* – NRL) zobowiązuje państwa członkowskie do zasadzenia 3 miliardów drzew do 2030 roku. Dodatkowym celem jest przeznaczenie 10 % gruntów rolnych na elementy krajobrazowe (pasy buforowe, ugory i odłogi, żywopłoty, drzewa nieproduktywne i oczka wodne). Należy zaznaczyć, że te ambitne cele ochrony przyrody spotykają się z krytyką części środowiska naukowego, uznającej założone cele za szkodliwe lub mało realistyczne (Gradziuk i in. 2021; Abeli, Di Giulio 2022; LP b.d.). Wszelkie zmiany krajobrazowe powodują również sprzeciw po

4 Las w rozumieniu ustawy jest to grunt:

- 1) o zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryty roślinnością leśną (uprawami leśnymi) – drzewami i krzewami oraz runem leśnym – lub przejściowo jej pozbawiony:
 - a) przeznaczony do produkcji leśnej lub
 - b) stanowiący rezerwat przyrody lub wchodzący w skład parku narodowego, albo
 - c) wpisany do rejestru zabytków.
- 2) związany z gospodarką leśną, zajęty pod wykorzystywane dla potrzeb gospodarki leśnej: budynki i budowle, urządzenia melioracji wodnych, linie podziału przestrzennego lasu, drogi leśne, tereny pod liniami energetycznymi, szkółki leśne, miejsca składowania drewna, a także wykorzystywane na parkingi leśne i urządzenia turystyczne.

stronie użytkowników gruntów, obawiających się poniesienia dodatkowych kosztów i potencjalnego wyłączenia ziemi z użytkowania rolnego. Sednem problemu jest brak jasnych regulacji, które mogłyby wspierać całościowo ochronę bioróżnorodności na poziomie krajobrazu, w szczególności ochronę prawną korytarzy ekologicznych, stanowiących część paneuropejskiej sieci ekologicznej. Ustawa o ochronie przyrody zawiera jedynie definicję korytarza ekologicznego, jednak nie wskazano sposobów wyznaczania jego granic ani zasad ochrony. W związku z tym sieć ekologiczna w Polsce jest chroniona tylko na obszarach, gdzie pokrywa się z istniejącymi formami ochrony przyrody lub przebiega przez tereny leśne (Jakiel, Bernatek 2015). Izakovicova and Świąder podsumowują ten problem w następujący sposób: istniejące koncepcje sieci korytarzy ekologicznych (do których zaliczają ESOCh, ECONET-PL, ECONNET, PEEN, Natura 2000) są obecne w krajowych i regionalnych dokumentach strategicznych, ale nie są uwzględniane na poziomie lokalnego planowania przestrzennego (Izakovičová, Świąder 2017).

Wdrażanie zasad zrównoważonego i wielofunkcyjnego rozwoju użytkowania gruntów jest obecnie realizowane w największym stopniu ze środków Wspólnej Polityki Rolnej (WPR), która wciąż pozostaje największą polityką UE. Chociaż głównym celem WPR jest zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego i konkurencyjności rolnictwa, szczegółowe jej cele odnoszą się do środowiskowych zobowiązań, podjętych przez UE w zakresie ochrony klimatu, zasobów naturalnych i poprawy bioróżnorodności, także dla sektora rolnictwa. Niestety pięknie brzmiące cele WPR mają często niewiele wspólnego z ochroną bioróżnorodności i krajobrazu obszarów wiejskich w Polsce. Na politykę rolno-środowiskową składają się obecnie ekoschematy (interwencje planów strategicznych skierowane na ochronę środowiska i klimatu, których stosowanie jest roczne, dobrowolne i zależy od decyzji rolników), RŚK (płatności rolno-środowiskowo-klimatyczne) i normy warunkowości (GAEC i SMR), tworząc wspólnie tzw. zieloną architekturę WPR. Producenci rolni, gospodarujący areałem większym niż 10 ha (jedynie 25% polskich gospodarstw), korzystający z płatności bezpośrednich mają obowiązek przestrzegać norm dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska. W omawianym kontekście kluczowa jest norma GAEC 8, która wymaga zachowania elementów krajobrazu (z drzew tylko pomników przyrody) oraz utrzymuje zakaz ścinania drzew i żywopłotów w okresie od 15 kwietnia do 31 lipca (z wyjątkiem wierzb, drzew owocowych i upraw zagajników krótkiej rotacji). Ponadto, dla chętnych i świadomych środowiskowo rolników wprowadzono w 2024 roku możliwość skorzystania z rocznego wsparcia do ekoschematu „Grunty wyłączone z produkcji”. Są to ugory, na których tworzy się elementy krajobrazu (w tym pojedyncze drzewa, ich pasy lub zagajniki śródpolne). W poprzednich latach, wymogi te wchodziły w zbiór zasad, nakładanych przez obowiązkowe normy GAEC. Oprócz obszarów z roślinami miododajnymi, jest to ekoschemat, cieszący się najmniejszym zainteresowaniem wśród beneficjentów (w 2024 r. 14% założonego celu). Pozostałe ekoschematy wspierają w mniejszym lub większym stopniu produktywność gruntów rolnych.

Producent rolny, który ma zamiar otrzymać płatność bezpośrednią do użytku rolnego, może zgłosić występujące na działce elementy krajobrazu, które nie są chronione w ramach normy GAEC8, pod warunkiem że nie są przeważające i nie utrudniają w istotny sposób prowadzenia działalności rolniczej. Zalicza się do nich między innymi pasy zadrzewień, żywopłoty o szerokości nie większej niż 2 m oraz zadrzewienia śródpolne o łącznej powierzchni mniejszej niż 100 m². Ponadto, liczba drzew na kwalifikujący się do płatności hektar nie może przekroczyć 100 drzew (z wyjątkiem drzew owocowych i interwencji zalesieniowo-zadrzewieniowych). Istotną rolę w ochronie bioróżnorodności mają pełnić płatności rolno-środowiskowo-klimatyczne

(RŚK). O ile realizacja interwencji RŚK dotyczących ochrony cennych siedlisk i zagrożonych gatunków bardzo dobrze spełnia założone cele, a nawet je obecnie przekracza, o tyle interwencje ukierunkowane na ochronę krajobrazu (ochrona i tworzenie obszarów wyłączonych z produkcji) zaplanowane są na poziomie 1,76% odległym od wyżej wspomnianego celu 10%. Stopień ich wdrożenia do 2024 roku w ramach WPR 2023–2027 to jedynie 17% ustalonej powierzchni, to jest 0,31% wszystkich gruntów rolnych w Polsce (Pępkowska-Król i in. 2025). Wszystkie omówione powyżej działania pełnią rolę wspomagającą rozwój zadrzewionych obiektów zielonej infrastruktury lub wspierającą utrzymanie istniejących elementów tego typu. Właściwym instrumentem WPR w Polsce, ukierunkowanym na wsparcie drzew na obszarach wiejskich są interwencje leśne i zadrzewieniowe.

Wsparcie finansowe zalesień gruntów rolnych i gruntów niewykorzystywanych w produkcji rolniczej jest działaniem wpisującym się w dotychczasową politykę ekologiczną i zalesieniową kraju, opisaną powyżej. Przez kolejne lata realizacji WPR od 2004 roku, zasady wsparcia podlegały bardzo dynamicznym zmianom. Podstawową zasadą kwalifikacji gruntów jest zgodność z dokumentami przestrzennymi gminy, wyznaczającymi dane powierzchnie do zalesienia (zwykle są to grunty słabej jakości). Od 2024 roku powierzchnia do zalesienia powinna wynosić co najmniej 0,1 ha (wcześniej oscylowała pomiędzy 0,3 ha a 2 ha), przy szerokości większej niż 20 m. Odstępianie od kryterium szerokości jest przewidziane jedynie w przypadku, gdy grunt graniczy z lasem lub obszarem zalesionym. Zainteresowanie rolników płatnością do zalesienia zawsze było niewielkie, a od 2013 roku wykazuje tendencję spadkową. W 2023 r. powierzchnia zalesienia w gospodarstwach indywidualnych wyniosła jedynie 113 ha. Ponadto, wykazuje silne zróżnicowanie terytorialne, nie odpowiadające ogólnokrajowym założeniom optymalizacji zalesień i potrzeb zalesieniowych gmin (Wysocka-Fijorek i in. 2020; Kaliszewski, Jabłoński 2022). Powodami spadku zainteresowania rolników są głównie czynniki ekonomiczne (wysokość wsparcia i koszty), niska podaż gruntów do zalesień, ograniczenia administracyjne, związane z przekwalifikowaniem i zmianą użytkowania gruntów rolnych, należących do rolnika oraz fakt trwałego wyłączenia gruntów z produkcji rolniczej (Wysocka-Fijorek i in. 2020).

Polityka zalesieniowa gruntów rolnych w Polsce jest nadzorowana przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz nadleśnictwa, podlegające Państwowemu Gospodarstwu Leśnemu Lasy Państwowe (LP). Zgodnie z Ustawą o lasach i definicją lasu, kompleks gruntów przeznaczonych do wykonania zalesienia lub gruntów z sukcesją naturalną powinien stanowić zwartą powierzchnię powiązaną gospodarczo lub przyrodniczo. Jeżeli na obszarze wskazanym/stycznym do zalesienia znajdują się elementy krajobrazu o szerokości nie przekraczającej 2 metrów (rowy, nieutwardzone drogi, pasy zadrzewień, żywopłoty, ściany tarasów) włącza się je do planu i kwalifikuje do premii zalesieniowej i pielęgnacyjnej. Tym samym, elementy krajobrazu rolniczego, które podlegały ochronie w ubiegłym okresie programowania 2014–2020 i wchodziły w skład obszarów proekologicznych (EFA) będą mogły zostać potencjalnie przekwalifikowane na grunt leśny, jeśli znalazły się na gruncie spełniającym kryteria zalesień. Są to też elementy, których obecność na gruntach rolnych kwalifikuje taki grunt do otrzymywania płatności bezpośrednich przez rolnika, jeśli nie utrudniają produkcji rolniczej (patrz wyżej). Jest to kolejny przykład niekonsekwencji prawnej i ułatwień w kierunku utraty powierzchni gruntów rolnych, charakteryzujących się mozaikową strukturą i wysokimi wartościami krajobrazowymi. Nie dotyczy to elementów krajobrazowych, o szerokości ponad 2 metry, które nie są uprawnione do płatności zalesieniowych. Wsparcie na zalesianie przysługuje, jeżeli wniosek uzyska co najmniej 6 punktów, które można otrzymać za spełnienie kryteriów wyboru operacji, zbieżnych

z kryteriami zalesiania KPZK i wytycznymi prac urządzeniowo-rolnych. Należy stwierdzić, że kryteria te dość dobrze odpowiadają potrzebom ochronnym i krajobrazowym obszarów wiejskich w Polsce. Kwestią dyskusyjną pozostaje powierzchnia wyłączenia gruntów rolnych na cele leśne.

Od 2023 roku istnieje możliwość otrzymania wsparcia do tworzenia zadrzewień śródpolnych. Jest to pierwszy w historii III Rzeczypospolitej instrument prawny, pozwalający na wynagradzanie właściciela gruntu ornego za nasadzenie drzew śródpolnych. Jeszcze w ramach Programu Wsparcia Obszarów Wiejskich (PROW) 2014–2020 została w 2023 roku wprowadzona interwencja „Wsparcie na zadrzewienie”. Interwencja miała charakter pilotażowy i w kolejnym okresie programowania WPR 2023–2027 jest kontynuowana pod nazwą „Tworzenie zadrzewień śródpolnych” (10.12). Wsparcie jest skierowane nie tylko do rolników (osób fizycznych lub prawnych), będących właścicielami lub współwłaścicielami gruntów orných ale również do jednostek samorządu terytorialnego (gmin, powiatów, województw), posiadających grunty orne. Wspierane są zadrzewienia, które mają tworzyć zwarty obszar powiązany gospodarczo lub przyrodniczo, nie mniejszy niż 0,1 ha, na ogólnych zasadach zgodnie z obowiązującymi zasadami i kryteriami zalesiania (nie obowiązuje kryterium przylegania do obszaru zalesionego). Z własnych obserwacji i wywiadów wynika, że pomimo wprowadzenia wielu różnych form ochrony drzew, w wielu regionach Polski utrzymanie wymaganej liczby sadzonek jest dla rolników dużym wyzwaniem. Dochodzi do znaczących ich strat, co może skłaniać do podjęcia bardziej radykalnych decyzji w sprawie zwiększenia liczby odstrzałów zwierzyny łownej w planach łowieckich. Z jednej strony postulat ten może wywoływać protest wśród obrońców praw zwierząt, co jest całkowicie zrozumiałe z etycznego punktu widzenia. Z drugiej strony, jest bardzo możliwe że dalsze utrzymywanie limitów odstrzałów na podobnym poziomie a nawet nieznaczne jego zmniejszenie doprowadzi do niekontrolowanego przyrostu populacji. Będzie to skutkowało degradacją krajobrazu rolnego poprzez duże szkody nowo nasadzonych powierzchni jak i szkody produkcyjne upraw rolnych, zaburzające równowagę w dostarczaniu usług ekosystemowych. Oprócz szkód łowieckich, do niższej udatności nasadzeń drzew w krajobrazie przyczyniają się znacząco skutki zmiany klimatycznej, w szczególności gradacje szkodników i zwiększenie częstotliwości występowania suszy. Teoretycznie, zadrzewienia śródpolne mają służyć poprawie bioróżnorodności, ochronie gleby przed erozją, wymywaniem składników pokarmowych i zwiększeniu retencji glebowej. Należy jednak zauważyć że małe kompleksy śródpolne rozproszone w krajobrazie będą pełniły bardzo ograniczone funkcje środowiskowe. Na przykład rola mikroklimatyczna zadrzewień pasowych ujawnia się po kilkunastu-kilkudziesięciu latach, kiedy linie drzew o odpowiedniej wysokości, długości względem pola i strukturą półprzepuszczalną nabierają cech fizycznych, spowalniających przepływ strumienia powietrza i chroniących przed parowaniem (Borek 2023). Planowana powierzchnia w ramach WPR 2023–2027 to 387 ha. W 2023 roku zgłoszono 19 ha powierzchni w ramach interwencji, zaś w 2024 roku według stanu wiedzy na koniec roku jedynie 13 ha. Zarówno wykonanie interwencji jak i jej plan daleko odbiegają od zaspokojenia potrzeb zadrzewieniowych kraju (Kujawa i in. 2018). Łowicki (2022) szacuje, że potencjał zapotrzebowania na usługę naturalnej liczebności szkodników w krajobrazie rolniczym, jest spełniony obecnie w zakresie 0,08–0,27% w zależności od województwa.

Ostatnim instrumentem rolno-leśnej optymalizacji gruntów jest interwencja 10.13 „Zakładanie systemów rolno-leśnych”, dostępna dla rolników od 2023 roku. W praktyce jest jedynym działaniem WPR ukierunkowanym na wielofunkcyjny rozwój gruntów rolnych na poziomie pola, obejmującym leśne i rolne cele produkcyjne. Głównym celem uprawy w systemach

rolno-leśnych (agroleśnictwie) jest pozyskiwanie produktów rolnych z całego rolnego obszaru, na którym drzewa lub krzewy są zintegrowane z uprawą rolną lub chowem zwierząt, to jest zarówno z obszaru z nasadzeniami drzew i krzewów, jak również z gruntu ornego uprawianego pomiędzy nimi lub użytku zielonego. Cel ten ma istotne znaczenie w dywersyfikacji produkcji gospodarstwa. Wszystkie zabiegi pielęgnacyjne i ochronne odnoszą się do całości powierzchni rolno-leśnej, a ich wykonanie w odpowiednim terminie powinno uwzględniać różne potrzeby drzew i roślin uprawnych. Tymczasem zadrzewienia śródpolne pełnią głównie potrzeby ochronne, wpisane do ustawy o ochronie przyrody. Pomimo słabego umocowania w prawie, systemy rolno-leśne są uważane przez naukowców za praktykę rolniczą o największym potencjale akumulacji węgla w glebach mineralnych (Frelif-Larsen 2022) a także w wielu przypadkach za technikę użytkowania gruntu rolnego w największym stopniu przyczyniającym się do ochrony środowiska (Veldkamp i in. 2023). W przeciwieństwie do wsparcia na tworzenie zadrzewień śródpolnych, nasadzenia drzew w systemach rolno-leśnych mogą być finansowane zarówno na gruntach ornych jak i TUZ (z wyłączeniem TUZ na obszarach Natura 2000). Pomimo zasadzenia drzew, obszary objęte wsparciem do zakładania systemów rolno-leśnych pozostają wciąż gruntem rolnym. Wątpliwości może więc budzić fakt wykorzystania tych samych kryteriów i reguł, jakie stosuje się w procesie zalesiania. Grunty te mają produkować żywność, dodatkowo powinny być prowadzone w ich obrębie działania optymalizacyjne, ograniczające negatywny wpływ drzew na produkcję rolniczą. Tymczasem, nie tylko zaleca się je lokalizować na obszarach Natura 2000 (w przypadku gruntów ornych), podlegających już obowiązkowi prowadzenia działań ochronnych ale również wykorzystywać w tym celu grunty słabej jakości. Jeśli za pomocą systemów rolno-leśnych chcemy realizować lepiej cele środowiskowe na gruntach ornych, powinno się je lokalizować tam, gdzie są największe potrzeby ich wypełnienia to jest promować ich zakładanie w krajobrazach otwartych, podatnych na erozję wietrzną i wodną, terenach ze skonsolidowanymi gruntami o uregulowanym statusie i a także w gospodarstwach zainteresowanych zwiększaniem środowiskowych wartości dodanych produktu. Do pozyskiwania drewna/owoców na gruntach rolnych wykorzystywane są te same rodzime gatunki i rodzaje drzew i krzewów, które służą produkcji drewna w lasach. Jest to przeciwieństwo zasad wsparcia systemów rolno-leśnych, które obowiązują w ramach WPR w innych krajach UE. Prawie wszystkie państwa wspierają na tym obszarze rolnym produkcję wyselekcjonowanych genetycznie drzew krótkiej rotacji (topola, wierzba). Pomijając niedopasowanie warunków glebowych, kształtowanych przez rolnika w kierunku maksymalizacji produkcji paszy łąkowo-pastwiskowej lub żywności na gruntach ornych, sadzonki drzew w takich warunkach są bardziej narażone na stres wodny czy biotyczny, w tym szkodniki, choroby i zgryzanie przez zwierzynę łowną. Na systemy rolno-leśne powinny być przeznaczone sadzonki 2-3 letnie, zdrowe, o zwiększonej odporności na choroby, z dość dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym, zakrytym lub mikoryzowanym, Tymczasem, produkcja takich sadzonek jest bardzo ograniczona. W 2025 roku wprowadzono uproszczenia odnośnie materiału sadzeniowego, pozwalające na odejście od wymogu, dotyczącego wieku i rodzaju sadzonek. Zupełnie niezrozumiałe jest też wykluczenie ze wsparcia rolników wnioskujących o wsparcie na działania RŚK, ekoschematy i producentów ekologicznych. To właśnie te grupy rolników są najbardziej zainteresowane potencjalnym wdrażaniem systemów rolno-leśnych, co widać wyraźnie w innych krajach UE. Dodatkową barierą są przeszkody administracyjne, sztywno regulujące obsadę i sposób sadzenia na małych działkach o nieregularnym kształcie. Wielu z rolników próbowało zainwestować w produkcję drzew na gruntach rolnych, jednak napotkawszy wspomniane wyżej problemy wycofało

wnioski lub utraciło część płatności (inf. własna). W ramach działania SRL w 2023 roku, łączna powierzchnia zgłoszona objęła 86 ha.

2.4. Umiejscowienie systemów rolno-leśnych w polityce rolno-leśnej

Innowacyjne podejście do alejowych zadrzewień śródpolnych nie jest w sprzeczności z dotychczasowymi kierunkami optymalizacji przestrzeni rolno-leśnej. Wręcz przeciwnie, połączenie tej wiedzy z unikalnym dorobkiem nauk przyrodniczych i geograficznych w Polsce jest naszym atutem wobec szablonych rozwiązań z Europy Zachodniej, ponieważ pozwala zachować zasoby glebowe i ekologiczne bazując na sprawdzonych metodach kształtowania przestrzeni i architektury krajobrazu, dopasowanych do lokalnych uwarunkowań kraju. Należy się jednak liczyć z szybko postępującymi antropogenicznymi zmianami w pogodzie i ekosystemach oraz przemianami ekonomiczno-społecznymi co będzie zmuszać do poszukiwania nowych punktów widzenia i sposobów zarządzania przestrzenią.

Liczne kraje na świecie (w tym Hiszpania i Francja), traktują agroleśnictwo na równi z drzewami poza lasami (ang. *Trees Outside Forest*) oraz ekosystemami leśnymi jako równorzędny element procesu zagospodarowania przestrzeni produkcyjnej. W Polsce jest wciąż traktowany jako element egzotyczny, nie przystający do polskich realiów. Uzasadnieniem jest specyfika botaniczno-fizjograficzna kraju. Potencjalna roślinność naturalna, wyróżniona przez Matuszkiewicza wskazuje, że granicznym stadium sukcesji w Polsce są na większości obszaru lasy liściaste i mieszane. Hipoteza ta nie wytrzyma próby czasu wobec postępującej zmiany klimatu i jej wpływu na roślinność. Najnowsze symulacje geobotaniczne dla najbardziej realnego scenariusza klimatycznego (RCP 8.5) świadczą o przesunięciu się stref roślinności śródziemnomorskiej na obszar Polski w ciągu kilku następnych dekad (Hinze i in. 2023). Fakt ten powinien być podstawą do rewizji obecnej polityki rolno-leśnej i podjęcia działań wspierających politykę zagospodarowania gruntów, stosowaną obecnie we Włoszech, Francji czy Hiszpanii, w tym promocję systemów rolno-leśnych. Stan obecny agroleśnictwa w Polsce jest wynikiem zaniku zadrzewień śródpolnych i tradycyjnych systemów rolno-leśnych (np. sady z wypasem) oraz bardzo niskiej świadomości w zakresie koncepcji agroleśnictwa wśród rolników, doradców i pracowników administracji. W większości są to tradycyjne systemy leśno-pastwiskowe w układzie złożonych systemów upraw i działek - klasa 2.4.2 pokrycia terenu Corine Land Cover, będąca obszarem potencjalnie kwalifikowanym do zalesiania. Można również spotkać ekstensywny wypas owiec czy bydła na pastwiskach z udziałem rozrzuconych zadrzewień lub wypas kóz na obszarze zadrzewionego gruntu. Mozaikowate użytki zielone szybko zanikają, głównie z powodu wprowadzania chaotycznej zabudowy i presji deweloperskiej na tworzenie osiedli i terenów rekreacyjnych (Ćwik, Hrehorowicz-Gaber 2021). Jednocześnie, proces „deanimalizacji” obszarów wiejskich, spowodowany w głównej mierze czynnikami strukturalnymi i błędnie prowadzoną polityką rozwoju regionalnego, prowadzi do porzucania ekstensywnie użytkowanych TUZ, zwłaszcza na terenach górskich (Musiał, Krawczyk 2022).

Analizując znaczenie systemów rolno-leśnych dla wielofunkcyjnego zagospodarowania gruntów, nie można pominąć potencjału leśno-pastwiskowego wykorzystania gruntów marginalnych. Ten kierunek zagospodarowania podlega nieco innym zasadom niż wprowadzanie drzew na grunty rolne. Nasadzenia drzew powinny wzbogacać krajobraz wiejski, tworzyć korytarze ekologiczne i chronić zasoby naturalne, zgodnie z założeniami obecnego prawa środowiskowego. Z drugiej strony, realizacja zadań gminnych związanych z pozwoleniem na wycinę

drzew oraz ochrona drzew w procesach inwestycyjnych są ważnymi elementami zagospodarowania przestrzennego, więc wymagają monitoringu i przestrzegania określonych standardów (Dworniczak, Reda 2019), co zostało potwierdzone w rekomendacjach raportu Najwyższej Izby Kontroli (NIK 2019). Procedura wycinania drzew poza lasami jest regulowana w Polsce przez ustawę o ochronie przyrody i podlega opłatom (GDOŚ). W Polsce mamy do czynienia z szeregiem cyklicznych masowych wycinek drzew, w tym przydrożnych i położonych na gruntach prywatnych, spowodowanych liberalizacją wyżej wymienionej ustawy a następnie ponownym zaostrzeniem regulacji, poprawiających poziom ich ochrony. Kwestia ta wywołuje liczne protesty organizacji proekologicznych oraz grup obywatelskich, co powoduje że podejmowanie tematu wycinki jest wciąż ryzykowne. Pomimo licznych zarzutów dotyczących przejrzystości tego aktu prawnego, w pewnych sytuacjach można polegać na rozwiązaniach w drodze wyjątku, oferowanych przez ustawę, które mogą jednocześnie służyć ochronie przyrody jak i racjonalizacji planowania przestrzennego (Ustawa 2004, art. 83f1). Ponadto wymienione ustępy wskazują na możliwość leśno-pastwiskowego użytkowania gruntu w formie usuwania drzew na potrzeby skarmiania lub zgryzanie krzewów i młodych drzew przez zwierzęta, przy zachowaniu litery prawa. Należy podkreślić, że w Polsce wypas zwierząt gospodarskich w lasach jest zabroniony (Ustawa 1991, art. 30. 1) i podlega karze grzywny lub nagany (Ustawa 1997, art. 151 § 1). Do zaplanowania wypasu na gruntach marginalnych można połączyć wykorzystanie różnych rozwiązań najnowszej technologii (np. mobilne nadajniki GPS na szyjach zwierząt) (Bobiec in. 2024) z tradycyjną wiedzą ekologiczną. W tej drugiej kwestii Gabriel (2018) proponuje następujące działania: podzielenie pastwiska na kwatery o bogatym, lecz różnym składzie gatunkowym; zmiana kolejności wypasu w cyklu rotacji; w przypadku zauważenia braku zainteresowania wypasem przegonienie zwierząt do innej kwatery, aby pobudzić ich apetyt; wprowadzenie wielogatunkowych nasadzeń drzew jako suplementów diety o różnej wartości odżywczej; przyzwyczajanie młodych i niedoświadczonych osobników do zróżnicowanego pastwiska. W warunkach bardzo ekstensywnego wypasu należy wykorzystywać rasy rodzime lub mniej wymagające. Rasy te nadają się świetnie do zagospodarowania gruntów marginalnych lub zadrzewionych z występującą roślinnością inwazyjną (np. czeremcha amerykańska, barszcz Sosnkowskiego, nawłóć kanadyjska lub nawłóć późna). Potencjał wykorzystania gruntów nieużytkowanych jest ogromny – Pudełko i in. (2018) szacują, że posiadamy 2,7 mln ha takich gruntów, w tym ponad 2 mln gruntów o niekorzystnej rozdrobnionej strukturze, z działkami poniżej 0,3 ha. Systemy leśno-pastwiskowe są także powszechną formą regeneracji świetlistych dąbrów (wybrane nadleśnictwa) i pastwisk wysokogórskich z udziałem roślinności drzewiastej (np. Gorce, Beskid Żywiecki, Bieszczady). Najczęściej wykorzystywane są do tego celu owce, w mniejszym stopniu bydło (Pomianek i in. 2022).

Rolno-leśne wykorzystanie gruntów stwarza wiele możliwości rozwoju potencjału produkcyjnego i kulturowego rolnictwa, który jest często bezpowrotnie tracony przez obecne zasady gospodarki leśnej, dominującej na równi z branżą budownictwa deweloperskiego w zagospodarowaniu gruntów rolnych. Przeznaczanie gruntów rolnych do zalesiania w planach zagospodarowania przestrzennego jest uzasadniane niską jakością gruntów. Prawie 32% gruntów ornych w Polsce to grunty słabe i bardzo słabe, zaś ponad 60% całości polskich gleb to gleby zakwaszone. Szacuje się, że potencjał produkcyjny przeciętnego hektara gleb w Polsce odpowiada potencjałowi przeciętnych 0,6 ha gruntów ornych krajów UE (Skłodowski, Bielska 2009). Jednak główną funkcją gleb na obszarach wiejskich powinna pozostać produkcja żywności, aby zapewnić rosnące potrzeby bezpieczeństwa żywnościowego i suwerenności żywnościowej

(Kebede i in. 2024; Rivera i in. 2024), przy jednoczesnym zachowaniu naturalnych zasobów produkcyjnych (Morales i in. 2022). Przekształcenie gruntu rolnego na leśny jest procesem trudnym ze względów strukturalnych i prawnych, nie przynosi również oczekiwanych przez rolnika zysków finansowych. Przy zrównoważonym gospodarowaniu glebami niskiej jakości istnieje możliwość uzyskania ekonomicznie zadowalających plonów rolnych. Przykładem jest odpowiednia regulacja stosunków wodnych na glebach kompleksu 8 lub przeznaczenie ich na użytki zielone. Stosowanie nawożenia organicznego umożliwia wykorzystanie gleb słabych - kompleksów zbożowo-pastewnego słabego (9), żytniego słabego (6), a nawet żytniego najsłabszego (7) pod produkcję żywności ekologicznej (Skłodowski, Bielska 2009). Poprawa produktywności gruntów podatnych na erozję wietrzną i wodną to kolejno 36% i 29% obszaru Polski (Wawer, Nowocień 2018) jest możliwa przez wprowadzenie pasów zadrzewień przeciwwietrznych (Zajączkowski, Zajączkowski 2013) lub systemów rolno-leśnych (Borek i in. 2022). Dodatkowo, dużą część gruntów marginalnych w Polsce można zagospodarować w sposób leśno-pastwiskowy. Podsumowując, wielofunkcyjne rolno-leśne użytkowanie gruntów rolnych może przynieść więcej korzyści niż jednostronna polityka ich zalesiania.

3. Proponowane kierunki rozwoju agroleśnictwa w Polsce

W celu rozwoju agroleśnictwa, konieczne jest poszerzenie oferty edukacyjnej w tym zakresie dla rolników, doradców, studentów i uczniów szkół rolniczych oraz włączenie tego zagadnienia do tematyki nauk o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, zarówno na poziomie szkoleniowym jak i w procesie opracowywania programów wsparcia prac B+R.

Rozwój współrzędnych form agroleśnictwa zależy w głównej mierze od dostępności publicznego wsparcia oraz uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych gospodarstw rolnych. Ważnym czynnikiem ograniczającym możliwość wprowadzania form alejowych jest struktura gospodarstw. Jednym ze sposobów ograniczania ryzyka produkcyjnego jest dywersyfikacja produkcji roślinnej w celu zwiększenia bieżących źródeł dochodów z różnych upraw rolnych. Rolnicy o większej awersji do ryzyka, skłonni są jednak unikać inwestycji o długim okresie zwrotu z inwestycji. Wielkość gospodarstwa może więc wpływać znacząco na decyzję rolnika o wielkości powierzchni gruntów którą decyduje się przeznaczyć w gospodarstwie na wieloletnie systemy rolno-leśne. W województwach zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, lubuskim, pomorskim, opolskim i dolnośląskim większość użytków rolnych skoncentrowana jest w gospodarstwach powyżej 50 ha. Gospodarstwa najmniejsze (do 5 ha) najsilniej dominują w województwach małopolskim, podkarpackim, śląskim i świętokrzyskim. Drugim istotnym kryterium wyboru upraw jest struktura działek rolnych. Województwa zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie i lubuskie posiadają relatywnie wysoką wielkość średniej powierzchni działki rolnej (> 3,5 ha), natomiast struktura gruntów rolnych w województwach mazowieckim, łódzkim, lubelskim, świętokrzyskim, śląskim, małopolskim i podkarpackim jest wyraźnie rozdrobniona na tle innych województw w kraju i średnia powierzchnia działki rolnej nie przekracza 1,5 ha (ARiMR b.d.; Wilkin, Hałasiewicz 2020; Wojewodziec i in. 2023). Pomimo ograniczeń strukturalnych dla wprowadzenia alejowych systemów rolno-leśnych, trend wzrastającej powierzchni gospodarstw w województwie może znacząco poprawić potencjał produkcyjny agroleśnictwa, w szczególności systemów z drzewami uprawianymi na surowiec meblarski lub biomasę. Istnieje również pewien potencjał wykorzystania na ten cel gruntów słabych, o nieuregulowanych stosunkach wodnych. Na

przykład grunty te mogą być przeznaczone na uprawę roślin o specyficznych wymaganiach, np. borówki wysokiej lub rokitnika zwyczajnego.

Wprowadzanie drzew lub krzewów owocowych w uprawach współrzędnych (produkcja warzyw lub ziół) lub w połączeniu z wypasem zwierząt (drobiu, owiec, bydła) może istotnie polepszyć kondycję ekonomiczną małych gospodarstw rodzinnych. Umożliwia również zwiększenie efektywności wykorzystania gruntów o rozdrobnionej strukturze, bowiem celem upraw współrzędnych jest osiągnięcie wyższego wskaźnika wykorzystania powierzchni gruntu na cele produkcyjne.

Systemy leśno-pastwiskowe są efektywnym sposobem zagospodarowania gruntów marginalnych, o słabej przydatności produkcyjnej. Barię zapewnienia odpowiedniej ilości paszy z tych gruntów może być jednak struktura własnościowa gruntów.

4. Wnioski

Kluczowym problemem zagospodarowania przestrzennego Polski jest nadmiar aktów prawa oraz brak jednoznaczności ich ustaleń na poziomie jednostek samorządowych i organów administracji rządowej. Stan ten prowadzi do narastającego chaosu przestrzennego i degradacji krajobrazu.

Założenia prac urządzeniowo-rolnych i ustroju rolnego w Polsce, mające wspierać racjonalne kształtowanie przestrzeni produkcyjnej obszarów rolnych są realizowane w niewielkim stopniu. Głównymi barierami są: niechęć rolników do pozbywania się odziedziczonej ziemi, niska świadomość znaczenia celów środowiskowych i obawa przed utratą wartości gruntu po jego przekształceniu.

Jednym z aktualnych wyzwań polityki ekologicznej państwa jest spełnienie celów programu zwiększania lesistości. Do barier zwiększenia lesistości należą skomplikowane procedury, konkurencyjność bezpośredniego wsparcia produkcji rolnej na gruntach rolnych, deficyt preferowanych gruntów i niedostateczna wiedza w tym zakresie wśród rolników. Obecna polityka leśna i rolna nie wspiera skutecznie rozwoju i utrzymania zadrzewionych obiektów zielonej infrastruktury.

Najnowsze symulacje geobotaniczne dla najbardziej realnego scenariusza klimatycznego (RCP 8.5) świadczą o przesunięciu się stref roślinności śródziemnomorskiej na obszar Polski w ciągu kilku następných dekad (Hinze i in. 2023). Fakt ten powinien być podstawą do rewizji obecnej polityki rolno-leśnej i podjęcia działań wspierających i optymalizujących wielofunkcyjne wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w zmienionych uwarunkowaniach klimatycznych.

Rolno-leśne wykorzystanie gruntów stwarza wiele możliwości rozwoju potencjału produkcyjnego i kulturowego rolnictwa, który jest często bezpowrotnie tracony przez obecne zasady gospodarki leśnej i prawa budowlanego. Przekształcenie gruntu rolnego na leśny jest procesem trudnym ze względów strukturalnych i prawnych, nie przynosi również oczekiwanych przez rolnika zysków finansowych. Przy zrównoważonym rolniczym gospodarowaniu glebami niskiej jakości, istnieje możliwość uzyskania ekonomicznie zadowalających plonów rolnych. Dotyczy to również zagospodarowania w formie systemu rolno-leśnego, zarówno w postaci alejowego systemu na gruntach ornych, jak i systemów leśno-pastwiskowych na gruntach marginalnych.

Uzyskanie korzyści z rolno-leśnego zagospodarowania gruntów wynika z dobrego dopasowania gatunków i schematu nasadzeń drzew/krzewów do lokalnych uwarunkowań

glebowo-klimatycznych. Rozwój współrzędnych form agroleśnictwa zależy w głównej mierze od dostępności publicznego wsparcia oraz uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych gospodarstw rolnych.

Innowacyjne podejście do wprowadzania systemów rolno-leśnych nie stoi w sprzeczności z dotychczasowymi kierunkami optymalizacji przestrzeni rolno-leśnej. Połączenie wiedzy o agroleśnictwie z unikalnym dorobkiem nauk przyrodniczych i geograficznych w Polsce pozwala poprawić produktywność gruntów, a jednocześnie zachować zasoby glebowe i ekologiczne bazując na sprawdzonych metodach kształtowania przestrzeni i architektury krajobrazu, dopasowanych do lokalnych uwarunkowań kraju. Należy się jednak liczyć z szybko postępującymi antropogenicznymi zmianami w pogodzie i ekosystemach oraz przemianami ekonomiczno-społecznymi co będzie zmuszać do poszukiwania nowych punktów widzenia i sposobów zarządzania przestrzenią.

Literatura

- Abeli T., Di Giulio A. 2023. Risks of massive tree planting in Europe should be considered by the EU Forestry Strategy 2030. *Restoration Ecology*, 31 (5): e13834. DOI: <https://doi.org/10.1111/rec.13834>.
- Affek A.N., Solon J., Kowalska A., Regulaska E., Wolski J., Kołaczewska E. 2024. The potential of Polish forests to provide ecosystem services. *Geographia Polonica*, 97 (1): 65–90. DOI: <https://doi.org/10.7163/GPol.0269>.
- Aniszewska M., Gendek A., Kędziora W., Moskalik T., Nurek T., Trzcianowska M., Wójcik R., Zychowicz W. 2025. Łańcuch dostaw w leśnictwie. Stan obecny i wyzwania. *Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej*, Kraków. <https://ptir.org/wp-content/uploads/2025/02/MONOGRAFIA-GENDEK-12-02-DO-NETU.pdf> (dostęp: 10.09.2025).
- ARiMR b.d. <https://www.gov.pl/web/arimr> (dostęp: 10.09.2025).
- Bobic A., Kuberski Ł., Tobiasz-Salach R., Zaguła G., Wolański P., Dołęga A., Wójcik S., Muraina T.O., Borek R. 2024. Bringing back cattle grazing to abandoned farmlands. A lesson from silvopastoral ecological intensification in the landscape of the Carpathian foothills, SE Poland. *Sylwan*, 168 (3): 198–219. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2023112>.
- Borek R. 2021. Agroleśnictwo – systemy rolnicze odporne na zmiany klimatu. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 67 (21): 37–53. DOI: <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2022.67.03>.
- Borek R. 2023. Wpływ zadrzewień śródpolnych i systemów rolno-leśnych na bilans wodny pola. *Studia i raporty IUNG-PIB*, 71 (25): 123–156. DOI: <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2023.71.07>.
- Borek R., Smreczak B., Jędrejek A., Kozak M., Radzikowski P. 2023. Usługi agroekosystemów. W: Stępniewska M., Mizgajski A. *Usługi ekosystemowe w zarządzaniu układami przyrodniczymi*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Borek R., Zajączkowski J., Wójcik M., Malusa E., Tartanus M., Furmańczyk E., Jędrejek A., Kozyra J., Kozak M. 2022. Agroleśnictwo (systemy rolno-leśne). *Poradnik dla rolników i doradców rolnych*. IUNG-PIB, Puławy. 81 s. <https://www.iung.pl/2022/08/25/poradnik-agrolesnictwo-systemy-rolno-lesne/> (dostęp: 10.09.2025).
- Campbell B.M., Beare D.J., Bennett E.M., Hall-Spencer J.M., Ingram J.S.I., Jaramillo F., Ortiz R., Ramanakutty N., Sayer J.A., Shindell D. 2017. Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22 (4). <https://www.jstor.org/stable/26798991> (dostęp: 10.09.2025).

- Ćwik A., Hrehorowicz-Gaber H. 2021. Causes and effects of spatial chaos in the Polish Carpathians – a difficult way to sustainable development. *European Countryside*, 13 (1): 153–174. DOI: <https://doi.org/10.2478/euco-2021-0009>.
- Dworniczak Ł., Reda P. 2021. Standard ochrony drzew i innych form zieleni w procesie inwestycyjnym Standard opracowany przez Fundację Ekorozwoju oraz Stowarzyszenie Architektury Krajobrazu. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław. 36 s. <https://fer.org.pl/wp-content/uploads/2021/09/SODIZ.pdf> (dostęp: 10.09.2025).
- Felix L., Houet T., Verburg P.H. 2022. Mapping biodiversity and ecosystem service trade-offs and synergies of agricultural change trajectories in Europe. *Environmental Science & Policy*, 136: 387–399. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.07.004>.
- Frelih-Larsen A. 2022. Carbon Farming potential and practices. Ecologic Institute. ENRD Carbon Farming Thematic Group, 24 March 2022. https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/03_tgl-carbonfarming_ana-frelih-larsen_specific-practices-mitigation-potential_.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Gabriel S. 2018. *Silvopasture. A guide to managing grazing animals, forage crops and trees in a temperate farm ecosystem*. Chelsea Green Publishing, White River Junction.
- GDOŚ b.d. Ochrona zadrzewień. <https://www.gov.pl/web/gdos/ochrona-zadrzewien> (dostęp: 10.09.2025).
- Gradziuk P. (red.) 2021. Wpływ Europejskiego Zielonego Ładu na polskie rolnictwo. Warszawa. https://www.politykainsight.pl/_resource/multimedia/20299055 (dostęp: 10.09.2025).
- Gutsch M., Lasch-Born P., Kollas C., Suckow F., Reyher C.P. 2018. Balancing trade-offs between ecosystem services in Germany's forests under climate change. *Environmental Research Letters*, 13 (4): 045012. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aab4e5>.
- Hinze J., Albrecht A., Michiels H.G. 2023. Climate-adapted potential vegetation—a European multiclass model estimating the future potential of natural vegetation. *Forests*, 14 (2): 239. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14020239>.
- Izakovičová, Z., Świąder M. 2017. Building ecological networks in Slovakia and Poland. *Ekologia*, 36 (4): 303–322. <https://doi.org/10.1515/eko-2017-0025>.
- Jakiel M., Bernatek A. 2015. Assessment of an ecological network at local scale in the context of landscape changes: A case study from NE Poland. W: M. Luc, U. Somorowska, J.B. Szymańda, *Landscape Analysis and Planning. Geographical Perspectives*, s. 245–256. Springer International Publishing, Cham.
- Kaliszewski A., Jabłoński M. 2022. Is It Possible for Poland to Achieve the Policy Goal of 33% Forest Cover by Mid-Century? *Sustainability*, 14: 6541. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14116541>.
- Kaliszewski A., Wysocka-Fijorek E., Ciesielski M., Stereńczak K., Gołos P. 2024. From forest functions to forest ecosystem services – the evolution of the attitude towards forest benefits in Poland. *Sylwan*, 168 (4): 233–252. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2024005>.
- Kay M., Bunning S., Burke J. 2022. The state of the world's land and water resources for food and agriculture 2021. *Systems at breaking point*. FAO, 393 s. ISBN: 978-92-5-136127-6. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ecb51a59-ac4d-407a-80de-c7d6c3e15fcc/content> (dostęp: 10.09.2025).
- Kebede E.A., Abou Ali H., Clavelle T., Froehlich H.E., Gephart J.A., Hartman S., Herrero M., Kerner H., Mehta P., Nakalembe C., Ray D.K., Siebert S., Thornton P. Davis K.F. 2024. Assessing and addressing the global state of food production data scarcity. *Nature Reviews Earth & Environment*, 5 (4): 295–311. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00516-2>.
- Kołodziejczak A., Głębocki B., Kacprzak E., Maćkiewicz B., Szczepańska M. 2018. Społeczne i ekonomiczne koszty bezładu przestrzennego w rolnictwie. W: Maćkiewicz B. i in. (red.) *Studia nad*

- chaosem przestrzennym, cz. 2. Koszty chaosu przestrzennego. Studia KPZK, tom 182. <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/123411/edition/107640/content> (dostęp: 10.09.2025).
- Komisja Europejska 2013. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Zielona infrastruktura — zwiększanie kapitału naturalnego Europy. COM/2013/0249 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=celex:52013DC0249> (dostęp: 10.09.2025).
- Komisja Europejska b.d. Research and innovation. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en (dostęp: 10.09.2025).
- Kotlarz J., Bejger S. Estimation of the Short-Term Impact of Climate-Change-Related Factors on Wood Supply in Poland in 2023–2025. *Forests* 15: 108. DOI: <https://doi.org/10.3390/f15010108>.
- Kozyra J., Górski T. 2007. Wpływ zmian klimatycznych na uprawy rolne w Polsce. W: Sadowski i in. (red.). *Zmiany klimatu, a rolnictwo i obszary wiejskie*. Fundacja na Rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa. https://www.fdpa.org.pl/uploads/downloader/RAPORT_Zmiany_klimatu_a_rolnictwo_i_obszary_wiejskiel.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Kujawa A., Kujawa K., Zajączkowski J., Borek R., Tyszko-Chmielowiec P., Chmielowiec-Tyszko D., Józefczuk J., Krukowska-Szopa I., Śliwa P., Witkoś-Gnach K. 2018. Zadrzewienia na obszarach wiejskich – dobre praktyki i rekomendacje. Fundacja Ekorozwoju, Wrocław. <http://drzewa.org.pl/publikacja/1655-2/> (dostęp: 10.09.2025).
- Lawson 2023. Agroforestry definitions in the new CAP. EURAF Policy Briefing 22. <https://euraf.net/2023/02/17/policybriefing22> (dostęp: 10.09.2025).
- Lawson G., Muraru C., Bertomeu M., Corbacho J. 2024a. Defining forests and agroforests in the EU. EURAF (European Agroforestry Federation) Policy Briefing 15. <https://euraf.net/2024/11/14/policy-briefing-15-v5-defining-forests-and-agroforests-in-the-eu> (dostęp: 10.09.2025).
- Lawson G., Muraru C., Kay S. 2024b. Governance and performance of the CAP: the role of agroforestry. EURAF Policy Briefing 69. <https://zenodo.org/records/14000545> (dostęp: 10.09.2025).
- Liu M., Wei H., Dong X., Wang X.C., Zhao B., Zhang Y. 2022. Integrating land use, ecosystem service, and human well-being: A systematic review. *Sustainability*, 14 (11): 6926. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14116926>.
- LP b.d. Ekspertyzy określające skutki wdrożenia unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności do 2030 r. <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/ekspertyzy-okreslajace-skutki-wdrozenia-unijnej-strategii-na-rzecz-bioroznorodnosci-do-2030-r> (dostęp: 10.09.2025).
- Łowicki D. 2022. Potencjał agroekosystemów do naturalnej regulacji liczebności szkodników. Analiza na poziomie krajoobrazowym dla Polski. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 61: 11–22. DOI: <https://doi.org/10.14746/rrpr.2022.61.03>.
- Łupiński W. 2008. Kształtowanie granicy rolno-leśnej jako element planowania przestrzeni na terenach wiejskich. *Czasopisma Techniczne* Ś., 2: 187–195. https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/34356/file/suwFiles/LupinskiW_KształtowanieGranicy.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Morales M.B., Díaz M., Giraló D., Sardà-Palamera F., Traba J., Mougeot F., Serrano D., Manosa S., Gaba S., Moreira F., Part T., Concepcion E.D., Tarjuelo R., Arroyo B., Bota G. 2022. Protect European green agricultural policies for future food security. *Communications Earth & Environment*, 3 (1): 17. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00550-2>.
- Morawska I., Zalańska M. 2020. Zielona infrastruktura jako element skutecznego planowania przestrzennego. *Problemy Rozwoju Miast*, 67: 107–118. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/udi-2020-0039>.
- Moss E.D., Evans D.M., Atkins J.P., 2021. Investigating the impacts of climate change on ecosystem services in UK agro-ecosystems: An application of the DPSIR framework. *Land Use Policy* 105: 105394. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105394>.

- Musiał W., Krawczyk W. (red.) 2022. Problemy rozwoju rolnictwa obszarów górskich wobec wyzwań Europejskiego Zielonego Ładu. Fundacja na Rzecz Rozwoju Rolnictwa Polskiego. https://ksow.pl/files/Innowacje/Problemy_rozwoju-epdf.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- NIK 2019. Usuwanie drzew i krzewów oraz zagospodarowanie przestrzenne. Informacja o wynikach kontroli. KSI.410.002.00.2018. <https://www.nik.gov.pl/kontrola/wyniki-kontroli-nik/pobierz,NIK-P-18-046-KSI-usuwanie-drzew,typ,kk.pdf> (dostęp: 10.09.2025).
- NIK 2023. Wydawanie przez organy wykonawcze gmin decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Informacja o wynikach kontroli. Delegatura w Zielonej Górze. LZG.430.3.2023. <https://www.nik.gov.pl/plik/id,29211,vp,32046.pdf> (dostęp: 10.09.2025).
- Nurzyńska I., Drygas M., Dudek M., Wieliczko B. 2025. Ocena WPR w Polsce – Intensyfikacja innowacyjności warunkiem koniecznym przetrwania polskiego rolnictwa. EFRWP, IRWiR PAN, Warszawa. https://admin2.irwirpan.waw.pl/dir_upload/site/files/IRWiR_PAN/Wspolna_polityka_rolna.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- PAN 2025. Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. Apel Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju przy Prezydium PAN (KPZK PAN) o pilne dokończenie reformy systemu zintegrowanego planowania rozwoju w Polsce. https://pan.pl/app/uploads/2025/07/Apel_KPZK-PAN_ZPR_04.07.2025.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Pępkowska-Król A., Błaszowska B., Stasiak K., Korniluk M. 2025. Różnorodność biologiczna. W: Co dalej z WPR? Wnioski z dotychczasowej realizacji polskiego planu strategicznego dla Wspólnej polityki rolnej 2023-2027 i rekomendacje. Fundacja im. Heinricha Bölla w Warszawie i Koalicja Żywa Ziemia, Warszawa. https://pl.boell.org/sites/default/files/2025-06/co-dalej-z-wpr_web_2025.06.10_0.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Pijanowski M. (red.) 2021. Środowiskowe i społeczne efekty scalen gruntów. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. https://ksow.pl/files/Bazy/Biblioteka/files/SRODOWISKO-WE_I_SPOLECZNE_EFEKTY_SCALEN_GRUNTOW.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Poznański R. 2007. Urządzanie lasu wobec wyzwań wielofunkcyjnego gospodarstwa leśnego. Sylwan, 151 (3): 23–28. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2006026>.
- Pudęłko R., Kozak M., Jędrejek A., Gałczyńska M., Pomianek B. 2018. Regionalisation of unutilised agricultural area in Poland. Polish Journal of Soil Science, 51 (1). DOI: <https://doi.org/10.17951/pjss/2018.51.1.119>.
- Rivera I., Díaz de León D., Pérez-Salazar M.D.R. 2024. Drivers of the food system based on food sovereignty domains: an integrative systematic literature review. Frontiers in Sustainable Food Systems, 8: 1450321. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1450321>.
- Roszkowska-Mądra B. 2012. Wielofunkcyjność rolnictwa jako współczesne europejskie podejście do jego rozwoju. W: R. Dziemianowicz i in. (red.) Między ekonomią a historią. Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok. s. 324–338. <http://hdl.handle.net/11320/13087> (dostęp: 10.09.2025).
- Rozporządzenie 2001. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20010380454> (dostęp: 10.09.2025).
- Skłodowski P., Bielsk A. 2009. Właściwości i urodzajność gleb Polski-podstawą kształtowania relacji rolno-środowiskowych. Woda-środowisko-obszary wiejskie, 9 (4): 203–214. https://www.itp.edu.pl/old/wydawnictwo/woda/zeszyt_28_2009/artykuly/Sklodowski%20Bielska.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Trnka M., Brzdil R., Bril L., von Czettritz und Neuhaus H.C., Costafreda-Aumedes S., Dobrowolny P., Holub P., Klem K., Kuhnert M., Leolini L., Moriondo M., Nuntean N., Olesen J.E., Podebradska M., Potopova V., Stepanek P., Urban O., Zander P., Nendel C. 2023. Modelling the impact

- of climate change on agriculture in Europe. Burleigh Dodds Science Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.19103/AS.2022.0115.14>.
- Ustawa 1997. Ustawa z dnia 24 kwietnia 1997 r. o zmianie ustawy o lasach oraz o zmianie niektórych ustaw. Dziennik Ustaw 1997 nr 54 poz. 349. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19970540349> (dostęp: 10.09.2025).
- Ustawa 2004. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, Dziennik Ustaw 2004 nr 92 poz. 880, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20040920880> (dostęp: 10.09.2025).
- Veldkamp E., Schmidt M., Markwitz C., Beule L., Beuschel R., Biertumpfel A., Bischel X., Duan X., Gerjets R., Gobel L., Grass R., Guerra V., Heinlein F., Komainda M., Langhof M., Luo J., Pothoff M., van Ramshorst J.G.V., Rudolf C., Seserman D-M., Shao G., Siebicke L., Svoboda N., Swieter A., Carminatti A., Freese D., Graf T., Greef J.M., Isselstein J., Jansen M., Karlovsky P., Knohl A., Lamersdorf N., Priesack E., Wachendorf C., Wachendorf M., Corre M.D. 2023. Multifunctionality of temperate alley-cropping agroforestry outperforms open cropland and grassland. *Nature Communications Earth & Environment*, 4 (20). DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00680-1>.
- Wawer R., Nowocien E. 2018. Erozja wodna i wietrzna w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 58 (12): 57–80. DOI: <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2008.10.01>.
- Wessely J., Essl F., Fiedler K., Gattringer A., Hulber B., Ignateva O., Moser D., Rammer W., Dullinger S., Seidl R. 2024. A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. *Nature Ecology & Evolution*, 8,6: 1109–1117. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02406-8>.
- Wilkin J., Hałasiewicz A. (red.) 2020. Polska wieś. Raport o stanie wsi. Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa. https://www.fdpa.org.pl/uploads/downloader/Wies2020_arch.pdf (dostęp: 10.09.2025).
- Woch F 2008. Urzędzeniowe metody zmniejszania zagrożenia erozyjnego gleb. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 10. DOI: <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2008.10.05>.
- Wojewodzic T., Paluch L., Martynowicz A. 2023. Zmiany w liczebności i strukturze gospodarstw rolnych w Polsce. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, 25 (1). DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.2313>.
- Worms P., Lawson G. 2024. Agroforestry and Green Deal. EURAF (European Agroforestry Federation) Policy Briefing 1. <https://zenodo.org/records/14604732> (dostęp: 10.09.2025).
- Wysocka-Fijorek E., Gil W., Gołos K. 2020. Realizacja zalesień w latach 2001–2018 w różnych regionach Polski. *Sylwan*, 164 (9): 726–735. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.20220059>.
- Zajązkowski J. 2023. Zadrzewienia w świetle polityki rolnej i leśnej Unii Europejskiej. W: *Leśnictwo Polski wobec wyzwań polityki Unii Europejskiej*. XII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, 4–16 marca 2023 r.
- Zajązkowski J., Zajązkowski K. 2013. Hodowla lasu. *Zadrzewienia*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 179 s.
- Zhang H., Zhang Z., Liu K., Huang C., Dong G. 2023. Integrating land use management with trade-offs between ecosystem services: A framework and application. *Ecological Indicators*, 149: 110193. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110193>.
- Zhang Q., Qi J., Cheng B., Yu C., Liang S., Wiedmann T.O., Liu Y., Zhong Q. 2021. Planetary boundaries for forests and their national exceedance. *Environmental Science & Technology*, 55 (22): 15423–15434. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c02513> (dostęp: 10.09.2025).
- Żukowski B. 2002. Wyznaczanie granicy rolno-leśnej. *Postępy Nauk Rolniczych*, 3. <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmetal.element.agro-article-655830b9-48ba-4f29-a4ec-6fb75e3ade-f0/c/121-129.pdf> (dostęp: 10.09.2025).

*Janusz Czerepko¹, Radosław Gawryś¹, Adam Cieśla¹, Bożydar Neroj²,
Jolanta Błasiak²*

¹Institut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary

{j.czerepko, r.gawrys, a.ciesla}@ibles.waw.pl

²Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa

{bozydar.neroj, jolanta.blasiak}@lasy.gov.pl

Kryteria wyróżniania i znaczenie starodrzewów w zachowaniu bioróżnorodności

1. Wprowadzenie

Na początek należałoby zadać pytanie – dlaczego w ogóle stare lasy stały się przedmiotem zainteresowania? Jeszcze przed ponad 30 laty w USA odbywała się szeroka dyskusja nad ich zdefiniowaniem, kryteriami wyróżniania oraz metodami inwentaryzacji (Pelz i in. 2023). Faza starodrzewu nie jest obiektem zainteresowania leśnictwa, a immanentną cechą, albo wręcz narzędziem ochrony bioróżnorodności leśnej i adaptacji do zmian klimatu (Spies 2004; Wirth i in. 2019). Wynika to z ekonomicznych aspektów gospodarki leśnej, stąd też z perspektywy klasycznego leśnictwa w odniesieniu do fazy starodrzewu stosuje się zestaw negatywnych cech, które charakteryzują tę rzadką skądinąd fazę rozwoju drzewostanów, m.in. „starzenie się”, „drzewostan przeszłorębny”, „rozpad drzewostanu”. Sugerują one, iż starodrzewy są mniej produktywne, witalne, bezpieczne i stabilne, niż wcześniejsze fazy rozwoju drzewostanów. Równocześnie wiedza na temat pełnionych przez starodrzewy funkcji i ich znaczenia w przyrodzie jest uboższa w porównaniu do lasów gospodarczych w kontekście wiązania węgla czy retencji wody (Paillet i in. 2010). Jak wskazuje Wirth i in. (2009) w pierwszej monografii poświęconej starodrzewom, zgodnie z teorią klimaksu Clementsa (1934) i ekosystemu Oduma (1969), starodrzewy, czy utożsamiane z nimi lasy pierwotne, odzwierciedlają stan równowagi strukturalnej i biogeochemicznej lasów. Oznacza to, że ten sam zestaw gatunków zastępuje się w czasie poprzez naturalną dynamikę lasów, a „dopływ/odpływ” węgla i pierwiastków biogenicznych z ekosystemu jest równoważony w trakcie rozwoju drzewostanów. Takie podejście sugeruje niezdolność starodrzewów, czy lasów pierwotnych do wiązania węgla, co doprowadziło do wykluczenia ich z programów rozliczania emisji dwutlenku węgla w ramach tzw. Protokołu z Kioto (2005). Tym niemniej w ostatnich dwóch dekadach coraz większa liczba badań wykorzystuje nowe metody oparte na dużych zbiorach danych, modelach, jak i wymianie gazowej między lasem a atmosferą, które przyniosły wyniki stanowiące wyzwanie dla poglądów na temat często bezpowrotnego rozpadu starodrzewów, czy też ich neutralności w stosunku do wiązania węgla z atmosfery (Wirth i in. 2010).

Jak powstają starodrzewy? Można przyjąć, że każdy las, nawet plantacja jednogatunkowa może stać się starodrzewem (Franklin i in. 2002). Stare lasy są często identyfikowane jako etapy stadiów sukcesyjnych, które rozwijają się po istotnych zaburzeniach (gradacje, pożary, wiatrołomy). W zależności od typu lasu, badacze amerykańscy opisali przewidywalną sekwencję

czterech stadiów rozwojowych drzewostanów (Franklin i in. 2002) lub 8 faz rozwojowych w Europie (Dangler 1944), od fazy inicjalnej lub uprawy do starodrzewu. Procesy starzenia się lasów trwają w nierównomiernym, mozaikowym wzorze kohort tworzących się w i wokół luk po obumierających drzewach, aż do następnego poważnego zaburzenia. Etap starego lasu charakteryzuje się pionowym zróżnicowaniem z wielowarstwowym piętnem drzew, dużą różnorodnością żywych i martwych drzew o różnych rozmiarach, obfitą ilością martwego drewna, poziomym zróżnicowaniem składającym się z luk, niejednorodnych odnowień i gęstych kęp drzew, zróżnicowaniem dna lasu przez wykroty (Spies 2004).

Bez wpływu interwencji człowieka, krajobraz Europy byłby w dużej mierze pokryty lasami pierwotnymi. Jednocześnie Europa jest kontynentem o najbardziej wyraźnym wpływie człowieka na ekosystemy leśne. Lasy w Europie były modyfikowane od połowy holocenu poprzez przekształcanie ich na pola uprawne i pastwiska, a także były wykorzystywane w historii jako podstawowe źródło opału i materiałów konstrukcyjnych. Tym niemniej tempo przekształcania lasów na potrzeby rolnicze było zróżnicowane, w zależności od stopnia zaludnienia i rozwoju cywilizacji, gdyż jeszcze 1000 lat temu w Europie wschodniej lesistość wynosiła nieco ponad 80%, a w centralnej i zachodniej części kontynentu w tym czasie lasy występowały na nieco ponad 40% gruntów (Kaplan i in. 2009).

Naturalne i półnaturalne ekosystemy leśne, czy też starodrzewy zdominowane przez spontaniczne procesy sukcesyjne są rzadkością w Europie (Potapov i in. 2017). W przeciwieństwie do innych zalesionych regionów świata, np. Brazylii, Kanady czy Federacji Rosyjskiej, w których łącznie znajduje 61% z 1,11 miliarda hektarów światowych lasów pierwotnych (FAO 2020), Europa ma bardzo ograniczony zasięg tych lasów. Lasy pierwotne i starodrzewy są niezwykle rzadkie i zagrożone w Europie (Potapov i in. 2017), a mimo to odgrywają niezastąpioną rolę w ochronie różnorodności biologicznej i świadczeniu wielu pozostałych usług ekosystemowych, takich jak sekwestracja dwutlenku węgla z atmosfery, czy retencja wody, turystyka (Gray i in. 2023). Badania Sabatiniego i in. (2021) nad powierzchnią lasów pierwotnych w Europie, wskazują, że jest ich niespełna 3,7 mln ha (2,3% powierzchni lasów bez Rosji) (tab. 1). Gro, bo aż 3/4 lasów pierwotnych występuje w Finlandii. Znaczne obszary znajdują się w Europie Wschodniej (Białoruś, Ukraina, Rumunia, Bułgaria, Litwa). W tym samym opracowaniu dla Polski określono powierzchnię 21 tys. ha lasów pierwotnych (0,07% kraju, 0,22% ogólnej powierzchni lasów).

Tabela 1. Powierzchnia lasów pierwotnych w Europie – bez Rosji.

Lp.	Kraj	Lasy pierwotne (*1000 ha)
1	Finlandia	2817,36
2	Norwegia	280,05
3	Białoruś	188,29
4	Ukraina	97,80
5	Rumunia	59,11
6	Bułgaria	56,77
7	Szwecja	32,81
8	Litwa	32,05
9	Polska	21,15
10	Portugalia	15,75

Tabela 1. Powierzchnia lasów pierwotnych w Europie – bez Rosji. (cd.)

Lp.	Kraj	Lasy pierwotne (*1000 ha)
11	Niemcy	13,65
12	Albania	13,36
13	Słowacja	10,98
14	Francja	10,86
15	Słowenia	9,53
16	Hiszpania	9,40
17	Czechy	9,07
18	Serbia	7,78
19	Włochy	6,84
20	Chorwacja	6,24
21	Łotwa	4,79
22	Bośnia Hercegowina.	4,10
23	Czarnogóra	2,85
24	Szwajcaria	2,29
25	Grecja	1,75
26	Dania	1,68
27	Austria	1,46
28	Półn. Macedonia	0,81
29	Wielka Brytania	0,10
30	Holandia	0,08
31	Estonia	0,05
32	Mołdawia	0,03
	Razem	3718,84

Źródło: Sabatini i in. 2021

O ile w kwestii lasów pierwotnych były prowadzone badania i jest znana ich wręcz dokładna powierzchnia w Europie to nowe pole do analiz stanowią starodrzewy. Jeśliby przyjąć pojęcie obowiązujące w leśnictwie to starodrzewy reprezentują drzewostany przeszłorębne. Przyjmując tylko kryterium wieku, założmy 120 lat, takie drzewostany są nieco lepiej reprezentowane w krajach Europy (tab. 2). Polska jest na 13 miejscu z 2% udziałem drzewostanów ponad 120 letnich wśród 23 krajów w Europie ujętych w zestawieniu FOREST EUROPE (2011). Najwięcej drzewostanów ponad 120 letnich, bo aż blisko 30%, występuje w Szwajcarii, następnie z udziałem ponad 10% w Norwegii, Francji, Finlandii, Szwecji, Niemczech.

Tabela 2. Powierzchnia drzewostanów w wieku powyżej 120 lat w wybranych krajach Europy.

Lp.	Kraj	Powierzchnia drzewostanów w wieku >120 lat * 1000 ha	Udział w stosunku do powierzchni lasów (%)
1	Szwajcaria	278,00	28%
2	Norwegia	682,00	15%
3	Francja	1398,50	14%
4	Finlandia	2764,50	13%

Tabela 2. Powierzchnia drzewostanów w wieku powyżej 120 lat w wybranych krajach Europy. (cd.)

Lp.	Kraj	Powierzchnia drzewostanów w wieku >120 lat * 1000 ha	Udział w stosunku do powierzchni lasów (%)
5	Szwecja	2682,00	12%
6	Niemcy	1184,00	11%
7	Czechy	176,30	7%
8	Słowacja	121,90	6%
9	Wielka Brytania	173,00	6%
10	Bułgaria	229,00	6%
11	Łotwa	86,40	3%
12	Chorwacja	37,00	2%
13	Polska	210,00	2%
14	Dania	10,80	2%
15	Ukraina	158,00	2%
16	Włochy	76,50	1%
17	Litwa	28,00	1%
18	Estonia	19,30	1%
19	Białoruś	61,00	1%
20	Węgry	11,30	1%
21	Belgia	0,70	0%
22	Irlandia	0,60	0%
23	Islandia	0,00	0%

Źródło: opr. na podstawie Forest Europe 2011

Dotychczasowe studia nad starodrzewami koncentrują się na określeniu szczegółowych kryteriów w ramach wskaźników starych lasów, metodyki ich mapowania, czyli szczegółowej lokalizacji płatów, a w dalszej kolejności określenia sposobów ochrony starodrzewów, w tym aspektów prawno-organizacyjnych utrzymania i przywrócenia ich różnorodności biologicznej jak i sposobów monitoringu. W kraju szeroka dyskusja na temat kryteriów, które powinny być uwzględnione w metodyce identyfikacji starodrzewów, miała miejsce w 2024 roku w ramach prac zespołów eksperckich działających na rzecz Ogólnopolskiej Narady o Lasach (ONoL). W efekcie Ministerstwo Klimatu i Środowiska opracowało wytyczne i rekomendacje, w których wykorzystano częściowo materiały z prac zespołów (MKiŚ 2024). Wśród kryteriów, opierając się o wytyczne Komisji Europejskiej (2022), uwzględniono warunki jakie winny spełniać płaty starodrzewów w oparciu o cechy drzewostanu i siedliska. Jako główne (obligatoryjne) kryteria wyróżniania starodrzewów uznano: obecność drzew gatunków rodzimych, drzew starych lub okazałych, martwego drewna; za kryteria uzupełniające: pochodzenie drzewostanu, złożoność strukturalna, drzewa biocenotyczne, gatunki wskaźnikowe; inne uwzględnione kryteria to: miąższość drewna pozyskanego, zgodność zbiorowiska potencjalnego z rzeczywistym, dominujący wpływ otoczenia nieleśnego. Dla odróżnienia fazy rozwojowej starodrzewu od szerszej definicji określonej w wytycznych Komisji Europejskiej, przyjęto w ONoL nazwę starolasy. Minister Klimatu i Środowiska 1 stycznia 2025 r. poleciła Lasom Państwowym wskazanie na podstawie danych taksacyjnych wydzieleń, które zostaną zabezpieczone jako

potencjalne starolasy i będą przedmiotem dalszej weryfikacji terenowej. Ważnym etapem są trwające w 2025 roku prace terenowe, które dostarczą niezbędnych informacji pozwalających na weryfikację przyjętych założeń i które będą zmierzały do objęcia ochroną ścisłą starolasów.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje następujące analizy w zakresie starodrzewów (starolasów):

- definicje i kryteria wyróżniania oraz znaczenie w zachowaniu bioróżnorodności,
- ocenę wskaźników i kryteriów na podstawie wybranych wyników badań naukowych,
- prezentacje procesu wskazywania i weryfikacji w Lasach Państwowych.

2. Czym są starodrzewy (starolasy) i jakie jest ich znaczenie?

Pojęcie starolasy jest polskim tłumaczeniem „old-growth forests” przyjętym, m.in. w Wytycznych Ogólnopolskiej narady o lasach (MKiŚ 2024). Ponadto jest pojęciem szerszym dla odróżnienia od faz rozwojowych drzewostanów gospodarczych w ujęciu Deglera (1944). W myśl poniższych definicji starolasy wyróżnia się w oparciu o atrybuty strukturalne, procesy sukcesyjne lub kombinacje obu (O'Brien i in. 2021).

W niniejszym opracowaniu przyjęto za FAO (2015), że starolas to drzewostan lub obszar lasu składający się z rodzimych gatunków drzew, którego struktura rozwinęła się głównie w wyniku naturalnych procesów i ma dynamikę odpowiadającą późnym fazom rozwojowym drzewostanów obserwowanym w lasach pierwotnych lub nieużytkowanych tego samego typu. Oznaki przeszłej działalności ludzkiej mogą być widoczne, ale stopniowo zanikają, albo są zbyt ograniczone by zakłócać naturalne procesy.

Dla odróżnienia, las pierwotny powstał z odnowienia naturalnego rodzimych gatunków drzew, w którym nie ma wyraźnie widocznych śladów działalności człowieka, a procesy ekologiczne nie są w znacznym stopniu zakłócone (FAO 2015).

W oparciu o dotychczasowe wyniki badań należy stwierdzić, że starolasy mają następujące znaczenie:

1. Wiązanie i magazynowanie z węgla z atmosfery. Szacuje się, że 10% CO₂ z atmosfery jest wiązane przez tę fazę rozwojową, pozostawione bez ingerencji stare lasy mogą nadal gromadzić węgiel organiczny, w przeciwieństwie do długotrwałego poglądu, że są one neutralne pod względem emisji i sekwestracji dwutlenku węgla – wystarczy rozpatrywać wiązanie CO₂ w skali dłuższej niż, np. wiek rębności, a wyniki wskazują na dodatni bilans wiązania CO₂ (Luysarert i in. 2008);
2. Starolasy to kluczowe siedliska dla gatunków zagrożonych wyginięciem ze względu na zmiany klimatu (Frey i in. 2016; Wolf i in. 2021; Betts i in. 2017), w tym drzew wraz z zachowaniem ich puli genowej (Lindenmayer i in. 2013; Le Roux i in. 2018; Miyawaki 2004);
3. Są miejscem wypoczynku i rekreacji, mają znaczenie dla medycyny, właściwości terapeutyczne (kąpiele leśne, gatunki lecznicze grzybów i roślin, olejki eteryczne) (Stamets i in. 2005);
4. Wyróżniają się ponadprzeciętnymi możliwościami retencyjnymi wody (specyficzne warunki glebowe i strukturalne drzewostanu, obecność mikrosiedlisk) (Assis Barros i in. 2022).

Ze względu na wyżej wymienione cechy starolasów, bierna ich ochrona jest sposobem zachowania *status quo* pełnionych przez nie funkcji. Według wielu badaczy tylko ochrona bierna może zagwarantować zachowanie funkcji starolasów lub też pozwolić na ich przywrócenie,

jeśli wcześniej częściowo je utraciły (Spies 2004; Wirth i in. 2009; O'Brien i in. 2021). Aby lasy uznawać za naturalne, niektórzy autorzy sugerują, że brak interwencji winien wynosić co najmniej 60–80 lat (Sabatini i in. 2018). Inni argumentują za dłuższymi okresami. Na przykład, badania we Francji wykazały, że okres 100 lat po ostatnim pozyskaniu drewna jest wystarczający do przywrócenia poziomów mikrosiedlisk drzewnych związanych z lasami pierwotnymi (Larrieu i in. 2018; 2019). W starolasach brak interwencji ludzkiej mający wpływ na powstanie adekwatnych struktur lasów można rozpatrywać w odpowiednio krótszym okresie, w zależności od przyjętych wartości granicznych wskaźników (O'Brien i in. 2021).

Jeśli chodzi o reżim ochronny lasów w Polsce to ochroną ścisłą objęto na przestrzeni ostatniego stulecia zaledwie 59 tys. ha (0,6% powierzchni lasów). Uznając z jednej strony wręcz unikatowe występowanie lasów pierwotnych, a tym samym z drugiej rosnące znaczenie starolasów dla zachowania bioróżnorodności, które w dużej mierze powstały z ograniczonym wpływem gospodarki leśnej, unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 (USnRB) wyznaczyła cel ścisłej ochrony wszystkich pozostałych lasów pierwotnych i starolasów. Cel ten jest częścią szerszego planu ujętego w USnRB, jakim jest objęcie ochroną 30% powierzchni Unii Europejskiej (UE) i przeznaczenie 10% z niej pod ochroną ścisłą. W kwestii powierzchni obszarów prawnie chronionych na terenie Polski, to jeden z celów USnRB został spełniony, bo obszary chronione zajmują 10,2 mln ha, co stanowi 32,6% powierzchni kraju. Natomiast w świetle danych odnośnie ochrony ścisłej, Polska rozpoczyna realizację unijnego celu od udziału na poziomie poniżej 1% (dokładnie 0,24%), co zbliżone jest do średniej UE (0,28%). Ścisła ochrona pozostałych lasów pierwotnych i starodrzewów jest pierwszym i kluczowym krokiem na tak szeroką skalę, mającym na celu zapewnienie ich długookresowej ochrony i równocześnie zabezpieczenia przed ich bezpowrotną utratą (O'Brien i in. 2021; European Commission 2022). Pomimo jasno określonego znaczenia tego celu, jego realizacja jest przedmiotem szerokiej krytyki i dyskusji wśród ekspertów ds. polityki leśnej, przemysłu drzewnego, zasobów leśnych, ale też naukowców, organizacji związkowych i pozarządowych (Wysocka-Fijorek i in. 2021).

3. Wskaźniki i kryteria wyróżniania starodrzewów - ich relacje - przykłady z badań naukowych

Podczas Ogólnopolskiej narady o lasach, sprecyzowano kryteria starolasów (tab. 3). Kryteria, będące podstawą mapowania starolasów w Lasach Państwowych, zostały w głównej mierze oparte na wytycznych Komisji Europejskiej (2022).

Warto jednak nadmienić, że podczas opracowania Wytycznych Komisji Europejskiej, w których uczestniczyli przedstawiciele krajów członkowskich UE, niejako łagodzone kryteria. A dokładnie dotyczyło to zasobów martwego drewna, gdzie zrezygnowano z zapisu o ciągłości jego występowania. W przypadku bardzo starych lub dużych drzew usunięto zapis o kryterium wieku uznawania starodrzewów, który obejmował powyżej połowy długości życia gatunku dla określonego środowiska. Zrezygnowano ze wskaźnika ciągłości występowania lasu jak i interwencji człowieka w przeszłości, które występują obecnie w dodatkowych uwagach i wyjaśnieniach (European Commission 2022).

Z racji tego, że kryteria wyróżniania starolasów, wymagają walidacji i adaptacji do warunków krajowych, posłużono się dwoma obiektami różnymi jeśli chodzi o powierzchnię starolasów, jak i stopień ich zachowania.

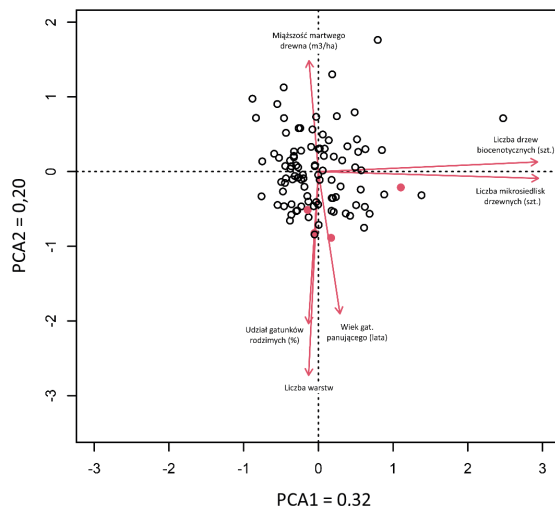
Pierwszym obiektem analiz jest obszar Puszczy Białowieskiej, uważanej za obszar o największym udziale lasów pierwotnych na nizinach, jak i występowaniu starolasów w Polsce (Jaroszewicz i in. 2019; Sabatini i in. 2022). Wyniki pochodzą z inwentaryzacji wykonanej przez Lasy Państwowe w Puszczy Białowieskiej, gdzie dane zbierano w latach 2016–2018, wykonując m.in. pomiar struktury drzewostanów, martwego drewna, zdjęcia fitosocjologiczne (Braun-Blanquet 1964). Powierzchnie inwentaryzacyjne były rozmieszczone w siatce 650 m x 650 m (Matuszkiewicz, Tabor 2022). W oparciu o analizę zebranych danych z 1370 powierzchni kołowych (400 m²) dowiedziono, że (Czerepko i in. 2021a, 2021b):

- wraz ze wzrostem wieku drzewostanów i miąższości martwego drewna gatunki runa starych lasów były liczniej reprezentowane,
- gatunki obce (apofity i antropofity) dla zbiorowisk naturalnych Puszczy były liczniejsze w drzewostanach o niższym zwarciu warstwy drzew,
- nie stwierdzono wpływu wieku gatunku panującego na liczbę i udział gatunków obcych dla Puszczy,
- bogactwo gatunkowe mszaków epigeicznych wzrastało wraz ze wzrostem miąższości martwego drewna i reżimem ochrony lasów,
- liczba gatunków obcych dla Puszczy rosła wraz ze wzrostem ilości martwego drewna w latach 2016–2018, szczególnie świerkowego jakie wydzieliło się wskutek gradacji kornika drukarza, szczególnie przy różnicach powyżej 80 m³/ha,
- bogactwo gatunkowe i liczba gatunków z czerwonych list, porostów epiksylicznych i epifitycznych rosła wraz z wiekiem drzewostanów i długością okresu ochrony.

Scharakteryzowane powyżej główne wyniki analiz potwierdzają, że kryteria starolasów, takie jak: wiek drzewostanów, miąższość martwego drewna, czy też długość okresu wyłączenia z gospodarki leśnej lub intensywność użytkowania, wpływają na wzrost liczby gatunków indykatorywnych dla starolasów i lasów naturalnych, tj. bogactwa gatunkowego mszaków naziemnych, porostów epifitycznych i epiksylicznych oraz gatunków z czerwonych list.

Innym obiektem analiz, w którym badano kryteria wyróżniania starolasów, było siedlisko przyrodnicze 9160 grąd subatlantycki, które reprezentowane jest przez zespół *Stellario-Carpinetum* Oberd. 1957. Do tego celu wykorzystano dane z powierzchni Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu (WISL), na których występował grąd subatlantycki. Takich powierzchni w punkcie środkowym traktu było 98. W ramach projektu nr 540 1031, wykonano na tych powierzchniach zdjęcia fitosocjologiczne (Braun-Blanquet 1964) o areale 400 m²¹.

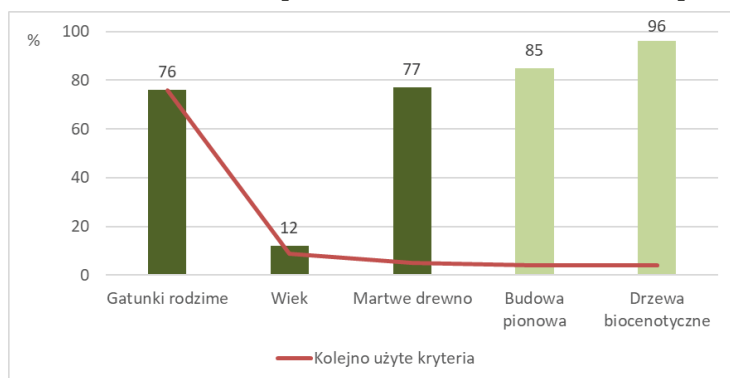
1 Temat, pt. "Monitoring siedlisk przyrodniczych z uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 w latach 2023–2025" zlecony przez GIOŚ, ze środków NFOŚiGW.



Rycina 1. Analiza głównych składowych (PCA) określająca wpływ kryteriów starolasów (strzałki) na zróżnicowanie roślinności runa na 98 powierzchniach grądu subatlantyckiego

Analiza PCA wykazała, że kryteriami mającymi wpływ na zróżnicowanie roślinności starolasów w siedlisku 9160 są kolejno (według znaczenia): liczba drzew biocenotycznych i mikrosiedliisk drzewnych, liczba warstw drzewostanu, wiek gatunku panującego, udział gatunków rodzimych, miąższość martwego drewna (ryc. 1).

Biorąc pod uwagę wybrane kryteria drzewostanu (wiek, udział gatunków rodzimych, miąższość martwego drewna, budowa pionowa, drzewa biocenotyczne), które można było określić na powierzchniach WISL z grądem subatlantyckim i zastosować do nich wartości brzegowe z tab. 3, dowiedziono, że silnie ograniczającym liczbę powierzchni starolasów było kryterium wieku (ryc. 2). Spośród 98 powierzchni WISL, na których wystąpiło siedlisko 9160, tylko cztery powierzchnie (4,1%) spełniały wymagane kryteria główne i pomocnicze starodrzewu zgodnie z ONoL (Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2024). Podobne wyniki otrzymano przy realizacji ekspertyzy na zlecenie MKiŚ, gdzie podjęto się określenia potencjalnej powierzchni starolasów w Polsce w oparciu o dane z WISL i BDL (Czerepko i in. 2022).



Rycina 2. Liczba i udział (%) powierzchni spełniających kryteria starolasów na 98 powierzchniach WISL reprezentujących grąd subatlantycki

4. Ochrona ścisła i monitoring

Zmapowane starodrzewy mają zostać objęte ochroną ścisłą najpóźniej od 2029 roku. Rekomenduje się przy tym, aby przyjęta forma gwarantowała ochronę bierną starolasów, a jednocześnie pozwalała na określony w wytycznych zakres działań. Dopuszczalne działania w starolasach (European Commission 2022) to:

- badania naukowe,
- zapobieganie kłęskom żywiołowym (na przykład pożarom),
- kontrolowanie inwazyjnych gatunków obcych - nieinwazyjne działania,
- nieinwazyjną i ściśle kontrolowaną działalność rekreacyjną, jeżeli taka działalność jest zgodna z celami ochrony danych obszarów.

W praktyce oznacza to, że w starodrzewach należy wykluczyć gospodarkę leśną. Ponadto starodrzewy, które były zgodne z definicjami starolasów sformułowanymi w wytycznych po 20 maja 2020 r. (kiedy to opublikowano USnRB), ale od tego czasu utraciły swoje cechy charakterystyczne w wyniku działalności człowieka, również należy objąć ścisłą ochroną, aby mogły się odbudować.

W związku z obejmowaniem ochroną ścisłą wszystkich starolasów rodzi się pytanie dotyczące tzw. integracyjnej gospodarki leśnej, a dokładniej – jak ją planować, zachęcać do stosowania i osiągnąć równowagę między funkcjami produkcyjnymi a ochroną różnorodności biologicznej? Odpowiedź na nie wymaga ciągłego monitorowania efektów integracyjnej gospodarki leśnej (O'Brien 2021). Przykładowo, integracyjna gospodarka leśna przyjazna zachowaniu różnorodności biologicznej, stosowana w Bawarii, jest stale monitorowana w ramach programów badawczych (Mergner, Kraus 2020). Grupy organizmów, m.in. gatunków runa, epifitów, epiksyli, ptaków, owadów, grzybów, powszechnie powiązanych z naturalnymi zaburzeniami i atrybutami starolasu, winne być monitorowane w wyłączonych z gospodarki obszarach (Czerepko i in. 2021a, 2021b; Matuszkiewicz, Tabor 2023). Ich relacje z takimi cechami drzewostanów jak: wiek, miąższość martwego drewna, zwarcie koron, budowa piętrowa, winne być przedmiotem analiz (Matuszkiewicz, Tabor 2023). Poza tym istotne jest określenie strefy buforowej wokół starolasów, czy też wpływu starolasów na otaczające lasy gospodarcze, ich różnorodność, w tym cechy zdrowotności wskazujące na ich adaptację do zmian klimatu. Tak przyjęte programy monitoringu mogą być podstawą do określenia efektów pozostawiania płatów starolasów lub też fragmentów dojrzałych drzewostanów, mających w przyszłości stać się starolasami (Franklin i in. 2002; Le Roux i in. 2013; Lindenmayer i in. 2013). Dlatego też opracowując programy monitorowania starolasów należy wziąć pod uwagę (European Commission 2022):

- skoncentrowanie się na kryteriach lasów pierwotnych i starolasów;
- koordynację lub integrację z krajowymi inwentaryzacjami lasów (np. WISL, ICP Forests), wymogami w zakresie sprawozdawczości określonymi w dyrektywie siedliskowej oraz innymi programami monitorowania i oceny środowiska (PMŚ GIOŚ);
- potencjalne wykorzystanie narzędzi teledetekcji w odniesieniu do niektórych kryteriów dotyczących warunków siedliskowych i stanu ochrony, na przykład utraty siedlisk, defoliacji, zjawisk katastrofalnych dotyczących lasów, szkód w lasach, rozdrobnienia i składu gatunkowego drzewostanu;
- elementy istotne dla realizacji programu przystosowania się do zmiany klimatu w celu zaobserwowania, jak lasy pierwotne i starodrzewy reagują na nowe warunki klimatyczne w porównaniu z innymi lasami.

5. Mapowanie starolasów w Lasach Państwowych: zakres prac, organizacja, pierwsze wyniki

Mapowanie starolasów wynika z polecenia Ministra Klimatu i Środowiska, które zostało skierowane do Lasów Państwowych w dniu 1 stycznia 2025 r. Ministra poleciła zidentyfikować zgodnie z kryteriami (tab. 3), wypracowanymi w ramach ONoL (MKiŚ 2024). Kryteria nawiązują do celów USnRB oraz potrzeby zabezpieczenia puli drzewostanów umożliwiającą realizację indykatorywnych celów przyjętych w Wytycznych i Rekomendacjach Ogólnopolskiej Rady o Lasach, w zakresie objęcia ochroną starolasów, tj. uwzględniającą, że od 1 stycznia 2026 r. powierzchnia ekosystemów leśnych chroniona w formie starolasów w PGL Lasy Państwowe poza rezerwatami powinna być nie mniejsza niż 1%, a od 1 stycznia 2027 r. nie mniejsza niż 2% powierzchni lasów w Polsce.

Tabela 3. Kryteria wyróżniania starolasów.

KRYTERIA EUROPEJSKIE, KTÓRE POWINNY BYĆ UWZGLĘDNIONE W METODYCE IDENTYFIKACJI STAROLASÓW	MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA KRYTERIÓW W LASACH POLSKI, UWZGLĘDNIAJĄC DOSTĘPNE DANE
GLÓWNE (wszystkie muszą być spełnione)	
1. Gatunki rodzime – skład gatunkowy drzewostanu złożony z gatunków rodzimych (dopuszczalny nieliczny udział gatunku obcego, jeżeli nie zakłóca podstawowych procesów ekologicznych).	W PRESELEKCJI: Bez gatunków obcych lub z udziałem gatunków obcych geograficznie poniżej 10% (<1 w składzie gatunkowym drzewostanu).
2. Drzewa stare lub okazałe – obecność drzew o dużej miąższości w stosunku do wcześniejszych faz rozwojowych dla danego typu lasu i lokalnych warunków wzrostu, obecność starych i okazałych drzew, których część może osiągać maksymalny wiek znany dla danego gatunku i lokalnych warunków).	W PRESELEKCJI: Etap (1). Zabezpieczenie od 1 stycznia 2025 r. drzewostanów z wyłączeniem KO i KDO, z gatunkiem panującym w wieku: Db >=150; Jd, So, Bk, Św >=130; Js, Jw, Kl, Lp, Wz, Ol, Gb >=110. Etap (2). Dobór innych drzewostanów wg udziału (według gatunków rzeczywistych) min. 10% (od 1 w składzie gatunkowym) gatunku w określonym wieku lub wyższym: Db >=140; Jd >=130; Bk, Św >=120; Js, Jw, Kl, Lp, Wz, Ol, Gb >=100.
3. Martwe drewno – duża zasobność i różnorodność stojącego i leżącego drewna martwego. Ilość i rodzaj martwego drewna może się znacznie różnić, w zależności od typu lasu, lokalnych warunków środowiska i ostatniej historii zaburzeń na danym obszarze.	W KOREKCIE LOKALNEJ Brak informacji w dostępnych obecnie danych, wymaga interpretacji terenowej.
UZUPEŁNIAJĄCE (muszą być spełnione co najmniej dwa z poniższych)	
4. Pochodzenie drzewostanu: z naturalnego odnowienia, choć mogą być zaliczone także drzewostany pochodzące z sadzenia lub z siewu, gdy minęło już na tyle dużo czasu, że nabrały cech naturalnych.	W KOREKCIE LOKALNEJ Identyfikacja pochodzenia drzewostanu w danych taksacyjnych jest niepewna. Można tylko w korekcji lokalnej sprawdzić podczas wizji terenowej.

Tabela 3. Kryteria wyróżniania starolasów. (cd.)

KRYTERIA EUROPEJSKIE, KTÓRE POWINNY BYĆ UWZGLĘDNIONE W METODYCE IDENTYFIKACJI STAROLASÓW	MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA KRYTERIÓW W LASACH POLSKI, UWZGLĘDNIAJĄC DOSTĘPNE DANE
5. Złożoność strukturalna – starolasy charakteryzują się złożonością strukturalną. Może to obejmować pionowe zróżnicowanie (piętrowość), poziome zróżnicowanie strukturalne i strukturę mikrorzeźby powierzchni terenu, spowodowaną wykrotami.	W KOREKCIE LOKALNEJ W praktyce złożoność strukturalna nie jest dobrze odzwierciedlona w opisie taksacyjnym. Może być potwierdzona na podstawie obserwacji terenowej.
6. Drzewa biocenotyczne – w starolasach często z wysokim zagęszczeniem i zróżnicowaniem występują tzw. mikrosiedliska drzewne (drzewa biocenotyczne). Definiuje się je jako odrębną, dobrze zarysowaną strukturę występującą na żywych lub stojących martwych drzewach, która stanowi szczególne i istotne podłoże lub miejsce życia dla gatunków lub zbiorowisk gatunków podczas co najmniej części ich cyklu życiowego w celu rozwoju, zdobywania pożywienia, schronienia lub rozmnażania.	W KOREKCIE LOKALNEJ Brak informacji w dostępnych obecnie danych, wymaga interpretacji terenowej. Mikrosiedliska drzewne - interpretacja wg katalogu Larrieu i in. 2018.
7. Gatunki wskaźnikowe -starodrzewy często są siedliskiem gatunków typowych dla późnych stadiów sukcesji właściwych dla określonego typu lasu. Mogą do nich należeć gatunki znajdujące się na czerwonej liście IUCN.	W KOREKCIE LOKALNEJ Brak pełnej informacji w dostępnych obecnie danych, wymaga interpretacji terenowej.
INNE (nie są obowiązkowe, mogą być wykorzystane tylko pomocniczo, w przypadku wątpliwości co do spełnienia kryteriów głównych i uzupełniających).	
8. Miąższość drewna pozyskanego w latach 2000–2009, 2010–2020.	W KOREKCIE LOKALNEJ Informacja pomocnicza. Drzewostan nadal może być zakwalifikowany, jeżeli pozyskanie nie zniweczyło cech staroleśnych. Cięcia po 2020 r. nie są brane pod uwagę, gdyż europejskie założenie ochrony starolasów opiera się na ich stanie w 2020 r.
9. Zgodność zbiorowiska potencjalnego z rzeczywistym.	W PRESELEKCJI LUB W KOREKCIE LOKALNEJ Na podstawie danych fitosocjologicznych, a przy ich braku weryfikowana w terenie.
10. Dominujący wpływ otoczenia nieleśnego.	W PRESELEKCJI LUB W KOREKCIE LOKALNEJ Wykluczyć enklawy śródpolne o powierzchni < 20 ha, z uwagi na efekty brzegowe, determinujące ich "nieleśną" dynamikę.

Źródło: MKiŚ 2024

Na potrzeby mapowania w PGL LP wykonano analizę bazy danych i wytypowano drzewostany na powierzchni 126,5 tys. ha. Następnie w nadleśnictwach zweryfikowano wytypowane drzewostany pod względem faktycznego stanu w terenie. Po weryfikacji okazało się, że drzewostany o cechach starolasów występują na powierzchni ok. 87,5 tys. ha. W drzewostanach tych nie wykonuje się prac związanych z pozyskaniem drewna, a pozostała gospodarka leśna ograniczona jest do czynności związanych np. z zapewnieniem bezpieczeństwa publicznego.

6. Podsumowanie

Kryteria wyróżniania starolasów mają różny wpływ na efektywność selekcji potencjalnych płątów podczas mapowania. Najważniejszym kryterium jest wiek drzewostanu lub pojedynczych drzew, który może znacznie przekraczać wiek dojrzałości rębnej. To kryterium z racji rzadkości występowania w lasach gospodarczych, jeśli nawet przyjmiemy wartość choćby nawet nieco większą od przyjmowanego powszechnie wieku rębności, powoduje iż będzie ono najsilniej ograniczało liczbę wydziełów taksacyjnych, w których są płąty starolasów (Czerepko i in. 2022). Stąd wytyczne Komisji Europejskiej wskazują (European Commission 2022), że kryteria winne być dobrane tak, aby odpowiadały specyfice starolasów w danym kraju członkowskim. Tym samym główne kryterium wieku winno być stosunkowo niskie, aby też i pozostałe kryteria mogły zostać spełnione. Przede wszystkim wszystkie wartości wskaźników w kryteriach (m.in. miąższość martwego drewna, udział gatunków rodzimych w drzewostanie, maksymalny wiek drzew i gatunku głównego w drzewostanie, obecność i liczba mikrosiedlisk drzewnych, pochodzenie drzewostanu, budowa piętrowa - liczba pięter w drzewostanie, obecność gatunków wskaźnikowych), winne być określone w potencjalnych wydziełach taksacyjnych ze starolasami, które spełniają choćby niewielką część założeń przyjętych przed mapowaniem. Przykładowo wśród wydziełów taksacyjnych spełniających kryteria główne, można zaliczać płąty tylko i wyłącznie z samą obecnością martwego drewna lub drzew w wieku przeszłorębnym i udziale w składzie drzewostanu gatunków obcych geograficznie poniżej 10%. Takie płąty mogą potencjalnie stać się starolasami i spełniać sukcesywnie kryteria uzupełniające i inne, wprost związane z głównymi, jeśli tylko starolasy zostaną wyłączone z gospodarki leśnej (Franklin i in. 2002; Spies 2004; Wirth i in. 2009). W związku z tym istnieje potrzeba utworzenia bazy danych źródłowych dotyczących cech płątów starolasów, wartości wskaźników w ramach kryteriów określonych w trakcie lustracji terenowej, jak i cech zaczerpniętych z opisów taksacyjnych wydziełów leśnych. W tak określonych płątach, nawet częściach wydziełów leśnych, które potencjalnie mogą zostać uznane za starolasy, należy uwzględnić w przyszłości rozmieszczenie powierzchni monitoringowych wraz z kontrolą w otaczających drzewostanach, które w maksymalnym stopniu pozwolą na śledzenie zmian stanu starolasów (kryteriów i wskaźników). Powierzchnie te pozwolą na określenie wpływu starolasów na otoczenie, a jednocześnie posłużą do oceny działań w ramach leśnictwa tzw. retencyjnego (Lindenmayer i in. 2012), czy też bliskiemu naturze (Larsen i in. 2022).

Jak wspomniano na wstępie, europejskie lasy charakteryzują się długą historią użytkowania przez człowieka, w związku z tym zostały one istotnie zmienione na przestrzeni wieków (Kaplan i in. 2009). Z porównania lasów zagospodarowanych z lasami nie zagospodarowanymi w Europie, zazwyczaj wynika, że lasy gospodarcze charakteryzują się niższym bogactwem gatunkowym i mogą być pozbawione gatunków drzew dostosowanych do siedliska oraz niskim bogactwem gatunków rzadkich i zagrożonych, a z drugiej strony wysokim bogactwem gatunków obcych (Paillet i in. 2010; Czerepko i in. 2021a, 2021b). W lasach zagospodarowanych często nie występują nawet najdrobniejsze płąty późnych faz rozwojowych, jak również struktury związane z naturalnym procesem starzenia się i obumierania drzew. Mając na uwadze wyniki badań nad funkcjami fazy starodrzewów, które są przede wszystkim miejscem występowania rzadkich siedlisk i mikrosiedlisk, gatunków reliktowych lasów pierwotnych (Paillet i in. 2010; Jaroszewicz i in. 2019; Czerepko i in. 2021a, 2021b), zachowanie i aktywne przywracanie atrybutów starolasów w mozaice lasów zagospodarowanych, zyskuje coraz większą wagę jako cel leśnictwa bliskiego

naturze (Lindenmayer i in. 2012; Le Roux i in. 2013; Mergner i in. 2020; Larsen i in. 2022). Proces pozostawiania płatów starych lasów warunkowany jest często certyfikacją gospodarki leśnej, czy też celami ochronnymi na obszarach Natura 2000. Koncepcja starolasów stanowi uzupełnienie istniejącej sieci ściśle chronionych obszarów leśnych, gdzie starolasy istotnie wpłyną na jej zagęszczenie i łączność (Spies 2004; Wirth i in. 2009; O'Brien i in. 2021). Jednym z potencjalnych modeli gospodarki leśnej jest różnicowanie struktury drzewostanów przy jednoczesnym zachowaniu martwych i obumierających drzew oraz luk (Franklin i in. 2002), które są tworzone przez naturalną dynamikę lasu po zaburzeniach (Dobrowolska 2006; Rykowski 2012).

Lasy z mozaiką starodrzewów są postulowane przez model leśnictwa segregacyjnego i integracyjnego. W oparciu o wyniki badań nad odpornością lasów na zmianę klimatu i zachowanie bioróżnorodności modele te są rozwijane od trzech dekad, a w Europie, za sprawą USnRB mają być wdrożone na szeroką skalę. Proces mapowania starolasów winien być transparentny, z udziałem reprezentacji właścicieli i zarządców lasów oraz potencjalnych interesariuszy. Takie podejście do mapowania nowej formy ochrony ściślej, z jednej strony buduje świadomość potrzeby jej ustanowienia, a z drugiej konieczność modyfikacji i rozwoju w oparciu o zgłaszane postulaty przez: organizacje pozarządowe, ekspertów, przedstawicieli sektora leśno-drzewnego. Tym samym współdziałanie i konsultacja jest tu wręcz nieodzowna, podobnie jak to miało miejsce przy wyznaczaniu obszarów Natura 2000. Na podstawie doświadczeń z realizacji innych programów środowiskowych wyznaczanie i późniejsza ochrona starolasów będzie przyczyniała się do zwiększania odporności lasów na nadchodzące nieuchronnie zmiany klimatyczne i pozwoli zachować bogactwo przyrody dla następnych pokoleń.

Literatura

- Assis Barros L., Venter M., Elkin C., Venter O. 2022. Managing forests for old-growth attributes better promotes the provision of ecosystem services than current age-based old-growth management. *Forest Ecology and Management*, 511: 120130. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120130>.
- Betts M.G., Phalan B., Frey S.J.K., Rousseau J.S., Yang Z. 2017. Old-growth forests buffer climate-sensitive bird populations from warming. *Diversity and Distributions*, 24: 439–447. DOI: <https://doi.org/10.1111/ddi.12688>.
- Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Springer-Verlag, Wien-New York.
- Clements F.E. 1936. Nature and structure of the climax. *Journal of Ecology*, 24: 252–284.
- Czerepko J., Gawryś R., Mańk K., Janek M., Tabor J., Skalski Ł. 2021a. The influence of the forest management in the Białowieża forest on the species structure of the forest community. *Forest Ecology and Management*, 496: 119363. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119363>.
- Czerepko J., Gawryś R., Szymczyk R., Pisarek W., Janek M., Haidt A., Kowalewska A., Piegdoń A., Stebel A., Kukwa M., Cacciatori C. 2021b. How sensitive are epiphytic and epixylic cryptogams as indicators of forest naturalness? Testing bryophyte and lichen predictive power in stands under different management regimes in the Białowieża forest. *Ecological Indicators*, 125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107532>.
- Czerepko J., Grodzki W., Hycza T., Jabłoński M., Klisz M., Kowalczyk J., Mitelsztedt K., Stereńczak K., Wysocka-Fijorek E., Zin E. 2022. Wstępne mapowanie lasów pierwotnych i tzw. lasów starych w Polsce w oparciu o wytyczne KE, analiza potencjału w zależności od doboru wskaźników i ich wartości granicznych. Dokumentacja IBL.
- Dengler A., 1944. *Waldbau auf ökologischer Grundlage*. 3 Aufl., Berlin.

- Dobrowolska D. 2006. Dynamika luk w drzewostanach mieszanych rezerwatu Jata. *Leśne Prace Badawcze*, 4: 61–75.
- European Commission 2022. Commission Guidelines for Defining, Mapping, Monitoring and Strictly Protecting EU Primary and Old-Growth Forests, SWD 23 final. European Commission, Brussels.
- FAO 2015. FRA 2015 Terms and Definitions. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/3/ap862e/ap862e.pdf> (dostęp: 10.03.2025).
- FAO 2020. Towards improved reporting on primary forests. Global Forum on Food Security and Nutrition, Report of activity No. 163. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA8586EN/> (dostęp: 10.03.2025).
- FOREST EUROPE, UNECE and FAO. 2011. State of Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe.
- Franklin J.F., Spies T.A., Pelt R.V., Carey A.B., Thornburgh D.A., Berg D.R., Lindenmayer D.B., Harmon M.E., Keeton W.S., Shaw D.C., Bible K., Chen J. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest Ecology and Management*, 155 (1-3): 399–423.
- Frey S.J.K., Hadley A.S., Johnson S.L., Betts M.G. 2016. Spatial models reveal the microclimatic buffering capacity of old-growth forests. *Science Advances*: e1501392. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1501392>.
- Gray N.A., Pelz K., Hayward G.D., Schuler T., Salverson W., Palmer M., Schumacher C., Woodall C.W. 2023. Perspectives: The wicked problem of defining and inventorying mature and old-growth forests. *Forest Ecology and Management*, 546: 121350. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121350>.
- Jaroszewicz B., Cholewińska O., Gutowski J.M., Samojlik T., Zimny M., Latałowa M. 2019. Białowieża Forest – A Relic of the High Naturalness of European Forests. *Forests*, 10: 849. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10100849>.
- Kaplan J.O., Krumhardt K.M., Zimmermann N. 2009. The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe. *Quaternary Science Reviews*, 28: 3016–3034.
- Larrieu L., Cabanettes A., Goux N., Burnel L., Bouget C., Deconchat M. 2019. Post-harvesting dynamics of the deadwood profile: the case of lowland beech-oak coppice-with-standards set-aside stands in France. *European Journal of Forest Research*, 138 (2): 239–251.
- Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Büttler R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A.K., Regnery B., Vandekerckhove K. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators*, 84: 194–207.
- Larsen J.B., Angelstam P., Bauhus J., Carvalho J.F., Diaci J., Dobrowolska, D., Gazda A., Gustafsson L., Krumm F., Knoke T., Konczal A., Kuuluvainen T., Mason B., Motta R., Pötzelsberger E., Rigling A., Schuck A. 2022. Closer-to-Nature Forest Management. From Science to Policy 12. European Forest Institute: 1–54. DOI: <https://doi.org/10.36333/fs12>.
- Le Roux D.S., Ikin K., Lindenmayer D.B., Manning A.D., Stein J.A.R. 2013. New policies for old trees: Averting a global crisis in a keystone ecological structure. *PLoS ONE*. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099403>.
- Lindenmayer D.B., Franklin J.F., Lohmus A., Baker S.C., Bauhus J., Beese W., Brodie A., Kiehl B., Kouki J., Martínez Pastur G., Messier C., Neyland M., Palik B., Sverdrup-Thygeson A., Volney J., Wayne A., Gustafsson L. 2012. A major shift to the retention approach for forestry can help resolve some global forest sustainability issues. *Conservation Letters*, 5 (6): 421–431. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00257.x>.

- Lindenmayer D.B., Laurance W.F., Franklin J.F., Likens G.E., Banks S.C., Blanchard W., Gibbons P., Ikin K., Blair D., Mccburney L., Manning A.D., Stein J.A.R. 2013. New policies for old trees: Averting a global crisis in a keystone ecological structure. *Conservation Letter*, 7: 61–69. DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12013>.
- Luyssaert S., Schulze E.D., Börner A., Knohl A., Hessemoeller D., Law B.E., Ciais P., Grace J. 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455: 213–215. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature07276>.
- Matuszkiewicz J.M., Tabor J. (red.) 2022. Inwentaryzacja wybranych elementów przyrodniczych i kulturowych Puszczy Białowieskiej. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. DOI: <https://doi.org/10.48538/IBL-2022-0018>.
- Mergner U., Kraus D. 2020. Ebrach – Learning from nature: Integrative forest management. W: F. Krumm, A. Schuck, A. Rigling (red.) *How to balance forestry and biodiversity conservation – A view across Europe*. European Forest Institute (EFI). Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), Birmendorf: 204–217.
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2024. Wzmocnienie ochrony lasów cennych przyrodniczo i ważnych społecznie. Wytyczne i rekomendacje Ogólnopolskiej Narady o Lasach. Projekt. MKiŚ, Warszawa: 83 s.
- Miyawaki A. 2004. Restoration of living environment based on vegetation ecology: theory and practice. *Ecological Research*, 19: 83–90. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1703.2003.00606.x>.
- O'Brien L., Schuck A., Fraccaroli C., Pötzelsberger E., Winkel G., Lindner M. 2021. Protecting old-growth forests in Europe - a review of scientific evidence to inform policy implementation. Final report. European Forest Institute. DOI: <https://doi.org/10.36333/rs1>.
- Odum E.P. 1969. Strategy of ecosystem development. *Science*, 164: 262–270.
- Paillet Y., Berges L., Hjältén J., Odor P., Avon C., Bernhardt-Römermann M., Bijlsma R.J., De Bruyn L., Fuhr M., Grandin U., Kanka R., Lundin L., Luque S., Magura T., Matesanz S., Mészáros I., Sebastia M.T., Schmidt W., Standovár T., Tóthmérész B., Uotila A., Valladares F., Vellak K., Virtanen R. 2010. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in Europe. *Conservation Biology*, 24 (1): 101–112. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01399.x>.
- Pelz K.A., Hayward G., Gray A.N., Berryman E.M., Woodall C.W., Nathanson A., Morgan N.A. 2023. Quantifying old-growth forest of United States Forest Service public lands. *Forest Ecology and Management*, 549: 121437. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121437>.
- Potapov P., Hansen M.C., Laestadius L., Turubanova S., Yaroshenko A., Thies C., Smith W., Zhuravleva I., Komarova A., Minnemeyer S., Esipova E. 2017. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances*, 3. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.160082>.
- Protokół z Kioto 2005. Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, sporządzony w Kioto dnia 11 grudnia 1997 r. 2005. Dziennik Ustaw 2005 nr 203 poz. 1684. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20052031684>. (dostęp:19.12.2025).
- Rykowski K. 2012. Huragan w lasach – klęska czy zakłócenie rozwoju? Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. 192 s.
- Sabatini F.M., Bluhm H., Kun Z., Aksenov D., Atauri J.A., Buchwald E., Burrascano S., Eugénie Cateau, Diku A., Duarte I.M., Fernández López Á.B., Garbarino M., Grigoriadis N., Horváth F., Keren S., Kitenberga M., Kiš A., Kraut A., Ibsch P.L., Larrieu L., Lombardi F., Matovic B., Melu R.N., Meyer P., Midteng R., Mikac S., Mikoláš M., Mozgeris G., Panayotov M., Pisek R., Nunes L., Ruete A., Schickhofer M., Simovski B., Stillhard J., Stojanovic D., Szwagrzyk J., Tikkanen O.-P.,

- Toromani E., Volosyanchuk R., Vrška T., Waldherr M., Yermokhin M., Zlatanov T., Zagidullina A., Kuemmerle T. 2021. European primary forest database v2.0. *Scientific Data*, 8: 220. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00988-7>.
- Spies T.A. 2004. Ecological Concepts and Diversity of Old-Growth Forests. *Journal of Forestry*, 102: 14–20.
- Stamets P.E. 2005. Medicinal polypores of the forests of North America: screening for novel antiviral activity. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 7 (3). DOI: <https://doi.org/10.1615/IntJMedMushrooms.v7.i3.210>.
- Wirth C., Messier C., Bergeron Y., Frank D., Fankhänel A. 2009. Old-growth forest definitions: A pragmatic view. W: C. Wirth, G. Gleixner, M. Heimann (red.) *Old-growth forests: Function, fate, and value: Ecological Studies*, 207, Springer, New York. s. 11–33.
- Wolf C., Bell D.M., Kim H., Nelson P.M., Schulze M., Betts G. M. 2021. Temporal consistency of undercanopy thermal refugia in old-growth forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, 307: 108520. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108520>.
- Wysocka-Fijorek E., Dobrowolska E., Michorczyk A., Myszowski M., Neroj B., Wasiak A., Waraksa P., Zajączkowski S. 2021. Konsekwencje objęcia ochroną ścisłą znacznych obszarów leśnych Polski (wdrożenie jednego z celów Unijnej Strategii na rzecz bioróżnorodności do 2030 roku - objęcie ścisłą ochroną 10% obszarów lądowych, w tym wszystkich pozostałych w UE lasów pierwotnych i starodrzewów), na możliwość sekwestracji węgla (netto) przez polskie lasy oraz produkcję drewna z uwzględnieniem sortymentacji. Dokumentacja IBL.

*Adam Cieśla, Radosław Gawryś, Małgorzata Dudzińska,
Dorota Dobrowolska*

Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary

{a.ciesla, r.gawrys, m.dudzinska, d.dobrowolska}@ibles.waw.pl

Dynamika zasobów martwego drewna w siedliskach przyrodniczych na przykładzie grądu subatlantyckiego (9160)

1. Wstęp

Martwe drewno pełni bardzo ważną funkcję ekologiczną (Shannon i in. 2022). Stanowi środowiska życia wielu grup organizmów, dla których jest źródłem pokarmu, oraz miejscem schronienia i rozrodu (Steinebrunner i in. 2025). Jest ono niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemu leśnego. W naturalnych warunkach martwe drewno ulega w całości dekompozycji, zasilając glebę w materię organiczną i zmieniając jej właściwości chemiczne oraz fizyczne. Wspiera cykle biogeochemiczne, magazynuje węgiel, reguluje procesy ekosystemowe, chroni glebę przed erozją, stanowi siedlisko dla licznych organizmów (w tym rzadkich i stenotopowych) (Parajuli, Markwith 2023; Błoszyk i in. 2021). Jego obecność zwiększa bioróżnorodność, zwłaszcza saproksylicznych owadów, grzybów i mikroorganizmów (Błoszyk i in. 2021; Seibold 2016; Tlaskal 2017), ponadto znacząco wpływa na fizyczne właściwości gleby leśnej, sprzyjając tworzeniu się agregatów, poprawiając porowatość i zwiększając retencję wody (Piaszczyk 2019).

Zasoby martwego drewna w ekosystemach leśnych są bardzo zróżnicowane i zależą od wielu czynników naturalnych i antropogenicznych, w tym m.in. od warunków klimatycznych, zwłaszcza temperatury i wilgotności powietrza oraz ilości opadów, typu lasu, sposobu gospodarowania oraz wieku drzewostanu - i wahają się od zera do kilkuset m³/ha (Christensen i in. 2005; Kirby i in. 2002). W naturalnych, zróżnicowanych pod względem wieku drzew siedliskach, martwe drewno występuje w sposób ciągły i znajduje się w różnym stopniu rozkładu, choć jego ilość i jakość jest bardzo zróżnicowana przestrzennie. W młodych lub intensywnie użytkowanych lasach zasoby martwego drewna są znacznie niższe (Krankina, Harmon 1995; Oheimb i in. 2007; Vasile i in. 2017; Saniga, Schütz 2019). W cyklu rozwojowym lasu ilość martwego drewna zmienia się nieliniowo, z okresami akumulacji po zaburzeniach i stopniowym ubytkiem w miarę rozkładu (Donato i in. 2016; Saniga, Schütz 2019). Czas rozkładu waha się od 27 do ponad 190 lat w zależności od gatunku drzewa i warunków środowiskowych (Hararuk i in. 2020; Přívětivý, Šamoni 2021; Jomura i in. 2022). Rozmieszczenie martwego drewna jest zróżnicowane: w starych lasach dominuje rozkład losowy, ale niektóre typy martwego drewna (np. powalone drzewa) wykazują agregację (Oheimb i in. 2007; Amanzadeh i in. 2013; Vasile i in. 2017). W ujęciu lokalnym martwe drewno, wykazuje skupienia, co wynika z lokalnych procesów śmiertelności i rozkładu (Amanzadeh i in. 2013). Wpływ na rozmieszczenie martwego drewna mają także różnorodne zaburzenia o charakterze biotycznym i abiotycznym (np. pożary,

wiatrołomy), które mogą prowadzić do nagromadzenia martwego drewna w określonych miejscach (Krankina, Harmon 1995; Donato i in. 2016).

Dla bioróżnorodności nie tylko ilość, ale i różnorodność gatunków, typów, rozmiarów oraz stopni rozkładu martwego drewna są kluczowe. Największy wpływ na bogactwo gatunkowe mają duże kłody w średnim stadium rozkładu (Seibold 2016), a w procesie dekompozycji drewna stają się one mikrosiedliskiem o unikalnych i zmiennych w czasie cechach.

Zasoby martwego drewna, zwłaszcza wielkowymiarowego, stanowią istotny wskaźnik stanu ochrony leśnych siedlisk przyrodniczych w prowadzonym w Polsce Państwowym Monitoringu Środowiska (PMŚ). W większości siedlisk leśnych oczekuje się obecności ponad 20m³/ha oraz ponad 5 szt. martwego drewna wielkowymiarowego (MDW)/ha (kryterium konieczne do spełnienia na powierzchni monitoringowej). W przypadku, gdy stanowią wskaźnik kardynalny w monitoringu PMŚ, zasoby martwego drewna są czynnikiem determinującym ocenę stanu ochrony siedliska raportowaną do Komisji Europejskiej zgodnie z postanowieniami Dyrektywy Siedliskowej – DS (Dyrektywa 1992).

Ekologiczne znaczenie martwego drewna w siedliskach leśnych jest bezdyskusyjne. Aktualnie oczekiwane, minimalne zasoby i wymiary martwego drewna w siedliskach leśnych zostały określone w metodykach monitoringu siedlisk przyrodniczych PMŚ. Adaptacja gospodarki leśnej do stawianych wymagań jest konieczna, ale niemożliwa bez wiedzy o kształtowaniu się zasobów martwego drewna na przestrzeni życia drzewostanu.

W związku z tym, że ilość martwego drewna zależna jest od wieku drzewostanu postawiono pytanie o minimalny wiek drzewostanów, w którym przyjęte wartości progowe dla właściwego stanu ochrony w ramach wskaźników PMŚ opisujących zasoby martwego drewna są możliwe do spełnienia.

2. Metodyka pracy

W analizach wykorzystano dane dendrometryczne zbierane na stałych powierzchniach badawczych założonych na przełomie XIX i XX w. przez prof. Adama Schwappacha. Obserwacje te zostały uzupełnione o kompleksowe prace glebowo-siedliskowe, co umożliwiło identyfikację typów siedlisk przyrodniczych. Do opracowania wybrano 10 powierzchni (tab. 1), które reprezentowały siedlisko przyrodnicze 9160 Grąd subatlantycki (*Stellario-Carpinetum*).

Tabela 1. Podstawowe informacje o badanych powierzchniach (So - sosna, Db - dąb, Bk - buk)

Nazwa	Położenie/ Nadleśnictwo	Powierzchnia (ha)	Rok rozpoczęcia obserwacji	Gatunek panujący	Wiek początkowy	Wiek aktualny
SCH25	Ryjewo	0,256	1928	So	40	137
SCH26	Ryjewo	0,256	1928	So	51	148
SCH27	Ryjewo	0,256	1928	So	49	147
SCH28	Ryjewo	0,256	1928	So	49	147

Tabela 1. Podstawowe informacje o badanych powierzchniach (So - sosna, Db - dąb, Bk - buk) (cd.)

Nazwa	Położenie/ Nadleśnictwo	Powierzchnia (ha)	Rok rozpoczęcia obserwacji	Gatunek panujący	Wiek początkowy	Wiek aktualny
SCH29	Ryjewo	0,256	1932	So	54	148
SCH37	Chojna	0,250	1900	Db	44	169
SCH47	Bogdaniec	0,400	1900	Db	105	230
SCH48	Bogdaniec	0,340	1929	Db	135	231
SCH49	Bogdaniec	0,500	1912	Db	37	150
SCH50	Bogdaniec	0,700	1895	So-Bk	55	185

Na powierzchniach od 1895 roku mierzono pierśnice wszystkich żywych drzew w cyklu 4, 5 i 6-cio letnim (drzewa numerowano). Drzewa, które zamarły, uznawano za martwe w roku wykonania ostatniego pomiaru. Pomiar ten był również podstawą obliczeń miąższości tych drzew.

Na każdej powierzchni określono aktualną miąższość drzewostanów (V) oraz łączne zasoby martwego drewna (VMD) oraz ilość martwego drewna wielkowymiarowego (NMDW). Minimalną grubość martwego drewna wielkowymiarowego na poziomie 50 cm przyjęto zgodnie z metodyką oceny stanu ochrony typu siedliska 9160 (Pawlaczyk 2012).

Miąższość martwego drewna w danym momencie czasu to skumulowana średnia miąższości obumarłych drzew z danego roku i z okresu przed pomiarem, który równy jest przyjętemu okresowi rozkładu drewna.

Przy użyciu „Tablic służących do określania pierśnicy i miąższości drzewa na podstawie średnicy pniaka” (Bruchwald i in. 2001), określono graniczne wartości pierśnic drzew, których grubość u podstawy wynosi >50 cm.

Każde martwe drzewo, którego grubość u podstawy wynosiła >50 cm uznawano za 1 sztukę martwego drewna wielkowymiarowego.

Liczba sztuk martwego drewna wielkowymiarowego w danym momencie czasu to skumulowana średnia liczba obumarłych drzew z danego roku i z okresu przed pomiarem, który równy jest przyjętemu okresowi rozkładu drewna.

Przyjęto następujące okresy rozkładu drewna dla poszczególnych gatunków: 20 lat – sosna, świerk, buk, 30 lat – grab, 40 lat – dąb.

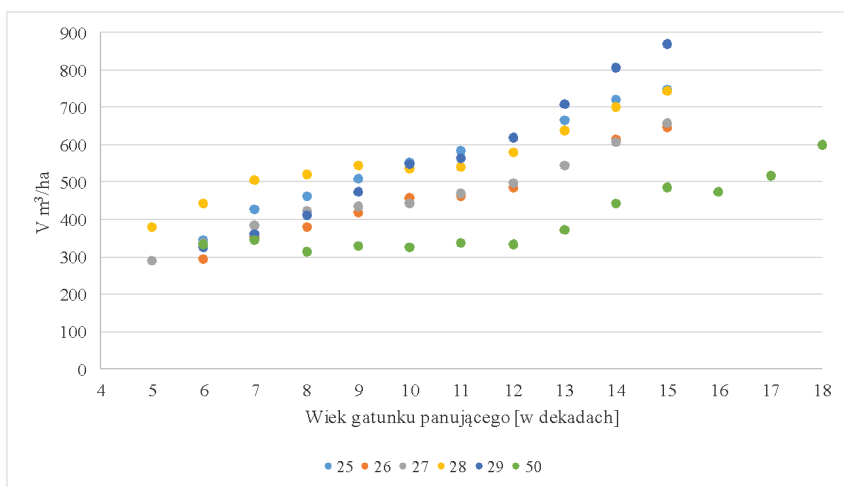
Wykonano analizę zmian wielkości zasobów martwego drewna w czasie, z uwzględnieniem możliwości występowania martwego drewna wielkowymiarowego w różnym wieku drzewostanu. Analizę wykonano oddzielnie dla powierzchni badawczych z panującą sosną i dębem.

Określono wpływ obiektu, gatunku panującego i wieku gatunku panującego na zasoby martwego drewna przy użyciu mieszanych modeli liniowych (GLMM) w programie R (R Core Team 2023) przy zastosowaniu funkcji „glmer” i „lmer” z pakietu „lme4” (Bates i in. 2015)

3. Wyniki

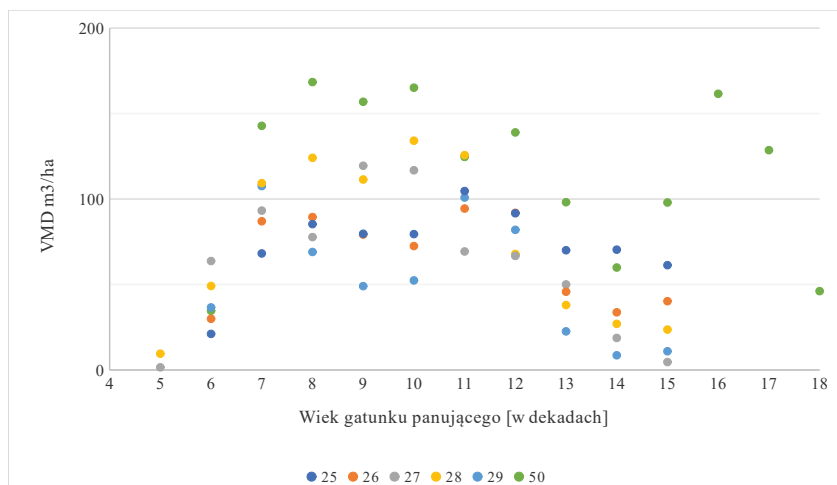
3.1. Martwe drewno ogółem

Typ siedliska 9160 z panującą sosną w drzewostanie reprezentowany był przez 6 powierzchni badawczych (tab. 1). Aktualny wiek drzewostanów wahał się od 137 do 185 lat. Obserwacje prowadzono od 1895 roku, choć na większości powierzchni rozpoczęto je dopiero w 1928 roku. Wiek drzewostanów w momencie rozpoczęcia badań wynosił od 40 do 55 lat. Miąższość drzewostanów zmieniała się od 290–380 m³/ha na początku obserwacji do 600–871 m³/ha na ich końcu (ryc. 1). Obserwowane tempo wzrostu wszystkich drzewostanów jest podobne, choć nieco mniejszą dynamiką charakteryzuje się powierzchnia nr 50 z drzewostanem sosnowo-bukowym, na co mogą mieć wpływ proporcje gatunków w drzewostanie.



Rycina 1. Miąższość drzewostanu [V] na powierzchniach z sosną zwyczajną reprezentujących typ siedliska 9160 Wyniki z poszczególnych powierzchni oznaczono odrębnym kolorem

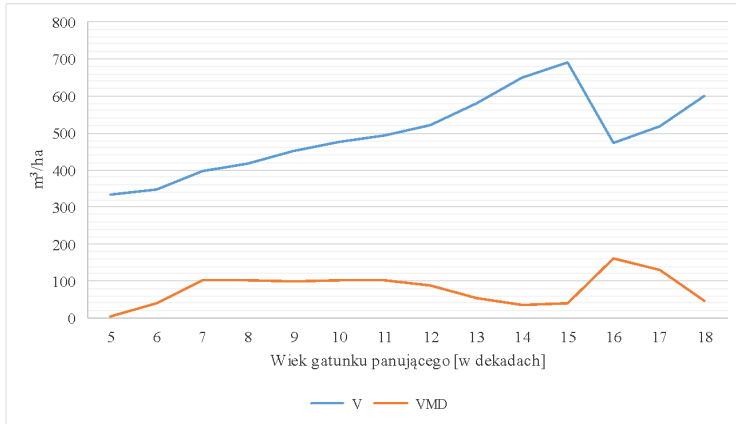
Warto podkreślić, że zasoby martwego drewna na powierzchni 27 w wieku około 50 lat wynosiły zaledwie 1 m³/ha, jednak już około 60 roku życia drzewostanu spełnione zostało kryterium dla właściwego stanu ochrony (20 m³/ha) praktycznie na wszystkich powierzchniach badawczych (ryc. 2). Maksymalna wartość martwego drewna 168 m³/ha stwierdzono w 8 dekadzie życia drzewostanu. Po 140 roku życia zasoby martwego drewna maleją poniżej 20 m³/ha. Potwierdza to tezę o znacznej zmienności występowania martwego drewna na przestrzeni życia drzewostanu.



Rycina 2. Zasoby martwego drewna [VMD] na powierzchniach z sosną zwyczajną reprezentujących typ siedliska 9160 Wyniki z poszczególnych powierzchni oznaczono odrębnym kolorem

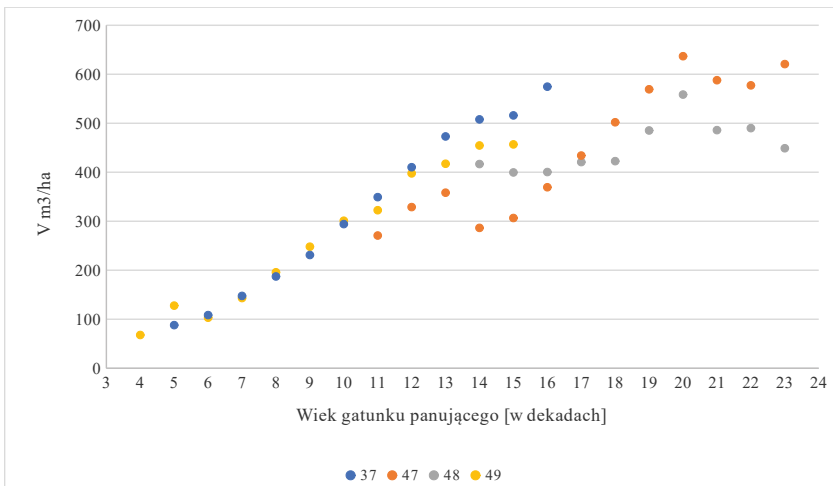
Rozpatrując uśrednioną dynamikę zasobów martwego drewna ogółem w analizowanych siedliskach grądu subatlantyckiego z drzewostanami sosnowymi (ryc. 3), w lasach zagospodarowanych, pod warunkiem pozostawiania drzew usuwanych w ramach zabiegów pielęgnacyjnych, możemy spodziewać się możliwości spełnienia wartości progowej dla właściwego stanu ochrony siedliska pomiędzy 50. a 60. rokiem życia drzewostanu.

W kolejnych latach następuje zwiększenie zasobów martwego drewna do poziomu około 100 m³/ha w wieku około 70 lat i utrzymywania ich na zbliżonym poziomie do około 120 roku życia. Po tym czasie, mimo dalszego wzrostu miąższości drzewostanu, obserwowane jest zmniejszenie zasobów martwego drewna ogółem do około 40 m³/ha. Obserwowany chwilowy wzrost ilości martwego drewna w wieku 160 lat związany jest z wydzieleniem się znacznej ilości drzew na powierzchni nr 50, co może być spowodowane wiekiem drzewostanu – to najstarsza powierzchnia. Ponieważ dotyczy to tylko jednej powierzchni, pozostałe są o ponad 30 lat młodsze, trudno aktualnie określić czy proces ten jest zjawiskiem powszechnym związanym ze składem gatunkowym drzewostanu i ekologią gatunku panującego, czy jednostkową anomalią wynikającą ze specyfiki tej konkretnej powierzchni badawczej oraz jej otoczenia przyrodniczego.



Rycina 3. Dynamika miąższości drzewostanu (V) i zasobów martwego drewna (VMD) na badanych powierzchniach z sosną zwyczajną

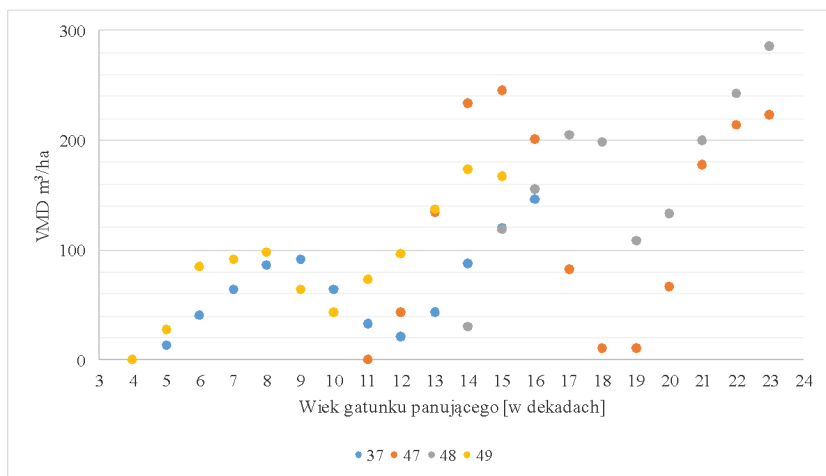
Siedlisko grądu subatlantyckiego z panującym dębem reprezentowane było przez cztery powierzchnie badawcze (tab. 1). Aktualny wiek drzewostanu wahał się od 150 (pow. 49) do 230 (pow. 47) lat. Obserwacje prowadzono od 1900 roku. Wiek drzewostanów w momencie rozpoczęcia badań wynosił od 37 do 135 lat (tab. 1). Miąższość drzewostanów zmieniała się od 67 m³/ha na początku obserwacji do 631 m³/ha na końcu (ryc. 4).



Rycina 4. Miąższość drzewostanów [V] na badanych powierzchniach z dębem reprezentujących typ siedliska 9160. Wyniki z poszczególnych powierzchni oznaczono odrębnym kolorem

Ogólne zasoby martwego drewna na powierzchni 49 w wieku około 40 lat wynoszą zaledwie 0,3 m³/ha (ryc. 5), jednak już po 60 roku życia drzewostanu udaje się spełnić kryterium dla właściwego stanu ochrony (20 m³/ha) na wszystkich powierzchniach badawczych. Osiągają one maksymalną wartość około 286 m³/ha na powierzchni 48 w 23 dekadzie życia drzewostanu. W przypadku powierzchni dębowych możemy obserwować dość znaczne fluktuacje zasobów martwego drewna w czasie, co dotyczy praktycznie każdej powierzchni. Największe

zmiany zasobów stwierdzono na powierzchni nr 47 od braku martwego drewna w wieku 110 lat, maksymalnej ilości 244 m³/ha w wieku 150 lat, a następnie spadku do 10 m³/ha w wieku 190 lat i kolejnym maksimum 223 m³/ha w wieku 230 lat. Zaobserwowana tu zmienność zasobów martwego drewna wskazuje na występowanie okresów, w których martwe drewno jest bardzo liczne, po których następują okresy obejmujące nawet kilkadziesiąt lat, w którym martwe drewno nie pojawia się. Dotyczy to głównie drzewostanów ponad stuletnich, gdzie drzewa uzyskały już optymalne zagęszczenie, a nie nastąpił proces ich naturalnego zamierania. Drzewa w tym okresie osiągają również dużą miąższość, przez co wydzielanie się nawet pojedynczych drzew skutkuje stosunkowo dużym wzrostem miąższości w przeliczeniu na jednostkę powierzchni. Zasoby martwego drewna są zróżnicowane zarówno w czasie jak i przestrzeni, przez co ocena jego zasobów nie powinna być wykonywana na pojedynczych stanowiskach.



Rycina 5. Zasoby martwego drewna [VMD] na badanych powierzchniach z dębem reprezentujących typ siedliska 9160. Wyniki z poszczególnych powierzchni oznaczono odrębnym kolorem

Rozpatrując uśrednioną dynamikę zasobów martwego drewna ogółem w analizowanych siedliskach grądu subatlantyckiego z drzewostanami dębowymi (ryc. 6), spełnienia kryterium stanu właściwego ochrony występuje około 50. roku życia drzewostanu. W kolejnych latach następuje zwiększenie zasobów martwego drewna do około 255 m³/ha w wieku 230 lat.

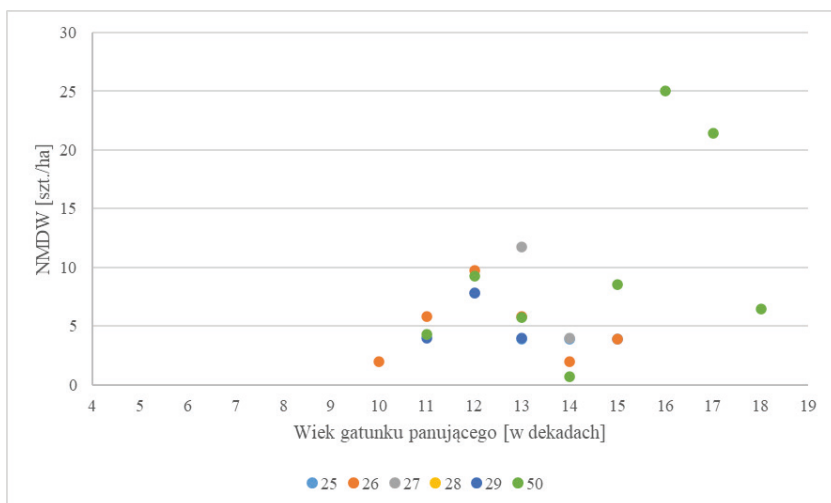


Rycina 6. Dynamika miąższości drzewostanu (V) i zasobów martwego drewna (VMD) na badanych powierzchniach z dębem

Określono wpływ obiektu (powierzchni badawczej), gatunku panującego i wieku gatunku panującego na zasoby martwego drewna ogółem przy użyciu mieszanych modeli liniowych (GLMM). Mieszany model liniowy ($VMD/ha \sim GP (Db \text{ vs } So) + WGP + (I \text{ Obiekt})$) wyjaśnia tylko 24% zmienności cechy (VMD), a część związana wyłącznie z efektami stałymi (bez obiektu) wynosi 13%. Wpływ gatunku panującego (GP) jest ujemny, jednak statystycznie nieistotny (sosna ogranicza VMD o $-22,34 \text{ m}^3/ha$ względem dębu). Efekt wieku gatunku panującego (WGP) jest statystycznie istotny i pozytywny (z każdym 10-leciem miąższość martwego drewna wzrasta o $3,7 \text{ m}^3/ha$).

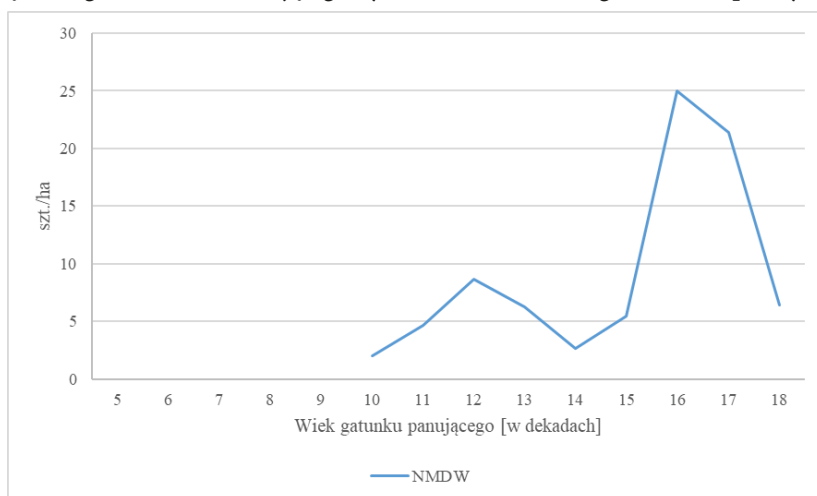
3.2. Martwe drewno wielkowymiarowe

Występowanie martwego drewna wielkowymiarowego na powierzchniach badawczych z panującą sosną jest mocno zróżnicowane i zmienne w czasie. Spełnienie kryterium PMS jest możliwe w tych drzewostanach od około 110. roku życia. Zasoby fluktuują w kolejnych latach utrzymując się przez okres 10–30 lat powyżej 5 szt./ha, jednak około 140. roku życia ponownie nie osiągają minimum stanu właściwego ochrony siedliska na większości powierzchni badawczych. Obserwacje na powierzchni 50 wskazują jednak na ponowne pojawienie się zasobów martwego drewna wielkowymiarowego od około 150 roku życia i utrzymywanie się ich do końca okresu obserwacji.



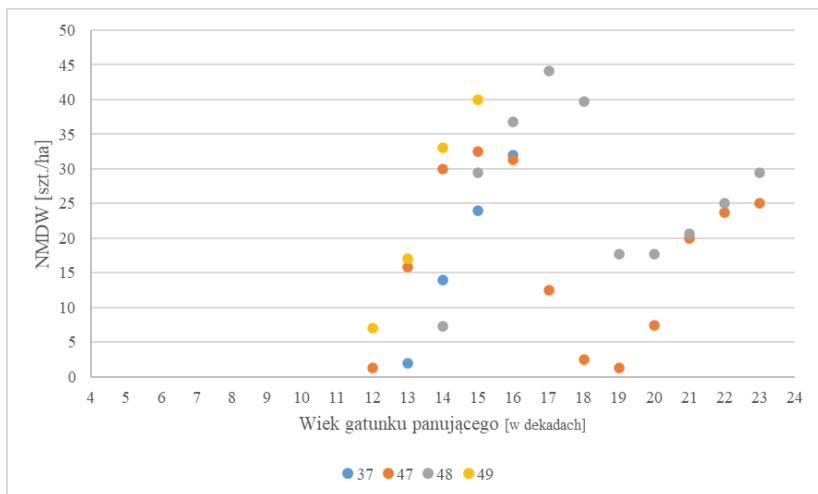
Rycina 7. Liczba (szt./ha) martwego drewna wielkowymiarowego (NMDW) na badanych powierzchniach z sosną zwyczajną reprezentujących typ siedliska 9160. Wyniki z poszczególnych powierzchni oznaczono odrębnym kolorem

W analizowanych płatach grądu subatlantyckiego z drzewostanami sosnowymi (ryc. 8), osiągnięcie wartości progowej dla właściwego stanu ochrony (>5 szt./ha) następuje po 110. roku życia drzewostanu, jednak spełnienie tego warunku w większości obiektów możliwe jest jedynie przez stosunkowo krótki czas. Obserwowany chwilowy wzrost ilości martwego drewna wielkowymiarowego w wieku 160 lat dotyczy tylko powierzchni nr 50 i możliwe przyczyny tego zjawiska są analogiczne z akumulacją ogólnych zasobów martwego drewna opisanymi powyżej.



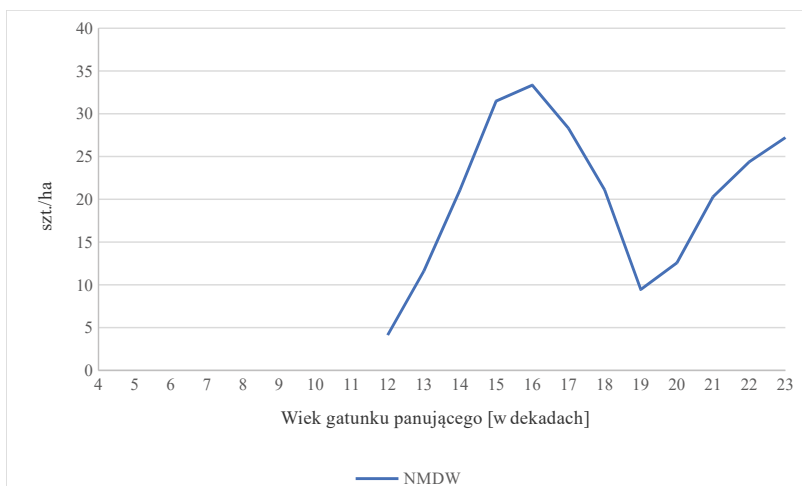
Rycina 8. Dynamika liczebności martwego drewna wielkowymiarowego (NMDW) na badanych powierzchniach z sosną zwyczajną reprezentujących typ siedliska 9160

Występowanie martwego drewna wielkowymiarowego na powierzchniach badawczych z panującym dębem również jest mocno zróżnicowane. Osiągnięcie wartości progowej dla właściwego stanu ochrony nastąpiło w drzewostanach 120–140 letnich. Od tego momentu na większości powierzchni badawczych warunek ten był spełniony przez pozostały okres obserwacji. W poszczególnych obiektach zasoby MDW zmieniały się w kolejnych dekadach osiągając wartość maksymalną (44 szt./ha) wieku 170 lat (powierzchnia 48). Jednocześnie na powierzchni nr 47 w wieku 180–190 lat zasoby MDW zmniejszyły się poniżej kryterium PMS dla właściwego stanu ochrony siedliska, by w ciągu kolejnych 10–20 lat zwiększyć się ponownie do nawet 23 szt./ha.



Rycina 9. Liczba (szt./ha) martwego drewna wielkowymiarowego (NMDW) w siedlisku 9160 na badanych powierzchniach z dębem reprezentujących typ siedliska 9160. Wyniki z poszczególnych powierzchni oznaczono odrębnym kolorem

W analizowanych płatach grądu subatlantyckiego z drzewostanami dębowymi (ryc. 10), spełnienie kryterium dla właściwego stanu ochrony (>5 szt./ha) nastąpiło pomiędzy 120–130 rokiem życia drzewostanu. Ilość MDW w kolejnych latach zmieniała się, osiągając w badanych drzewostanach maksimum (ok. 33 szt./ha) w wieku 160 lat i minimum (około 9 szt./ha) w wieku 190 lat.



Rycina 10. Dynamika liczebności martwego drewna wielkowymiarowego (NMDW) w siedlisku 9160 na badanych powierzchniach z dębem reprezentujących typ siedliska 9160

Określono wpływ obiektu (powierzchni badawczej), gatunku panującego i wieku gatunku panującego na zasoby martwego drewna wielkowymiarowego przy użyciu mieszanych modeli liniowych (GLMM). Mieszany model Poissona ($NMDW/ha \sim GP (Db \text{ vs } So) + WGP + (1 \text{ Obiekt})$) wyjaśnił aż 89% zmienności cechy (NMDW), a część związana wyłącznie z efektami stałymi (bez obiektu) wynosiła 56%. Efekt gatunku panującego (GP) był statystycznie istotny i negatywny (So ogranicza o 78% liczbę NMDW względem dębu). Efekt wieku gatunku panującego (WGP) był statystycznie istotny i pozytywny (z każdym 10-leciem liczba NMDW wzrastała o 17%)

3.3. Podsumowanie i wnioski

Grąd subatlantycki obejmuje lasy liściaste z udziałem i dynamicznym rozwojem grabu oraz runem pozbawionym gatunków o kontynentalnym typie zasięgu, odpowiadając niemal dokładnie zespołowi roślinnemu *Stellario-Carpinetum* (Pawlaczyk 2012). Wybrane do badań obiekty charakteryzują się różnym składem gatunkowym, w tym zwłaszcza gatunkiem panującym w drzewostanie. Początkowo prowadzone w nich były doświadczenia trzebieżowe o różnym nasileniu, które ze względów historycznych zakończyły się w roku 1945. Po tym czasie w drzewostanach nie wykonywano żadnych zabiegów pielęgnacyjnych obserwując jedynie proces wzrostu drzewostanu oraz naturalnego wydzielania się drzew. Drzewa martwe usuwano, z tego względu obserwacje i wyniki pokazują jedynie teoretyczne możliwości występowania martwego drewna w lasach zagospodarowanych, które są możliwe do osiągnięcia w przypadku odpowiedniej adaptacji gospodarki leśnej np. w siedliskach będących pierwszym pokoleniem lasu na gruntach porolnych, gdzie martwe drewno pojawia się w starszych drzewostanach, a na jego obecność, oprócz naturalnych procesów konkurencji i wydzielania drzew, silnie wpływa przyjęty model prowadzenia gospodarki.

Wartości graniczne dla właściwego stanu ochrony siedliska grądu subatlantyckiego przyjęto według kryteriów PMS (Pawlaczyk 2012), pod względem wielkości zasobów martwego

drewna ogółem było to 20m³/ha, a dla martwego drewna wielkowymiarowego o średnicy co najmniej 50 cm i długości co najmniej 3 m, powyżej 5 szt./ha.

- Dla wskaźnika martwe drewno ogółem spełnienie warunku ilościowego dla właściwego stanu ochrony (FV) wynoszącego >20m³/ha w siedlisku grądu subatlantyckiego teoretycznie jest możliwe stosunkowo wcześnie, bo około 50. roku w przypadku drzewostanu dębowego i 50–60 roku w przypadku drzewostanu sosnowego. W drzewostanach ponad 50–60 letnich łączne zasoby martwego drewna ogółem spełniają kryteria stanu właściwego praktycznie w całym okresie badań, choć w przypadku pojedynczego drzewostanu są zmienne w czasie i mogą nie spełniać kryterium nawet w wieku ponad 100 i więcej lat.
- Spełnienie warunku występowania wielkowymiarowego drewna martwego powyżej 5 szt./ha w siedlisku grądu subatlantyckiego jest możliwe stosunkowo późno, w drzewostanach sosnowych około 110. roku, a w drzewostanach dębowych około 112 letnich. Ponadto w drzewostanach sosnowych w wieku 140 lat żadna z analizowanych powierzchni ponownie nie spełniała kryterium stanu właściwego, co stanowi kolejną przesłankę do odejścia od waloryzacji tego wskaźnika na pojedynczych stanowiskach i rozpatrywaniu tej cechy w skali uwzględniającej naturalną zmienność zasobów martwego drewna w siedlisku.
- Ponieważ warunek występowania martwego drewna wielkowymiarowego dla właściwego stanu ochrony (N>5) jest zależny od wieku i może być spełniony dopiero w wieku około 112 lat, a docelowy wiek dojrzałości do odnowienia drzewostanów dębowych w zagospodarowanym grądzie subatlantyckim wynosi maksymalnie 160 lat to stan właściwy ochrony, przy założeniu równego rozkładu klas wieku, może być osiągnięty tylko przez około 30% drzewostanów. Udział ten dodatkowo obniża prawdopodobieństwo wystąpienia MDW na powierzchni próbnej, które zależne jest od jej areału (maleje wraz ze zmniejszeniem wielkości powierzchni próbnych).

Literatura

- Amanzadeh B., Sagheb-Talebi K., Foumani B., Fadaie F., Camarero J., Linares J., Highway T., Azad C., Branch U. 2013. Spatial Distribution and Volume of Dead Wood in Unmanaged Caspian Beech (*Fagus orientalis*) Forests from Northern Iran. *Forests*, 4: 751–765. DOI: <https://doi.org/10.3390/F4040751>.
- Bates D., Maechler M., Bolker B., Walker S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67 (1): 1–48. DOI: <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>.
- Błoszyk J., Rutkowski T., Napierała A., Konwerski S., Zacharyasiewicz M. 2021. Dead Wood as an Element Enriching Biodiversity of Forest Ecosystems: A Case Study Based on Mites from the Suborder Uropodina (Acari: Parasitiformes). *Diversity*, 13: 476. DOI: <https://doi.org/10.3390/d13100476>.
- Bruchwald A., Dudzińska T., Dudek A., Michalak K., Wróblewski L., Zasada M., Tomusiak R. 2001. Tablice służące do określania miąższości drzewa na podstawie średnicy pniaka. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa. ISBN: 83-88478-12-5.
- Christensen M., Hahn K., Mountford E. P., Ódor P., Standovár T., Rozenberger D., Diaci J., Wijdeven S., Meyer P., Winter S., Vrska T. 2005. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management*, 210 (1–3): 267–282. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.02.032>.

- Donato D., Fontaine J., Campbell J. 2016. Burning the legacy? Influence of wildfire reburn on dead wood dynamics in a temperate conifer forest. *Ecosphere*, 7. DOI: <https://doi.org/10.1002/ECS2.1341>.
- Dyrektywa 1992. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, *Dziennik Urzędowy*, L 206: 7–50. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=celex:31992L0043> (dostęp: 09.01.2026).
- Hararuk O., Kurz W., Didion M. 2020. Dynamics of dead wood decay in Swiss forests. *Forest Ecosystems*, 7: 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00248-x>.
- Jomura M., Yoshida R., Michalčíková L., Tláškal V., Baldrian P. 2022. Factors Controlling Dead Wood Decomposition in an Old-Growth Temperate Forest in Central Europe. *Journal of Fungi*, 8. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof8070673>.
- Kirby K.J., Reid C.M., Thomas R.C., Goldsmith F.B. 2002. Preliminary estimates of fallen dead wood and standing dead trees in managed and unmanaged forests in Britain. *Journal of Applied Ecology*. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00276.x>.
- Krankina O.N., Harmon M.E. 1995. Dynamics of the dead wood carbon pool in northwestern Russian boreal forests. *Water, Air, Soil and Pollution*, 82: 227–238. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01182836>.
- Oheimb G., Westphal C., Härdtle W. 2007. Diversity and spatio-temporal dynamics of dead wood in a temperate near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*). *European Journal of Forest Research*, 126: 359–370. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-006-0152-4>.
- Parajuli R., Markwith S. H. 2023. Quantity is foremost but quality matters: A global meta-analysis of correlations of dead wood volume and biodiversity in forest ecosystems *Biological Conservation*, 283. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110100>.
- Pawlaczyk P. 2012. Grąd subatlantycki (*Stellario carpinetum*). W: W. Mróz (red.) *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ*, Warszawa, s. 253–271. <https://siedliska.gios.gov.pl> (dostęp: 01.03.2025).
- Piaszczyk W., Lasota J., Błońska E. 2019. Effect of Organic Matter Released from Deadwood at Different Decomposition Stages on Physical Properties of Forest Soil. *Forests*, 11 (24). DOI: <https://doi.org/10.3390/f11010024>.
- Prívětivý T., Šamonil P. 2021. Variation in Downed Deadwood Density, Biomass, and Moisture during Decomposition in a Natural Temperate Forest. *Forests*, 12 (10): 1352. DOI: <https://doi.org/10.3390/f12101352>.
- R Core Team 2023. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org/> (dostęp: 01.03.2023).
- Saniga M., Schütz J. 2019. Relation of dead wood course within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. *Journal of Forest Science*, 48 (12): 513–528. DOI: <https://doi.org/10.17221/11920-JFS>.
- Seibold S., Bässler C., Brandl R., Büche B., Szallies A., Thorn S., Ulyshen M. D., Müller J. 2016. Microclimate and habitat heterogeneity as the major drivers of beetle diversity in dead wood. *Journal of Applied Ecology*, 53: 934–943. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12607>.
- Shannon V.L., Vanguelova E.L., Morison J.I.L., Shaw L.J., Clark J.M. 2022. The contribution of deadwood to soil carbon dynamics in contrasting temperate forest ecosystems. *European Journal of Forest Research*, 141 (2): 241–252. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01435-3>.
- Steinebrunner F., Tischer A., Medicus T., Huth F., Bernhardt-Römermann M. 2025. The effects of deadwood on tree regeneration and microsites: A systematic review. *Forest Ecology and Management*, 596: 123096. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.123096>.

- Tláškal V., Zrůstová P., Vrška T., Baldrian P. 2017. Bacteria associated with decomposing dead wood in a natural temperate forest. *FEMS Microbiology Ecology*, 93. DOI: <https://doi.org/10.1093/femsec/fix157>.
- Vasile D., Petritan A., Tudose N., Toiu F., Scărlătescu V., Petrian I. 2017. Structure and Spatial Distribution of Dead Wood in Two Temperate Old-Growth Mixed European Beech Forests. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45: 639–645. DOI: <https://doi.org/10.15835/NBHA45210829>.

Emilia Wysocka-Fijorek¹, Anna Pikus²

¹Institut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
e.wysocka-fijorek@ibles.waw.pl

²Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa
anna.pikus@lasy.gov.pl

Lasy w dialogu ze społeczeństwem – wyzwania i możliwości

1. Wstęp

Polskie leśnictwo jest bogate i złożone zarówno z punktu widzenia ekologicznego, jak i społeczno-gospodarczego. Zmieniające się wzorce użytkowania gruntów i wpływ czynników społeczno-ekonomicznych na praktyki zarządzania spowodowały poważne zmiany w ekosystemach leśnych. Wielofunkcyjne zagospodarowanie lasu jest często opisywane jako sposób łączenia wykorzystania drewna z innymi zastosowaniami produktów i usług leśnych oraz formami użytkowania gruntów.

Drewno, choć historycznie postrzegane jako najważniejszy produkt lasów, jest tylko jednym z wielu surowców i korzyści, jakie dostarczają ekosystemy leśne. Wiele obszarów leśnych jest utrzymywanych nie ze względu na pozyskiwanie drewna, ale w celu pełnienia kluczowych funkcji ekologicznych. Jedną z nich jest zapobieganie erozji gleby i osuwiskom w lasach wodochronnych. Stąd też, podejście do zarządzania lasami ewoluowało w kierunku leśnictwa wielofunkcyjnego, które uwzględnia i promuje wszystkie korzyści, jakie lasy dostarczają środowisku i społeczeństwu. Lasy od dawna są przedmiotem silnych i ciągłych wpływów ludzkich, a obraz leśnictwa jest bogaty i złożony zarówno z punktu widzenia ekologicznego, jak i społeczno-gospodarczego.

W Polsce przybiera na sile konflikt pomiędzy przedstawicielami sektora leśno-drzewnego i organizacjami ekologicznymi o to, jak zarządzać lasem i jakie usługi ekosystemu leśnego powinny być w obecnych uwarunkowaniach wiodące. Krytyka sektora leśno-drzewnego płynie nie tylko ze strony organizacji pozarządowych, ale coraz częściej słychać ją ze strony agencji państwowych. Krytyka ogniskuje się głównie na braku możliwości osiągnięcia celów środowiskowych (Niedziałkowski i in. 2025). Przy tej okazji warto zwrócić uwagę na to, iż cały nacisk na ochronę środowiska oraz zaspokojenie potrzeb sektora leśno-drzewnego kładziony jest na Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, zapominając że około 20% powierzchni lasów w naszym kraju jest lasami niepaństwowymi. Coraz częściej zauważa się, że przepisy dotyczące ochrony różnorodności biologicznej mogą być postrzegane jako sprzeczne z interesami gospodarczymi i prawami właścicieli lasów prywatnych (Wallin i in. 2018; Wysocka-Fijorek i in. 2022). Relacje między różnymi usługami ekosystemu leśnego są złożone i otoczone dużą niepewnością naukową. W zależności od skali przestrzennej, uwarunkowań przyrodniczych czy społecznych obserwuje się sprzeczne konsekwencje interakcji między leśnictwem a zmianami klimatycznymi, czy gospodarką. Niektóre badania opowiadają się za zintensyfikowaną

gospodarką leśną jako sposobem na osiągnięcie redukcji emisji poprzez zastąpienie produktów kopalnych biomasą, a inni autorzy zamiast tego wskazują na korzyści klimatyczne z wydłużonego czasu rotacji (Caputo i in. 2016), ponieważ pozwala to na dłuższe składowanie węgla w lesie (Ciesielski i in. 2024a). Warto przy tym zauważyć, że nie ma szybkiego i prostego rozwiązania, które zaspokoi potrzebę dostępu do wysokiej jakości, długoterminowych i jasno zinstytucjonalizowanych procesów decyzyjnych w otoczeniu leśnictwa.

2. Partycypacja i dialog społeczny

Zdaniem Bodina (2017), współpraca zainteresowanych stron ma kluczowe znaczenie dla radzenia sobie z problemami środowiskowymi, z którymi boryka się społeczeństwo na całym świecie. Dla wielu badaczy język i komunikacja są kluczem do zrozumienia ludzi jako istot społecznych, a sam akt komunikowania się z inną osobą implikuje wiarę w możliwość wzajemnego zrozumienia i porozumienia (Hertog, Brogaard 2021; Mikusiński, Niedziałkowski 2020; Niedziałkowski 2016; Niedziałkowski i in. 2025). Większość literatury na temat partycypacyjnego procesu decyzyjnego jest inspirowana ideą działań komunikacyjnych i dotyczy identyfikowania sposobów przybliżenia jego zasad w praktyce (Niedziałkowski i in. 2025). Normatywne przyczyny uczestnictwa obejmują potrzebę wzmocnienia pozycji zmarginalizowanych grup zainteresowanych stron oraz włączenie do procesu decyzyjnego szerszego zakresu wartości (Reed 2008). Z drugiej strony pragmatyczne powody uczestnictwa w procesach decyzyjnych obejmują potencjał do zapewnienia solidnej wiedzy oraz lepszego dostosowania polityki i decyzji o wyższej jakości. Interesariusze często nie biorą pod uwagę, iż podejmowanie decyzji partycypacyjnych jest procesem czasochłonnym. Ponadto nierozwiązane różnice w uprawnieniach między zainteresowanymi stronami, nienegocjowalne stanowiska i wykluczenie odpowiednich zainteresowanych stron mogą być szkodliwe dla zasadności procesu (Luye i in. 2012; Reed 2008). Rozpoczynając proces partycypacji społecznej należy doprowadzić do tego aby udział poszczególnych interesariuszy opierał się na odpowiedniej filozofii (podejściu) zwracając szczególną uwagę na wartości wnoszone przez interesariuszy oraz kontekst kulturowy, polityczny i historyczny. Dla sukcesu procesu partycypacji kluczowe znaczenie ma wybór i odpowiednie włączenie wszystkich, zainteresowanych stron. Cały proces partycypacji powinien być prowadzony przez wykwalifikowane osoby, a cele, zasady oraz oczekiwania dotyczące tego procesu powinny zostać uzgodnione na jego początku. Proces partycypacji należy przeprowadzić w taki sposób aby jego decyzje mogły zostać przełożone na działania, polityki lub zmiany instytucjonalne.

Lasy odgrywają kluczową rolę w dialogu decydentów ze społeczeństwem, będąc miejscem, gdzie ścierają się różnorodne interesy, wartości i perspektywy różnych grup interesariuszy. Znaczenie tego dialogu wynika z rosnącej świadomości społecznej na temat funkcji ekosystemowych lasów, wykraczających poza tradycyjną produkcję drewna. Lasy są postrzegane nie tylko jako źródło surowca, ale także jako dostawcy usług ekosystemowych, takich jak regulacja klimatu, ochrona bioróżnorodności, oczyszczanie wody i powietrza oraz miejsca rekreacji i wypoczynku (Ciesielski i in. 2024; Farrell i in. 2000). To zróżnicowanie wartości sprawia, że zarządzanie lasami wymaga zaangażowania wielu grup interesariuszy, od lokalnych społeczności, przez organizacje pozarządowe, aż po sektor prywatny i naukowców (Reed 2008).

Wyzwania w dialogu społecznym o lasach są liczne. Jednym z głównych wyzwań jest dominujący, odgórny model zarządzania, który w krajach takich jak Polska utrudnia partycypację oddolną i włączanie obywateli w procesy decyzyjne (Niedziałkowski i in. 2023; Niedziałkowski

i in. 2025). Kolejnym wyzwaniem jest przekazywanie informacji naukowych oraz charakterystycznych dla danego zawodu w sposób zrozumiały dla różnych grup interesariuszy (Stevanov, Krott 2021).

Możliwości w zakresie partycypacji społecznej są jednak znaczące. Tworzenie platform dialogu, takich jak te w ramach Szwedzkiego Narodowego Programu Leśnego, może prowadzić do lepszego zrozumienia i rozwiązywania konfliktów, choć procesy te bywają trudne i długotrwałe (Hertog, Brogaard 2021). Włączanie interesariuszy na wczesnym etapie planowania i zarządzania projektami leśnymi, jak proponuje model Luyet i in. (2012), może zwiększyć akceptację i skuteczność podejmowanych decyzji. Ważnym aspektem jest też rola lokalnych, oddolnych inicjatyw, które mogą stanowić przeciwwagę dla scentralizowanych struktur zarządzania i promować alternatywne podejście, koncentrujące się na wartościach społecznych i ekologicznych (Niedziałkowski i in. 2023). Skuteczny dialog wymaga również uwzględnienia dynamiki władzy między interesariuszami, ponieważ ci o większych zasobach i wpływach mogą dominować w procesach decyzyjnych (Krott i in. 2014; Schusser i in. 2015). Rozwój współpracy jest kluczowy dla osiągnięcia celów środowiskowych i społecznych (Bodin 2017). Efektywny dialog i partycypacja społeczna są niezbędne do zrównoważonego zarządzania nimi. Obejmuje to zarówno pokonywanie barier instytucjonalnych, jak i tworzenie inkluzywnych mechanizmów współpracy, które uwzględniają różnorodność perspektyw i wartości.

3. Zagospodarowanie lasu

Zmiany w użytkowaniu lasów i intensywności gospodarki leśnej, wynikające ze zmienionych warunków społeczno-ekonomicznych, mają wpływ zarówno na stabilność, jak i odporność ekosystemów leśnych (Farrell i in. 2000). Rezygnacja z systemów zarządzania opartych na maksymalizacji produkcji drewna zwiększyła podatność tych lasów na czynniki biotyczne oraz abiotyczne (Mucha, Jagodziński 2020). Z drugiej strony zmniejszenie intensywności zagospodarowania w lasach sprzyja procesom sukcesyjnym i wzrostowi różnorodności biologicznej. W każdym przypadku przyczyn zmniejszenia intensywności zagospodarowania lasu należy poszukiwać indywidualnie ponieważ są one bardzo różne (np. zmiany w gospodarce, wysokie koszty pracy, niskie ceny drewna i presja ze strony grup interesu środowiskowego na zmniejszenie wycinki drzew), mogą spowodować zmniejszenie intensywności zarządzania, co ma znaczący wpływ na strukturę lasów (Drozdowski, Rostek 2025).

Do ustanowienia kryteriów zagospodarowania lasów wymagana jest wiedza ekologiczna. Należy znaleźć akceptowalny kompromis między dotychczasowymi celami produkcyjnymi (drewno), wartością ochrony różnorodności biologicznej i wartością kulturową systemów zarządzania, które są praktykowane od wieków i które dziś pomagają scharakteryzować krajobrazy kulturowe i piękno regionów. Należy dążyć do zmniejszenia niebezpieczeństwa nieprzewidzianych konsekwencji praktyk z zakresu gospodarki leśnej w zmieniającym się środowisku fizycznym i społecznym.

Szerokie spojrzenie na las jako zasób środowiskowy (w odniesieniu do jakości powietrza, przestrzeń do wypoczynku, krajobraz o wartościach malowniczych, jako obszaru wspierającego różne organizmy i mikrośrodowiska zasługujące na ochronę itp.) często ogranicza lub nawet wyklucza wykorzystanie drewna, zwykle w celu zaspokojenia potrzeb estetycznych lub zachowania różnorodności biologicznej. Prowadzi to również do dyskusji na temat tego, w jaki sposób można lepiej zarządzać obszarami leśnymi (Niedziałkowski, Chmielewski 2023).

Nowe drzewostany często wywierają pozytywny wpływ na środowisko i gospodarkę (Wysocka-Fijorek i in. 2023). Warto też odpowiedzieć sobie na pytanie, czy chcemy lasów wszędzie czy tylko na określonych obszarach i które regiony powinny być predysponowane do intensywniejszej ochrony lub zagospodarowania. Debata na temat potrzeby podjęcia działań w zakresie zarządzania lasami coraz częściej rozwija się w kontekście lasów górskich oraz wokół miast, w których operacje ścinki drzew są dość kosztowne, a w rezultacie gospodarka leśna jest mniej intensywna niż w przeszłości lub została całkowicie wstrzymana.

Klasyczne systemy zarządzania lasami były często krytykowane, zwłaszcza wciąż powszechna metoda cięć zupełnych, a następnie odnowienie lasu z sadzenia. Opinia publiczna często sprzeciwia się również stosowaniu chemicznych środków ochrony lasu (pestycydów, herbicydów). Zapomina się przy tym, że z ekologicznego punktu widzenia tradycyjne systemy cięć zupełnych tworzą korzystne warunki dla kiełkowania i wczesnego przetrwania, a także kontrolują konkurencję, drapieżnictwo i odżywianie młodych drzew. Specjalistyczna wiedza leśna pozwala dostosować dotychczasowe sposoby zagospodarowania z wykorzystaniem cięć zupełnych do konkretnych obszarów, gatunków i do różnych wymagań społeczeństwa. Coraz większego znaczenia nabiera potrzeba ustalenia w jaki sposób i w jakim stopniu różnorodność biologiczna może ułatwić ochronę lasów, aby uniknąć przyjęcia jednolitych kryteriów ochrony w zupełnie innym środowisku fizycznym. Systemy zarządzania drewnem, mające na celu zrównoważone wykorzystanie zasobów leśnych, powinny mieć podstawy do zasad ekologicznych i wymogów społecznych, a nie w ideologiach, hasłach lub abstrakcyjnych modelach. Należy krytycznie przeanalizować tradycje kulturowe i techniczne różnych regionów geograficznych (Farrell i in. 2000; Piussi, Farrell 2000). Wiedza ekologiczna jest konieczna, ale nie wystarczy sama w sobie, aby wprowadzić w życie nowe formy gospodarki leśnej. Wzrastające oczekiwania społeczne dotyczące ochrony przyrody i dostępu do lasów prowadzą do konfliktów z dotychczasowym, produkcyjnym modelem leśnictwa (Niedziałkowski i in. 2023; Niedziałkowski i in. 2025). W Polsce, gdzie dominującą rolę odgrywa scentralizowany system zarządzania lasami państwowymi, obserwuje się wzrost oddolnych, obywatelskich inicjatyw, które kwestionują dotychczasową politykę i praktykę leśną (Niedziałkowski, Chmielewski 2023). Taki stan rzeczy wymaga nowego podejścia opartego na partycypacji i dialogu (Luyet i in. 2012; Reed 2008).

Przykładem kraju, w którym podejmowano próby włączenia społeczeństwa w zarządzanie lasami, jest Szwecja, choć procesy te nie zawsze przebiegały idealnie (Hertog, Brogaard 2021). Efektywne zarządzanie lasami wymaga uwzględnienia perspektywy różnych grup interesariuszy, w tym naukowców, leśników, właścicieli lasów, organizacji pozarządowych i lokalnych społeczności (Wallin i in. 2018). „Dialog pozwala na wypracowanie rozwiązań, które równoważą cele produkcyjne z potrzebami społecznymi i ekologicznymi, co jest szczególnie ważne w kontekście zmian klimatu (Felton i in. 2016) i konieczności utrzymania bioróżnorodności (Angelstam 1998; Angelstam i in. 2001; Ratcliffe i in. 2017). Włączenie społeczeństwa w procesy decyzyjne jest niezbędne, aby zapewnić zrównoważone gospodarowanie zasobami leśnymi, które uwzględnią zarówno ich funkcje ekonomiczne, jak i niezwykle istotne funkcje społeczne i ekologiczne (Farrell i in. 2000; Piussi, Farrell 2000).

4. Lasy i społeczeństwo

Podejście do zagospodarowania lasów w Polsce ewoluowało w kierunku koncepcji zarządzania ekosystemem, reprezentując harmonię usług ekologicznych, gospodarczych i społeczno-kulturalnych w sposób zrównoważony. Zauważono, że możliwe jest zrozumienie funkcjonowania ekosystemów leśnych tylko wtedy, gdy uwzględnimy historyczne i obecnie zakłócenia spowodowane działalnością człowieka w procesach ekologicznych (Sołtykiewicz i in. 2024).

W niektórych przypadkach zasada bioróżnorodności sprzyja zachowaniu lub tworzeniu warunków środowiskowych, które uważano za niebezpieczne dla biologicznej stabilności drzewostanów. Do niedawna głównym decydem w zakresie zarządzania lasami i planowania zarządzania nimi było przede wszystkim państwo, wspierane przez sektor leśno-drzewny, organizacje pozarządowe i społeczności lokalne. Coraz częściej zwraca się uwagę na to, iż zarządzanie lasami musi uwzględniać wszystkie publiczne i prywatne struktury regulacyjne oraz ich interakcje w zakresie korzystania i ochrony usług ekosystemów leśnych w celu zminimalizowania konfliktów (Chudy i in. 2016; Krott i in. 2014; Schusser i in. 2015; Stevanov, Krott 2021).

Polityka leśna, regulacje i zachowania zainteresowanych stron mają różny wpływ na świadczenie usług ekosystemowych w danej jednostce zarządzającej, a struktury ekosystemowe lub usługi są ostatecznie przekształcane w korzyści płynące ze społeczeństwa (Fischer, Eastwood 2016; Fischer i in. 2020; Ratcliffe i in. 2017; Van Der Plas i in. 2016). Praktyki zarządzania lasami i kompromis między usługami ekosystemowymi lasów mogą być zharmonizowane, gdy dobrze pozna się zachowanie i wiedzę interesariuszy (Ciesielski i in. 2024a). Nadal jednak utrzymuje się znaczny brak wiedzy na temat interakcji interesariuszy i ekosystemów w zakresie wytwarzania usług ekosystemowych (Fischer, Eastwood 2016).

Z jednej strony dąży się do objęcia ochroną, zmiany sposobu zarządzania i przywracania usług ekosystemowych dla dobrobytu, np. poprzez zabezpieczenie lasów przed ich fragmentacją i utratą naturalnych biotopów. Jednocześnie pożądana jest zwiększona realizacja zaopatrujących usług ekosystemowych na gruntach leśnych i gruntach rolnych, a także więcej przestrzeni dla infrastruktury. Radzenie sobie z tymi złożonościami jest wyzwaniem dla procesu zrównoważonego rozwoju, który zakłada, że ograniczone zasoby i środowisko nie są konsumowane ani degradowane w sposób nieodwoalny, ze szkodą dla przyszłych pokoleń (Angelstam 1998; Angelstam, Andersson 2001; Angelstam, Manton 2021; Lazdinis i in. 2007).

Aby wyjść naprzeciw społecznym oczekiwaniom jak również by ustandaryzować proces dialogu, Lasy Państwowe zainicjowały stworzenie systemowego rozwiązania służącego profesjonalizacji dialogu społecznego. Wraz ze specjalistami zewnętrznymi, posiadającymi wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu konsultacji wypracowano koncepcję Centrum Dialogu Społecznego. Priorytetowe zadania powstającego Centrum Dialogu Społecznego (dalej: CDS):

- przygotowanie standardu, instrukcji i wskazówek w obszarze prowadzenia dialogu społecznego w LP,
- opracowanie materiałów, które w działaniach informacyjnych w obszarze dialogu społecznego, mogą wykorzystywać j.o. LP,
- organizację szkoleń dla konsultantów i koordynatorów konsultacji społecznych,
- wspieranie j.o. LP w prowadzonych procesach konsultacyjnych (w razie potrzeby).

W kwietniu 2024 roku w każdym nadleśnictwie i RDLP powołano konsultantów ds. kontaktów społecznych. Ich zadaniem jest koordynacja działań związanych z dialogiem społecznym na poziomie jednostek organizacyjnych. Każdy z konsultantów został przeszkolony

z zakresu zasad projektowania i przeprowadzania konsultacji społecznych. W zamierzeniach konsultanci będą działać w strukturze Centrum Dialogu Lasów Państwowych, funkcjonującej na trzech poziomach organizacyjnych Lasów Państwowych.

I poziom – Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, do której zadań należy przede wszystkim przygotowanie standardu, instrukcji i wskazówek w obszarze prowadzenia dialogu społecznego w LP. Oraz opracowanie materiałów, które w działaniach informacyjnych w obszarze dialogu społecznego, mogą wykorzystywać j.o. LP.

II poziom – 17 Regionalnych koordynatorów ds. dialogu społecznego w RDLP, do których zadań należy koordynacja konsultacji społecznych na poziomie RDLP, w tym dotyczących PUL oraz wsparcie nadleśnictw (konsultantów społecznych) w dbaniu o utrzymanie standardów prowadzenia konsultacji społecznych.

III poziom – 429 konsultantów ds. dialogu społecznego, których zadaniami są m.in. koordynacja działań związanych z dialogiem społecznym na poziomie nadleśnictwa (głównie poprzez projektowanie procesu konsultacyjnego (m.in. mapowanie interesariuszy, zaplanowanie działań informacyjno-konsultacyjnych - wymaganych prawem i ponadstandardowych oraz harmonogramu procesu), przyjmowanie inicjatywy/pomysłów od lokalnej społeczności i komunikacja, co z nimi się dzieje oraz udział (wraz z merytorycznym pracownikiem nadleśnictwa/nadleśniczym) w konsultacjach społecznych dot. spraw, w których nadleśnictwo jest interesariuszem (np. konsultacje miejscowych planów zagospodarowania).

Wypracowywany jest również standard prowadzenia konsultacji, przede wszystkim w zakresie konsultacji projektów planów urzędzenia lasu. Powstają one przy następujących założeniach:

- stałość i regularność: dialog powinien być stałym elementem relacji Lasów Państwowych z otoczeniem,
- budowanie wzajemnego zrozumienia: celem dialogu jest poznanie perspektyw różnych stron i podejmowanie decyzji, które je uwzględniają,
- równość: wszyscy uczestnicy dialogu mają równe prawo do wyrażania swoich poglądów,
- aktywne włączanie: Lasy Państwowe aktywnie dążą do włączenia różnych grup interesariuszy do dialogu,
- dzielenie się wiedzą: informacje o gospodarce leśnej są przekazywane w sposób zrozumiały tak, aby umożliwić merytoryczną rozmowę, opartą o rzetelne podstawy,
- transparentność: procesy dialogu są transparentne i dostępne do wglądu, a Lasy Państwowe dbają o publikowanie informacji na temat dialogu społecznego.

Uwzględniane są dobre praktyki w tym zakresie oraz dotychczasowe doświadczenia Lasów Państwowych. Standard procesów konsultacyjnych ma powstać przy zachowaniu zasad powszechności i przewidywalności, z poszanowaniem interesu ogólnego. Uwzględniane są lokalne zróżnicowanie nadleśnictw i zastosowanie różnych technik konsultacji. W przypadku planów urzędzenia lasu założeniem jest prowadzenie procesów konsultacyjnych przez RDLP, z udziałem nadleśnictw, z wykorzystaniem jednolitej platformy internetowej do informowania o konsultacjach, zamieszczania materiałów i przyjmowania uwag.

5. Podsumowanie

Rozwój praktyk planowania i gospodarki leśnej, które mogą dostarczać i utrzymywać wielofunkcyjne krajobrazy leśne oraz dostosowywać je do kontekstów lokalnych i regionalnych,

jest złożony i skomplikowany (Angelstam, Manton 2021; Felton i in. 2016; Primmer i in. 2021). Potrzeba ochrony i odtworzenia lasów dla ich korzyści ekologicznych, gospodarczych i społecznych doprowadziła do powstania ram prawnych i finansowych na całym świecie.

W Polsce zauważyć można rosnące zainteresowanie lasami oraz potrzebę dialogu społecznego w zarządzaniu nimi, w świetle zmieniających się oczekiwań dotyczących ich funkcji społecznych i przyrodniczych. Zauważalny jest wzrost konfliktów między interesariuszami, takimi jak przedsiębiorcy (dążący do utrzymania rozmiaru pozyskania drewna), organizacje proekologiczne (stawiające na ochronę bioróżnorodności i funkcji przyrodniczych), lokalne społeczności (oczekujące np. dostępu do lasu lub wpływające na sposób zagospodarowania) i sektor turystyczny (potencjalnie generujący problemy z zanieczyszczeniem czy niszczeniem siedlisk). Krytyka dotyczy także scentralizowanego, odgórnego modelu zarządzania, który utrudnia partycypację oddolną i włączanie obywateli w procesy decyzyjne.

W odpowiedzi na te wyzwania, korzystne będzie stworzenie Centrum Dialogu Społecznego, mające na celu profesjonalizację komunikacji i konsultacje. Powinien zostać wypracowywany standard prowadzenia konsultacji, szczególnie dla projektów planów urządzenia lasu. U jego podstaw mogłaby być stałość i regularność dialogu, budowanie wzajemnego zrozumienia, równość wszystkich uczestników, aktywne włączanie różnych grup interesariuszy, dzielenie się wiedzą w sposób zrozumiały dla merytorycznej rozmowy, oraz transparentność procesów dialogu. Celem tych działań byłoby znalezienie akceptowalnego kompromisu między dotychczasowymi celami produkcyjnymi (drewno) a wartościami ochrony różnorodności biologicznej i kulturowej. Efektywny dialog i partycypacja są kluczowe dla zrównoważonego zarządzania lasami, które uwzględnia zarówno ich funkcje ekonomiczne, jak i społeczne oraz ekologiczne.

W każdym procesie dialogu można wskazać mocne strony oraz niedociągnięcia. Podstawą jest zrozumienie przyczyn leżących u podstaw pewnych niedociągnięć oraz otwartość na konieczność szerszego spojrzenia na kontekst, w którym odbywa się dialog. To jak powinien być zorganizowany proces dialogu zależy m.in. od względnej siły i zdolności państwa, sektora leśnego i organizacji ekologicznych w kraju oraz lokalnych uwarunkowaniach.

Literatura

- Angelstam P., Andersson L. 2001. Estimates of the needs for forest reserves in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16: 38–51. DOI: <https://doi.org/10.1080/028275801300090582>.
- Angelstam P., Manton M. 2021. Effects of forestry intensification and conservation on green infrastructures: A spatio-temporal evaluation in Sweden. *Land*: 10 (5): 531. DOI: <https://doi.org/10.3390/LAND10050531>.
- Angelstam P.K. 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science*, 9: 593–602. DOI: <https://doi.org/10.2307/3237275>.
- Bodin Ö. 2017. Collaborative environmental governance: Achieving collective action in social-ecological systems. *Science*, 357 (6352): 1114. DOI: <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAN1114>.
- Caputo J., Beier C.M., Luzadis V.A., Groffman P.M. 2016. Integrating beneficiaries into assessment of ecosystem services from managed forests at the Hubbard Brook Experimental Forest. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40663-016-0072-9>.

- Ciesielski M., Gołos P., Wysocka-Fijorek E., Kaliszewski A. 2024. Relationships between forest ecosystem services – current state of knowledge. *Folia Forestalia Polonica, Ser. A – Forestry*, 66 (3): 228–248. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2024-0017>.
- Chudy R., Stevanov M., Krott M. 2016. Strategic Options for State Forest Institutions in Poland: Evaluation by the 3L Model and Ways Ahead. *International Forestry Review*, 18: 387–411. DOI: <https://doi.org/10.1505/146554816820127532>.
- Drozdowski S., Rostek K. 2025. Ewolucja hodowli lasu w oparciu o badania naukowe. W: W. Gil (red.) *Osiągnięcia leśnictwa polskiego w świetle rozwoju nauk leśnych, XIV Sesja*. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 25–36.
- Farrell E.P., Führer E., Ryan D., Andersson F., Hüttl R., Piussi P. 2000. European forest ecosystems: Building the future on the legacy of the past. *Forest Ecology and Management*, 132: 5–20. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00375-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00375-3).
- Felton A., Gustafsson L., Roberge J.M., Ranius T., Hjältén J., Rudolphi J., Lindblad M., Weslien J., Rist L., Brunet J., Felton A.M. 2016. How climate change adaptation and mitigation strategies can threaten or enhance the biodiversity of production forests: Insights from Sweden. *Biological Conservation*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.11.030>.
- Fischer A., Eastwood A. 2016. Coproduction of ecosystem services as human-nature interactions – An analytical framework. *Land use policy*, 52: 41–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.004>.
- Fischer K., Stenius T., Holmgren S. 2020. Swedish Forests in the Bioeconomy: Stories from the National Forest Program. *Society & Natural Resources*, 33: 896–913. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941920.2020.1725202>.
- Hertog I.M., Brogaard S. 2021. Struggling for an ideal dialogue. An analysis of the regional dialogue processes within Sweden's first National Forest Program. *Forest Policy and Economics*, 130: 102529. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FORPOL.2021.102529>.
- Krott M., Bader A., Schusser C., Devkota R., Maryudi A., Giessen L., Aurenhammer H. 2014. Actor-centred power: The driving force in decentralised community based forest governance. *Forest Policy and Economics*, 49: 34–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.04.012>.
- Lazdinis M., Angelstam P., Lazdinis I. 2007. Maintenance of forest biodiversity in a post-soviet governance model: Perceptions by local actors in Lithuania. *Journal of Environmental Management*, 40: 20–33. DOI: <https://doi.org/10.1007/S00267-005-0387-8>.
- Luyet V., Schlaepfer R., Parlange M.B., Buttler A. 2012. A framework to implement Stakeholder participation in environmental projects. *Journal of Environmental Management*, 111: 213–219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.06.026>.
- Mikusiński G., Niedziałkowski K. 2020. Perceived importance of ecosystem services in the Białowieża Forest for local communities – Does proximity matter? *Land Use Policy*, 97. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2020.104667>.
- Mucha J., Jagodziński A.M. 2020. Związki z przyszłością. Zmiany klimatu wpływają na rozmieszczenie geograficzne gatunków roślin na całym świecie. Czy nowe zasięgi drzew mogą zależeć od typu mykoryzy, jaki tworzą poszczególne gatunki? *Głos Lasu*, 10: 16–17.
- Niedziałkowski K. 2016. Why do foresters oppose the enlargement of the Białowieża National Park? The motivation of the State Forests Holding employees as perceived by social actors engaged in the conflict over the Białowieża Forest. *Forest Research Papers* 77 (4): 358–370. DOI: <https://doi.org/10.1515/FRP-2016-0037>.
- Niedziałkowski K., Chmielewski P. 2023. Challenging the dominant path of forest policy? Bottom-up, citizen forest management initiatives in a top-down governance context in Poland. *Forest Policy and Economics*, 154. 103009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103009>.

- Niedziakowski K., Konczal A., Mielewczyk M. 2025. "Hands off our forests!" - The impact of the authoritarian rule on Polish forest policy in the context of the European Green Deal. *Forest Policy and Economics*, 171: 103402. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FORPOL.2024.103402>.
- Piussi P., Farrell E.P. 2000. Interactions between society and forest ecosystems: challenges for the near future. *Forest Policy and Economics*, 132: 21–28. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00376-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00376-5).
- Primmer E., Varumo L., Krause T., Orsi F., Geneletti D., Brogaard S., Aukes E., Ciolli M., Grossmann C., Hernández-Morcillo M., Kister J., Kluvánková T., Loft L., Maier C., Meyer C., Schleyer C., Spacek M., Mann C. 2021. Mapping Europe's institutional landscape for forest ecosystem service provision, innovations and governance. *Ecosystem Services*, 47: 101225. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101225>.
- Ratcliffe S., Wirth C., Jucker T., van der Plas F., Scherer-Lorenzen M., Verheyen K., Allan E., Benavides R., Bruelheide H., Ohse B., Paquette A., Ampoorter E., Bastias C.C., Bauhus J., Bonal D., Bouriaud O., Bussotti F., Carnol M., Castagneyrol B., Češko E., Dawud S.M., Wandeler H. D., Domisch T., Finér L., Fischer M., Fotelli M., Gessler A., Granier A., Grossiord C., Guyot V., Haase J., Hättenschwiler S., Jactel H., Jaroszewicz B., Joly F.X., Kambach S., Kolb S., Koricheva J., Liebersgesell M., Milligan H., Müller S., Muys B., Nguyen D., Nock C., Pollastrini M., Purschke O., Radoglou K., Raulund-Rasmussen K., Roger F., Ruiz-Benito P., Seidl R., Selvi F., Seiferling I., Stenlid J., Valladares F., Vesterdal L., Baeten L. 2017. Biodiversity and ecosystem functioning relations in European forests depend on environmental context. *Ecology Letters*, 20: 1414–1426. DOI: <https://doi.org/10.1111/ELE.12849>.
- Reed M.S., 2008. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141: 2417–2431. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>.
- Schusser C., Krott M., Yufanyi Movuh M.C., Logmani J., Devkota R.R., Maryudi A., Salla M., Bach N.D. 2015. Powerful stakeholders as drivers of community forestry - Results of an international study. *Forest Policy and Economics*, 58: 92–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.05.011>.
- Sołtykiewicz M., Gołos P., Wysocka-Fijorek E. 2024. Ekonomiczne konsekwencje zaburzeń w lasach-przegląd literatury, *Leśne Prace Badawcze*, 84: 26–38. DOI: <https://doi.org/10.48538/lpb-2024-0004>.
- Stevanov M., Krott M. 2021. Embedding scientific information into forestry praxis: Explaining knowledge transfer in transdisciplinary projects by using German case. *Forest Policy and Economics*, 129: 102508. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102508>.
- Van Der Plas F., Manning P., Allan E., Scherer-Lorenzen M., Verheyen K., Wirth C., Zavala M.A., Hector A., Ampoorter E., Baeten L., Barbaro L., Bauhus J., Benavides R., Benneter A., Berthold F., Bonal D., Bouriaud O., Bruelheide H., Bussotti F., Carnol M., Castagneyrol B., Charbonnier Y., Coomes D., Coppi A., Bastias C.C., Muhie Dawud S., De Wandeler H., Domisch T., Finér L., Gessler A., Granier A., Grossiord C., Guyot V., Hättenschwiler S., Jactel H., Jaroszewicz B., Joly F.X., Jucker T., Koricheva J., Milligan H., Müller S., Muys B., Nguyen D., Pollastrini M., Raulund-Rasmussen K., Selvi F., Stenlid J., Valladares F., Vesterdal L., Zielinski D., Fischer M. 2016. Jack-of-all-trades effects drive biodiversity-ecosystem multifunctionality relationships in European forests. *Nature Communications*, 7. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms11109>.
- Wallin I., Püzl H., Secco L., Sergent A., Kleinschmit D. 2018. Research trends: Orchestrating forest policy-making: Involvement of scientists and stakeholders in political processes. *Forest Policy and Economic*, 89: 1–3. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FORPOL.2018.01.003>.

- Wysocka-Fijorek E., Dobrowolska E., Budniak P., Korzeniewski K., Czubak D. 2023 Forest Resources Projection Tools: Comparison of Available Tools and Their Adaptation to Polish Conditions. *Forests*, 14: 548. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14030548>.
- Wysocka-Fijorek E., Gołos P., Janeczko K. 2022. Between Biodiversity Conservation and the Supply for Broadleaved Wood: A Case Study of State Forests National Forest Holding (Poland). *Forests*, 13: 438. DOI: <https://doi.org/10.3390/F13030438>.

Iwona Skrzecz¹, Katarzyna Sikora¹, Aldona Perlińska²,
Agnieszka Hamera-Dzierżanowska²

¹Institut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
{i.skrzecz, k.sikora}@ibles.waw.pl,

²Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa
{aldona.perlinska, agnieszka.hamera}@lasy.gov.pl

Zagrożenia trwałości lasu przez czynniki biotyczne wynikające ze zmian klimatu

1. Wstęp

Zagadnienia dotyczące wpływu zmian klimatu na zagrożenia ekosystemów leśnych przez czynniki biotyczne (przede wszystkim owady i patogeny drzew leśnych) były już przedmiotem licznych dyskusji i publikacji, a także były wielokrotnie poruszane na różnych Sesjach Zimowej Szkoły Leśnej. Wiadomym jest, że w wyniku zmian klimatu obniża się kondycja zdrowotna drzewostanów, które masowo są atakowane przez owady, zwłaszcza szkodniki wtórne lub zasiedlane przez patogeny drzew (Perlińska, Hamera-Dzierżanowska 2016; Skrzecz, Perlińska 2018). Stąd aktualne problemy ochrony lasu dotyczą przede wszystkim pogarszającego się stanu zdrowotnego drzewostanów wskutek nasilenia zjawisk wcześniej nietypowych, takich jak ekstremalne upały i susze, gwałtowne burze często połączone z potężnym gradobiciem, huraganowe wiatry i trąby powietrzne, a także powodzie (Allen i in. 2010; Seidl i in. 2017; Songhen 2020). Polskie zimy są coraz cieplejsze, nadchodzą później i szybko się kończą, co w znacznym stopniu wydłuża okres wegetacji.

2. Wpływ czynników abiotycznych na owady i patogeny drzew leśnych

Najważniejszym czynnikiem oddziałującym bezpośrednio na entomofaunę jest temperatura powietrza, której wzrost średnio nawet o 1–2 °C może prowadzić do skracania cykli rozwojowych, a przez to do zwiększenia liczby pokoleń owadów, a także może modyfikować ich procesy fizjologiczne i zdolności dyspersyjne (Lindner i in. 2010; Jaworski, Hilszczański 2013). Obserwowane zmiany klimatu mogą przyczynić się do wzrostu areału i częstotliwości występowania owadów w formie gradacji. Przykładem jest barczatka sosnowka *Dendrolimus pini* L. występująca gradacyjnie w krajach Europy Środkowej, szczególnie w Polsce, gdzie jest jednym z najgroźniejszych foliofagów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) (Skrzecz i in. 2019). Dane dotyczące występowania barczatki sosnowki w Europie Środkowej w XX wieku wskazują, że gradacje tego gatunku trwały od 2 do 11 lat i powtarzały się co 4–16 lat. Natomiast w pierwszej dekadzie XXI wieku okres pomiędzy gradacjami uległ skróceniu do 2–3 lat, a czas trwania gradacji do 2–5 lat (Haynes i in. 2014; Hentschel i in. 2018). Ten wzrost częstotliwości gradacji

D. pini może być powiązany z ociepleniem klimatu, na co również wskazują obserwacje Leśniaka (1976a, b). Autor ten badając wpływ czynników pogodowych na dynamikę gradacji barczatki sosnowki w Polsce stwierdził, że takie czynniki, jak wyższe średnioroczne temperatury, niższe opady, mniejsza liczba dni z pokrywą śnieżną i dłuższy okres wegetacyjny miały bardzo istotne znaczenie w określeniu zasięgu występowania gradacji barczatki sosnowki. Kolejnym przykładem mogą być szkodniki wtórne, u których ocieplenie klimatu przyczynia się do zwiększania liczby generacji w ciągu roku (Öhrn 2012). Z drugiej strony wysokie temperatury powietrza (ponad 30°C) mogą hamować rozwój owadów poprzez ograniczenie ich płodności i aktywności żerowej (Christiansen, Bakke 1968; Wermelinger, Seifert 1998). Ekstremalne temperatury powietrza mogą wpływać na liczebność owadów również pośrednio, np. poprzez ograniczenie aktywności biologicznej wrogów naturalnych owadów, w tym przede wszystkim chorobotwórczych bakterii, wirusów, grzybów i nicieni (Lacey i in. 2015). Natomiast długotrwałe susze i deficyt wody w glebie wpływają na owady również poprzez obniżenie kondycji zdrowotnej roślin żywicielskich (Allen i in. 2010). Także patogeny korzeni drzew oraz saprotrofy rozkładające drewno lepiej rozwijają się przy wyższej temperaturze gleby (Sierota, Małecka 2016). Systemy korzeniowe uszkodzone przez susze lub skutek huraganowych wiatrów stają się „wrotami” infekcji dla patogenów grzybowych inicjujących wieloetapowy proces chorobowy drzewostanów, często kończący się ich zamarciem, w czym współuczestniczą szkodliwe owady (Mykhayliv, Sierota 2010).

Długofalowe susze panujące w ostatnich dekadach, były jednym z ważniejszych czynników, które wyzwoliły na południu Polski wielkopowierzchniowy proces zamierania świerczyn. Natomiast susza w 2015 r. w połączeniu z ekstremalnie wysokimi temperaturami powietrza spowodowała raptowne obniżenie się poziomu wód gruntowych, zwłaszcza na siedliskach lasowych, co spowodowało osłabienie drzewostanów sosnowych (Skrzecz, Perlińska 2018). Stres wynikający z zakłóceń w gospodarce wodnej przyczynił się również do osłabienia drzewostanów liściastych, zwłaszcza dębowych. Najprawdopodobniej długotrwałe susze zainicjowały rozwój choroby infekcyjnej jesionów na terenie całego kraju (Kowalski 2007). Ponadto ocieplenie klimatu zwiększa prawdopodobieństwo pojawienia się w kraju nowych gatunków szkodników i patogenów grzybowych typowych dla obszarów o wyższych temperaturach powietrza, których występowanie może mieć charakter inwazyjny.

Do najbardziej aktualnych problemów ochrony lasu wynikających z ocieplania się klimatu zaliczyć można:

- przeciwdziałanie zagrożeniom powodowanym przez owady i patogeny na terenach kłesk wielkopowierzchniowych oraz w osłabionych drzewostanach iglastych i liściastych,
- zmiany jakościowe i ilościowe w zgrupowaniach szkodliwych owadów leśnych i patogenów grzybowych, w tym cyklicznie pojawiające się gradacje foliofagów sosny *P. sylvestris*, a także wzrastający udział zgrupowań owadów kambio- i ksylofagicznych w zamieraniu drzewostanów iglastych i liściastych,
- uaktywnienie się i postępująca dyspersja jemioli pospolitej (*Viscum album* subsp. *austriacum*) w drzewostanach sosnowych i jodłowych (*Abies alba* Mill.).

3. Rola integrowanej ochrony lasu w ograniczaniu szkód powodowanych przez owady i patogeny drzew leśnych

Tylko dzięki aktywnej ochronie i odpowiedzialnej gospodarce leśnej, zagrożenia lasów przez czynniki biotyczne nie mają charakteru tak wielkopowierzchniowego, jak miało to miejsce jeszcze w latach 90. ubiegłego wieku (Sukovata 2022). Jednak utrzymujące się zagrożenie drzewostanów wymaga ciągłego doskonalenia i wdrażania nowych metod w ramach integrowanej ochrony lasu przed szkodliwymi organizmami. W opracowaniu zostaną przedstawione tylko najważniejsze działania z tego zakresu, wdrożone w ostatnim dwudziestoleciu. Przykładem jest zwiększenie roli i włączenie do praktyki szeregu działań profilaktycznych. Są to działania m. in. z zakresu hodowli, użytkowania oraz ochrony lasu, zmierzające do zwiększenia odporności lasu na czynniki biotyczne, w tym pozostawianie martwego drewna (drzewa stojące i leżanina), drzew dziuplastych oraz biocenotycznych, a także kształtowanie stref ekotonowych w celu utrzymania zwiększonej różnorodności gatunkowej organizmów, szczególnie wrogów naturalnych szkodliwych owadów.

Mimo, że zasada integracji metod ochronnych jest nadrzędna i wynika z aktualnego prawodawstwa UE, to jednak obecnie musimy patrzeć na to zagadnienie trochę w inny sposób. Tempo zachodzących zmian w środowisku leśnym wskutek zmian klimatu nie pozwala na ograniczenie się jedynie do działań profilaktycznych. Nieprzewidywalność tych zmian stawia leśników przed nowymi wyzwaniami takimi, jak konieczność ciągłego doskonalenia przede wszystkim metod monitorowania stanu ekosystemów leśnych. Doskonalenie to przebiega dwukierunkowo. Pierwszy kierunek obejmuje badania dotyczące biologii i ekologii owadów oraz wpływu czynników biotycznych (np. wrogowie naturalni, współwystępowanie innych gatunków owadów, patogenów grzybowych) i abiotycznych na zmiany liczebności i dyspersję owadów. Wiedza ta pozwala na bezpośrednią detekcję owadów w środowisku leśnym (liczenie owadów w glebie, ściółce i drzewostanie) oraz detekcję pośrednią poprzez odłowy owadów do różnego rodzaju pułapek z atraktantami, w tym feromonami agregacyjnymi i płciowymi. Cały czas trwają prace, zarówno naukowe, jak i wdrożeniowe zmierzające do optymalizacji już stosowanych oraz wprowadzania nowych metod poszukiwania pierwotnych szkodników sosny. Przykładem są badania mające na celu udoskonalenie metod prognozowania zagrożenia lasu przez szkodliwe owady na podstawie wyników jesiennych poszukiwań i obserwacji motyli samic. W wyniku tych badań udało się opracować kryteria potencjału gradacyjnego dla strzygoni choinówki *Panolis flammea* (Den. & Schiff.), poprocha cetyniaka *Bupalus piniarius* (L.), brudnicy mniszki *Lymantria monacha* (L.) i barczatki sosnowki (*D. pini*) na podstawie parametrów populacyjnych (liczebność, przeżywalność, udział samic) oraz osobniczych (płodność, wymiary poczwerek, długość skrzydeł motyli) (Sukovata 2015). W 2017 r. zakończyły się badania dotyczące opracowania metody prognozowania zagrożenia drzewostanów dębowych przez ważniejsze gatunki owadów liściożernych (Sukovata i in. 2022). Stwierdzono, że głównymi sprawcami defoliacji dębów w badanych obiektach były larwy miernikowców, w tym piędzik przedzimek *Operophtera brumata* (L.) i zimówek białoplam *Agriopis leucophaearia* (Den. & Schiff.). Spośród różnych testowanych metod oceny liczebności tych foliofagów, najlepszą skutecznością cechowały się pułapki kołnierzone instalowane na pniach drzew. W wyniku tych badań ustalono również założenia metodyczne pozwalające na ocenę zagrożenia drzewostanów dębowych przez foliofagiczne miernikowce z wykorzystaniem pułapek kołnierzowych.

W latach 2013–2016, we współpracy z Instytutem Chemii Fizycznej PAN, wykonano badania zmierzające do udoskonalenia syntetycznego odpowiednika feromonu płciowego barczatki sosnowki oraz określenia możliwości jego wykorzystania w ochronie lasu. Wykorzystując najnowsze techniki analityczne określono skład mieszaniny feromonowej wydzielanej przez samice barczatki. Na tej podstawie opracowano i wyprodukowano dispenser zawierający syntetyczny odpowiednik feromonu, a także wytypowano optymalny typ pułapki feromonowej i wysokość jej zawieszenia (Rudziński i in. 2022).

Aktualnie, w Instytucie Badawczym Leśnictwa trwają badania zmierzające m.in. do opracowania nowych metod monitoringu i ochrony drzewostanów dębowych przed szkodnikami wtórnymi. Badane są czynniki populacyjne, w tym dyspersja głównych szkodników wtórnych dębu pozwalające na swobodne przemieszczanie się w drzewostanie. Wyniki pozwolą na określenie strefy zagrożenia drzewostanów dębowych przez szkodniki wtórne, a także zostaną wykorzystane do optymalizacji metod monitoringu tej grupy owadów. Analizowany jest również skład gatunkowy ugrupowań bakterii patogenicznych dla dębów, które mogą być przenoszone przez owady.

Drugim kierunkiem badawczym są działania związane z wdrożeniem do praktyki nowoczesnych narzędzi, które wspomogą stosowane od dawna metody monitoringu i w ten sposób ułatwią leśnikom szybką reakcję oraz działanie w zakresie ochrony lasu. Są to narzędzia, które mogą dostarczyć informacji o uszkodzonych drzewostanach i kierunkach rozprzestrzeniania się tych zjawisk, a także pomóc w szczegółowej inwentaryzacji zagrożonych obszarów. Przykładem są:

- detektory liczące szkodniki oraz określające ich rozmieszczenie przestrzenne w uprawach w czasie rzeczywistym,
- kamery termowizyjne i drony do określania drzew zagrożonych lub zasiedlonych przez szkodniki wtórne,
- pułapki do zliczania owadów liściożernych,
- drony do aplikacji środków ochrony roślin.

W ocenę zagrożenia drzewostanów wpisują się również wszelkie działania zmierzające do prognozowania występowania szkodników i chorób grzybowych drzew leśnych. Od wielu lat w Instytucie Badawczym Leśnictwa trwają prace nad modelami do średnioterminowego (do 5 lat) prognozowania występowania szkodników liściożernych na podstawie danych meteorologicznych (Sukovata 2025). Prognozy średnioterminowe mają istotne znaczenie przy planowaniu zabiegów ochronnych.

Utrzymujące się zagrożenie drzewostanów wymaga ciągłego doskonalenia i wdrażania nowych metod redukcji liczebności owadów powodujących gospodarcze szkody w lasach. Wyraźnym tego przykładem jest wprowadzanie do praktyki nowych środków ochrony roślin bardziej bezpiecznych dla środowiska leśnego, w tym preparatów biologicznych. Zasady integrowanej ochrony roślin podkreślają znaczący udział metod biologicznych z użyciem biopreparatów opartych na organizmach chorobotwórczych dla owadów lub konkurencyjnych dla patogenów drzew leśnych. Badania dotyczące biologicznych metod w ochronie lasu pozwoliły na zgromadzenie ogromnego zasobu wiedzy na temat organizmów patogenicznych, pasożytniczych i drapieżnych, mogących bezpiecznie i skutecznie ograniczać populacje ważnych gospodarczo owadów. Niestety, obserwowany brak przeniesienia wyników prac laboratoryjnych do warunków polowych skutkuje tym, że jak do tej pory wyłącznie preparaty oparte na bakterii *Bacillus thuringiensis* (Bt) znalazły zastosowanie w praktyce ochrony lasu przed

owadami z rzędu Lepidoptera (Skrzecz i in. 2023). Dlaczego więc metody biologiczne, choć mają pierwszeństwo przed innymi metodami, mają nadal bardzo ograniczony udział w praktyce ochrony lasu? Odpowiadając na to pytanie należy podkreślić, że lasy charakteryzują się niezwykle złożonością procesów biocenotycznych, co odróżnia je od agrocenoz. Gradacje owadów, choroby drzew, zamieranie drzewostanów są przykładami zjawisk kompleksowych pojawiających się w wyniku kombinacji różnych czynników biotycznych i abiotycznych. Stąd opracowanie metod z wykorzystaniem wrogów naturalnych (drapieżców, pasożytów oraz mikroorganizmów chorobotwórczych) w ograniczaniu liczebności owadów leśnych jest niezwykle trudne. Należy jednak podkreślić, że Lasy Państwowe wykorzystują biopreparaty Bt od 30 lat, a ich udział w agrolotniczych zabiegach ograniczania foliofagów drzew leśnych systematycznie wzrasta (Matyjaszczyk i in. 2019).

Przy omawianiu kierunków rozwoju metod ochrony lasu z wykorzystaniem środków ochrony roślin należy zwrócić uwagę na rozwijany szczególnie w rolnictwie trend precyzyjnej ochrony roślin polegający na stosowaniu preparatów w ilości zależnej od nasilenia szkód w uprawie. Takie podejście wymaga identyfikacji zdrowotnego statusu roślin, a następnie precyzyjnego pozycjonowania i mapowania szkód na powierzchni chronionej z wykorzystaniem najnowocześniejszych technologii w postaci satelitarnej lub naziemnej nawigacji maszyn i urządzeń. Wydaje się, że tego typu podejście w ochronie lasu powinno w przyszłości znaleźć zastosowanie przede wszystkim w uprawach leśnych, które najbardziej są zbliżone do upraw rolniczych. Należy również przypomnieć, że systemy informacji przestrzennej umożliwiające precyzyjną aplikację środków ochrony roślin są od wielu lat powszechnie stosowane w agrolotniczych zabiegach ochrony lasu przed szkodnikami liściożernymi.

4. Organizmy kwarantannowe i inwazyjne gatunki obce

W obliczu postępujących zmian klimatu rośnie presja na europejskie leśnictwo, które musi mierzyć się z coraz większym zagrożeniem ze strony organizmów szkodliwych, w tym agrofagów kwarantannowych i inwazyjnych gatunków obcych (Klapwijk i in. 2016). Z uwagi na skalę zagrożeń oraz znaczenie sektora produkcji roślinnej, Unia Europejska wprowadza coraz bardziej rygorystyczne przepisy fitosanitarne, by chronić swoje zasoby przyrodnicze i gospodarcze ale także funkcje pozaprodukcyjne, głównie społeczne.

Podstawą obecnych działań prawnych są dwa rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE: nr 2016/2031 oraz nr 2017/625. Pierwsze z nich określa środki ochronne przed agrofagami oraz określa m. in. zasady importu i obrotu materiałem roślinnym, drugie reguluje fitosanitarne kontrole urzędowe. Uzupełnieniem tych przepisów jest rozporządzenie wykonawcze Komisji UE 2019/2072 (z późn. zm.), które zawiera aktualizowany na podstawie badań naukowych spis agrofagów kwarantannowych. W Polsce przepisy te wdrożono poprzez dwie ustawy z dnia 13 lutego 2020 r. „O ochronie roślin przed agrofagami oraz o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa”. Wśród wyszczególnionych w rozporządzeniach i ustawach agrofagów kwarantannowych, na szczególną uwagę zasługują tzw. agrofagi priorytetowe – 20 najgroźniejszych patogenów i szkodników, których zdomowienie się na terytorium krajów Unii Europejskiej może spowodować najbardziej dotkliwe skutki gospodarcze, społeczne lub środowiskowe. W tej grupie znalazły się gatunki o istotnym znaczeniu dla leśnictwa: *Xylella fastidiosa*, *Agilus anxius*, *A. planipennis*, *Anoplophora chinensis*, *A. glabripennis*, *Aromia bungii*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Dendrolimus sibiricus* i *Popillia japonica*. Zgodnie z przepisami

oraz na podstawie opracowań, tzw. planów awaryjnych, państwa członkowskie są zobowiązane do monitorowania i zwalczania tych szkodników. Ich pojawienie się może bowiem skutkować nie tylko stratami ekonomicznymi, ale i trwałym naruszeniem równowagi ekosystemów leśnych. W razie wykrycia agrofaga kwarantannowego, przepisy przewidują szereg środków zaradczych, takich jak obowiązek zgłoszenia do właściwego terytorialnie inspektora PIORIN, poinformowanie społeczeństwa, zwalczanie szkodnika wraz z roślinami przez niego porażonymi w wyznaczonej strefie (o średnicy nawet kilku kilometrów) a nawet zakaz użytkowania gruntu do celów leśnych. Dodatkowo, w przypadku niektórych organizmów (np. węgorka sosnowca czy opieńka jesionowego), obowiązują specjalne rozporządzenia regulujące metody ich zwalczania.

Niestety, mimo rozbudowanego systemu przepisów i kontroli, realne zagrożenie fitosanitarne dla lasów nadal istnieje. Globalizacja handlu, zmiany klimatu i niedoskonałości w egzekwowaniu przepisów sprawiają, że skuteczność ochrony fitosanitarnej zależy w dużej mierze od współpracy międzynarodowej, szybkiego reagowania oraz edukacji służb leśnych i społeczeństwa. Źródłem rozprzestrzeniania się organizmów kwarantannowych są nie tylko rośliny i ich fragmenty, w tym kora, stoisz, sadzonki czy surowiec drzewny, ale także drewniane opakowania i maszyny używane w leśnictwie. Międzynarodowe Normy dla Środków Fitosanitarnych (ISPM 15) nakładają obowiązek odpowiedniego przygotowania (fumigacja lub obróbka cieplna) drewnianych materiałów opakowaniowych, aby zapobiec przenoszeniu szkodników (Green i in. 2023).

Zrównoważona ochrona lasów przed agrofagami wymaga nie tylko dostosowania się do obowiązujących norm prawnych, ale również aktywnej roli wszystkich uczestników łańcucha leśno-drzewnego – od importerów po leśników. Niewątpliwie ważna jest również rola społeczeństwa, świadomego zagrożenia ze strony agrofagów kwarantannowych. Tylko kompleksowe działania mogą uchronić lasy przed introdukcją oraz negatywnymi skutkami zdomowienia i rozprzestrzenienia się groźnych organizmów szkodliwych.

5. Podsumowanie

- Oddziaływanie zmian klimatu obniża kondycję zdrowotną drzewostanów, które są masowo atakowane przez owady, zwłaszcza szkodniki wtórne, lub zasiedlane przez patogeny drzew. Zagrożenie drzewostanów wymaga ciągłego doskonalenia i wdrażania nowych metod w ramach integrowanej ochrony lasu oraz adaptacji tej strategii do zmieniających się warunków środowiskowych.
- W integrowanej ochronie lasu priorytetem są działania profilaktyczne, przede wszystkim z zakresu hodowli, użytkowania oraz ochrony lasu, zmierzające do zwiększenia odporności lasu na oddziaływanie owadów i patogenów drzew.
- Ważnym elementem integrowanej ochrony lasu jest wielostopniowa ocena zagrożenia lasu przez organizmy szkodliwe, która jest systematycznie dostosowywana do aktualnych warunków środowiskowych. Rozwijane są badania naukowe i prace wdrożeniowe zmierzające do optymalizacji już stosowanych oraz wprowadzania nowych metod i narzędzi wykorzystywanych do monitoringu wymienionych organizmów. Są to narzędzia m.in. wykorzystywane w teledetekcji obszarów leśnych, które mogą dostarczyć informacji o uszkodzonych drzewostanach i kierunkach rozprzestrzeniania się tych zjawisk, a także pomóc w szczegółowej inwentaryzacji zagrożonych obszarów. Ponadto, w Instytucie Badawczym

Leśnictwa trwają prace nad modelami do średnioterminowego (do 5 lat) prognozowania występowania szkodników liściożernych na podstawie danych meteorologicznych.

- Utrzymujące się zagrożenie drzewostanów wymaga ciągłego doskonalenia i wdrażania nowych metod redukcji liczebności owadów szkodliwych. Wyraznym tego przykładem jest wprowadzanie do praktyki nowych środków ochrony roślin bardziej bezpiecznych dla środowiska leśnego, w tym preparatów biologicznych.
- W obliczu zmian klimatu i globalizacji rośnie zagrożenie dla lasów ze strony szkodliwych organizmów, w tym gatunków inwazyjnych i agrofagów kwarantannowych. Mimo wprowadzenia licznych przepisów i systemów kontroli, skuteczna ochrona lasów wymaga współpracy podmiotów profesjonalnych na szczeblu krajowym i międzynarodowym oraz szeroko pojętej edukacji wszystkich uczestników sektora leśnego i społeczeństwa. Długofalowe utrzymanie zdrowotności ekosystemów leśnych zależy od zintegrowanego podejścia łączącego działania prawne, organizacyjne i naukowe.

Literatura

- Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H., Gonzalez P., Fensham R., Zhang Z., Castro J., Demidova N., Lim J.-H., Allard G., Running, Semerci A., Cobb N. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259 (4): 660–684. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.001>.
- Christiansen E., Bakke A. 1968. Temperature preference in adults of *Hylobius abietis* L. (*Coleoptera, Curculionidae*) during feeding and oviposition. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 62: 83–89.
- Green S., Dehnen-Schmutz K., Drakulic J., Eschen R., Orazio Ch., Douma J.C., Lundén K., Colombari F., Jactel H. 2023. Awareness, detection and management of new and emerging tree pests and pathogens in Europe: stakeholders' perspectives. W: H. Jactel, C. Orazio, C. Robinet, J.C. Douma, A. Santini, A. Battisti, M. Branco, L. Seehausen, M. Kenis (red.) *Conceptual and technical innovations to better manage invasions of alien pests and pathogens in forests*. *Neobiota*, 84: 9–40. DOI: <https://doi.org/10.3897/neobiota.84.95761>.
- Haynes K.J., Allstadt A.J., Klimetzek D. 2014. Forest defoliator outbreaks under climatic change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect species. *Global Change Biology*, 20: 2004–2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcb.12506>.
- Hentschel R., Möller K., Wenning A., Degenhardt A., Schröder J. 2018. Importance of ecological variables in explaining population dynamics of three important pine pest insects. *Frontiers in Plant Science*, 9: 1667. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01667>.
- Jaworski T., Hilszczański J. 2013. Wpływ zmian temperatury i wilgotności na cykle rozwojowe i znaczenie owadów w ekosystemach leśnych w związku z prawdopodobnymi zmianami klimatycznymi. *Leśne Prace Badawcze*, 74 (4): 345–355.
- Klapwijk M.J., Hopkins A.J., Eriksson L., Pettersson M., Schroeder M., Lindelöw Å., Rönnerberg J., Keskitalo E.C., Kenis M. 2016. Reducing the risk of invasive forest pests and pathogens: Combining legislation, targeted management and public awareness. *AMBIO*, 45 (2): 223–234.
- Kowalski T. 2007. *Chalara fraxinea* – nowo opisany gatunek grzyba na zamierających jesionach w Polsce. *Sylvan*, 4: 44–48.
- Lacey L.A., Grzywacz D., Shapiro-Ilan D.I., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M.S. 2015. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. *Journal of Invertebrate Pathology*, 132: 1–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.009>.

- Leśniak A. 1976a. Climatic and meteorological conditions of the pine moth (*Dendrolimus pini* L.) outbreaks. *Ekologia Polska*, 24: 515–547.
- Leśniak A. 1976b. Forest stand and site conditions of a pine moth (*Dendrolimus pini* L.) outbreaks. *Ekologia Polska*, 24: 549–563.
- Lindner M., Maroschek M., Netherer S. Kremer A., Barbati A., Garcia-Gonzalo J., Seidl R., Delzon S., Corona P., Kolström M., Lexer M.J., Marchetti M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259 (4): 698–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>.
- Matyjaszczyk E., Karmilowicz E., Skrzecz I. 2019. How European Union accession and implementation of obligatory integrated pest management influenced forest protection against harmful insects: A case study from Poland. *Forest Ecology and Management*, 433: 146–152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.11.001>.
- Mykhayliv O., Sierota Z. 2010. Zagrożenie drzewostanów ze strony huby korzeni w zależności od temperatury gleby i opadów. *Leśne Prace Badawcze*, 71 (1): 51–59. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10111-010-0003-4>.
- Öhrn P. 2012. The spruce bark beetle *Ips typographus* in a changing climate – effects of weather conditions on the biology of *Ips typographus*. Pd.D. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Perlińska A., Hamera-Dzierżanowska A. 2016. Gradacje szkodników pierwotnych sosny w Lasach Państwowych. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 46 (1): 32–42.
- PIORiN 2024. Plany awaryjne dla agrofagów kwarantannowych. <https://www.gov.pl/web/piorin/publikacje-plany-awaryjne> (dostęp: 19.05.2025).
- Rozporządzenie 2016. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 z dnia 26 października 2016 r. w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin, zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 228/2013, (UE) nr 652/2014 i (UE) nr 1143/2014 oraz uchylające dyrektywy Rady 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/WE, 2000/29/WE, 2006/91/WE i 2007/33/WE.
- Rozporządzenie 2017. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/625 z dnia 15 marca 2017 r. w sprawie kontroli urzędowych i innych czynności urzędowych przeprowadzanych w celu zapewnienia stosowania prawa żywnościowego i paszowego oraz zasad dotyczących zdrowia i dobrostanu zwierząt, zdrowia roślin i środków ochrony roślin, zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 999/2001, (WE) nr 396/2005, (WE) nr 1069/2009, (WE) nr 1107/2009, (UE) nr 1151/2012, (UE) nr 652/2014, (UE) 2016/429 i (UE) 2016/2031, rozporządzenia Rady (WE) nr 1/2005 i (WE) nr 1099/2009 oraz dyrektywy Rady 98/58/WE, 1999/74/WE, 2007/43/WE, 2008/119/WE i 2008/120/WE, oraz uchylające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 854/2004 i (WE) nr 882/2004, dyrektywy Rady 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EWG, 96/23/WE, 96/93/WE i 97/78/WE oraz decyzję Rady 92/438/EWG (rozporządzenie w sprawie kontroli urzędowych) (Tekst mający znaczenie dla EOG).
- Rozporządzenie 2019. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/2072 z dnia 28 listopada 2019 r. ustanawiające jednolite warunki wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 w sprawie środków ochronnych przeciwko agrofagom roślin i uchylające rozporządzenie Komisji (WE) nr 690/2008 oraz zmieniające rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2018/2019.
- Rozporządzenie 2024. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2024/434 z dnia 5 lutego 2024 r. w sprawie środków zapobiegających zdomowieniu i rozprzestrzenianiu się *Agrilus planipennis* Fairmaire na terytorium Unii Europejskiej.

- Rudziński K.J., Staszek D., Asztemborska M., Sukovata L., Raczko J., Cieślak M., Kolk A., Szmigielski R. 2022. Newly discovered components of *Dendrolimus pini* sex pheromone. *Insects*, 13 (11): 1063. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13111063>.
- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Peltoniemi M., Vacchiano G., Wild J., Ascoli D., Petr M., Honkaniemi J., Lexer M.J., Trotsiuk V., Mairota P., Svoboda M., Fabrika M., Nagel T.A., Reyher Ch.P.O. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7: 395–402. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>.
- Sierota Z., Małecka M. 2016. Zagrożenia lasów od patogenów grzybowych a ekstrema pogody. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 132: 20–24.
- Skrzecz I., Perlińska A. 2018. Current problems and tasks of forest protection in Poland. *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, 60 (3): 161–172. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2018-0016>.
- Skrzecz I., Sierpińska A., Tumialis D. 2023. Entomopathogens in the integrated management of forest insects: from science to practice. *Pest Management and Science*, 80 (6): 20503–20514. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.7871>.
- Skrzecz I., Ślusarski S., Tkaczyk M. 2019. Integration of science and practice for *Dendrolimus pini* (L.) management – A review with special reference to Central Europe. *Forest Ecology and Management*, 455. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117697>.
- Songhen B. 2020. Climate change and forests. *Annual Review of Resource Economics*, 12 (1): 23–43. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110419-010208>.
- Sukovata L., Jakoniuk H., Jaworski T. 2022. A novel method for assessing the threat to oak stands from geometrid defoliators. *Forest Ecology and Management*, 520. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120380>.
- Sukovata L. 2015. Kryteria oceny potencjału gradacyjnego głównych foliofagów sosny jako podstawa do opracowania strategii postępowania ochronnego w zagrożonych drzewostanach. Dokumentacja naukowa. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Sukovata L. 2022. Gradacje foliofagów sosny w Puszczy Noteckiej – historia, prognoza i możliwości przeciwdziałania. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 21 (3): 93–101. DOI: <https://doi.org/10.17306/J.AFW.2022.3.1>.
- Sukovata L. 2025. Średnioterminowe prognozy początku gradacji brudnicy mniszki. W: Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2024 roku. *Analizy i Raporty*, 34: 24–27. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/ochrona-lasu> (dostęp: 07.01.2026).
- Ustawa 2020. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami, *Dziennik Ustaw*, poz. 424.
- Ustawa 2020. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, *Dziennik Ustaw*, poz. 1992.
- Wermelinger B., Seifert M. 1998. Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology*, 122: 185–191. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1998.tb01482.x>.

Krzysztof Rostek¹, Michał Magnuszewski¹, Stanisław Drozdowski^{2,3}

¹Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa
{krzysztof.rostek, michal.magnuszewski}@lasy.gov.pl

²Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary
s.drozdowski@ibles.waw.pl

³Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
stanislaw_drozdowski@sggw.edu.pl

Zagospodarowanie lasu w świetle oczekiwań społecznych i zmian środowiskowych, w aktualnie obowiązujących Zasadach Hodowli Lasu i Zarządzeniach Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych

1. Wstęp

Wyraźne zmiany środowiskowe, szczególnie widoczne w postaci zmniejszonych opadów zimowych oraz ich nierównomiernego rozkładu w ciągu roku - z największym deficytem w okresie wegetacyjnym - stają się coraz bardziej odczuwalne. W połączeniu z rosnącymi temperaturami prowadzi to do występowania suszy, osłabienia kondycji drzew oraz zwiększonej podatności na negatywne zjawiska atmosferyczne i choroby. Postępujące zmiany klimatyczne sprawiają, że dotychczasowe metody prowadzenia gospodarki leśnej wymagają przemyślanej modyfikacji i dostosowania do nowych realiów. Wychodząc naprzeciw zmianom klimatu, na przełomie lat 2019/2020 Zarządzeniem 45 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 17 września 2019 roku został powołany zespół zadaniowy do opracowania kompleksowego programu przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz podjęcia działań mitygujących w perspektywie do 2030 roku. Wynikiem pracy zespołu było wypracowanie szeregu rozwiązań, które mają prowadzić do kształtowania bardziej odpornych i stabilnych drzewostanów i ekosystemów leśnych. Obok zmian środowiskowych postępują także zmiany zachodzące w społeczeństwie polskim. Wraz ze wzrostem zamożności społeczeństwa i zaspokojeniem podstawowych potrzeb bytowych, coraz więcej osób zaczęło opuszczać miasta, osiedlając się ponownie na obszarach mniej zurbanizowanych. Wypoczynek na łonie natury zyskał na popularności, stając się ważnym elementem stylu życia. Dzięki temu społeczeństwo polskie częściej obcuje z przyrodą i jednocześnie ma okazję bezpośrednio obserwować zachodzące w lasach zmiany. Zjawisko to sprawiło, że dotychczasowe praktyki gospodarki leśnej, takie jak np. zręby, składowanie drewna przy drogach czy koleiny powstające podczas zrywki - zaczęły budzić sprzeciw społeczny. W związku z tym zasady prowadzenia gospodarki leśnej w pobliżu miast i skupisk ludzkich wymagały modyfikacji. Dostrzegając zmiany w oczekiwaniach społecznych, rozpoczęto modyfikację dotychczasowych metod gospodarowania w lasach. W dniu 5 grudnia 2023 roku z terminem obowiązywania od dnia 1 stycznia 2024 roku (Znak spr.: ZG.7002.2.2023) Zarządzeniem

nr 108 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych wprowadzono do praktyki kolejną, już dziesiątą edycję Zasad Hodowli Lasu.

2. Ewolucja zasad hodowli lasu

Opracowanie nowej koncepcji Zasad Hodowli Lasu opierało się na wykorzystaniu wiedzy naukowej popartej badaniami oraz dotychczasowej, długoletniej praktyki hodowlanej trwającej od 100 lat istnienia Lasów Państwowych (Drozdowski, Rostek 2024). Zasady Hodowli Lasu zostały uaktualnione do nowych realiów gospodarowania w tym zmian środowiskowych i przemian społecznych. Zasady nie są ramową instrukcją, lecz zbiorem kierunkowych wytycznych, które pozostawiają znaczną swobodę decyzyjną gospodarzom lasu. To właśnie oni najlepiej znają specyfikę obszaru którym zarządzają i dysponują praktycznymi obserwacjami dynamiki lasu. Zasady Hodowli Lasu kładą nacisk na obserwację procesów przyrodniczych i ich integrację z działaniami gospodarczymi wykonywanymi w drzewostanach. Dotyczy to zarówno odnowień (przez sadzenie, siew lub samosiew), wykorzystania procesów sukcesyjnych, jak i pielęgnacji drzewostanów. Kluczowe znaczenie ma tu odpowiednie planowanie obejmujące m.in. dobór składu gatunkowego oraz wybór optymalnej w danych warunkach środowiskowych lub uwarunkowaniach społecznych metody odnowienia lub zalesienia danej powierzchni.

3. Wykorzystanie potencjału natury

W celu zwiększenia różnorodności biologicznej i trwałości lasu, w ramach trwale zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej, w polskich lasach od kilku dekad stosuje się zasadę półnaturalnej hodowli lasu wykorzystując zarówno efekty procesów naturalnych, jak i działania kształtujące las w sposób gospodarczy. Koncepcja ta opiera się na wspieraniu naturalnych procesów, takich jak odnowienia naturalne, przebudowa składu gatunkowego drzewostanów oraz wzmocnienie różnorodności i stabilności lasu, m.in. poprzez wprowadzanie dolnych warstw drzewostanu, w tym drugiego piętra lasu (Bernadzki 1993, 1995, 2000). Patrząc retrospektywnie, można stwierdzić, że od momentu implementacji tej koncepcji, stała się ona trwałym elementem realizacji zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. Potwierdzają to wyniki, m.in. obecnie wskaźniki różnorodności, udziału martwego drewna, udziału odnowień naturalnych, które osiągają znacznie wyższe wartości (GUS 2023), niż pierwotnie zakładano na początku wdrażania tego podejścia.

Podstawy gospodarki leśnej bliższej naturze zostały opracowane już w 1880 roku przez Karla Gayera, profesora hodowli na Uniwersytecie w Monachium (Gayer 1880, 1886). Już w tamtym okresie podkreślano istotę kształtowania drzewostanów mieszanych, preferowanie odnowień naturalnych, pielęgnowanie siedliska i zapasu, zabezpieczenie trwałości produkcji, uwzględnianie różnorodności funkcji lasu z wyszczególnieniem funkcji ochronnych. W późniejszym czasie koncepcja ta ewoluowała i znalazła wielu propagatorów (O'Hara 2016), w Polsce koncepcja ta była określana także mianem półnaturalnej hodowli lasu (Bernadzki 1993).

W polskiej koncepcji półnaturalnej hodowli lasu opracowano szereg zasad, które do dnia dzisiejszego przyświecają hodowli lasu. Jedną z wiodących zasad półnaturalnej hodowli lasu jest rozproszenie ryzyka hodowlanego (Bernadzki 1993). Jest to zbiór reguł, których przestrzeganie powoduje, iż las staje się bardziej odporny, a tym samym mniej podatny na niekorzystne

zjawiska biotyczne, czyli czynniki pochodzenia biologicznego oraz abiotyczne spowodowane zmieniającymi się warunkami klimatycznymi. Pierwszym krokiem jest dostosowanie składu gatunkowego do warunków siedliskowych, czyli dobór odpowiednich gatunków drzew do żyzności i charakterystyki siedliska leśnego. O rozproszeniu ryzyka w odniesieniu do składu gatunkowego mówimy wówczas, gdy obok gatunków głównych, odpowiednich dla danego siedliska i tworzących przyszły drzewostan, wprowadza się gatunki domieszkowe. Nie będą one dominować w dojrzałym lesie, lecz będą pełnić istotne funkcje uzupełniające – zarówno ekologiczne, ochronne, jak i krajobrazowe. Przy doborze gatunków do odnowień oraz planowaniu typów drzewostanów zaproponowano wykorzystanie potencjalnych zasięgów występowania głównych gatunków lasotwórczych drzew w Polsce w gradientach poziomych jak i pionowych oraz prognozowanych kierunków zmian tych zasięgów związanych ze zmianami klimatycznymi potwierdzonych badaniami naukowymi (Łukaszewicz i in. 2015). Ponadto, wdrożono nowe podejście do określania typów drzewostanu nie tylko na podstawie potencjalnej roślinności w danych warunkach siedliskowych, ale także z wykorzystaniem stadiów rozwojowych lasu – pionierskiego i przejściowego – co daje możliwość wykorzystania tzw. dynamicznego spojrzenia na typ drzewostanu, który może się zmieniać w czasie. Takie podejście daje także większą możliwość wykorzystania gatunków wczesnosukcesyjnych, nowych kombinacji w składach gatunkowych drzewostanu, łączenia gatunków wczesnosukcesyjnych z późnosukcesyjnymi opartych na teorii sukcesji lasu, czyli naturalnego procesu zmian zachodzących w składzie gatunkowym i strukturze lasu w czasie (Bielak i in. 2025). Generuje to większą różnorodność gatunkową, a tym samym większą stabilność drzewostanów. W tym celu wdrożono alternatywne metody zakładania upraw dębowych – niepełnej powierzchni, opisane w paragrafie trzynastym Zasad. W obecnych Zasadach Hodowli Lasu uelastyczniono także możliwość doboru typów drzewostanu przez zwiększenie ich liczby i zakresów udziału gatunków, które załączono w tabeli nr 3 (ZHL 2024). Dodatkowo wprowadzono możliwość zastosowania tzw. kulturowych typów drzewostanu umożliwiających przykładowo prowadzenie drzewostanów sosnowych na siedliskach eutroficznym (np. sosna taborska) lub gatunków obcych takich jak, np. robinia akacja w regionach, gdzie historycznie wykorzystywano ten gatunek jako źródło drewna na konstrukcje drewniane przy uprawie winogron.

Istotnym czynnikiem w rozpraszaniu ryzyka hodowlanego jest również unikanie schematyzmu, kształtowanie złożonej budowy drzewostanów, które dawniej ze względów organizacji pracy i efektów ekonomicznych charakteryzowały się uproszczoną strukturą i były zubożone gatunkowo. W nowelizacji Zasad Hodowli Lasu wdrożono liczne modyfikacje rębni m.in. w rębniach złożonych wydłużono okresy odnowienia, zmianom uległy elementy rębni służące spowalnianiu zmian krajobrazu leśnego, wyodrębniono dwie formy rębni przerębowych, wprowadzając nową formę w postaci rębni kępowo-przerębowej mogącej znaleźć zastosowanie w drzewostanach mieszanych składających się nie tylko z gatunków cieniznośnych ale także z domieszkami gatunków półcienistych, a także gatunków światłożądnych (ZHL 2024).

W trakcie odnawiania lub przebudowy drzewostanów z wykorzystaniem cięć gniazdowych, szczególnie na żyznych siedliskach, umożliwiono odnawianie gniazd więcej niż jednym gatunkiem, urozmaicenie odnowienia na gnieździe o gatunki domieszkowe i biocenotyczne, a także wykorzystanie gniazd dla gatunków biocenotycznych o walorach produkcyjnych takich jak czereśnia ptasia, klon jawor, lipa drobnolistna, które wzbogacają środowisko dla dzikich owadów zapylających (ZHL 2024). Wybierając gatunki domieszkowe zalecono zwracanie

uwagi na spełnianie przez nie dodatkowych funkcji w postaci ich atrakcyjności dla owadów zapylających, możliwość tworzenia remiz dla organizmów wspierających obieg materii w lesie poprzez jej przyspieszony rozkład tworząc odpowiednie warunki bytowania, np. dla ptaków i mrówek. W przypadku gatunków domieszkowych, w szczególności biocenotycznych i nektarodajnych, zalecono ich wprowadzanie w formach zmieszania drobnokępowej i kępowej, a także rzędowej i pasowej przy drogach i obiektach liniowych w lesie. Cennymi domieszkami są również gatunki, które obecnie są gatunkami rzadkimi, jak np. cis czy jarząb brekinia. Lasy Państwowe z wymiernym skutkiem prowadzą programy ponownego wprowadzania do lasu gatunków rzadkich, np. cisa wprowadzono w liczbie 734 298 sztuk na powierzchni 358 ha, w latach 2006–2025 na podstawie Zarządzenia nr 29 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 30.06.2006 r. Dzięki działaniom Lasów Państwowych cis z gatunku występującego pod ochroną ścisłą zmienił kategorię na gatunek pod ochroną częściową i nie jest obecnie zagrożony wyginięciem.

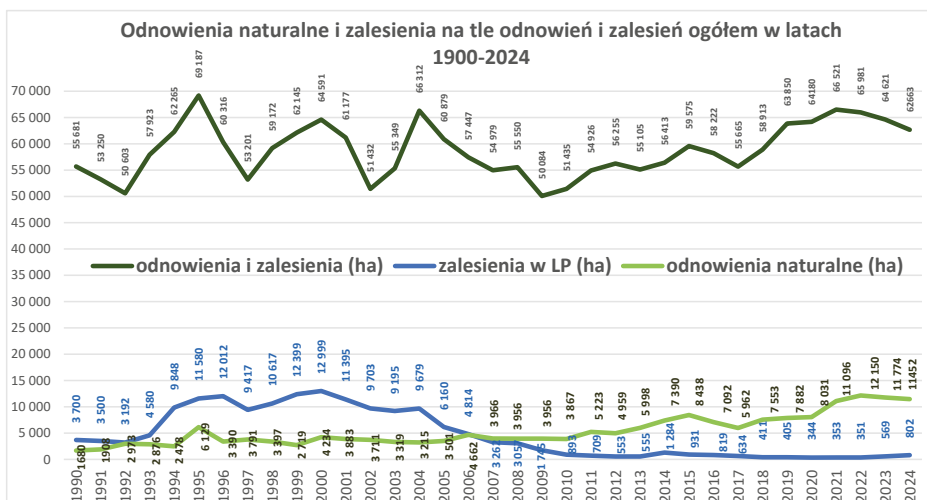
Na ubogich siedliskach, w drzewostanach zdominowanych przez gatunki iglaste, wprowadzenie domieszki gatunków liściastych, np. w postaci podszytów, przyczynia się do wzbogacenia siedliska. Dzieje się tak dzięki zwiększonemu opadowi liści, który prowadzi do nagromadzenia materii organicznej w wierzchnich warstwach gleby. Z czasem materia ta ulega rozkładowi, poprawiając właściwości siedliska. Dobrymi gatunkami podszytowymi są graby i buki, które znoszą ocienienie drzewostanu głównego. Obecnie corocznie w Lasach Państwowych wprowadza się na powierzchni około kilkuset hektarów nowe podsadzenia w postaci podszytów, w roku 2024 było to około 423 ha.

4. Odnowienia z sadzenia i odnowienia z samosiewu

Udział odnowienia naturalnego to również jeden z wymiernych wskaźników półnaturalnej hodowli lasu. Corocznie w lasach wprowadza się „nowe pokolenie lasu” na powierzchni około 60 tys. ha (ryc. 1), czyli nieznacznie więcej niż powierzchnia miasta stołecznego Warszawy. Przy realizacji odnowień i zalesień na terenie Lasów Państwowych uwzględniane są regionalne uwarunkowania przyrodnicze. W procesie odnawiania stosuje się także szereg bardziej złożonych dokumentów, które określają regionalizację nasienną oraz warunki siedliskowe, sprzyjające odnowieniu. Te ostatnie mają kluczowe znaczenie przy wyborze gatunków do ponownego wprowadzenia poprzez sadzenie lub samosiew, a także przy ocenie udatności odnowień.

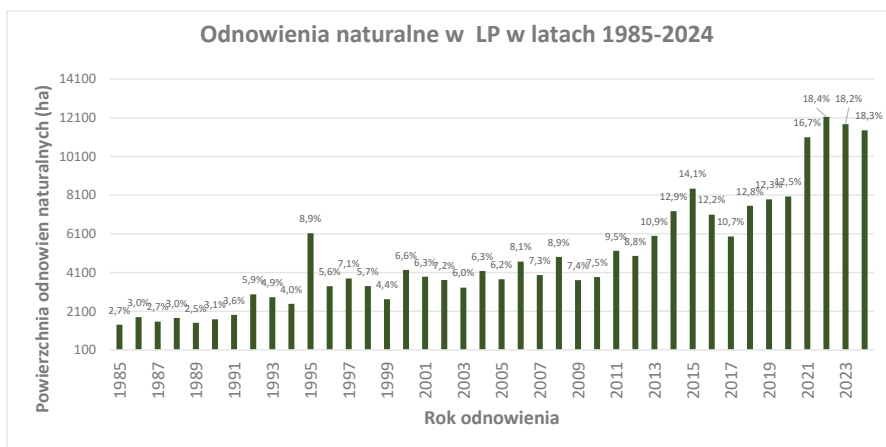
W ostatnich latach udział odnowień naturalnych w stosunku do odnowień realizowanych przez sadzenie utrzymuje się na poziomie około 18% wszystkich odnowień i zalesień. Dla porównania - w 2021 roku wyniósł on 17%, podczas gdy przed rokiem 2010 oscylował wokół 5–7%, a w latach 80. XX wieku sięgał zaledwie 3% (ryc. 2). W Polsce definicja odnowień naturalnych jest dość restrykcyjna, gdyż odnowieniem naturalnym nazywamy to co wykształciła „sama natura” przy konieczności spełnionych wymogów odpowiedniego pokrycia i jakości hodowlanej drzew.

W niektórych krajach Europy za odnowienie naturalne uznaje się drzewostan, który został odnowiony przy użyciu materiału rozmnożeniowego pochodzącego z danego obszaru, nawet jeśli sadzonki wyhodowano w szkółkach. W Lasach Państwowych taki sposób odnawiania nazywany jest odnowieniem sztucznym (Raport FAO 2022).



Rycina 1. Struktura odnowień naturalnych i zalesień na tle odnowień ogółem. Źródło: dane DGLP

Powierzchnia około 18% odnowień samosiewnych to bardzo dobry wynik, który przekłada się



Rycina 2. Wzrastający udział odnowień naturalnych w Lasach Państwowych na przestrzeni lat 1985–2024. Źródło: dane DGLP

Powierzchnia około 18% odnowień samosiewnych to bardzo dobry wynik, który przekłada się na około 12 tys. ha. W Polsce odnowienia naturalne powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie drzewostan macierzysty, z którego ma pochodzić samosiew, jest pełnowartościowy, złożony z gatunków pożądaných na danym siedlisku, a warunki środowiskowe umożliwiają uzyskanie trwałego, przyszłościowego odnowienia naturalnego.

Istotne jest również aktywne inicjowanie odnowienia naturalnego poprzez kierunkowe i przemyślane działania, mające na celu uzyskanie odnowienia o odpowiednim pokryciu i wysokiej jakości. Należy pamiętać, że inicjowanie naturalnych procesów odnowienia lasu

powinno być podejmowane wszędzie tam, gdzie jest to możliwe i uzasadnione, zwłaszcza w drzewostanach wyróżniających się wysoką jakością na tle drzewostanów sąsiadujących. Podczas planowania prac odnowieniowych warto uwzględnić już istniejące naloty i podrosty oraz wspierać naturalne procesy, które przyczyniają się do zwiększania różnorodności biologicznej w lasach. Dyrektor Generalny Lasów Państwowych mając na celu maksymalizację wykorzystania procesów naturalnych powołał dnia 29 listopada 2024 Zespół do spraw nowelizacji Zarządzenia nr 58/2012 w zakresie zaleceń dotyczących uznawania, ewidencjonowania i oceny odnowień naturalnych. Zespół ma na celu wypracowanie optymalnych metod ewidencjonowania odnowień naturalnych oraz ustalenie kierunkowych wskaźników ilości odnowień naturalnych dla poszczególnych RDLP do 2035 roku.

5. Przebudowa drzewostanów

Jednym z kluczowych wyznaczników realizacji zasad półnaturalnej hodowli lasu była i nadal jest przebudowa drzewostanów, których skład gatunkowy nie odpowiada warunkom siedliskowym. Każdy gatunek drzewa ma indywidualne wymagania dotyczące żyzności gleby, dostępności wody oraz średnich rocznych temperatur. Ponieważ w Polsce większość lasów zlokalizowana jest na ubogich siedliskach, które ze względu na niską przydatność w rolnictwie nie zostały przekształcone w grunty orne, dlatego dominującym gatunkiem w drzewostanach jest sosna.

Skład gatunkowy polskich lasów w dużym stopniu determinuje sposób prowadzenia gospodarki leśnej. Choć coraz częściej do przebudowy drzewostanów wykorzystuje się różne rodzaje cięć, to na siedliskach żyznych szczególnie popularne są tzw. cięcia gniazdowe. Polegają one na tworzeniu gniazd, na których wprowadza się gatunki liściaste, pełniące funkcję domieszkową lub współpanującą.

Istotną rolę w przebudowie drzewostanów odgrywają także trzebieże przerębowe i przekształceniowe, szczególnie te drugie dają wiele możliwości aby na etapie późnej pielęgnacji (trzebieże późne) tworzyć warunki do rozwoju podokapowych odnowień zarówno naturalnych jak i z sadzenia, a nawet inicjować procesy odnowieniowe jeszcze na etapie pielęgnacji w celu przebudowy składu gatunkowego i struktury drzewostanu (ZHL 2024). Można w tym celu naśladować cięcia odnowieniowe, np. częściowe w przypadku podsadzeń gatunków znośzących ocienienie lub odsłaniać odnowienia naturalne gatunków światłożądnych cięciami brzegowymi stopniowo redukując konkurencję drzew z drzewostanu głównego.

Stabilność drzewostanów można kształtować na podstawie cech biologicznych i wymagań ekologicznych poszczególnych gatunków drzew, a cięcia pielęgnacyjne ukierunkować na stabilność, żywotność i trwałość lasów. Zaleca się preferowanie gatunków i osobników drzew mających większe zdolności adaptacyjne do zmieniających się warunków środowiska i klimatu, określenie nowych kierunków i ich wykorzystanie w selekcji drzew leśnych oraz wprowadzanie gatunków biocenotycznych i miododajnych.

6. Popieranie i wykorzystanie gatunków lekkonasiennych w kształtowaniu struktury drzewostanów

Półnaturalna hodowla lasu zakłada również wykorzystanie procesów sukcesyjnych. Na powierzchniach trudnych do odnowienia (np. pędraczyśka, zmrozowiska, tereny zalewowe i zdegradowane) odnowienia naturalne należy wykorzystywać również w przypadku niezgodności z docelowymi składami gatunkowymi.

Szczególnie dotyczy to gatunków lekkonasiennych, które mają zdolność szybkiego rozprzestrzeniania się i przystosowywania. Z czasem mogą one stworzyć stadium pionierskie drzewostanu, które będzie przekształcane w kierunku uzyskania składu docelowego drzewostanu. Duże znaczenie w tym procesie mają gatunki lekkonasienne liściaste takie jak brzoza lub osika, pod których osłoną można wyprowadzić gatunki, które w przyszłości będą odpowiednie dla danych warunków glebowych.

W hodowli lasu, w tym także w modelu półnaturalnym, kluczowe znaczenie mają obserwacja, „dobra znajomość lasu” oraz konsekwencja w działaniu. Wiele procesów rozwoju lasu trudno przewidzieć, jednak można te procesy ukierunkować i wspierać, aby przebiegały w pożądanym kierunku.

7. Rębnia retencyjna

Do wprowadzania nowego pokolenia lasu stosuje się rębnie. Ze względu na sposób różnych cięć, różnej ich powierzchni i długości ich trwania wykonuje się je na różnego rodzaju powierzchniach dostosowanych do wymagań biologicznych gatunków. W Polsce, gdzie jednym z głównych gatunków lasotwórczych jest sosna zwyczajna – gatunek światłożądny – konieczne jest jej odnawianie na większych powierzchniach, tak aby zapewnić właściwe warunki świetlne do jej wzrostu. W związku z tym w lasach gospodarczych, gdzie sosna jest odnawiana, stosuje się najczęściej rębnie zupełne. W Polsce powierzchnie zrębów kształtują się w przedziale od 2 do 6 ha. Według zaleceń zawartych w poprzednich Zasadach Hodowli Lasu (2012) na powierzchni zrębu pozostawiało się kępy starodrzewu do naturalnego obumarcia, zajmujące nie więcej niż 5% powierzchni zrębu, gdzie starano się zachować warunki „starego lasu”. Nowelizacja Zasad z 2024 roku wprowadza zapis mówiący, że pozostawianie kęp starodrzewu na wszystkich powierzchniach zrębowych nie jest obligatoryjne. W celu spełnienia wyżej opisanych oczekiwań, kępy starodrzewu mogą być kompensowane na różnych, sąsiednich lub rozproszonych powierzchniach zrębowych. Jednak sumaryczna powierzchnia pozostawionych fragmentów drzewostanu nie powinna być mniejsza niż 5% powierzchni zrębów zupełnych zaplanowanych w danym dziesięcioleciu w obrębie (ZHL 2024). Pozostawione płyty starodrzewu mogą stanowić odrębne drzewostany (wydzielenia taksacyjne) w których mogą wykształcić się późne fazy rozwojowe lasu (starzenia, odnowienia, regeneracji, równowagi lub rozpadu). Nie jest konieczne pozostawienie pojedynczych drzew, ich grup i fragmentów drzewostanu w przypadku zagrożenia trwałości lasu i bezpieczeństwa ludzi oraz zrębów z przyczyn sanitarnych, zrębów na powierzchniach mniejszych niż 1 ha i w przypadku bloku upraw pochodnych i zachowawczych. Powierzchnie te będą na tyle duże, aby w przyszłości mogły na nich rozwijać się gatunki fauny i flory pożyteczne dla „młodych” powierzchni sąsiadujących. W drzewostanach składających się głównie z gatunków liściastych zaleca się stosowanie innych sposobów

cięć dostosowanych do ich wymagań biologicznych. Są to głównie cięcia gniazdowe, brzegowe, częściowe lub przerębne, gdzie tworzy się warunki dla nowego pokolenia zgodnie z biologią odnawianych gatunków.

Wraz ze zmianami społecznymi w odbiorze gospodarki leśnej i poleceniem Ministra Klimatu i Środowiska, Lasy Państwowe przystąpiły do ograniczenia rębni zupełnych. Zarządzeniem 87/90 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z 2024 roku, w sprawie wprowadzenia wytycznych dotyczących ograniczenia stosowania rębni i cięć zupełnych w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe, wprowadzono rozwiązania ograniczające stosowanie rębni zupełnych. Głównymi wytycznymi zarządzenia są możliwości zamiany rębni zupełnej na rębnie bardziej złożone lub ich zmiana na formę rębni retencyjnej nazwanej również zachowawczą, zgodną z wytycznymi bliższego naturze prowadzenia gospodarki (ang. *Closer to Nature Forestry*). Brzeziecki (2024) określa rębnię retencyjną jako niezupełną lub zachowawczą i wskazuje jako potencjalną alternatywę dla rębni zupełnej. Koncepcja leśnictwa retencyjnego oznacza konieczność przesunięcia uwagi z tego co jest/powinno być pozyskane, na to, co powinno w lesie pozostać. Według tej koncepcji powinno się „zachować” sumarycznie od 5 do 10% powierzchni odnawianego drzewostanu. W ramach rębni niezupełnej, drzewa, które pozostają po cięciu mogą być rozmieszczone pojedynczo, mogą tworzyć płaty lub mogą być rozmieszczone zarówno w formie płatów, jak i pojedynczych drzew. Kluczowe znaczenie ma zarówno ilość, jak i sposób rozmieszczenia pozostawianych elementów strukturalnych drzewostanu. Fragmenty wyłączone z użytkowania powinny stanowić reprezentatywne przykłady naturalnej zmienności warunków i struktur drzewostanowych, przyczyniać się do utrzymania ciągłości naturalnych procesów ekosystemowych i zachowania elementów bioróżnorodności, pomagać w zachowaniu przestrzennej łączności biotopów leśnych oraz pełnić rolę naturalnych refugium umożliwiających przeżycie i dyspersję gatunków na obszarach objętych użytkowaniem drzew. Lasy prowadzone rębniami retencyjnymi charakteryzują się wyważeniem interesów ekonomicznych z czynnikami środowiskowymi i społecznymi, promując w ten sposób praktyki zrównoważonego zarządzania lasem. W leśnictwie retencyjnym celem jest zachowanie istotnych z punktu widzenia ekologii lasu struktur i organizmów, jest to szczególnie ważne na etapie odnawiania lasu (Drozdowski, Rostek 2023). Utrzymanie fragmentów odnawianego drzewostanu (struktury i organizmy) ma kilka celów, w tym: utrzymanie i wzbogacanie usług ekosystemowych oraz zapewnienie różnorodności biologicznej, zwiększenie akceptacji społecznej dla pozyskiwania drewna i możliwości szeroko rozumianego użytkowania lasu w przyszłości (McDermott i in. 2010), wzbogacanie struktury i składu gatunkowego nowej generacji lasu (Franklin i in. 1997), osiągnięcie czasowej i przestrzennej ciągłości kluczowych elementów siedliska i procesów, w tym tych potrzebnych zarówno dla gatunków wczesno- jak i późnosukcesyjnych (Bauhus i in. 2009; Gustafsson i in. 2010), zachowanie „ciągłości” krajobrazu leśnego (Kouki i in. 2001), minimalizowanie oddziaływania użytkowania lasu na gospodarkę wodną (Clinton 2011), poprawę estetyki lasów zagospodarowanych (Shelby i in. 2005).

W 2024 roku modyfikacje rębni zupełnych na złożone lub retencyjne wykonano na powierzchni 2 310,89 ha. W 2025 roku modyfikacje rębni zaproponowano na powierzchni 14 155,42 ha, tj. 11% powierzchni zaplanowanej do użytkowania rębnego, a na powierzchni 7 101,30 ha (50% planowanych modyfikacji) to zmiana rębni na tzw. retencyjną.

Literatura

- Bauhus J., Puettmann K., Messier C. 2009. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management*, 258: 525–537.
- Bernadzki E. 1993. Zwiększanie różnorodności biologicznej poprzez zabiegi hodowlano-leśne. *Sylvan*, 3: 29–36.
- Bernadzki E. 1995. Półnaturalna hodowla lasu. W: *Ochrona różnorodności biologicznej w zrównoważonej gospodarce leśnej*. PTL i IBL, Warszawa.
- Bernadzki E. 2000. Półnaturalna hodowla lasu. *Biblioteczka Leśniczego*, 129: 3–14. SITLiD. DGLP. Wyd. Świat. Warszawa.
- Bielak K. 2025. Wpływ sukcesyjnych modeli hodowli drzewostanów mieszanych z udziałem dębu na sekwestrację dwutlenku węgla, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Temat badawczy na zlecenie DGLP nr 17/17.
- Brzeziecki B. 2024. Rębnia niezupelna (r. zachowawcza) jako potencjalna alternatywa dla rębni zupełnej. SGGW, Warszawa.
- Clinton B.D. 2011. Stream water responses to timber harvest: Riparian buffer width effectiveness. *Forest Ecology and Management*, 261: 979–988.
- Drozdowski S., Rostek K. 2024. Ewolucja hodowli lasu w oparciu o badania naukowe. W: W. Gil (red.) *Osiągnięcia leśnictwa polskiego w świetle rozwoju nauk leśnych*. Sesja XIV. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 25–36.
- Gayer K. 1880. *Der Waldbau*. Wiegandt & Hempel & Parey, Berlin. 700 s.
- Gayer K. 1886. *Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst-und Gruppenwirtschaft*. Parey, Berlin. 168 s.
- GUS 2023. *Leśnictwo*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/lesnictwo> (dostęp: 01.01.2026)
- Gustafsson L., Kouki J., Sverdrup-Thygeson A. 2010. Tree retention as a conservation measure in clear-cut forests of northern Europe: A review of ecological consequences. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25: 295–308.
- Kouki J., Löfman S., Martikainen P., Rouvinen S., Uotila A. 2001. Forest fragmentation in Fennoscandia: Linking habitat requirements of wood-associated threatened species to landscape and habitat changes. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16 (suppl. 3): 27–37.
- Łukaszewicz J. 2015. Weryfikacja istniejących zasięgów występowania głównych lasotwórczych gatunków drzew w Polsce na podstawie nowych badań. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- McDermott C.L., Cashore B., Kanowski P.J. 2010. *Global Environmental Forest Policies: An International Comparison*. Routledge, London.
- O'Hara K.L. 2016. What is close-to-nature silviculture in a changing world? *Forestry*, 89: 1–6.
- Raport FAO 2022. *The State of the world's Forest*, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Shelby B., Thompson JR., Brunson M., Johnson R. 2005. A decade of recreation ratings for six silviculture treatments in Western Oregon. *Journal of Environmental Management*, 75: 239–246.
- Lasy Państwowe 2012. Zarządzenie nr 29 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych w sprawie opracowania „Programu ochrony i restytucji cisa pospolitego na terenie Polski z dnia 30.06.2006 r.
- Lasy Państwowe 2019. Zarządzenie nr 45 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych w sprawie powołania zespołu zadaniowego do opracowania kompleksowego programu przeciwdziałania procesom zamierania lasów z dnia 17 września 2019 roku.

Lasy Państwowe 2023. Zarządzenie nr 108 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych w sprawie wprowadzenia do stosowania Zasad Hodowli Lasu z dnia 5 grudnia 2023 roku.

Lasy Państwowe 2024. Zarządzenia nr 87 i 90 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych w sprawie wprowadzenia wytycznych dotyczących ograniczenia stosowania rębni i cięć zupełnych w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe z 2024 roku.

ZHL 2012. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa.

ZHL 2024. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa.

^{1,4}*Bożydar Neroj*, ²*Roman Jaszczak*, ³*Janusz Bańkowski*

¹Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa, ⁴Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
bozydar.neroj@lasy.gov.pl

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
roman.jaszczak@up.poznan.pl

³Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej, Brzeg
janusz.bankowski@brzeg.buligl.pl

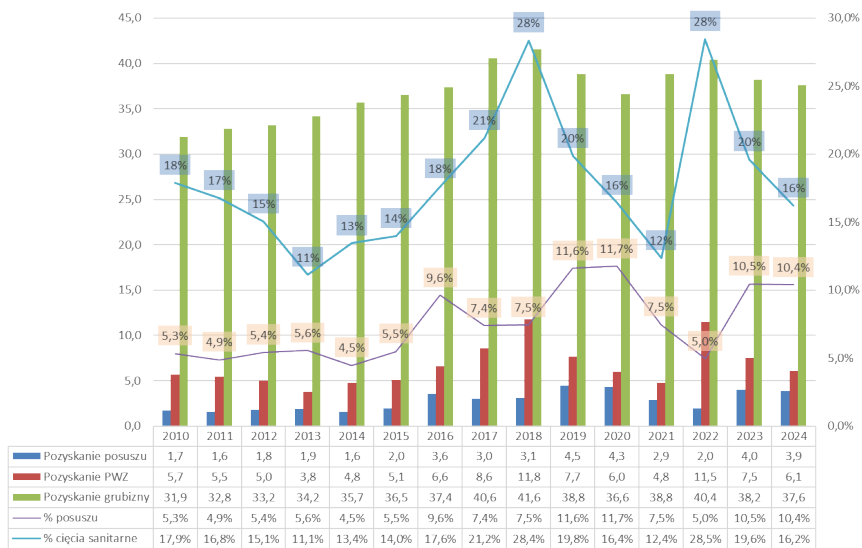
Plan urządzenia lasu w świetle zmiany klimatu i oczekiwań społecznych

1. Wprowadzenie

Polskie leśnictwo przeszło długą drogę do zaakceptowania lasów o zwiększonej funkcji społecznej (Jaszczak 2020, 2022a, b, 2023, 2024a, b; Jaszczak, Ciesielski 2024; Jaszczak, Zieliński 2024) oraz uświadomienia sobie, że zmiana klimatu wymaga aktywnego zarządzania chroniącego lasy przed pojawiającymi się zagrożeniami ze strony czynników abiotycznych (Safford i in. 2013; Szmyt 2020; Sahoo, Wani 2021). W powstałej sytuacji przed urządzeniem lasu stoi szereg wyzwań, których rozwiązania muszą być uwzględnione w planach urządzenia lasu wyznaczając nowe kierunki realizacji wielofunkcyjnej gospodarki leśnej i dialogu społecznego (Bańkowski, Jaszczak 2021, 2022; Bańkowski i in. 2023). Oczekiwania względem nich są bardzo duże, stąd tocząca się w Polsce od lat dyskusja nad ich podstawami prawnymi, formą, treścią, zasadami i sposobami wykonywania (Ważyński 1987, 2007, 2011; Leśnicy komunalni 2008; Jaszczak 2008, 2020, 2021, 2022a, b, 2023, 2024a, b; Jaszczak, Wajchman-Świtalska 2014a, 2015, 2016; Jaszczak i in. 2017; Jaszczak, Bańkowski 2020; Jaszczak, Ciesielski 2024).

Plan urządzenia lasu w polskim prawodawstwie jest podstawowym dokumentem służącym do zarządzania lasami wszystkich form własności (Ustawa 2025, art. 7). Od 2024 r. obowiązuje znowelizowana Instrukcja Urządzenia Lasu, wprowadzona do praktyki planowania urządzeniowego w Lasach Państwowych. Biorąc pod uwagę złożoność zagadnień oraz czas budowania projektu planu obejmujący około dwa lata, nie posiadamy jeszcze gotowych planów opracowanych w oparciu o najnowszą instrukcję. W poprzednich edycjach instrukcji skupiano się na podziale lasów na gospodarstwa, wśród których znaczącą rolę miało gospodarstwo lasów ochronnych, determinując sposób planowania wskazań gospodarczych w oparciu tzw. „potrzeby hodowlane lasu”. W urządzeniowym podejściu do regulacji zasobów leśnych, ich trwałości, stabilności oraz kierowaniu się pożądanym kierunkiem rozwoju zasobów – gospodarstwo lasów ochronnych można było określić jako trudne, ze względu na subiektywne podejście taksatora, zmniejszające możliwości matematycznego kreowania zmian struktury lasu w sytuacji mniej przewidywalnego zachowywania się lasu na stres środowiskowy. Poza tym wyróżniano gospodarstwa: specjalne, zrębowe, przerębowo-zrębowe oraz przerębowe. Należy podkreślić, że już w poprzedniej edycji IUL potrzeby ochrony przyrody były sprecyzowane, a projekt planu implementował zasady postępowania w obiektach posiadających plan

ochrony, plan zadań ochronnych lub określone wymagania dotyczące ochrony gatunkowej. Co do zasady, te zagadnienia są utrzymane i wynikają głównie z przepisów prawa w zakresie ochrony przyrody (realizowanej w sposób adekwatny do zapisów dokumentów – aktywnie lub biernie). W praktyce dość częstym zjawiskiem była znacząca przewaga powierzchni lasów uznanych za ochronne, co pośrednio skutkowało mniejszą przewidywalnością skutków planowania w sytuacji dynamicznych zmian środowiskowych. Paradigmat wskazań na podstawie potrzeb hodowlanych w ostatniej dekadzie przestał się niestety sprawdzać. Dowodem tej tezy jest znaczny wzrost udziału cięć sanitarnych, wynikający z obniżającego się stanu zdrowotnego lasu. W okresie od 2010 do 2024, udział cięć sanitarnych w Lasach Państwowych kształtował się w przedziale od 11% do 28% rocznie w stosunku do pozyskania grubizny łącznie (dane niepublikowane PGL LP – ryc. 1).



Rycina 1. Udział cięć sanitarnych w PGL LP w stosunku do pozyskania grubizny (2010–2024)

Średni poziom cięć sanitarnych znacznie przesunął się powyżej 10%, przy czym lokalnie przybiera dominujący charakter cięć (np. nadleśnictwo Bardo Śląskie, Wiśła, Szczecinek). Potrzeba identyfikacji lasów o obniżonej stabilności była przedmiotem kilkuletnich dyskusji, sfinalizowanych zleceniem przez Lasy Państwowe pracy badawczej pt.: „Ryzyko zamierania głównych gatunków lasotwórczych” (Socha 2024), zrealizowanej przez konsorcjum Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie i Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, pod kierunkiem prof. Jarosława Sochy. Przyjęto założenie, że obserwowana zmiana klimatu, której wynikiem były między innymi wielkopowierzchniowe zamieranie drzewostanów świerkowych w Niemczech, Republice Czeskiej, Austrii, również dotrze do Polski. Nie zakładano natomiast, że proces ten będzie tak dynamiczny oraz obejmie większość istotnych gatunków lasotwórczych. Bardzo istotne są wyniki dostarczane w raportach Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu w Polsce i innych krajach europejskich. Współpraca międzynarodowa wykonawców Krajowych Inwentaryzacji Lasów pozwoliła m. in. na porównanie wyników obserwowanych we Francji oraz informacje, że w lasach Niemiec odnotowuje się porównywalne wyniki (publikowane wyniki inwentaryzacji w Polsce, Niemczech i Francji). Odnotowano zbliżone trendy zmian odnośnie

dwóch istotnych zmiennych charakteryzujących potencjalne ryzyko utraty stabilności przez lasy. W okresie od 2015 r. do 2021 niemal podwoiła się ilość drewna martwego w polskich lasach, a bieżący przyrost miąższości w tym samym okresie wykazuje zmianę trendu zwiększania się wartości przyrostu, na odwrotny trend spadkowy.

Drugim obszarem, który przybiera coraz większe znaczenie, jest oczekiwanie uwzględnienia potrzeb społecznych w toku planowania urządzeniowego. Wyrazem tego jest coraz aktywniejszy udział różnych grup interesariuszy w toku konsultacji projektu planu urządzenia lasu, wymagany przepisami ustawy ocnowej (Ustawa 2024). Można umownie określić moment wzrostu zainteresowania różnych grup interesariuszy, na okres przed Pandemią COVID 2019 i czas po 2020 r., kiedy lasy stały się miejscem znalezienia swobodnego azylu w okresie ograniczenia wolności przemieszczania się i restrykcji sanitarnych. Wcześniej pojedyncze nadleśnictwa były miejscami szczególnego zainteresowania, ale można z dużym prawdopodobieństwem połączyć je z obecnością obszarów i przedmiotów atrakcyjnych i ważnych z przyrodniczego punktu widzenia. Natomiast atrakcyjność rekreacyjna lasów dla szeroko rozumianych społeczności to okres od 2020 r. Powyższe obserwacje i zidentyfikowane wyzwania znalazły wyraz w zapisach znowelizowanej Instrukcji Urządzania Lasu i w zmianie podejścia w toku planowania urządzeniowego.

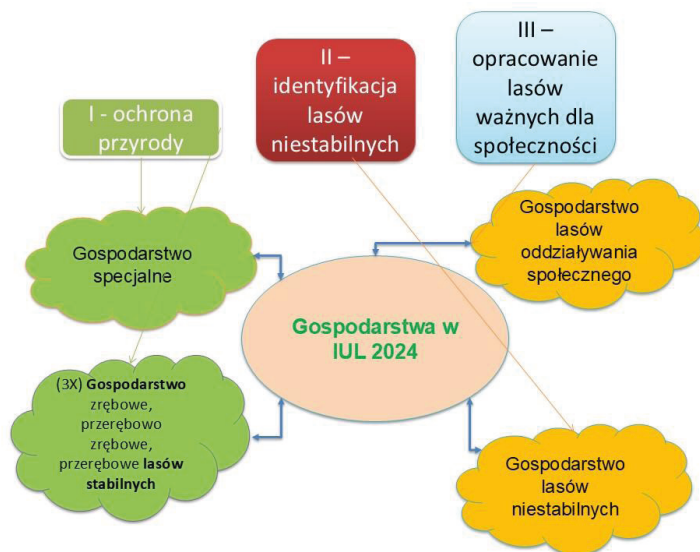
2. Instrukcja Urządzania Lasu 2024

Aktualne zapisy wprowadzają bardzo istotne zmiany podejścia. Zmiana klimatu i potrzeba adaptacji lasów do tej zmiany wywiera w ostatnich latach coraz większy wpływ na ekosystemy leśne. Skutkuje to coraz większą niepewnością o trwałość i stabilność lasów. Nasilenie i skala zjawisk związanych z zamieraniem drzew i rozpadaniem się drzewostanów przybiera lokalnie coraz istotniejsze znaczenie, stając się jednym z głównych czynników wymuszających zmianę podejścia planistycznego oraz realizację gospodarki leśnej. Drugim zjawiskiem, które wnosi nowe wyzwania do planowania urządzeniowego, a jeszcze bardziej sposobów realizacji działań gospodarczych w lasach, są rosnące, i jednocześnie zróżnicowane, oczekiwania społeczne odnośnie lasów. Te dwa czynniki uzupełnione o wymagania w zakresie ochrony przyrody, w szczególności zadania ochronne związane z obszarami Natura 2000 oraz rezerwatami przyrody, utrwalone już w poprzednio obowiązujących planach urządzenia lasu, dopełniają złożonego obrazu, przed którym stoi sporządzanie planów urządzania lasu dla nadleśnictw. Tym sposobem wracamy do idei wielofunkcyjnego zrównoważonego leśnictwa w nowej odsłonie, determinowanej przez zmianę klimatu, oczekiwania społeczne, potrzeby gospodarcze (zarówno leśnictwa, jak i łańcucha usług leśno-drzewnych) oraz ochronę przyrody.

Zgodnie z Instrukcją Urządzania Lasu 2024 dominujące funkcje lasu mogą mieć inaczej położone akcenty, wskazując w danym miejscu funkcję główną, najistotniejszą: ochrony przyrody, adaptację do zmiany klimatu, gospodarczą lub społeczną. Wariantowanie planowania urządzeniowego ma zatem o wiele szersze ramy, a możliwości realizacji planu muszą uwzględnić wiele ograniczeń, choć co bardzo istotne, niezbędne jest zdawanie sobie sprawy z obowiązującej w przepisach zasady samofinansowania się PGL LP.

3. Podział na gospodarstwa

Odnotowane powyżej nowe podejście podziału na gospodarstwa znajduje wyraz w powiązaniu podziału gospodarczego z etapowaniem identyfikacji grup funkcji lasów.



Rycina 2. Ogólny podział gospodarstw wraz z etapami ich wyróżniania

4. Lasy niestabilne

Potrzeba przebudowy lasów wynika z przepisów prawa, w szczególności art. 13 ust. 1 pkt 4 ustawy o lasach zobowiązuje właścicieli do przebudowy drzewostanu, który nie zapewnia osiągnięcia celów gospodarki leśnej, zawartych w planie urządzenia lasu. Autorzy instrukcji uszczegółowili ten zapis ustawy, wyróżniając obszary, które stają się wyjątkowo podatne na proces zamierania i rozpadu, którego skala powoduje potrzebę działania szybciej i na większą skalę niż przy przebudowie, która może być rozłożona w dłuższym czasie, a aktualny drzewostan daje możliwości wymiany pokoleń w sposób stopniowy, realizowany w kolejnych planach urządzenia lasu. Lasy niestabilne wykazują symptomy szybkich zmian, które z dużym prawdopodobieństwem kwalifikujemy, że nie przeżyją kolejnego okresu planistycznego.

Gospodarstwo odbudowy lasów niestabilnych (Instrukcja zarządzania lasu 2023, § 102) – to wymagające pilnej odbudowy lasy, charakteryzujące się złym stanem zdrowotnym, będącym efektem długotrwałej suszy lub innych zjawisk katastrofalnych i występujących po nich szkodach wywołanych przez wtórne czynniki biotyczne. W opisie taksacyjnym wprowadzono określanie cechy stabilności drzewostanu, która wynika z ryzyka związanego z zamieraniem drzew i drzewostanów. Określenie tej cechy ma być prowadzone trzyetapowo: (I) z wykorzystaniem modeli ryzyka zamierania drzewostanów; (II) po wskazaniu przez służby ochrony lasu obszarów dotkniętych szkodami w ostatnim okresie planowania urządzeniowego; (III) przez inwentaryzację tej cechy w trakcie taksacji. Efektem tej trzyetapowej oceny jest określenie stopnia stabilności drzewostanu (§ 42 Instrukcji), który jest określany w czterostopniowej skali: 1) drzewostany stabilne – ryzyko rozpadu $\leq 50\%$; 2) drzewostany o obniżonej stabilności – ryzyko

rozpadu 51–75%; 3) drzewostany o silnie obniżonej stabilności – ryzyko rozpadu 76–90%; 4) drzewostany niestabilne – ryzyko rozpadu >90%. Ostatnia grupa to drzewostany, które utraciły stabilność i wymagają pilnej odbudowy są umieszczane w gospodarstwie odbudowy lasów niestabilnych.

4.1. Przykład lasów do objęcia gospodarstwem lasów niestabilnych – Nadleśnictwo Woziwoda

W planowaniu urządzeniowym, określenie przydziału do gospodarstwa, jest jednym z etapów sporządzania projektu planu urządzenia lasu, sfinalizowane przygotowaniem adekwatnych wskazań gospodarczych. Problem stabilności drzewostanów i ryzyka rozpadu w nadleśnictwie Woziwoda dotyczy lasów znajdujących się w obszarze, który historycznie cierpiał w wyniku uszkodzeń powodowanych przez pierwotne szkodniki sosny (strzygonia choinówka, boreczniki oraz brudnica mniszka). W okresie ostatnich 100 lat wielokrotnie zwalczano owady oraz konieczne były cięcia sanitarne. Efektem tych problemów są dziś obszary równowiekowych, niezróżnicowanych drzewostanów sosnowych. Problem gradacji owadów powraca cyklicznie, a w ostatnich latach jest potęgowany deficytem wody, zwiększeniem liczby dni z wysokimi temperaturami, co powoduje większe osłabienie drzew oraz lepsze warunki rozwoju szkodliwych owadów. Obszar bloku lasów o powierzchni około 1500 ha wykazuje w ostatnich kilku latach istotne osłabienie oraz cięcia sanitarne w wyniku których powstało do końca 2024 r. kilka wielkopowierzchniowych zrębów sanitarnych.

W 2025 r. narada wstępna rozpocznie proces przygotowania nowego projektu planu urządzenia lasu. Biorąc pod uwagę wzmożone problemy ze stabilnością lasu, konieczne są działania zaradcze, które pozwolą zminimalizować wielkopowierzchniowe cięcia sanitarne. Z tego powodu konieczne jest rozważenie różnych scenariuszy postępowania gospodarczego, aby jak najdłużej zapewnić osłonę dojrzałego drzewostanu, oraz wprowadzanie odnowienia. Potrzeba niestandardowego podejścia do planowania i zasad stosowanych cięć oraz wprowadzania odnowienia może być łatwiej realizowana poprzez gospodarstwo odbudowy lasów niestabilnych. W trakcie wyróżniania lasów niestabilnych, sprawdzono wstępnie modele ryzyka zamierania w wyniku suszy, które wskazują jedynie średnie ryzyko zamierania w wyniku suszy. Głównym powodem wyróżnienia lasów o obniżonej stabilności są informacje odnotowane w związku z pracami służb ochrony lasu. Kolejną ważną przesłanką jest intensywność cięć sanitarnych w ostatnim okresie gospodarczym. W trakcie inwentaryzacji terenowej zaplanowanej na 2026 r. będzie prowadzona ocena aktualnego stanu lasu i z wykorzystaniem kompletu dostępnych informacji określenie stabilności drzewostanów i przypisanie do określonych grup stabilności. Biorąc pod uwagę aktualne działania nadleśnictwa i służb ochrony lasu RDLP w Toruniu, ten przykład lasów niestabilnych jest przykładem do dalszej obserwacji, szczególnie zwracając uwagę, na analizę możliwości zastosowania różnych sposobów odnawiania lasu i wykorzystania potencjału mikrosiedlisk w tych trudnych warunkach związanych, szczególnie dziś z kompleksem czynników związanych z aktywnością obecnych w tym terenie szkodników pierwotnych i nasilających się problemów wynikających ze zmiany klimatu.

5. Lasy oddziaływania społecznego

W instrukcji urządzania lasu Gospodarstwo lasów oddziaływania społecznego (OS) – koncentruje się na wyróżnieniu obszarów lasu związanych z częstym i intensywnym pobytem ludzi w lesie w celach rekreacyjnych, wypoczynkowych, zdrowotnych i innych ważnych dla lokalnych społeczności. Są one wyróżniane we współpracy z zespołem lokalnej współpracy, ciałem opiniotwórczym, które jest wprowadzone po raz pierwszy w procesie planowania urzędzeniowego, w celu zapewnienia transparentności procesu planowania, wspomagając nadleśniczego poprzez udział grup interesariuszy działających na terenie nadleśnictwa, którzy chcą zaangażować się w proces tworzenia planu urządzania lasu. Do grupy lasów oddziaływania społecznego zalicza się w szczególności:

1. lasy uzdrowiskowe w strefach A i B ochrony uzdrowiskowej, określonych statutem uzdrowiska,
2. obszary lasów z intensywnym i zrównoważonym zagospodarowaniem rekreacyjnym i turystycznym,
3. obszary lasów o szczególnym znaczeniu dla lokalnych społeczności.

Proces ich wyróżniania rozpoczyna się od wstępnego zidentyfikowania na początku prac urzędzeniowych, dyskutowany co do obszaru i potrzeb wykorzystania w toku sporządzania projektu planu aż po przedstawiane końcowej propozycji, jako kompromis między funkcjami ochrony przyrody, gospodarki leśnej, potrzeb lokalnych społeczności – prezentowany podczas narady projektu planu, pod koniec okresu jego budowania.

Funkcja społeczna lasów, ich obszar i sposoby zarządzania mogą przybierać różną formę i skalę, w zależności od otoczenia lasów. Inny obraz i potrzeby kształtują się wokół dużych aglomeracji miejskich, a inny w terenach wiejskich. Nieco inaczej można podchodzić do tych obszarów w zależności od form własności lasów.

5.1. Przykład: Lasy komunalne Poznania

Dla lasów komunalnych Poznania (2601 ha, ok. 2400 ha lasów) sporządzono pełny plan urządzania lasu, choć ustawa dla własności gminnej przewiduje co do zasady plan uproszczony. Odstępstwo uzasadniają skala i wielofunkcyjność kompleksu oraz postulaty środowiska naukowego, wynikające ze współpracy Zakładu Lasów Poznańskich z Katedrą Urządzania Lasu z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Plan jest zgodny z prawem i uzyskał pozytywne opinie RDOŚ i inspektora sanitarnego. Prace Komisji Założeń Planu miały otwarty charakter (transmisja online, ogłoszenia w BIP i mediach). Brało w nich udział 30 osób z różnych środowisk. Po NTG zgłoszono niewiele uwag, z których większość została uwzględniona. Zakład Lasów Poznańskich pokazał, że transparentne konsultacje prowadzą do realnego kompromisu i stanowią dobrą praktykę leśnictwa miejskiego.

Lasy miejskie są postrzegane jako kluczowa infrastruktura zapewniająca wymierne korzyści i wartości, które poprawiają jakość życia, bezpieczeństwo i zdrowie publiczne mieszkańców Poznania. Dlatego w tym miejscu należy podkreślić i docenić fakt, że Prezydent Miasta Poznania dostrzega rolę i znaczenie lasów komunalnych, co przejawia się m.in. w tym, że już dwukrotnie podpisywał zarządzenia związane z wytycznymi odnośnie prowadzenia w nich gospodarki leśnej, której zasady uwzględniają funkcje społeczne i ochronne lasów miejskich (Prezydent m. Poznania 2012, 2021) oraz finansował pełne wersje planu.

Cele strategiczne dla lasów komunalnych są wypadkową obecnych uwarunkowań i oczekiwań. Należą do nich:

- ochrona zasobów i środowiska,
- zachowanie bioróżnorodności i trwałości lasu (zasady zrównoważenia),
- dostosowanie do rosnących potrzeb rekreacyjnych,
- jasne określenie sposobu gospodarowania i funkcji,
- zwiększanie odporności na skutki zmiany klimatu.

Gospodarka podporządkowana została funkcjom społecznym i ochronnym poprzez brak celu produkcyjnego, przyjęcie wysokich wieków rębności, wprowadzenie stref zagospodarowania rekreacyjnego (A – intensywna, B – zrównoważona, N – niedostępna) i skanalizowanie ruchu po głównych ciągach pieszo-rowerowych. Cięcia planuje się tak, by ograniczać ingerencję przy szlakach i zabudowie; w razie potrzeby prowadzi się długookresowe, etapowe odnowienia bez zrębów zupełnych.

Z funkcją rekreacyjną powiązano trzy z czterech gospodarstw, do których trafiały drzewostany przypisane do określonych stref zagospodarowania rekreacyjnego:

- gospodarstwo lasów o intensywnym zagospodarowaniu rekreacyjnym – zaliczono tu lasy w strefie intensywnej (A) oraz lasy najbardziej atrakcyjne pod względem wypoczynku;
- gospodarstwo lasów o zrównoważonym zagospodarowaniu rekreacyjnym – zaliczono tu lasy w strefie zrównoważonej (B) i lasy średnio atrakcyjne pod względem wypoczynku;
- gospodarstwo lasów oczekujących na zagospodarowanie rekreacyjne – zaliczono tu lasy w strefie niedostępnej (N) oraz lasy nieatrakcyjne pod względem rekreacyjnym, czasowo zamknięte i trwale wyłączone z rekreacji.

Plan urządzenia lasu jest także narzędziem adaptacji do zmiany klimatu (Salbitano i in. 2016). Podjęto decyzje o rezygnacji z rębni zupełnych na rzecz rębni stopniowych i przerębnych z przewagą odnowień naturalnych; Preferowane jest pozostawianie martwego drewna (z zachowaniem wymogów ppoż. i bezpieczeństwa), ochrona siedlisk podmokłych i stref przyciekowych, utrzymywanie starodrzewów na możliwie dużych powierzchniach i identyfikacja obszarów potencjalnej retencji. Przebudowa drzewostanów ma wykorzystywać najpierw procesy naturalne, a wsparcie zabiegami gospodarczymi – tylko wtedy, gdy jest to konieczne.

Plan dla lasów komunalnych Poznania jest kompromisem między oczekiwaniami mieszkańców a trwałością ekosystemu leśnego. Wpisuje się w nowoczesne leśnictwo miejskie - naukowo uzasadnione, prospołeczne, ukierunkowane na adaptację klimatyczną i bezpieczeństwo użytkowników. W Europie zazwyczaj każde miasto tworzy dla swoich lasów, mimo wielu przeszkód, lokalną strategię (Driscoll i in. 2015; Stevenson i in. 2008; Treiman, Gartner 2004). Poznań jest tego bardzo dobrym przykładem.

6. Podsumowanie

Powiązanie wielu aspektów prowadzenia gospodarki leśnej, związanych z wymaganiami ochrony przyrody, oczekiwaniami społecznymi odnośnie obszarów leśnych, przy nieprzewidywalnym wpływie związanym z szeroko pojętą zmianą klimatu stawia coraz większe wymagania przed planowaniem urządzeniowym. Planowanie urządzeniowe podlega ciągłej ewolucji, dostosowaniu do potrzeb wielu interesariuszy, a jednocześnie jest wystawione na niespodziewane i gwałtowne zmiany, jakim podlega środowisko. Coraz częstsze zjawiska kłęskowe oraz pojawianie się nieznanych wcześniej wyzwań związanych z obecnością gatunków nie traktowanych

wcześniej jako duże zagrożenie wymagają ciągłego analizowania i dostosowywania zasad planowania urzędzeniowego do warunków otoczenia. Z jednej specjaliści w zakresie planowania gospodarki leśnej muszą rozszerzać zakres swoich kompetencji o techniki komunikacyjne, aby potrafić przekazać swoje projekty planistyczne, tak aby uzyskać lepsze zrozumienie, z drugiej strony niezbędne jest informowanie o mogących nastąpić zjawiskach katastrofalnych których przewidzenie jest trudne, a ich częstotliwość i skala nie miały miejsca w ostatnich dekadach. Proces planowania urzędzeniowego oparty o nową instrukcję urządzania lasu stara się ująć te zagadnienia w zasadzie po raz pierwszy na taką skalę, ale eksperci zaangażowani w ten proces są przekonani o potrzebie intensywnego poszukiwania lepszych rozwiązań i zdają sobie sprawę, że konieczność zmian w podejściu planistycznym będzie wymagała częstszych rewizji niż dotychczas.

Literatura

- Bańkowski J., Jaszczak R. 2021. Wyzwania dla urządzania lasu w warunkach dynamicznych zmian cywilizacyjnych. W: Sylwan – dwa wieki historii leśnego czasopisma naukowego. Wyzwania dla gospodarki leśnej w warunkach globalnych zmian w środowisku. Polskie Towarzystwo Leśne. ISBN: 978-83-954196-8-3.
- Bańkowski J., Jaszczak R. 2022. Nowa koncepcja planowania w leśnictwie drogą rozwoju leśnictwa przyszłości i dialogu społecznego. W: K. Szabla (red.) Leśnictwo przyszłości. PTL, Stare Jabłonki. s. 127–144.
- Bańkowski J., Jaszczak R., Łapińska K., Orzechowski M. 2023. Urządzanie lasu narzędziem do realizacji współczesnych i prognozowanych wyzwań, oczekiwań społecznych i realizacji wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. W: K. Szabla (red.) Wielofunkcyjna gospodarka leśna dla realizacji współczesnych potrzeb ochrony środowiska i oczekiwań społecznych, s. 101–129. Polskie Towarzystwo Leśne. ISBN: 978-83-964467-5-6.
- Driscoll A.N., Ries P.D., Tilt H.J., Ganio L.M. 2015. Needs and barriers to expending urban forestry programs: An assessment of community officials and program managers in the Portland-Vancouver metropolitan region. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14 (1): 48–55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.11.004>.
- Instrukcja urządzania lasu 2023. Instrukcja urządzania lasu. Nowy Bedoń, Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych. ISBN: 978-83-946400-8-8.
- Jaszczak R. 2008. Las i gospodarka leśna w zasięgu oddziaływania miast w Polsce. *Studia i Materiały CEPL* 10, 3 (19): 152–171.
- Jaszczak R. 2020. Partycypacja społeczna we współczesnym leśnictwie. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 148: 48–54.
- Jaszczak R. 2021. Urządzanie i monitoring lasów miejskich. W: D.J. Gwiazdowicz (red.) *Urban forest. Las w sąsiedztwie miast*. Oficyna Wydawnicza G&P Gościński & Prętnicki, Poznań.
- Jaszczak R. 2022a. Lasy i leśnictwo miejskie w Polsce współczesnym wyzwaniem prawnym i społecznym. W: A. Marozau, D. Wołkowycki (red.) *Lasy przyszłości. Wyzwania współczesnego leśnictwa*. s. 129–144.
- Jaszczak R. 2022b. Zasady gospodarowania w lasach miejskich na przykładzie Poznania. *Postępy Techniki w Leśnictwie*, 155: 47–54.
- Jaszczak R. 2023. Lasy o zwiększonej funkcji społecznej w Polsce – uwarunkowania i problemy. W: M. Wajdzik, T. Wanic (red.) *Aktualne problemy zarządzania drzewostanami wokół aglomeracji miejskich i miejscowości turystycznych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków. ISBN: 978-83-66602-75-5. s. 11–21.

- Jaszczak R. 2024a. Lasy miejskie w Polsce. W: T. Borecki (red.) *Cywilizacyjna rola lasów*. Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji im. Marka Dietricha, Warszawa. s. 223–246. ISBN: 978-83-8156-638-4.
- Jaszczak R. 2024b. Różne aspekty funkcji społecznej lasów z punktu widzenia urządzania lasu. W: Jaszczak R. (red.) *Społeczne uwarunkowania gospodarki leśnej – terażniejszość i przyszłość*. Monografia pokonferencyjna. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. s. 10–36. DOI: <https://doi.org/10.17306/m.978-83-68187-19-9>.
- Jaszczak R., Bańkowski J. 2020. Funkcje lasu a jego podział na gospodarstwa. *Las Polski*, 19: 8–11.
- Jaszczak R., Wajchman S. 2014. Udział i rola czynnika społecznego w tworzeniu planów urządzenia lasu w Polsce. *Sylwan*, 158 (3): 231–240.
- Jaszczak R., Wajchman S. 2015. Wybrane aspekty gospodarki leśnej w lasach miejskich Poznania i w Lasach Państwowych. *Sylwan*, 159 (2): 160–167.
- Jaszczak R., Wajchman-Świtalska S. 2016. Zarządzanie lasami miejskimi w Polsce. W: A. Grzywacz (red.) *Komunikacja społeczna w leśnictwie*. Polskie Towarzystwo Leśne, Warszawa. s. 115–130.
- Jaszczak R., Ważyński B., Wajchman-Świtalska S. 2017. Prawne aspekty leśnictwa miejskiego w Polsce. *Sylwan*, 161 (8): 659–668.
- Jaszczak R., Ciesielski M. 2024. Problemy i wyzwania stojące przed leśnictwem miejskim. W: A. Kaliszewski (red.) *Leśnictwo polskie wobec wyzwań polityki Unii Europejskiej*. XIII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary. s. 419–445. ISBN 978-83-67801-05-8.
- Jaszczak R., Zieliński D. 2024. Funkcja społeczna lasu w różnych jej aspektach. W: Kaliszewski A. (red.) *Leśnictwo polskie wobec wyzwań polityki Unii Europejskiej*. XIII Sesja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary: 323–340. ISBN: 978-83-67801-05-8.
- Leśnicy komunalni 2008. *Leśnicy komunalni w sprawie nowelizacji Ustawy o lasach*. Przegląd Leśniczy, 3/2008 (201/XVIII): 13.
- Prezydent m. Poznania 2012. *Wytyczne dotyczące gospodarowania lasami komunalnymi miasta Poznania*. Załącznik do zarządzenia Nr 183/2012/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 19.03.2012 roku. Poznań 2012.
- Prezydent m. Poznania 2021. *Kierunkowe wytyczne dotyczące gospodarowania lasami komunalnymi miasta Poznania*. Załącznik do zarządzenia Nr 863/2021/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 17 listopada 2021 roku. Poznań 2021.
- Safford H., Larry E., McPherson E. G., Nowak D. J., Wetsphal L. M. 2013. *Urban Forests and Climate Change*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Climate Change Resource Center. www.fs.usda.gov/cccr/topics/urban-forests. (dostęp: 10.10.2025)
- Sahoo G., Wani A.M. 2021. *Forest management in relation to climate change*. *Bioingene PSJ* 2: d24mly20r13: 1–10.
- Salbitano F., Borelli S., Conigliano M., Chen Y. 2016. *Guidelines on urban and peri-urban forestry*. FAO, Forestry Paper, No. 178.
- Socha J. 2024. *Modele ryzyka zamierania drzewostanów głównych gatunków lasotwórczych Polski*. Sprawozdanie z realizacji usługi badawczej zamówionej przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych, Kraków.
- Stevenson T.R., Gerhold H.D., Elmendorf W.F. 2008. *Attitudes of Municipal Officials Toward Street Trees Programs In Pensylvania*, U.S. *Arboriculture & Urban Forestry*, 34 (3): 144–151.
- Szmyt J. 2020. *Hodowla lasu wobec zmian klimatycznych – wyzwania, ograniczenia, perspektywa*. *Sylwan*, 164 (11): 881–895.
- Treiman T., Gartner J. 2004. *Community Forestry in Missouri, U.S.: Attitudes and knowledge of local officials*. *Journal of Arboriculture*, 30 (4): 205–213.

Ustawa 2024. Ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. (Tekst jedn.) Dziennik Ustaw, poz. 1112, 1881, 1940.

Ustawa 2025. Ustawa z dnia 28 września 1991 roku o lasach. Tekst jedn. Dziennik Ustaw, poz. 567 ze zm.

Ważyński B. 1987. Lasy komunalne. *Sylvan*, 131 (10): 13–19.

Ważyński B. 2007. Zasady prowadzenia gospodarki leśnej wokół aglomeracji miejskich. Biblioteczka Leśniczego, 253. Wyd. Świat, Warszawa.

Ważyński B. 2011. Urządzanie i rekreacyjne zagospodarowanie lasu. Poradnik leśnika. PWRiL, Warszawa.

Marek Geszprych

Polski Związek Zrzeszeń Leśnych, Sękocin Stary, Akademia Nauk Stosowanych im. Haliny Konopackiej w Pruszkowie

kancelaria@geszprych.pl, mec.marek.geszprych@gmail.com

Normatywne aspekty lasów społecznych w ujęciu prywatnego gospodarstwa leśnego

Koncepcja tworzenia tzw. lasów społecznych jest strategicznie istotna zwłaszcza dla aglomeracji miejskich i okołomiejskich, koncentruje się na pozaprodukcyjnych funkcjach lasu – ekologicznych i społecznych. Przy tym modelu leśnictwa dominujące są funkcje pozaprodukcyjne, a funkcja produkcji surowca drzewnego ma charakter uzupełniający. Jakkolwiek jest to kierunek pożądany, napotyka on na znaczące bariery w polskim systemie prawnym i praktyce administracyjnej.

1. Niejasność prawna pozaprodukcyjnych funkcji lasu

Kluczowym problemem w polskich uwarunkowaniach prawnych jest brak precyzyjnych i obowiązujących definicji kluczowych pojęć, co utrudnia wdrażanie koncepcji lasów społecznych, zwłaszcza w obszarze własności prywatnej.

W pierwszej kolejności wskazać należy, że pojęcie „funkcji” lasu, choć kluczowe dla „trwale zrównoważonej gospodarki leśnej” (Ustawa 1991, art. 6 ust. 1 pkt 1a), nie jest unormowane w polskim systemie prawnym. Funkcje lasu zostały zdefiniowane jedynie w pozanormatywnej Polityce Leśnej Państwa¹ oraz są wzmiankowane w orzecznictwie sądowo-administracyjnym² i literaturze nauk leśnych (Gołos 2007; Klocek 1998; Klocek, Płotkowski 1997; Marszałek 1999; Ważyński 2001; Zięba 2002). Stan ten utrudnia, a nawet uniemożliwia prawne umocowanie i ochronę „lasów społecznych”, które z założenia mają służyć przede wszystkim realizacji pozaprodukcyjnych funkcji lasu (rekreacyjnych, klimatycznych, ochronnych, zdrowotnych). Bez jasnych ram prawnych, organy administracji publicznej i właściciele prywatni nie mają ustalonych wytycznych do prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej z priorytetem na cele społeczne. W doktrynie podnoszone jest, aby uregulować „funkcje lasu” jako „dostarczanie przez las różnego rodzaju produktów (pożytków) oraz możliwość rozwoju różnego rodzaju usług leśnych o materialnym i niematerialnym charakterze” (Geszprych 2016). Przy czym pozaprodukcyjne funkcje lasu powinny być uznane za przyczynianie się lasu do ochrony gleb, powietrza, wody, fauny i flory, a także służyć społeczeństwu poprzez korzystny wpływ na zdrowie, kulturę i realizację powszechnego dobra publicznego, z wyjątkiem gospodarczego korzystania z lasu (Geszprych 2016). Natomiast „produkcyjne funkcje lasu” należy rozumieć

1 Polityka leśna Państwa opracowana w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, przyjęta przez Radę Ministrów z 22 kwietnia 1997 r.

2 M.in. dwa wyroki NSA w Warszawie z 29 maja 2014 r., sygn. akt: I FSK 1029/13 i sygn. akt: I FSK 1167/13, wyrok WSA w Łodzi z 25 stycznia 2012 r., sygn. akt: II SA/Łd 1059/11, oraz wyrok WSA w Warszawie z 10 marca 2014 r., sygn. akt: III SA/Wa 2655/13.

jako dostarczanie ludziom pożytków gospodarczych (produkcyjnych), a także przynoszenie zysków ze sprzedaży tych pożytków (Geszprych 2016).

Dodatkowo wskazać należy, że zagadnienia funkcji lasu zostały unormowane w regulacjach prawnych wielu krajów europejskich, w tym między innymi w regulacjach prawnych naszych sąsiadów.

Tabela 1. Porównanie uregulowania funkcji lasu w ustawodawstwie polskim i państw sąsiednich

Państwo	Akt Prawny (Ustawa o Lasach)	Definicja / Wymienienie Funkcji Lasu	Problem Normatywny
Polska	Ustawa o lasach z 1991 r.	Pojęcie „funkcji” lasu pojawia się w kluczowym art. 6 ust. 1 pkt 1a u.o.l. (trwale zrównoważona gospodarka leśna), ale nie jest zdefiniowane. Funkcje są wymienione w Polityce Leśnej Państwa (dokumencie pozanormatywnym) i w orzecznictwie.	Tak. Brak ustawowej, wiążącej definicji oraz hierarchii funkcji ochronnych, społecznych i gospodarczych, co jest główną barierą w tworzeniu „lasów społecznych” i wdrażaniu wielofunkcyjności w lasach prywatnych.
Niemcy	Federalna Ustawa z 2 maja 1975 r. o zachowaniu lasów i wspieraniu leśnictwa (Bundeswaldgesetz – BGBl. I S. 1037), dalej jako: BWaldG.	Tak. Prawo niemieckie kładzie silniejszy nacisk na zasady zrównoważonego rozwoju i wprost wskazuje na wielofunkcyjność. BWaldG ma na celu ochronę lasu jako całości, z jego czterema funkcjami: gospodarczą (produkcyjną), ochronną, społeczną (rekreacyjną) i turystyczną.	Nie. Funkcje lasu są ustawowo zdefiniowane i prawnie zabezpieczone. Ochrona i stabilizacja lasów są prowadzone z uwzględnieniem wszystkich funkcji. Istnieją mechanizmy finansowania lub rekompensat za ograniczenia wynikające z pełnienia funkcji ochronnej/ społecznej (np. w Brandenburgii).
Czechy	Ustawa z 3 listopada o Lasach z 1995 r. (Zákon o lesích 1995 Sb.)	Tak. Pod pojęciem trwale zrównoważonej gospodarki leśnej rozumie się działalność zapewniającą trwale zachowanie bogactwa biologicznego, wysokiej produktywności oraz potencjału regeneracyjnego, a także zdolności do wypełniania, teraz i w przyszłości, wszystkich ważnych ochronnych, gospodarczych i socjalnych (społecznych) funkcji na poziomie lokalnym, narodowym i globalnym.	Nie. Podobnie jak w Niemczech, funkcje (w tym socjalne) są wyraźnie wpisane w cel trwale zrównoważonej gospodarki leśnej. Czeskie Lasy Republiki Czeskiej (LČR) aktywnie realizują cele publiczne (pozaprodukcyjne funkcje lasu), np. poprzez tworzenie „wysp odbudowy przyrody”.

Zestawienie sporządzone przez M. Geszprych – opracowanie własne

Analiza prawna ustawodawstwa w Niemczech i Czechach wskazuje, że problem niejasności prawnej pozaprodukcyjnych funkcji lasu jest w dużej mierze specyficzny dla polskiej regulacji ustawy o lasach. W przeciwieństwie do Polski, gdzie funkcje lasu są delegowane do Polityki Leśnej Państwa - czyli dokumentu o niższej randze, który nie ma atrybutu prawa powszechnie obowiązującego - w Niemczech i w Czechach wielofunkcyjność lasu jest wprost

wpisana w cel gospodarki leśnej na poziomie ustawowym. Oznacza to, że funkcje społeczne i ochronne mają taki sam (lub porównywalny) status prawny, jak funkcja produkcyjna.

W obu przywoływanych krajach funkcje społeczne (socjalne) są wyraźnie wyróżnione i traktowane jako jeden z filarów trwale zrównoważonej gospodarki leśnej (np. funkcja społeczna/rekreacyjna w Niemczech). To stwarza solidne podstawy prawne dla koncepcji „lasów społecznych”, ponieważ właściciele lasów (w tym prywatni) są prawnie zobowiązani do ich uwzględnienia, a jednocześnie mogą oczekiwać wsparcia lub rekompensaty za ograniczenia w eksploatacji.

Ustawowe uregulowanie funkcji lasu ułatwia tworzenie mechanizmów prawno-finansowych wspierających prywatnych właścicieli lasów w realizacji celów pozaprodukcyjnych. Jest to kluczowy element, którego brakuje w Polsce i który utrudnia rozwój zrzeszeń leśnych oraz wdrażanie koncepcji lasów społecznych w ujęciu prywatnego gospodarstwa. Doświadczenia legislacyjne państw sąsiednich, takich jak Niemcy i Czechy, dowodzą, że możliwe i konieczne jest włączenie wyraźnego katalogu funkcji, w tym społecznych, do głównego aktu prawnego regulującego gospodarkę leśną. Wydaje się, że jest warunek bardzo istotny dla prawno-politycznego sukcesu idei lasów społecznych w Polsce.

W ocenie autora, konieczne jest również sformułowanie jednolitej definicji „gospodarki leśnej” dla lasów wszystkich form własności, uwzględniającej jej ochronny, racjonalny i trwały charakter, oraz zapewniającej wielofunkcyjność lasów w zależności od ich charakteru (np. lasy ochronne, lasy miejskie, plantacje).

2. Normatywny status prywatnego gospodarstwa leśnego jako indywidualnego gospodarstwa leśnego

Formuła lasów społecznych odnosi się nie tylko do Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe, ale również do formuły prywatnego gospodarstwa leśnego.

Przepisy ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Ustawa 1964), stanowiące fundament polskiego prawa prywatnego, obecnie nie zawierają definicji „gospodarstwa leśnego” ani „indywidualnego gospodarstwa leśnego”. Lasy i grunty leśne są włączone do definicji gospodarstwa rolnego tylko w przypadku, gdy wraz z gruntami rolnymi stanowią zorganizowaną całość gospodarczą (Ustawa 1964, art. 55³ k.c.). W praktyce oznacza to, że lasy będące jedynym przedmiotem działalności gospodarczej lub stanowiące dominującą część majątku właściciela, są traktowane jedynie jako nieruchomości (Ustawa 1964, art. 46¹ k.c.) bez wyraźnego statusu zorganizowanego zespołu składników majątkowych, jakim cieszy się gospodarstwo rolne. Lasy prywatne są często traktowane jako akcesoryjna część gospodarstwa rolnego (Ustawa 1964, art. 55³ k.c.). To prowadzi do preferowania dużych gospodarstw rolno-leśnych, pomijając ochronę małych, rozdrobnionych indywidualnych gospodarstw leśnych. Stąd dla upodmiotowienia właścicieli lasów prywatnych konieczne jest wprowadzenie do przepisów kodeksu cywilnego autonomicznej definicji, która traktowałaby gospodarstwo leśne jako zorganizowaną całość gospodarczą - analogicznie do regulacji art. 55³ k.c. dla gospodarstwa rolnego. Umożliwi to traktowanie lasu jako zorganizowanej całości, a nie zbioru pojedynczych nieruchomości. Jest to kluczowe dla ułatwienia sukcesji i dziedziczenia (dziedziczenie zorganizowanej całości), uregulowania zabezpieczeń prawnych (np. hipotek) oraz transakcji cywilnoprawnych (sprzedaż lub

najem gospodarstwa, jako całości). Miałyby to również znaczenie dla wprowadzenia preferencji podatkowych i prawnych właściwych dla przedsiębiorstw rodzinnych.

Prywatne gospodarstwo leśne stanowi indywidualne gospodarstwo leśne, oparte na nieruchomościach leśnych. Motorem dla naukowych badań poszukiwawczych „indywidualnego gospodarstwa leśnego” jest unormowanie konstytucyjne odnoszące się do gospodarstwa rodzinnego stanowiącego podstawę ustroju rolnego państwa. Polska tradycja konstytucyjna zna pojęcie „gospodarstwa rodzinnego” od czasu wprowadzenia noweli Konstytucji PRL. Niemniej ówczesne unormowanie było niejasne, zwłaszcza że obudowane było treściami akcentującymi socjalistyczny charakter gospodarki narodowej i przeobrażeń wsi³. Pojęcie to zostało więc dość szybko uchylone, aby powrócić w nowej odsłonie do przepisów obecnie obowiązującej Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Konstytucja 1997), dalej jako: Konstytucja RP (Garlicki 2007). Poza unormowaniem konstytucyjnym gospodarstwo rodzinne było określone w przepisach ustawy z 5 sierpnia 2015 r. o kształtowaniu ustroju rolnego (Ustawa 2015), jako „gospodarstwo rolne prowadzone przez rolnika indywidualnego oraz w którym łączna powierzchnia użytków rolnych jest nie większa niż 300 ha” (Ustawa 2015, art. 3 ust. 1). Przy tym za rolnika indywidualnego uznano „osobę fizyczną, będącą właścicielem, użytkownikiem wieczystym, samoistnym posiadaczem lub dzierżawcą nieruchomości rolnych, których łączna powierzchnia użytków rolnych nie przekracza 300 ha, posiadającą kwalifikacje rolnicze oraz co najmniej od 5 lat zamieszkałą w gminie, na obszarze której jest położona jedna z nieruchomości rolnych wchodzących w skład gospodarstwa rolnego i prowadzącą przez ten okres osobiście to gospodarstwo” (Ustawa 2015, art. 4 ust. 1). Jednakże przepisy tejsze ustawy zostały uchylone z dniem 30 kwietnia 2016 r.

Trybunał Konstytucyjny odniósł się natomiast do charakteru koncepcji gospodarstwa rodzinnego jako „efektywnej formy gospodarowania, pozwalającej prowadzić produkcję rolną w celu nie tylko godziwego utrzymania rodzinom rolniczym, ale także najpełniejszego zaspokojenia potrzeb społeczeństwa” (Wyrok TK z 31 stycznia 2001 r., sygn. akt: P 4/99) W doktrynie uważa się, że jest to taki typ gospodarstwa rolnego, który w sposób szczególny łączy produkcję i konsumpcję (Lichorowicz 2000, 230). Wyraża się to w ścisłym połączeniu gospodarstwa rolnego z gospodarstwem domowym, w specyfice pracy rodziny w gospodarstwie rolnym oraz we współzależności rozwoju rodziny i gospodarstwa (Budzinowski 1992, 41). Przedstawione rozważania wskazują, że unormowane gospodarstwo rodzinne jest szczególną formą gospodarstwa rolnego, które znajduje szczególną ochronę konstytucyjną jako „podstawa ustroju rolnego”. Do zbadania jest kwestia, czy prawnie gospodarstwem rodzinnym jest również indywidualne gospodarstwo leśne oraz – w przypadku pozytywnej odpowiedzi na to pytanie – czy indywidualne gospodarstwo leśne może stanowić „podstawę ustroju rolnego”.

Określenie „indywidualnego gospodarstwa leśnego” nie jest zadaniem prostym, gdyż w prawie polskim nie uregulowano ani pojęcia „gospodarstwa leśnego”⁴, ani pojęcia „nieruchomości leśnej”. Jastrzębski stwierdzał, że „pod względem cywilistycznym pojęcie nieruchomości leśnej

3 Zgodnie z art. 15 ust. 3 Konstytucji PRL, państwo „otacza opieką indywidualne gospodarstwa rolne chłopów pracujących”. W ówczesnych warunkach ustrojowych wskazanie to miało być rozumiane przede wszystkim jako zakaz kolektywizacji, czyli gwarancje poszanowania przez państwo istniejącej struktury własnościowej na wsi. (Jarosz, Zawadzki 1980, 180).

4 Nie licząc regulacji odnoszącej się do PGL LP jako jednostki organizacyjnej nieposiadającej osobowości prawnej, zarządzającej lasami stanowiącymi własność Skarbu Państwa, na podstawie regulacji u.o.l.

nie istnieje” (Jastrzębski 1975, 105). De iure nie określa gospodarstwa leśnego uregulowanie z art. 55³ k.c., odnoszące się do „gospodarstwa rolnego”, za które uznano „grunty rolne wraz z gruntami leśnymi, budynkami lub ich częściami, urządzeniami i inwentarzem, jeżeli stanowią lub mogą stanowić zorganizowaną całość gospodarczą, oraz prawami związanymi z prowadzeniem gospodarstwa rolnego”. Jak wskazywał Jastrzębski, „pojęcie gospodarstwa rolnego wchłonęło również w sensie cywilistycznym elementy gospodarstwa leśnego”, więc „w odniesieniu do lasów niestanowiących własności Skarbu Państwa pojęcie gospodarstwa rolnego mieści w sobie równocześnie pojęcie gospodarstwa leśnego” (Jastrzębski 1975, 106–107). Podobnie zauważono w orzecznictwie SN, wskazującym, że „najistotniejszym składnikiem gospodarstwa rolnego (w sensie przedmiotowym) jest grunt rolny. Bez niego nie może istnieć gospodarstwo rolne. Występowanie pozostałych składników tego gospodarstwa, wymienionych w art. 55³ k.c., nie jest konieczne dla bytu samego gospodarstwa” (Postanowienie SN z 7 maja 1997 r., sygn. akt: II CKN 197/97).

Nie można również uznać za definicję systemową pojęcia „gospodarstwa leśnego” uregulowanego w przepisach ustawy z 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (VAT) (Ustawa 2004, art. 2 pkt 17), gdzie za „gospodarstwo leśne” uznawane jest „gospodarstwo prowadzone przez podatnika, na którym ciąży obowiązek podatkowy na podatku leśnym”. Ma ona wąskie znaczenie, związane z kwestiami podatkowymi, i dotyczy obszaru porośniętego co najmniej czterdziestoletnim drzewostanem.

Przedstawione wywody, poparte badaniami doktryny oraz orzecznictwem sądowym, określają „gospodarstwo leśne” jako część gospodarstwa rolnego, w skład którego wchodzi grunty rolne – pod warunkiem, że stanowią bądź mogą stanowić zorganizowaną całość gospodarczą z gruntami rolnymi. Przyjęta konstatacja nie pozwoli jednak na wyodrębnienie indywidualnego gospodarstwa leśnego w przypadku, gdy użytkownik indywidualny będzie posiadaczem jedynie gruntów leśnych bądź będzie posiadaczem jednocześnie małego fragmentu gruntów rolnych i dużego arealu gruntów leśnych, dla których grunty rolne nie mają większego znaczenia. Czy wówczas istniejące gospodarstwo indywidualne będzie można określić jako „rodzinne gospodarstwo” albo nawet tylko „gospodarstwo rolne”? Wydaje się, że nie, gdyż nie zostanie spełniona podstawowa przesłanka dotycząca zawierania się w gospodarstwie rolnym „najistotniejszego składnika gospodarstwa rolnego”, jakim są grunty rolne. Inne problemy związane są z kryterium powierzchniowym gospodarstwa. Pojęcie gospodarstwa rolnego, a także gospodarstwa rodzinnego dotyczy arealu co najmniej 1 ha, więc prawnie nie będą stanowić gospodarstwa rodzinnego, rolnego czy leśnego grunty o powierzchni do 1 ha, pomimo spełniania wszystkich przesłanek *ex definitione* z ustawy. Kolejne problemy dotyczą różnego rozmieszczenia gruntów rolnych i leśnych, które faktycznie nie mogą stanowić zorganizowanej całości gospodarczej. Wobec istniejących trudności Jastrzębski dochodzi do wniosku, że trudno szukać określenia gospodarstwa leśnego, a właściwsze będzie przyjęcie istnienia odrębnych lasów, gruntów leśnych i nieużytków niestanowiących całości gospodarczej z gospodarstwem rolnym (Jastrzębski 1975, 106–107). Przyjęte ówczesnie założenie przez autora wydaje się właściwe, choć nie przystaje do zmieniających się obecnie warunków społeczno-gospodarczych kraju, kiedy zwiększa się powierzchnia lasów prywatnych oraz indywidualnych nieruchomości leśnych użytkowanych bez gruntów rolnych.

Przeprowadzone badania uwidocznily, że błędem byłoby definiowanie „indywidualnego gospodarstwa leśnego” jako tworu statycznego. Ze względu na odmiennosc funkcji

niewłaściwe byłoby również określanie powyższego gospodarstwa na wzór tworzonych prawno-ekonomicznych definicji indywidualnego gospodarstwa rolnego, sprowadzających gospodarstwo jedynie do majątku⁵, bądź charakteru działalności⁶.

Uwzględniając powyższe, za „indywidualne gospodarstwo leśne” uznać należy grunty leśne (zalesione bądź przejściowo pozbawione drzewostanu) wraz z infrastrukturą leśną, użytkowane – przez osobę fizyczną bądź inny podmiot prawa prywatnego – zgodnie z zasadami trwałej gospodarki leśnej. Trudno jest jednocześnie określać minimalne kryterium powierzchniowe „indywidualnego gospodarstwa leśnego” ze względu na duże rozdrobnienie użytkowanych areałów, choć określenie minimalnej powierzchni definicji lasu w regulacjach unijnych oraz przesłanki pragmatyczne wskazują, iż indywidualne gospodarstwa leśne powinny mieć powierzchnię większą niż 0,5 ha.

Odnosnie do drugiej kwestii, dotyczącej możliwości uznania indywidualnego gospodarstwa leśnego za „podstawy ustroju rolnego”, odpowiedź jest negatywna. Nieruchomość leśna ma bowiem jedynie znaczenie akcesoryjne w gospodarstwie rolnym, więc trudno zakładać, aby mogła stanowić podstawę ustroju rolnego. Nieruchomość leśna może stanowić natomiast podstawę „ustroju leśnego”, choć ten nie znajduje już wyraźnej ochrony konstytucyjnej. Ochrona „ustroju leśnego” jest natomiast wymieniana w orzecznictwie sądowym⁷.

Powyższe konstatacje prowadzą do kilku zasadniczych konkluzji. Po pierwsze, w polskim systemie prawnym jest nienależycie chroniony „ustrój leśny”. Po drugie, w systemie prawnym są preferowane duże gospodarstwa rolno-leśne, ze wskazaniem leśnictwa jako jedynie akcesoryjnego elementu rolnictwa. Po trzecie, polski system prawny preferuje duże gospodarstwa leśne, pomijając ochronę konstytucyjną indywidualnych gospodarstw leśnych oraz gospodarstw leśno-rolnych o powierzchni do jednego hektara. Aksjologicznie jest to nieuzasadnione, zważywszy na orzecznictwo ETS⁸, a także istniejące w Polsce warunki społeczno-gospodarcze (Gołos 2006, 6) Biorąc pod uwagę nienależytą ochronę konstytucyjną indywidualnych gospodarstw leśnych, z pragmatyczno-prawnego punktu widzenia konieczne jest tworzenie zrzeczeń leśnych. Utworzone zrzeczenia skuteczniej wspomagają prowadzenie gospodarki leśnej oraz stanowią stabilniejszy pomost współpracy użytkowników gospodarstw leśnych z organami władzy publicznej.

5 Zwłaszcza badania J. Nadlera, prowadzące do wyodrębnienia indywidualnego gospodarstwa rolnego jako: „majątku podmiotowego, którego realizacja wyraża się lub przynajmniej może wyrażać się włączeniu: ziemi, pracy, kapitału i organizacji w celu uzyskania produktu rolnego, w sposób zgodny z celem społeczno-gospodarczym oraz majątku, który pozostaje w związku z realizacją takiego celu”. (Nadler, 1976, 153).

6 T. Dziurzyński określał indywidualne gospodarstwo rolne jako „działalność, której celem jest uzyskiwanie organicznych – roślinnych lub zwierzęcych – produktów przez spożytkowanie naturalnych sił przyrody” (Dziurzyński, Fenichel, Honzatko 1935, 13).

7 Zob. wyrok SN z 28 stycznia 2010 r., sygn. akt: I CSK 258/09, wskazujący na realizację ochrony ustroju leśnego dokonującej się poprzez ochronę „nieruchomości leśnych” na zasadach określonych w przepisach ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych.

8 Zwłaszcza orzeczenie prejudycjalne z 3 grudnia 2008 r. TSWE „CURIA” w sprawie C-82/09 Dimos Agios Nikolaos (sąd krajowy: Symvoulio tis Epikrateias – Grecja) (2010/C 161/15, 10), w którym stwierdzono, że: „ekosystemy leśne powinny być chronione kosztem rolnictwa” oraz że „ekosystemy leśne przyczyniają się do tworzenia zdrowego środowiska naturalnego, więc muszą być chronione przez działania oparte na polityce wspólnotowej w odpowiedniej dziedzinie, tj. dziedzinie środowiska”.

3. Formuła ustroju leśnego wypełniającego funkcje społeczne

Ze statusem prywatnego gospodarstwa leśnego związany jest ustrój leśny, który nie został zdefiniowany w polskich regulacjach prawnych. Obecnie ustrój leśny praktycznie nie znajduje żadnej ochrony, w przeciwieństwie do ustroju rolnego, który znajduje ochronę zarówno w odrębnej ustawie z dnia 11 kwietnia 2003 r. o kształtowaniu ustroju rolnego (Ustawa 2003), dalej jako: u.k.u.r., jak i w przepisach konstytucyjnych (Konstytucja 1997, art. 23). Stan ten uniemożliwia właścicielom lasów, których ilość szacuje się według różnych danych od 800 tys. do 1 mln osób (Gołos, Gil 2020, 45–61), na sprawne funkcjonowanie w sferze cywilno-prawnej, a także administracyjno-prawnej.

Należałoby stworzyć regulację, które pozwolą stworzyć ustrój leśny, wzorem ustroju rolnego, uregulowanego w przepisach u.k.u.r. W tym zakresie należałoby zaliczyć do gospodarstwa leśnego grunty leśne (zalesione bądź przejściowo pozbawione drzewostanu) wraz z infrastrukturą leśną, użytkowane – przez osobę fizyczną bądź inny podmiot prawa prywatnego – zgodnie z zasadami trwałej gospodarki leśnej.

Dodatkowo na przykładzie regulacji polskich wśród zasad zawartych w u.o.l. ustawodawca nie wyartykułował dwóch ważnych aspektów dotyczących problematyki integracji działań oraz partycypacji publicznej w rozwiązywaniu problemów prowadzenia gospodarki leśnej. Zasada partycypacji publicznej w rozwiązywaniu problemów leśnych nie została bliżej określona i – w przeciwieństwie do rozwiązań w innych krajach⁹ – występuje w niewielu przepisach ustawowych¹⁰. Natomiast zasada integracji prowadzenia gospodarki leśnej występuje w prawodawstwie polskim w stopniu niezadowalającym dla efektywności prowadzenia gospodarki leśnej. W przypadku teź zasady wyróżnić należy zasadę integracji wewnętrznej i zewnętrznej. Zasada integracji wewnętrznej oznacza, że gospodarka leśna powinna być prowadzona w jednakowy sposób dla lasów prywatnych i państwowych. W tej sferze działalności wyszczególnić należy również podejmowanie wspólnych inicjatyw działalności przez jednostki prowadzące gospodarkę leśną. Integrację zewnętrzną należałoby rozumieć jako płaszczyznę wzajemnego powiązania pomiędzy gospodarką leśną w lasach prywatnych a działalnością w innych sektorach usług, dotyczących zwłaszcza turystyki i edukacji. *De lege ferenda* warte rozważenia jest wprowadzenie do polskiego systemu prawnego sprawdzających się litewskich rozwiązań prawnych dotyczących „leśnych parków rekreacyjnych”¹¹ bądź podobnych niemieckich rozwiązań

9 Wzorcowym rozwiązaniem jest działalność kanadyjskich organów administracji publicznej. W Kanadzie pod koniec lat 80. XX wieku, z inicjatywy Ministerstwa Środowiska Kanady, przeprowadzono badania terenowe mające na celu poznanie rzeczywistych potrzeb i preferencji społecznych dotyczących lasów i leśnictwa. Następnie uspołeczniono decyzje w zakresie wyboru strategicznych kierunków rozwoju lasów, gospodarki leśnej i ochrony przyrody. Kolejnym krokiem było podpisanie międzyspołecznego porozumienia (z przedstawicielami różnych środowisk) w sprawie trwałego rozwoju lasów. Finalnym etapem było wdrożenie instrumentów prawnych istotnych prakseologicznie dla uzyskania trwałości rozwoju lasów. (Rykowski 1994, 47–48).

10 Przykładowo zarządzany przez starostę (bądź nadleśniczego) nakaz wykonania zabiegów zwalczających i ochronnych w zagrożonych lasach prywatnych w razie wystąpienia organizmów szkodliwych w stopniu zagrażającym trwałości lasów (art. 10 u.o.l.).

11 Zgodnie z art. 2 pkt 6 litewskiej ustawy o lasach, na Litwie funkcjonują „rekreacyjne parki leśne” jako tereny leśne o powierzchni nie mniejszej niż 3 ha, wykorzystywane do intensywnego wypoczynku, wyposażone w odpowiedni sprzęt rekreacyjny i infrastrukturę. (Gesprych 2005, 24–25).

prawnych w zakresie „lasów rekreacyjnych”¹². Do rozważenia jest również wprowadzenie do gospodarki leśnej formuły partnerstwa publiczno-społecznego.

W przeciwieństwie do Polski, w krajach o rozwiniętej tradycji leśnej, takich jak wspomniane już Niemcy i Czechy, relacja między gruntem leśnym a gospodarstwem leśnym jest uregulowana w sposób bardziej precyzyjny i sprzyjający wielofunkcyjności. Przykładowo zgodnie z regulacjami BWaldG położono silny nacisk na ochronę lasu i jego cztery podstawowe funkcje (gospodarczą, ochronną, społeczną i rekreacyjną). W Niemczech istnieje w miarę jasne rozróżnienie pomiędzy gruntem leśnym a rolnym. Funkcjonuje pojęcie „Forstbetrieb” (gospodarstwo leśne) oraz różne jego typy. Choć definicje mogą różnić się w landowych ustawach, ogólnym założeniem jest, że działalność ta ma charakter trwały i zrównoważony (nachhaltige Waldbewirtschaftung).

Przepisy ustawy BWaldG ustanawiają trzy typy zrzeszeń leśnych, wspierających zarządzanie: spółdzielnie zajmujące się gospodarką leśną (Sekcja II, § 16 14), stowarzyszenia leśne (Sekcja III, § 21 15) oraz stowarzyszenia leśne (Sekcja IV, § 37 16). Właścicielem lasu jest właściciel lub osoba uprawniona do korzystania, będąca bezpośrednim właścicielem lasu. Wielopodmiotowa formuła zrzeszeń leśnych w Niemczech pozwala lepiej wypełniać funkcje społeczne. Niestety w istniejących polskich przepisach prawnych nie istnieje branżowa ochrona zrzeszeń leśnych, co jest najwyraźniej widoczne na przykładzie stowarzyszeń leśnych. O ile stowarzyszenia branżowe działające w innych sektorach gospodarczych znajdują umocowanie w różnych szczególnych przepisach ustawowych, to stowarzyszenia leśne nie znajdują już takiej ochrony. Nazwy „zrzeszenie leśne” i „stowarzyszenie leśne” nie występują w przepisach u.o.l. ani w innych przepisach odnoszących się bezpośrednio do leśnictwa, nie licząc przepisów unijnych dotyczących wsparcia dla zrzeszeń na określone cele. Istniejąca sytuacja uniemożliwia powstającym zrzeszeniom leśnym pełniejsze określenie ich praw i obowiązków oraz ukształtowanie miejsca w systemie podmiotów niepublicznych.

W obecnym stanie prawnym w Polsce forma stowarzyszenia nie jest skuteczną, korzystną i efektywną instytucją prawną, stanowiącą podstawę normatywną dla powstających od 2004 r. stowarzyszeń leśnych. Dowodzą tego zbyt wolny proces powstawania nowych stowarzyszeń oraz nikłe perspektywy dalszego rozwoju tej formy prawnej. Główną wartością chronioną przez stowarzyszenia leśne jest wolność zrzeszania się – prowadząca niekiedy, z punktu widzenia gospodarki leśnej, do zadziwiających rozwiązań¹³ – a nie ochrona i korzystanie z wartości środowiska jako pochodnych wartości rozwoju państwa. Zachodzi w tej sytuacji zjawisko,

12 Zgodnie z § 13 niemieckiej ustawy o lasach, „Las może być uznany za rekreacyjny, gdy wymaga tego dobro społeczne i w tym celu wymagana jest jego ochrona i odpowiednie przystosowanie. Szczegółowe zasady ustalają w aktach prawnych kraje związkowe, które mogą wydać przepisy dotyczące w szczególności: zagospodarowania lasów według ich rodzaju i w odpowiednim zakresie, ograniczenia polowań w celu ochrony osób odpoczywających, zobowiązania posiadaczy lasów do budowania i utrzymywania leśnej infrastruktury rekreacyjnej typu: wiaty, ławki i inne urządzenia, utrzymania dróg, a także usuwania elementów utrudniających korzystanie ze społecznych funkcji lasu”.

13 P. Suski dla wzmocnienia tezy o swobodzie celów stowarzyszenia, wynikającej z wolności zrzeszania się, wskazuje przykład, że „nawet gdy stowarzyszenie stawia sobie cele nieprzynoszące pożytku społecznego, nierealne czy też absurdalne (np. przyjmuje, że będzie poszukiwać krasnoludków i badać ich życie), nie może to być podstawą odmowy ich rejestracji” (Suski 2002, 48).

które należy określić jako błędne odczytywanie logiki sytuacyjnej¹⁴ przez organy władzy publicznej, a zwłaszcza organy administracji publicznej.

Równie mało obiecująca jest forma spółek leśnych, tym bardziej że w obecnym stanie prawnym nie mogą się zawiązywać nowe wspólnoty gruntowe, a możliwe jest jedynie reaktywowanie wspólnot kiedyś istniejących. Podobnie obecne spółdzielnie nie odnajdują się w skutecznym prowadzeniu gospodarki leśnej w Polsce, choć winy nie należy szukać tylko po stronie tych organizacji, lecz raczej po stronie ustawodawcy, który nie zapewnił tym organizacjom możliwości pełnego rozwoju (Domagalski 2011a, 2, 3; Domagalski 2011b, B 8.) .

4. Aspekty wsparcia publicznego i nadzoru

Nadzór w leśnictwie prywatnym zalicza się do nadzoru materialnoprawnego, gdyż dotyczy relacji podmiotów ze sfery administracji (niekiedy administracji leśnej) (Geszyrch 2004) z jednostkami bądź ich zrzeszeniami, uregulowanych w przepisach prawa administracyjnego materialnego (Geszyrch 2009). Relacje te odnoszą się do działalności aktywnej, podejmowanej głównie w celu korygowania działalności m.in. zrzeszeń leśnych i powiązanej z możliwością władczego wkraczania w formie przymusu administracyjnego.

Następnie zauważyć należy, że tworzenie i funkcjonowanie lasów społecznych na wymaga aktywnego wsparcia i jasnych mechanizmów nadzoru ze strony administracji publicznej. Należy wzmocnić istniejące, bądź stworzyć nowe, instrumenty nadzoru organów administracji odpowiedzialnych za nadzór nad gospodarką leśną prowadzoną w tych lasach. Wskazane jest uregulowanie instrumentów prawno-ekonomicznych służących inicjowaniu, tworzeniu i pomocy w funkcjonowaniu zrzeszeń leśnych. Do realizacji powyższych zadań przypuszczalnie mogłaby zostać wykorzystana konstrukcja umowy administracyjnej. Nie jest rozwiązaniem wskazanego problemu wprowadzona regulacja dotycząca „inicjowania działań przez izby rolnicze mające na celu powoływanie nowych i wspieranie już istniejących stowarzyszeń i zrzeszeń leśnych” (Ustawa 1995, art. 5 ust. 1 pkt 14) ze względu na nieokreślenie trybu działalności i brak podłoża prawnego umożliwiającego izbom rolniczym podjęcie nałożonych zadań. Z tej przyczyny ta regulacja pozostaje „martwa”. Niemniej przy kształtowaniu zrzeszeń leśnych warunkiem koniecznym powinien być organizatorski wkład organów administracji samorządowej, zwłaszcza powiatowej. Na obowiązek udzielania przez państwo pomocy w działalności organizatorskiej wskazywał Martysz, ujmując ją jako „realizację potrzeb społecznych obejmującą wielość zjawisk życia zbiorowego. Potrzeby te można najogólniej ujmować w trzech grupach: ogólnospołeczne (...), określonych grup społecznych oraz potrzeby indywidualne poszczególnych obywateli” (Martysz 1990, 107). W kontekście zrzeszeń leśnych realizacją potrzeb ogólnospołecznych mogłaby być pomoc finansowa dla członków zrzeszeń, umożliwiająca korzystanie przez ogół ludności z urządzonych leśnych szlaków turystycznych zrzeszeń czy tworzonych w lasach należących do zrzeszeń rezerwatów przyrody. Realizacją potrzeb ogółu członków zrzeszeń leśnych mogłoby być utworzenie, przy pomocy organów władz publicznych, wspólnego rynku zbytu surowca drzewnego czy uwzględnienie inicjatyw członków

14 R. Ingarden wskazał, że każda wartość może spełniać się optymalnie w obliczu określonej logiki sytuacyjnej, tj. zbioru faktów i okoliczności tworzących tożsamość zachowań członków społeczeństwa. Istotną kwestią w owej logice jest moc kreatywna faktów stwarzanych wolą świadomych i działających z należytą starannością podmiotów lub siłami natury (Ingarden 1975, 121).

zrzeszeń leśnych dotyczących zmiany określonych przepisów prawnych. Natomiast pomoc organów władzy publicznej w zaspokajaniu indywidualnych potrzeb członków zrzeszeń leśnych mogłaby dotyczyć tworzenia w przepisach prawnych mechanizmów dopłat finansowych dla członków zrzeszeń z tytułu pochłaniania CO₂ przez drzewostany znajdujące się w ich lasach.

Ostatnia kwestia wymagająca analizy w niniejszej pracy dotyczy aspektów wyłączeń z użytkowania gospodarczego prywatnych gruntów leśnych. Właściciele lasów prywatnych są otwarci na rozpoczęcie rozmów w sprawie wyłączeń gruntów na cele użytkowania gospodarczego, pod warunkiem uzyskania rekompensat. Kwestia ta staje się szczególnie istotna w związku z ostatnio podejmowanymi rozmowami i działaniami mającymi na celu wyłączenie z użytkowania gospodarczego powierzchni około 20% Lasów Państwowych.

Obowiązek rekompensat dla prywatnych właścicieli lasów, z tytułu wyłączeń gruntów z produkcji, należy rozpatrywać w kontekście regulacji Kodeksu Cywilnego dotyczących własności i ochrony własności. Zgodnie z tymi przepisami właściciel może, z wyłączeniem innych osób, korzystać z rzeczy zgodnie ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem swego prawa, pobierać pożytki i inne dochody z rzeczy oraz nią rozporządzać, w granicach określonych przez ustawy i zasady współżycia społecznego (art. 140 k.c.). Wyłączenie gruntów na cele niegospodarcze bezpośrednio ogranicza te uprawnienia.

Następnie drzewostany stanowią części składowe gruntu. Jak wynika z regulacji art. 48 Kodeksu cywilnego do części składowych gruntu należą w szczególności budynki i inne urządzenia trwale z gruntem związane, jak również drzewa i inne rośliny od chwili zasadzenia lub zasiania, z zastrzeżeniem wyjątków przewidzianych w ustawie. W przypadku lasów, drzewostan jest ściśle związany z gruntem i stanowi jego część składową - zasada superficies solo cedit (art. 191 k.c.).

Kolejną regulacją, która przemawia za wskazanym podejściem są uwarunkowania mienia. Mieniem jest własność i inne prawa majątkowe (art. 44 k.c.). Ograniczenie możliwości prowadzenia gospodarki leśnej w lesie będącym własnością prywatną stanowi naruszenie tego prawa majątkowego.

Od strony proceduralnej właścicielowi, którego własność jest naruszana w inny sposób niż przez pozbawienie władztwa, przysługuje roszczenie o przywrócenie stanu zgodnego z prawem i o zaniechanie naruszeń (art. 222 § 2 k.c.). Ponadto, Kodeks cywilny reguluje zasady wynagrodzenia za korzystanie z rzeczy w przypadku posiadacza w złej wierze (Art. 225 k.c.), co może stanowić analogiczną podstawę dla roszczeń o rekompensatę za utracone pożytki i dochody z gruntu.

Mając na uwadze przedstawione uwarunkowania oczekiwanie wypłaty rekompensat są w pełni uzasadnione.

5. Podsumowanie

W niniejszej pracy dokonano analizy normatywnych i praktycznych barier dla koncepcji lasów społecznych w Polsce, koncentrując się na prywatnym gospodarstwie leśnym, dla którego priorytetem są pozaprodukcyjne funkcje lasu (społeczne, ekologiczne). Główną przeszkodą jest brak ustawowej definicji funkcji lasu oraz ich hierarchii w polskim prawie, co w przeciwieństwie do przykładowych regulacji w Niemczech i Czechach, utrudnia prawne umocowanie lasów społecznych.

Kluczowym problemem jest także brak autonomicznej definicji „indywidualnego gospodarstwa leśnego” w regulacjach Kodeksu cywilnego. Lasy prywatne są traktowane jako zwykłe nieruchomości lub akcesoryjna część gospodarstwa rolnego, co uniemożliwia należyłą ochronę i funkcjonowanie małych, rozdrobnionych areałów, Stąd celowym jest zwiększenie powierzchni normatywnej lasu na powyżej 0,5 ha. Zaproponowano stworzenie ustroju leśnego na wzór ustroju rolnego.

Dla skutecznego wdrożenia lasów społecznych w ujęciu prywatnym, niezbędne jest prawne i finansowe wzmocnienie zrzeszeń właścicieli jako narzędzia do przewyższenia rozdrobnienia oraz aktywne wsparcie organów administracji samorządowej. Co istotne, w przypadku wyłączenia gruntów prywatnych z użytkowania gospodarczego na cele publiczne, właścicielom muszą przysługiwać rekompensaty z tytułu ograniczenia prawa własności i utraty dochodów.

Literatura

- Budzinowski R. 1992. Koncepcja gospodarstwa rolnego w prawie rolnym. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Bundeswaldgesetz 1975. Bundeswaldgesetz – BGBl. I S. 1037.
- Domagalski A. 2011a. Spółdzielnie budują lepszy świat! Rzeczpospolita, 4 lipca 2011 r.
- Domagalski A. 2011b. Spółdzielnie mają trudniej niż spółki. Rzeczpospolita, 15 czerwca 2011 r.
- Dziurzyński T., Fenichel Z., Honzatko M. 1935. Kodeks handlowy. Komentarz. Wydawnictwo Księgarnia Powszechna, Kraków.
- Garlicki L. 2007. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Komentarz. Wolters Kluwer, Warszawa.
- Geszprych M. 2005., Dukstas na Litwie. Echa Leśne, 9: 24–25.
- Geszprych M. 2009. Specyfika nadzoru i sfera wartości w prawie leśnym. Studia Lubelskie, 5/V: 159–181.
- Geszprych M. 2016. Zrzeszenia leśne jako podmioty administrujące lasami – analiza aksjologiczno-prawna. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, Warszawa.
- Geszprych M., Dąbrowski M. 2004. Miejsce leśnictwa w strukturze organów administracji publicznej, Głos Lasu, 4: 37–40.
- Gołos P. 2006. Stan lasów prywatnych w Polsce i perspektywa ich rozwoju. Biblioteczka Leśniczego, 243.
- Gołos P. 2007. Lasy prywatne w Polsce – stan obecny oraz kierunki zmian. W: Z. Sierota (red.) Quo vadis forestry? Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Gołos P., Gil W. 2020. Co wiemy o lasach prywatnych – statystyka publiczna oraz wyniki badań. W: W. Gil, P. Gołos, M. Sułkowska (red.) Lasy prywatne – szanse, problemy, rozwiązania. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Ingarden R. 1975. Książeczka o człowieku. Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- Jarosz Z., Zawadzki S. 1980. Prawo konstytucyjne. PWN, Warszawa.
- Jastrzębski L. 1975. Lasy niestanowiące własności państwa a zagadnienie kodyfikacji prawa rolnego. Państwo i Prawo, 3.
- Kłoczek A. 1998. Pozaprodukcyjne funkcje lasu – dobra publiczne gospodarki leśnej. Sylwan, 11: 5–20.
- Kłoczek A., Płotkowski L. 1997. Las i jego funkcje jako dobro publiczne, Kongres Leśników Polskich, Warszawa.
- Konstytucja 1997. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. Dziennik Ustaw nr 78, poz. 483, z późn. zm.

- Lichorowicz A. 2000. Status prawny gospodarstw rodzinnych w ustawodawstwie krajów Europy Zachodniej. Temida 2, Białystok.
- Marszałek T. 1999. Nasze dziedzictwo leśne. Fundacja „Rozwój SGGW” Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- Martysz C. 1990. Kształtowanie się modelu administracji ochrony środowiska w Polsce. Studia Iuridica Silesiana, 15.
- Nadler J. 1976. Pojęcie indywidualnego gospodarstwa rolnego w prawie rolnym. Wydawnictwa Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
- Rykowski K. 1994. Kryteria i indykatory trwałego i zrównoważonego rozwoju lasów. Zarys problematyki i propozycje dla polskiego leśnictwa. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Suski P. 2002. Stowarzyszenia w prawie polskim. Wydawnictwo Prawnicze „LexisNexis”, Warszawa.
- Ustawa 1964. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny. Dziennik Ustaw z 2025 r. poz. 1071.
- Ustawa 1991. Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Dziennik Ustaw z 2025 r. poz. 567, z późn. zm.
- Ustawa 1995. Ustawa z 14 grudnia 1995 r. o izbach rolniczych. Dziennik Ustaw z 2022 r. . poz. 183, z późn. zm.
- Ustawa 2003. Ustawa z dnia 11 kwietnia 2003 r. o kształtowaniu ustroju rolnego. Dziennik Ustaw z 2024 r. poz. 423.
- Ustawa 2004. Ustawa z 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (VAT). Dziennik Ustaw z 2025 r. poz. 775, z późn. zm.
- Ustawa 2015. Ustawa z 5 sierpnia 2015 r. o kształtowaniu ustroju rolnego. Dziennik Ustaw z 2015 r. poz. 1433.
- Ważyński B. 2001. Rekreacja w lasach w koncepcji leśnictwa wielofunkcyjnego, Biblioteczka Leśniczego, 142: 3–14.
- Zákon o lesích 1995. Zákon o lesích, nr 289/1995 Sb.
- Zięba S. 2002. Ekosystem leśny wartością człowieka. Instytut Badawczy Leśnictwa - Zakład Ekologii Człowieka KUL, Warszawa – Lublin.

Marek Rzońca, Karolina Tymorek

Krajowi Reprezentanci FSC w Polsce, Warszawa

{m.rzonca, k.tymorek}@fsc.org

FSC® jako narzędzie pomocne w adaptacji gospodarki leśnej do zmian środowiskowych i społecznych

1. Wstęp

1.1. System certyfikacji Forest Stewardship Council

Forest Stewardship Council (FSC) to międzynarodowa organizacja *not-for-profit*, która promuje odpowiedzialne zarządzanie lasami na całym świecie. Jest to organizacja członkowska, która tworzy system certyfikacji gospodarki leśnej i łańcucha dostaw, angażując różnorodne grupy interesariuszy w celu ochrony lasów i wspierania zrównoważonego rozwoju. FSC to organizacja demokratyczna, której członkowie odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu polityk i standardów. Członkostwo w FSC jest otwarte dla różnych podmiotów, w tym przedsiębiorstw, organizacji pozarządowych, ludności rdzennej, instytucji edukacyjnych oraz osób prywatnych, które podzielają cel promowania odpowiedzialnej gospodarki leśnej.

Struktura członkowska FSC International opiera się na trzech izbach:

- Izba Ekonomiczna: reprezentuje interesy ekonomiczne związane z leśnictwem i handlem produktami leśnymi,
- Izba Przyrodnicza: skupia organizacje i osoby zaangażowane w ochronę środowiska i zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi,
- Izba Społeczna: obejmuje grupy reprezentujące interesy społeczne, w tym prawa pracowników, społeczności lokalnych i ludności rdzennej.
- Każda izba ma równą siłę głosu, co zapewnia zrównoważone podejmowanie decyzji i uwzględnienie różnorodnych perspektyw w procesie zarządzania organizacją.

FSC opracowuje standardy dla zrównoważonej gospodarki leśnej, które są podstawą dla procesu certyfikacji. Organizacja nie wydaje certyfikatów bezpośrednio, bowiem to niezależne i akredytowane firmy certyfikujące przeprowadzają audyty i przyznają certyfikaty zgodnie z wytycznymi FSC.

System certyfikacji FSC obejmuje dwa główne rodzaje certyfikatów:

- Certyfikat Gospodarki Leśnej (ang. *Forest Management* – FM) potwierdza, że lasy są zarządzane w sposób, który zachowuje różnorodność biologiczną, przynosi korzyści lokalnym społecznościom i pracownikom przedsiębiorstw leśnych oraz zapewnia trwałą rentowność ekonomiczną;
- Certyfikat Kontroli Pochodzenia Produktu (ang. *Chain of Custody* – CoC) śledzi materiały pochodzenia leśnego na każdym etapie łańcucha dostaw, od lasu do finalnego produktu, zapewniając, że produkty oznaczone logo FSC rzeczywiście pochodzą z odpowiedzialnych źródeł, czyli lasów gospodarowanych tak, aby nie były nadmiernie eksploatowane,

zachowywały różnorodność biologiczną, aby ich zarządcy respektowali prawa pracowników i ludności – np. poprzez zapewnienie godnych warunków pracy, konsultacji społecznych i poszanowania społeczności lokalnych, oraz aby gospodarka leśna prowadzona była w sposób ekonomicznie opłacalny, ale bez szkody dla środowiska i społeczeństwa.

Standardy FSC opierają się na dziesięciu zasadach i powiązanych kryteriach (FSC 2021), które obejmują aspekty środowiskowe, społeczne i ekonomiczne, takie jak ochrona wartości przyrodniczych, prawa pracowników i społeczności lokalnych oraz monitorowanie wpływu gospodarowania na środowisko.

2. Wyzwania gospodarki leśnej – aspekty środowiskowe

Gospodarka leśna w Europie, w tym w Polsce, stoi obecnie przed wieloma wyzwaniami wynikającymi z globalnych i lokalnych zmian środowiskowych oraz społecznych. Skutki zmian klimatu, to m.in. ekstremalne zjawiska pogodowe, coraz częstsze susze, wichury, fale upałów i masowe gradacje szkodników (np. kornika drukarza), poważnie zagrażają stabilności drzewostanów, prowadząc do osłabienia i zamierania całych kompleksów leśnych. Zmiany te wymuszają przebudowę składu gatunkowego lasów oraz adaptację strategii zarządzania. Utrzymanie różnorodności biologicznej może być zagrożone przez niepoprawne praktyki gospodarki leśnej i fragmentację siedlisk. Konieczne jest zachowanie starodrzewów, martwego drewna oraz korytarzy ekologicznych, aby utrzymać siedliska dla wielu gatunków chronionych i gatunków zależnych od naturalnych procesów leśnych, które towarzyszą terminalnej fazie rozwoju drzewostanów (Komitet Problemowy 2024). Powyższe wyzwania powinny być jednocześnie odpowiednio zrównoważone z innymi funkcjami lasów, w tym produkcyjnymi - bowiem zapotrzebowanie na drewno w najbliższej perspektywie czasowej będzie rosnąć. Drewno jest bowiem materiałem odnawialnym, a wyroby z niego nie stanowią tak znacznego obciążenia środowiskowego, porównując je do polimerów, stali czy betonu (Kozakiewicz, Borysiuk 2023).

Ekstremalne zjawiska pogodowe, które nasilają się w wyniku zmiany klimatu, stanowią coraz poważniejsze wyzwanie dla trwałości i zdrowotności drzewostanów w Europie i Polsce. Burze i huragany prowadzą do fizycznego uszkodzenia drzewostanów. Silne wiatry doprowadzają do wywrotów i złomów, szczególnie w lasach jednowiekowych i monokulturach sosnowych czy świerkowych. Zamieranie pojedynczych drzew powoduje rozluźnienie struktury drzewostanu, narażając pozostałe drzewa na dalsze szkody. Susze i fale upałów prowadzą do osłabienia drzew i wzrostu zagrożenia pożarowego. Niedobór wody w glebie obniża odporność drzew na choroby i szkodniki, ogranicza ich przyrost oraz zaburza ich cykle życiowe. Osłabione drzewa stają się bardziej podatne na inwazje patogenów i insektów, co może prowadzić do ich masowego zamierania. Równocześnie wyschnięta ściółka zwiększa łatwopalność lasu, znacząco podnosząc ryzyko pożarów. Długotrwałe upały i susze w połączeniu z uszkodzeniami fizycznymi (np. po huraganowych wiatrach) tworzą łatwopalne środowisko. Pożary lasów - choć w niektórych ekosystemach mogą pełnić naturalną rolę w procesach odnowy - w warunkach polskich zazwyczaj prowadzą do zniszczenia drzewostanów, erozji gleby, emisji CO₂ oraz utraty siedlisk wielu gatunków. W Polsce wzrost liczby dni z wysokim zagrożeniem pożarowym staje się wyraźnym trendem (Knutzen i in. 2025).

Utrata różnorodności biologicznej w lasach Europy i Polski to proces pogłębiający się pod wpływem działalności człowieka i skutków zmian klimatycznych. Kluczowe czynniki, takie jak fragmentacja siedlisk, przewaga monokultur oraz destabilizacja warunków klimatycznych,

prowadzą do poważnych efektów ekologicznych. Fragmentacja siedlisk będzie skutkowała izolacją populacji i utratą łączności ekologicznej. Podział dużych kompleksów leśnych na mniejsze, oddzielone drogową, przemysłową lub rolniczą infrastrukturą, uniemożliwia swobodną migrację gatunków i wymianę genetyczną. Izolowane populacje stają się bardziej narażone na wyginięcie w wyniku zdarzeń losowych lub zmian środowiskowych. Przykładem może być spadek liczebności ptaków wymagających dużych, spójnych terytoriów (Adamski 2007).

Polskie lasy gospodarcze są w trakcie procesu intensywnej przebudowy gatunkowej z monokultur na drzewostany wielogatunkowe i dostosowane do warunków siedliskowych. Należy wspomnieć, że monokultury mogą przyczynić się do ubóstwa gatunkowego i wzrostu wrażliwości na zakłócenia. Lasy sadzone dawniej w celu intensywnej produkcji drewna, oparte często na jednym gatunku, są mniej odporne na choroby, szkodniki oraz ekstremalne zjawiska pogodowe. Ograniczona różnorodność gatunkowa oznacza uproszczoną strukturę ekosystemu i mniejszą liczbę dostępnych niszy ekologicznych. W takich warunkach wzrasta konkurencja o zasoby, co prowadzi do wypierania mniej przystosowanych organizmów i dalszego spadku ogólnej liczby gatunków. Z czasem może to skutkować utratą stabilności całego ekosystemu.. Dodatkowo wzrost temperatury, zaburzenia opadów oraz ekstremalne zjawiska powodują, że wiele gatunków nie nadąża z adaptacją do nowych warunków lub z migracją. Gatunki górskie czy związane z chłodnym mikroklimatem zanikają lokalnie, a ich miejsce często zajmują gatunki bardziej ekspansywne rodzime lub obce (Referowska-Chodak, Kornatowska 2023).

Zagadnienie stanu gleb i wód w kontekście gospodarki leśnej nabiera coraz większego znaczenia, szczególnie w warunkach zmian klimatycznych i intensyfikacji prac leśnych. Problemy takie jak erozja, zmiany stosunków wodnych i rosnąca mechanizacja prowadzą do głębokich zmian w ekosystemach leśnych, ograniczając ich odporność i zdolności adaptacyjne. Zmiany hydrologiczne i meliorowanie terenów to głównie zaburzenie obiegu wody w środowisku. Historyczne melioracje oraz intensywna ingerencja w systemy wodne (np. prostowanie cieków, pogłębianie rowów) przyczyniają się do szybszego odpływu wody z terenów leśnych. Skutkuje to spadkiem poziomu wód gruntowych, przesuszeniem siedlisk bagiennych i olsów oraz ograniczeniem możliwości retencji wody w krajobrazie leśnym (Pierzgalski 2017). Zwiększona mechanizacja prac może przyczynić się do zaburzenia struktury gleby. Użycie ciężkiego sprzętu, szczególnie w trudnych warunkach wilgotnościowych, może doprowadzić do: ugniatania gleby i zaniku jej porowatości, zaburzeń w krążeniu powietrza i wody, czy ograniczenia aktywności mikroorganizmów glebowych i procesów próchnicotwórczych (Hamza, Anderson 2005).

2.1. Wyzwania gospodarki leśnej – aspekty społeczne

W ostatnich latach obserwujemy wyraźny wzrost społecznych oczekiwań wobec sposobu zarządzania lasami, zarówno w Polsce, jak i w innych krajach Europy. Lasy nie są już postrzegane wyłącznie jako źródło surowca drzewnego, lecz coraz częściej jako wielofunkcyjne ekosystemy, których znaczenie wykracza poza aspekty gospodarcze. Społeczeństwo dostrzega ich rolę w ochronie przyrody, łagodzeniu zmian klimatycznych, a także w poprawie jakości życia i zdrowia. Coraz więcej obywateli oczekuje, że lasy będą chronić rzadkie i zagrożone gatunki, siedliska i procesy naturalne. Lasy o wysokiej wartości przyrodniczej, w tym starodrzewia, torfowiska, czy obszary Natura 2000, stają się przedmiotem publicznego zainteresowania i troski. W efekcie wzrasta presja społeczna na ochronę cennych obszarów przed pozyskaniem drewna oraz na zwiększenie udziału lasów objętych ochroną bierną lub czynną. Lasy są coraz

chętniej wykorzystywane jako miejsce wypoczynku, rekreacji, edukacji przyrodniczej i regeneracji psychicznej, szczególnie w rejonach miejskich i podmiejskich. Społeczność oczekuje dostępu do lasów, utrzymania szlaków, ograniczania wycinek w miejscach uczęszczanych oraz włączania lokalnych społeczności w decyzje dotyczące gospodarki leśnej. Rosnące zrozumienie roli lasów w pochłanianiu dwutlenku węgla oraz łagodzenia lokalnego klimatu sprawia, że coraz częściej postuluje się zwiększenie powierzchni lasów, ochronę gleb i wód leśnych, a także ograniczenie gospodarki na rzecz ochrony zasobów naturalnych. Lasy są postrzegane jako publiczne dobro wspólne, którego zachowanie ma kluczowe znaczenie dla przyszłych pokoleń. Społeczne zainteresowanie wymusza większą przejrzystość w działaniach instytucji zarządzających lasami. Obywatele coraz częściej domagają się publicznego dostępu do danych o planowanym pozyskaniu drewna, inwentaryzacjach przyrodniczych, planach urządzania lasu. Rosnące znaczenie mają też konsultacje społeczne oraz udział organizacji pozarządowych i obywateli w ochronie przyrody (Hernández-Morcillo i in. 2022). Efektem tych zmian jest również potrzeba zidentyfikowania i trwałego zabezpieczenia obszarów o szczególnym znaczeniu przyrodniczym i społecznym – np. lasów wokół miast, lasów o znaczeniu kulturowym czy miejsc o szczególnej wartości kulturowej lub krajobrazowej. W Polsce obserwujemy coraz więcej inicjatyw oddolnych, których celem jest ustanowienie nowych rezerwatów, parków narodowych lub stref bez ingerencji człowieka.

Rosnąca świadomość ekologiczna konsumentów znacząco wpływa na rynek produktów leśnych i strategię przedsiębiorstw związanych z gospodarką leśną. W dobie zmian klimatycznych, degradacji środowiska i globalnych kryzysów surowcowych, coraz więcej ludzi nie tylko pyta „z czego wykonany jest produkt?”, ale również „skąd pochodzi surowiec?” i „czy jego pozyskanie było odpowiedzialne?” Konsumentci, oczekują dziś od firm troski o środowisko i odpowiedzialności społecznej. Dotyczy to również produktów z drewna – mebli, papieru, opakowań czy wyrobów budowlanych (Panico i in. 2022). Firmy coraz częściej wdrażają zasady zrównoważonego zarządzania łańcuchem dostaw – od źródła surowca aż po finalny produkt. Dotyczy to nie tylko spełnienia oczekiwań klientów, ale również wymogów prawnych, np. rozporządzenia UE dotyczącego deforestacji (EUDR), które zakazuje wprowadzania na rynek UE lub eksportowania z niego produktów, które nie spełniają wymogów legalności i zrównoważonego rozwoju. Firmy muszą dochować należytej staranności, aby zapewnić, że produkty, które pozyskują, są legalne i nie są powiązane z obszarami, które zostały wylesione lub zdegradowane po 31 grudnia 2020 r. (Berning, Sotirow 2024) Konsumentci mają dziś realną siłę wpływania na praktyki gospodarcze – ich wybory zakupowe mogą promować odpowiedzialną gospodarkę leśną i przyczyniać się do ochrony lasów na całym świecie.

Na poziomie krajowym w Polsce również toczy się debata nad zaostreniem przepisów dotyczących pozyskania drewna w lasach chronionych (w szczególności różnych form ochrony przyrody), udostępniania szczegółowej informacji publicznej o planach urządzania lasu oraz zwiększenia udziału społeczeństwa w zarządzaniu terenami leśnymi, zwłaszcza należącymi do Skarbu Państwa. Coraz częściej rozważa się także utworzenie nowych obszarów ochrony ścisłej, np. parków narodowych, rezerwatów lub stref z wyłączeniem, lub modyfikacją gospodarki leśnej w lasach wokół miast.

2.2. Standardy FSC

FSC International opracowuje ogólne wytyczne i międzynarodowe ramy, które zapewniają spójność systemu FSC na całym świecie. Kluczowymi dokumentami normatywnymi w tym zakresie są Zasady i Kryteria FSC oraz Międzynarodowe Wskaźniki Ogólne (FSC 2021), stanowiące podstawę dla tworzenia standardów krajowych. Zasady i Kryteria FSC podlegają okresowym rewizjom, ponieważ zmieniają się warunki przyrodnicze, społeczne i ekonomiczne, a także rośnie nasza wiedza naukowa i świadomość dotycząca zmian w środowisku. Wraz z aktualizacją ram międzynarodowych FSC, standardy krajowe również wymagają cyklicznych przeglądów i dostosowania do najnowszej wersji Zasad i Kryteriów FSC. Takie procesy rewizji odbywają się we wszystkich krajach, w których wdrożono system certyfikacji gospodarki leśnej FSC. FSC International określa ogólne wytyczne, jednakże warunki przyrodnicze, społeczne, gospodarcze i prawne różnią się istotnie pomiędzy krajami. Z tego względu ogólne wytyczne FSC są adaptowane na poziomie krajowym, tak aby Krajowe Standardy FSC uwzględniały lokalne uwarunkowania – w tym specyfikę prawa, środowiska naturalnego, struktur społecznych oraz realiów gospodarki leśnej danego kraju.

Krajowy standard FSC jest opracowywany najczęściej przez grupę roboczą, składającą się z przedstawicieli interesariuszy z trzech głównych funkcji lasu: przyrodniczej, społecznej i ekonomicznej. Po opracowaniu projekt podlega szerokim, kilkukrotnym konsultacjom publicznym i testom terenowym, a następnie jest zatwierdzany przez FSC International. Najnowszy standard FSC dla Polski, który wszedł w życie 1 października 2024 r., odzwierciedla nie tylko międzynarodowe wytyczne FSC, lecz także specyfikę naszych warunków m.in. prawnych, społecznych i przyrodniczych. Treść dokumentu została dostosowana do dynamicznych zmian oraz potrzeb lokalnych ekosystemów — adaptacja ta uwzględni nowe badania naukowe i obserwacje terenowe, dzięki czemu standard pozostaje aktualny i skuteczny. Po blisko trzydziestu latach funkcjonowania systemu certyfikacji FSC w Polsce, wprowadzony został nowy standard, który doprecyzowuje dotychczasowe wymagania (z 2013 r.), eliminuje nieścisłości oraz wzmacnia kluczowe zapisy dotyczące zarządzania zasobami leśnymi. Wprowadzone modyfikacje precyzują zasady dokumentowania planów urządzenia lasu, kontroli pozyskania surowca oraz monitorowania efektów gospodarki leśnej. Wyraźne miejsce zajmują w nim wymogi dotyczące ochrony przyrody: konieczność zachowania fragmentów lasów o szczególnych wartościach ochronnych (HCV), pozostawianie martwego drewna, ochrona siedlisk gatunków rzadkich oraz utrzymanie korytarzy ekologicznych. Standard podkreśla również społeczną funkcję lasów — uznaje ich rolę rekreacyjną, edukacyjną i kulturową, nakładając obowiązek uwzględniania interesów lokalnych społeczności przy prowadzeniu gospodarki leśnej. Wzmocniona została pozycja interesariuszy: od organizacji pozarządowych, przez przedstawicieli społeczności lokalnych, aż po naukowców - wszyscy powinni móc aktywnie uczestniczyć w opracowywaniu i wdrażaniu planów zarządzania lasami. Ostatni filar standardu to poprawa warunków pracy leśników i pracowników zakładów usług leśnych poprzez wymóg stosowania nowoczesnych metod i środków ochrony pracy oraz organizację szkoleń. W efekcie polski standard FSC stanowi elastyczne, ale wyraźnie sprecyzowane narzędzie, które łączy globalne zasady z lokalnymi wyzwaniami i potrzebami, gwarantując zrównoważoną i odpowiedzialną gospodarkę leśną w Polsce.

3. Kluczowe mechanizmy adaptacyjne w standardzie FSC dla Polski

3.1. Ochrona różnorodności biologicznej

3.1.1. Ekosystemy referencyjne – ochrona procesów i siedlisk

Standard FSC dla Polski podkreśla konieczność wyznaczenia ekosystemów referencyjnych, które są szczególnie cenne ze względu na swój naturalny charakter i wysoki poziom różnorodności biologicznej – a ich minimalny udział procentowy wynosi min. 5% powierzchni certyfikowanej danej organizacji. Lasy te są położone na różnych siedliskach, dobrze zachowanych, o strukturze zbliżonej do naturalnej, w których nie prowadzi się użytkowania gospodarczego, w tym pozyskania drewna czy zabiegów hodowlanych. Wszystkie procesy przyrodnicze – odnowienie, wzrost, zamieranie i rozkład drzew – zachodzą tam bez ingerencji człowieka.

Lasy referencyjne spełniają wiele funkcji: stanowią wzorzec naturalnych procesów ekologicznych, są bankiem genów, a także rezerwuarem martwego drewna, niezbędnego dla wielu wyspecjalizowanych gatunków organizmów. Ich rola nie ogranicza się jedynie do ochrony przyrody – mają również znaczenie dydaktyczne i naukowe, a ich obecność poprawia mikroklimat otaczającego lasu, wspierając lokalną retencję wodną i łagodząc skutki zmian klimatycznych.

Często też funkcję lasów referencyjnych pełnią obszary rezerwatów przyrody wyznaczone na podstawie ustawy o ochronie przyrody. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że standard FSC ma wpływ na skuteczność i trwałość ochrony lasów referencyjnych.

3.1.2. Biogrupy, czyli fragmenty starodrzewów – ochrona siedlisk, osiągnięcie fazy terminalnej drzewostanu

Pozyskanie drewna i odnowienie drzewostanu na kolejne pokolenia to procesy ściśle ze sobą powiązane. W Polsce stosuje się różne systemy rębni – czyli metod użytkowania lasu – dostosowane do warunków siedliskowych, przestrzennych i pożądanego składu gatunkowego drzewostanu. Zarówno w Polsce, jak i w innych krajach europejskich, podczas rębni pozostawia się tzw. nasienniki, czyli drzewa, które mają za zadanie wspierać odnowienie naturalne poprzez rozsiew nasion. Jednak standard FSC dla Polski wprowadza dodatkowy, charakterystyczny wymóg: obowiązek pozostawienia minimum 5% powierzchni każdego zrębu jako fragmentu starodrzewu przeznaczonego do naturalnego rozpadu. Na przykład przy planowanej rębni o powierzchni 4 ha, co najmniej 0,2 ha z tej powierzchni powinno pozostać nienaruszone. Te fragmenty lasu nie muszą mieć szczególnych cech przyrodniczych, ale ich funkcja ekologiczna jest bardzo istotna. Po pierwsze, stanowią schronienie dla organizmów związanych ze starymi drzewostanami. Po drugie, pełnią funkcję pomostową, umożliwiając migrację gatunków z tych enklaw do nowo powstającego drzewostanu. Zachowują również kluczowe elementy struktury leśnej: drzewa o dużych rozmiarach, dziuplaste, martwe drewno – wszystkie istotne dla utrzymania wysokiego poziomu różnorodności biologicznej (Lindenmayer i in. 2012). Kępy starodrzewu mają również korzystny wpływ na mikroklimat zrębu – zmniejszają nasłonecznienie, ograniczają ewapotranspirację i łagodzą wahania temperatury (Sławski, Kowalczyk 2016). Kępy starodrzewu

pełnią funkcję lokalnych centrów różnorodności biologicznej, stanowiąc rezerwuar materiału genetycznego dla odnowienia drzewostanów, schronienie dla wielu gatunków organizmów oraz element utrzymujący mozaikową strukturę siedlisk.. W polskim prawie krajowym nie ma ogólnego wymogu pozostawiania fragmentów starodrzewu przy realizacji każdej rębni – zwłaszcza rębni złożonych. Jednak rozporządzenie Ministra dotyczące dobrych praktyk w gospodarce leśnej zaleca pozostawienie takich fragmentów w przypadku rębni zupełnych, w zakresie 5% powierzchni zrębu. Wcześniejsze dokumenty, takie jak zarządzenia Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z 1995 i 1999 r., również zawierały zalecenia w tym zakresie, podkreślając potrzebę zachowania drzew biocenotycznych i dziuplastych. Podobne zapisy znalazły się w „Zasadach Hodowli Lasu” z 2003, 2012 i 2024 r. Standard FSC, przyjmując te dobre praktyki, nadał im charakter obowiązkowy i mierzalny. W wersji standardu z 2024 r. zapisano wskaźnik 6.3.9., który bezpośrednio dotyczy obowiązku wyznaczania fragmentów starodrzewu na rębniach zupełnych i złożonych. Wskaźnik ten uznawany jest za jeden z kluczowych z punktu widzenia przyrodniczego. Choć jego wdrożenie początkowo napotykało trudności, regularna edukacja i wzrost świadomości wśród zarządców lasów pozwoliły na wyznaczenie licznych powierzchni spełniających te wymagania. Obecnie pełnią one wielorakie funkcje ekologiczne, potwierdzając zaangażowanie podmiotów certyfikowanych w prowadzenie odpowiedzialnej gospodarki leśnej.

3.1.3. Szczególne Wartości Ochronne (HCV) – ochrona gatunków, siedlisk, krajobrazu, procesów

Wyznaczanie i ochrona HCV (ang. *High Conservation Values* – HCV) to kluczowy element i wyróżnik systemu certyfikacji FSC. W jego ramach zarządcy lasów identyfikują szczególnie wartości ochronne – przyrodnicze, społeczne i kulturowe – których zachowanie traktowane jest jako nowoczesna forma ochrony. Koncepcja ta nie posiada odpowiednika w krajowym ani międzynarodowym prawodawstwie, a jej źródłem jest inicjatywa FSC, która została z czasem zaadaptowana przez inne systemy certyfikacji związane ze zrównoważonym rozwojem, także poza sektorem leśnym. Dokument definiujący lasy o szczególnych wartościach ochronnych powstał w 1996 roku z inicjatywy FSC. Już w 1999 roku włączono jego zapisy do Zasad i Kryteriów FSC, a z czasem doprecyzowano kategorie oraz atrybuty wyróżniające lasy HCV. Zadbano przy tym o ich uniwersalność, precyzję w identyfikowaniu zagrożeń i możliwość praktycznego stosowania. Warto podkreślić, że lasy HCV mogą być wyznaczone nie tylko ze względu na swoją wartość przyrodniczą, lecz także znaczenie społeczne, ekonomiczne i kulturowe – zwłaszcza w kontekście lokalnych społeczności, a także w kontekście usług ekosystemowych świadczonych przez lasy. W tym sensie HCV staje się narzędziem wspierającym dialog między zarządcami lasów a lokalnymi interesariuszami, co jest szczególnie istotne w świetle rosnącego zainteresowania społeczeństwa gospodarką leśną (Areendran i in. 2019).

Adaptowane do polskich realiów kategorie HCV obejmują zarówno obszarowe i punktowe formy ochrony przyrody, jak i lasy istotne z punktu widzenia cech glebo- i wodochronnych. Na przykład kategoria HCV 4.1. rozszerza definicję siedlisk hydrogenicznych o łągi i olsy. Mimo że część tych siedlisk nie została formalnie uznana za lasy wodochronne, zarządca lasu w ramach certyfikacji FSC ma obowiązek samodzielnej oceny i wyznaczenia takich obszarów, korzystając m.in. z treści odpowiednich rozporządzeń. Dopuszcza się także wprowadzenie przez zarządców dodatkowych, własnych kryteriów uzupełniających. Kategorie HCV 5 i 6 odnoszą się do funkcji społecznych i kulturowych lasu. Do tej pory zidentyfikowano wiele miejsc

istotnych dla tożsamości lokalnych społeczności – uwzględniających m.in. aspekty historyczne i religijne. Kategoria HCV 6 bywa jednak niekiedy źródłem nieporozumień, co stwarza jednocześnie przestrzeń do dialogu i poszukiwania kompromisów przy jej egzekwowaniu na poziomie lokalnych społeczności. W obecnym standardzie dla Polski z 2024 r. informacje dotyczące identyfikacji, opracowania strategii zarządzania oraz monitoringu dla poszczególnych kategorii lasów HCV zostały ujednoczone i doprecyzowane.

Szczególne Wartości Ochronne (HCV) kategorii 4 w standardzie FSC odnoszą się do lasów i terenów leśnych, które pełnią kluczowe funkcje ekologiczne w zakresie podtrzymywania integralności krajobrazu i funkcjonowania ekosystemów. Chodzi tu w szczególności o obszary niezbędne do ochrony zasobów wodnych, zapobiegania erozji gleb, osuwiskom, lawinom oraz łagodzenia skutków klęsk żywiołowych, takich jak powodzie czy susze. FSC kładzie nacisk na konieczność identyfikowania tych obszarów i zarządzania nimi w sposób zapobiegający ich degradacji, zgodnie z zasadą przezorności. Kategoria HCV 4.1 obejmuje lasy istotne dla ochrony zasobów wodnych. Znajdują się tu m.in. lasy w strefach ochronnych wokół ujęć wody pitnej, zlewniach zbiorników retencyjnych oraz łągi, olsy i inne siedliska mające wpływ na stabilność lokalnego reżimu wodnego. Ich obecność pomaga utrzymać jakość i ilość wody oraz ograniczać spływ powierzchniowy, co ma ogromne znaczenie dla ochrony środowiska wodnego oraz dla społeczności lokalnych korzystających z tych zasobów. Kategoria HCV 4.2 dotyczy lasów zapobiegających erozji gleb i innym ruchom masowym, np. lawinom czy osuwiskom. Przykłady to lasy porastające strome zbocza, szczególnie w terenach górskich, które stabilizują grunt i ograniczają wypłukiwanie gleby. Ich znaczenie jest szczególnie istotne w sąsiedztwie dróg, osiedli lub gruntów rolnych. W tej kategorii mogą się również znaleźć obszary obejmujące lasy pełniące funkcje łagodzące skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak powodzie – np. lasy nadrzeczne działające jako naturalne poldery – oraz susze, gdy zatrzymują wodę w krajobrazie i pomagają w utrzymaniu mikroklimatu. W standardzie FSC posiadacze certyfikatu są zobowiązani do zachowania lub wzmocnienia funkcji ochronnych tych obszarów. Wymaga się od nich identyfikacji terenów spełniających kryteria HCV 4, dokumentowania ich oraz unikania działań, które mogłyby prowadzić do ich degradacji – np. intensywnych cięć, zrywki w strefach źródłiskowych czy działań zmieniających stosunki wodne. W praktyce oznacza to konieczność szczególnego podejścia do planowania gospodarki leśnej w tych obszarach, a także wdrażania działań naprawczych tam, gdzie doszło do naruszeń tych wartości.

3.1.4. Kształtowanie ekotonów – ochrona gatunków i krajobrazu

Kluczowym wyzwaniem współczesnego leśnictwa jest aktywne wspieranie różnorodności gatunkowej, strukturalnej i wiekowej tam, gdzie jest to możliwe i uzasadnione. Jednym z działań wspomagających tę transformację jest stosowanie zróżnicowanych form i typów rębni, uwzględniających specyfikę siedlisk oraz właściwie dobrane rozwiązania techniczne i harmonogramy zabiegów, co pozwala na optymalizację procesów odnowienia i przebudowy drzewostanów. W tym kontekście coraz większego znaczenia nabiera kształtowanie ekotonów – stref przejściowych między różnymi typami siedlisk leśnych (np. między lasem a łąką, torfowiskiem, zbiornikiem wodnym). Ekotony są obszarami o szczególnie wysokiej różnorodności biologicznej, pełnią też funkcje buforowe i wspierają stabilność ekosystemów. Ich świadome kształtowanie – np. przez tworzenie zatokowych, falistych granic zrębów czy pozostawianie drzew i grup drzew w strefach brzegowych – sprzyja zwiększeniu odporności

lasu na czynniki stresowe oraz wzbogaca strukturę przestrzenną i funkcjonalną krajobrazu leśnego (Czaja i in. 2021). Szczegółowe wymagania zawarte są we wskaźniku 6.3.5. Standard FSC również odnosi się do innych aspektów różnicowania struktury lasu – wskaźnik 10.5.2 wskazuje na potrzebę ochrony siedlisk wilgotnych, łągowych i bagiennych, a wskaźnik 6.3.4 zobowiązuje do stosowania zrębów o powierzchni nie większej niż 4 ha. Te działania wprost wspierają tworzenie ekotonów.

3.1.5. Sieć obszarów ochronnych – ochrona różnorodności biologicznej na każdym poziomie

Sieć Obszarów Ochronnych (ang. *Conservation Area Network* – CAN) w kontekście standardu FSC to system wyodrębnionych obszarów w lasach certyfikowanych, które są zarządzane w sposób zapewniający ochronę lub odtworzenie ich wysokich walorów przyrodniczych. Celem Sieci jest utrzymanie lub zwiększenie różnorodności biologicznej, ciągłości procesów ekologicznych oraz ochrona cennych siedlisk i gatunków – zarówno na poziomie lokalnym, jak i krajobrazowym. Należy zwrócić uwagę, że nie są to tylko obszary całkowicie wyłączone z użytkowania, ale także te, gdzie gospodarowanie odbywa się w sposób uwzględniający szczególne cele ochronne. Sieć ta może uwzględniać następujące obszary:

1. rezerваты przyrody wraz z ich otulinami,
2. powierzchnie Natura 2000 (domyślnie obszary),
3. strefy wzdłuż zbiorników wodnych (w tym cieków naturalnych) pozostawione bez użytkowania, użytki ekologiczne, powierzchniowe pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne,
4. strefy ekotonowe pozostawione zgodnie ze wskaźnikiem 6.3.5.,
5. strefy ochronne wokół gniazd (domyślnie gniazd ptaków),
6. lasy zaliczone do gospodarstwa specjalnego,
7. ekosystemy nieleśne,
8. fragmenty starodrzewu o minimalnej powierzchni 0,5 ha pozostawione zgodnie ze wskaźnikiem 6.3.9,
9. obszary o szczególnych wartościach ochronnych HCV 1, 3, 4,
10. nieużytkowane obszary pozostawione zgodnie ze wskaźnikiem 10.5.2.

Funkcjonowanie tej sieci zależy głównie od zarządców lasów. Nie wystarczy samo wyznaczenie takich obszarów – muszą one być realnie zarządzane tak, by spełniały swoje funkcje. Standard wymaga spójności, funkcjonalności i reprezentatywności - sieć ma tworzyć ciągłość ekologiczno-przestrzenną, a nie być przypadkowym zbiorem powierzchni ochronnych. Ważna jest dokumentacja i monitoring: zarządca lasu powinien wykazywać, że zna te obszary, planuje i weryfikuje działania ochronne. W miarę możliwości powinny być powiązane z siecią obszarów Natura 2000, rezerwatami, parkami narodowymi, itp. Wskaźnik 6.5.5. wprowadza praktyczne narzędzie ochrony przyrody w lasach certyfikowanych, nie ograniczając się tylko do biernej ochrony. Dzięki temu możliwa jest integracja celów ochronnych z gospodarką leśną.

3.1.6. Martwe drewno – wsparcie ochrony gatunkowej i siedlisk

Martwe drewno, drzewa rozkładające się oraz drzewa dziuplaste stanowią kluczowe mikrosiedliska dla licznych gatunków roślin, grzybów i zwierząt – często rzadkich, zagrożonych lub ginących. Ich obecność i ochrona mają fundamentalne znaczenie dla zachowania odpowiedniego

poziomu różnorodności biologicznej w ekosystemach leśnych. Martwe drewno kształtuje warunki mikroklimatyczne, retencję wilgoci oraz dynamikę obiegu pierwiastków, wpływając bezpośrednio lub pośrednio na stan wielu populacji biologicznych - zarówno wewnątrz lasu, jak i w przyległych zbiornikach i ciekach wodnych. Znaczenie tych elementów różni się w zależności od lokalnych warunków, takich jak położenie geograficzne, typ siedliska, układ hydrologiczny czy różnorodność form martwego drewna (gatunki, średnice, fazy rozkładu). Z punktu widzenia różnorodności biologicznej nie tylko ilość, ale również rozmieszczenie i różnorodność martwego drewna mają istotne znaczenie. Niedostateczne zagęszczenie odpowiednich mikro-siedlisk prowadzi do lokalnego zaniku wielu wyspecjalizowanych gatunków (Parisi i in. 2018). Wyniki badań prowadzonych w lasach Europy wskazują, że istnieją typowe progi ilościowe martwego drewna, poniżej których obserwuje się istotne zubożenie różnorodności biologicznej, przy czym wartości te różnią się w zależności od typu siedliska (Müller, Bütler 2010). W Polsce obserwuje się systematyczny, choć powolny wzrost zasobów martwego drewna we wszystkich formach własności lasów, ze szczególnym przyspieszeniem w latach 2016–2018 (BULIGL 2025). Chociaż polskie prawo nie zawiera bezpośredniej definicji martwego drewna ani nie ustala jego minimalnych poziomów, to zarówno Ustawa o lasach, jak i Ustawa o ochronie przyrody jednoznacznie wskazują na cel w postaci zachowania i wzmacniania różnorodności biologicznej, do którego martwe drewno się istotnie przyczynia. Dokumenty wykonawcze, takie jak Instrukcja urządzania lasu oraz Instrukcja ochrony lasu, zawierają już bardziej konkretne wskazania, w tym zalecenia dotyczące pozostawiania drzew dziuplastych i zamierających. Również Zasady hodowli lasu uznają drzewa dziuplaste za istotny element wspierający cele przyrodnicze.

Standard FSC również wyraźnie akcentuje znaczenie martwego drewna. Już we wcześniejszej wersji dokumentu, wskaźnik 6.3.6 wskazywał, że drzewa dziuplaste i martwe drewno „nie są eliminowane w wyniku prowadzenia gospodarki leśnej”. W aktualnym krajowym standardzie FSC (obowiązującym od 2024 r.) zapis ten został rozwinięty i doprecyzowany w kolejnych wskaźnikach:

- 6.3.8 – nakazuje aktywne zachowanie zasobów martwego drewna, odnosi się do ich rozmieszczenia i reprezentatywności,
- 10.11.3 – określa minimalne progi pozostawiania martwego drewna na rębniach zupełnych,
- 10.11.4 – minimalizuje się uszkodzenia martwego drewna pozostającego na gruncie.

Ponadto wiele wskaźników standardu FSC oddziałuje pośrednio na zwiększenie zasobów martwego drewna (np. poprzez odpowiednie praktyki cięć, ograniczenia w usuwaniu drzew zasiedlonych przez chronione owady, czy kształtowanie drzewostanów wielogatunkowych). Opracowujący standard dla Polski zdecydowali się na przygotowanie Załącznika J, który zawiera wybrane pozycje literatury traktujące o istotnych progach ilościowych martwego drewna w odniesieniu do siedlisk leśnych.

3.2. Ochrona gleb i wód

3.2.1. Siedliska bagienne

Siedliska bagienne w lasach, takie jak olsy, bory bagienne czy łągi, pełnią wyjątkowo ważną rolę przyrodniczą i środowiskową. Są ostoją wysokiego poziomu różnorodności biologicznej – występuje w nich wiele gatunków roślin, zwierząt i grzybów, często rzadkich, chronionych lub wymagających specyficznych warunków siedliskowych. Dzięki dużej wilgotności

i stabilnym warunkom mikroklimatycznym siedliska bagienne tworzą idealne warunki do życia dla gatunków związanych z wodą i torfowiskami. Ochrona tych ekosystemów przyczynia się do zachowania biologicznej integralności lasów i przeciwdziała zubożeniu ich struktury gatunkowej. Poza funkcją ekologiczną siedliska bagienne odgrywają istotną rolę w regulacji stosunków wodnych i klimatycznych. Działają jak naturalne rezerwuary wody – magazynują jej nadmiar w okresach deszczy, a w czasie suszy uwalniają ją do otoczenia, stabilizując poziom wód gruntowych. Ich gleby, szczególnie torfowe, gromadzą ogromne ilości węgla organicznego, ograniczając emisję dwutlenku węgla do atmosfery i pełniąc ważną funkcję w łagodzeniu zmian klimatycznych. Jednocześnie filtrują wodę, redukując zawartość zanieczyszczeń i spowalniając spływ powierzchniowy (Temminck i in. 2023). Ze względu na swoją wrażliwość na ingerencje, takie jak melioracje, ciężki sprzęt czy prace zrębowe, siedliska te wymagają szczególnej ochrony i ostrożności w prowadzeniu gospodarki leśnej. Standard FSC dla Polski przywiązuje szczególną wagę do ochrony siedlisk podmokłych i bagiennych – są one traktowane jako ekosystemy o wysokiej wartości przyrodniczej, szczególnie wrażliwe na ingerencję gospodarczą. Analiza dwóch kluczowych wskaźników (10.5.2 i 10.5.4) wskazuje na jasno określone ograniczenia oraz zalecenia w kontekście użytkowania i gospodarki leśnej na tych terenach. Standard nie pozwala na użytkowanie rębne w drzewostanach w stanie zachowania A na siedliskach 91E0 (łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe) i 91F0 (łągowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe) oraz siedliskach bagiennych. FSC uznaje takie siedliska za priorytetowe w kontekście wyłączenia z użytkowania, stawiając ich ochronę ponad funkcją gospodarczą. Dodatkowo wskaźnik 10.5.4. zaleca rezygnację z użytkowania drzewostanów na siedliskach wilgotnych oraz wprowadza szczegółowe wymogi w razie jego prowadzenia tylko jeśli istnieją uzasadnione przesłanki, ale wtedy należy: minimalizować wpływ działań gospodarczych (np. stosować lżejsze maszyny, unikać pracy przy dużym uwilgotnieniu), chronić glebę i stosunki wodne (kluczowe dla utrzymania siedliska), dostosować terminy prac do warunków lokalnych (np. prowadzić prace zimą na zamrożniętej glebie).

3.2.2. Strefy przy zbiornikach wodnych i ciekach

Standard FSC dla Polski bardzo szczegółowo odnosi się do ochrony stref przy zbiornikach wodnych i ciekach naturalnych, traktując je jako kluczowe elementy ekologiczne wymagające specjalnego traktowania w ramach gospodarki leśnej. Wskaźniki 6.7.1–6.7.3 ustanawiają zasady mające na celu zachowanie jakości i ilości wody, ciągłości ekologicznej cieków oraz ograniczenie antropopresji w tych wrażliwych strefach. Zgodnie ze wskaźnikiem 6.7.1, w pasie co najmniej 25 metrów od brzegów zbiorników i cieków wodnych obowiązuje zakaz prowadzenia cięć zupełnych. Co istotne, standard przewiduje też możliwość odstępstw od reguł (6.7.1.1), ale tylko w wyjątkowych, udokumentowanych przypadkach i z zachowaniem pełnej odpowiedzialności za skutki takich decyzji. Inne rodzaje cięć mogą być dopuszczalne, ale z zachowaniem drzew, które zapewniają ocienienie (ważne dla termiki wód powierzchniowych) oraz dostarczają martwego drewna do zbiorników. Dodatkowo standard zabrania wykorzystywania koryt cieków do zrywki drewna, ogranicza lokalizowanie dróg w pobliżu stref brzegowych oraz wymaga, aby wszelkie przeprawy drogowe nie zakłócały ciągłości ekologicznej cieków. Nakazuje też minimalizowanie zamulania i zmętnienia wód, co chroni przed zaburzeniami biologicznymi i chemicznymi w wodnych ekosystemach. Wskaźniki 6.7.2 i 6.7.3 nakładają obowiązek reagowania w sytuacjach, gdy zastosowane środki ochronne okazują się

niewystarczające lub gdy już doszło do degradacji danego zbiornika. W takich przypadkach zarządca lasu musi wdrożyć działania naprawcze, a także środki zapobiegające dalszym szkodom.

3.2.3. Polityka pestycydowa FSC

Wiele badań wskazuje, że środki ochrony roślin mają zazwyczaj negatywny wpływ na organizmy żywe, środowisko oraz zdrowie człowieka. W związku z tym ich stosowanie obłożone jest licznymi ograniczeniami, co dotyczy również leśnictwa (Zho i in. 2024). FSC, w ramach certyfikacji odpowiedzialnej gospodarki leśnej, opracowało własną politykę pestycydową. Do 2019 roku obowiązywał podział na pestycydy dopuszczone do użycia oraz wysoce niebezpieczne, których stosowanie było zabronione bez uzyskania specjalnego odstępstwa (derogacji) od FSC International. Derogacje były udzielane na wniosek jednego lub kilku posiadaczy certyfikatu, dotyczyły konkretnego kraju i miały określony czas obowiązywania.

Od 1 sierpnia 2019 r. zaczęła obowiązywać zrewidowana wersja polityki pestycydowej FSC (FSC-POL-30-001), która istotnie zmieniła podejście do stosowania pestycydów w lasach. Nowa polityka promuje stosowanie metod alternatywnych – mechanicznych i biologicznych – przed sięgnięciem po chemiczne środki ochrony roślin. Wprowadzono czterostopniową klasyfikację pestycydów: zabronione, objęte ścisłymi ograniczeniami, objęte ograniczeniami oraz pozostałe. Pestycydy z grupy zabronionej mogą być stosowane wyłącznie na polecenie instytucji państwowych. Od 2021 r. obowiązuje także wymóg opracowania Oceny Ryzyka Środowiskowego i Społecznego (ORŚiS) dla wszystkich pestycydów stosowanych przez posiadacza certyfikatu FSC. Ocena ta powinna uwzględniać alternatywne rozwiązania, analizować ryzyko związane z użyciem środka oraz zawierać uzasadnienie jego zastosowania. Obowiązujący Standard FSC dla Polski także odnosi się do zagadnienia stosowania pestycydów. Wskaźniki z Kryterium 10.7. nakładają obowiązek minimalizacji ich użycia oraz wprowadzają wymóg opracowania odrębnych, pisemnych procedur uzasadniających ich zastosowanie. Wskaźniki te promują również stopniowe wycofywanie pestycydów dzięki rozwojowi alternatywnych metod ochrony lasu. Standard przewiduje też działania w sytuacjach kryzysowych oraz podkreśla pierwszeństwo metod niechemicznych i biologicznych. Większość posiadaczy certyfikatu FSC spełnia wymagania dotyczące stosowania pestycydów, choć zdarzają się przypadki ich nieuprawnionego użycia. Zagadnienie to pozostaje tematem otwartym i budzi zainteresowanie wielu środowisk, zarówno naukowych, jak i praktyków leśnictwa. Nie da się dziś jednoznacznie określić, jaki wpływ na realne ograniczenie stosowania pestycydów mają zapisy FSC, jednak kierunek zmian – preferowanie rozwiązań alternatywnych i obowiązek szczegółowego uzasadniania ich stosowania – wpisuje się w ideę odpowiedzialnej gospodarki leśnej i zrównoważonego zarządzania ekosystemami leśnymi w Polsce.

3.3. Dbałość o pracowników leśnych

W kontekście standardów FSC troska o bezpieczeństwo pracowników leśnych jest jednym z kluczowych obszarów odpowiedzialnej gospodarki leśnej. Wyraża się ona w treści Zasady 2 i odpowiadających jej Kryteriach. Standard FSC dla Polski wprost odwołuje się do zasad sprawiedliwości społecznej, warunków pracy oraz przestrzegania międzynarodowych norm pracy. Podstawową zmianą w międzynarodowych wytycznych FSC jest wprowadzenie nowej definicji pracownika, zgodnie z którą pracownikiem jest nie tylko osoba zatrudniona bezpośrednio przez posiadacza certyfikatu, lecz także każda osoba wykonująca prace leśne

na terenie jednostki certyfikowanej – niezależnie od formy zatrudnienia. Obejmuje to m.in. pracowników firm zewnętrznych, osoby zatrudnione na podstawie umów cywilnoprawnych oraz pracowników sezonowych.

3.3.1. Przestrzeganie Deklaracji Międzynarodowej Organizacji Pracy (MOP)

FSC zobowiązuje wszystkich posiadaczy certyfikatu do przestrzegania fundamentalnych konwencji MOP, w tym zakazu pracy przymusowej, pracy dzieci, dyskryminacji w zatrudnieniu oraz prawa pracowników do zrzeszania się i rokowań zbiorowych. Certyfikowany zarządca lasu musi zatem zapewnić, że nie dochodzi do żadnych nadużyć wobec pracowników – niezależnie od tego, czy są zatrudnieni bezpośrednio, czy przez podwykonawców. Praktyczne wdrażanie tego zapisu oznacza konieczność nadzoru nad warunkami pracy i egzekwowania przestrzegania praw pracowniczych na każdym etapie działalności leśnej. Wymaganie to jest określone wskaźnikami zawartymi w Kryterium 2.1. oraz 2.2 Standardu FSC.

3.3.2. Świadomość praw pracowniczych

Standard FSC w kilku miejscach wymaga, aby pracownicy znali przysługujące im prawa, m.in. poprzez dostęp do dokumentów w zrozumiałym języku, uczestnictwo w szkoleniach informacyjnych oraz możliwość kontaktu z przedstawicielami związków zawodowych. Świadomość praw umożliwia pracownikom skuteczne egzekwowanie swoich interesów i zapobiega ich wykorzystywaniu, zwłaszcza w kontekście sezonowych czy rotacyjnych form zatrudnienia typowych w sektorze leśnym.

3.3.3. Egzekwowanie procedur i środków BHP

Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP) to podstawowy obowiązek pracodawcy. FSC wymaga, by wszystkie prace leśne – od pozyskania drewna, przez transport, aż po pielęgnację upraw – były realizowane zgodnie z aktualnymi przepisami i sprawdzonymi procedurami BHP. Musi istnieć dokumentacja dotycząca ryzyk zawodowych, stosowanych środków ochrony osobistej oraz działań prewencyjnych. Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny, a ich praca podlegać stałemu nadzorowi pod kątem przestrzegania norm bezpieczeństwa. Wymaganie to jest określone wskaźnikami zawartymi w Kryterium 2.3 Standardu FSC.

3.3.4. Rzetelne kalkulacje prac leśnych

FSC kładzie też nacisk na sprawiedliwe wynagradzanie pracy, co wyraża się w treści wskaźników z Kryterium 2.4. Generalnie oznacza to, że kalkulacje kosztów prac leśnych – np. przy zrywce, trzebieżach czy sadzeniu – powinny być transparentne, zgodne z lokalnym rynkiem pracy i respektować minimalne wynagrodzenia określone przepisami. Wynagrodzenie powinno być adekwatne do rodzaju wykonywanej pracy, czasu jej trwania i poziomu ryzyka zawodowego. Kalkulacja prac leśnych według standardów FSC powinna opierać się na rzetelnych, przejrzystych i społecznie odpowiedzialnych zasadach, które zapewniają godne wynagrodzenie wykonawcom i pracownikom oraz minimalizują ryzyko nieuczciwej konkurencji. Przede wszystkim, przed zleceniem prac, organizacja certyfikowana zobowiązana jest do szacowania wartości zamówienia w oparciu o najlepsze informacje. Są to aktualne, branżowo akceptowane

dane, które muszą uwzględniać: obowiązujące przepisy prawa pracy (w tym wysokość płacy minimalnej), poziom inflacji, ceny paliw i materiałów eksploatacyjnych, koszty użytkowania i amortyzacji maszyn, a także dane z instytucji odpowiedzialnych za BHP, uczelni, instytutów naukowych i branżowych organizacji. Co istotne, kalkulacja powinna również odnosić się do własnego doświadczenia organizacji w zakresie kosztów i pracochłonności konkretnych zadań. Po uzyskaniu ofert od wykonawców organizacja ma obowiązek dokonać analizy ich rzetelności, w tym sprawdzić, czy nie zawierają one rażąco niskiej ceny, czyli takiej, która mogłaby świadczyć o nieuczciwym wynagradzaniu pracowników lub o obniżaniu jakości i standardów bezpieczeństwa. FSC zobowiązuje organizację do niewyłaniania wykonawców oferujących usługi poniżej realnych kosztów pracy, nawet jeśli przepisy prawa formalnie tego nie zakazują. Dzięki takim wymogom FSC wspiera nie tylko etyczne praktyki zatrudnienia, ale też podnosi standardy całej branży leśnej w zakresie warunków pracy i jakości usług.

3.3.5. System szkoleń dla pracowników związany z BHP

Standard FSC w Kryterium 2.5 nakłada obowiązek systematycznego szkolenia pracowników z zakresu BHP oraz umiejętności zawodowych. Szkolenia muszą być dostosowane do charakteru prac (np. prace na wysokości, obsługa pilarki, chemiczne środki ochrony roślin), odbywać się regularnie i być udokumentowane. Dobrze funkcjonujący system szkoleń nie tylko minimalizuje ryzyko wypadków, ale zwiększa efektywność pracy i świadomość zagrożeń w środowisku leśnym.

3.3.6. Opracowanie systemu rozstrzygnięcia sporów z pracownikami

FSC wymaga, aby każda organizacja posiadająca certyfikat miała formalnie opisany, skuteczny i dostępny system rozstrzygnięcia sporów pracowniczych. Pracownicy muszą mieć możliwość składania skarg i uwag bez obawy o represje. System ten powinien obejmować m.in. kanał porozumiewania się, terminy odpowiedzi, sposoby dokumentowania oraz ewentualne odwołania. W kontekście zrównoważonego zarządzania sprawiedliwe rozwiązywanie konfliktów zwiększa zaufanie i stabilność zatrudnienia. Określają to wymagania wskaźników z Kryterium 2.6.

3.4. Zaangażowanie społeczności lokalnych

Zaangażowanie społeczności lokalnych jest jednym z filarów zrównoważonego leśnictwa według standardów FSC. Zasada 4 FSC wskazuje, że podmiot certyfikowany powinien przyczynić się do utrzymania lub poprawy dobrobytu społeczności lokalnych. W ramach tej zasady szczegółowe kryteria definiują konkretne obowiązki wobec tych społeczności – począwszy od ich identyfikacji, przez komunikację i ochronę praw, po rozstrzygnięcie sporów i zapewnienie przejrzystości w prowadzonej gospodarce leśnej. Posiadacz certyfikatu powinien w pierwszej kolejności zidentyfikować społeczności lokalne, powinien również określić ich prawa, opierając się zarówno o prawo stanowione jak i prawo zwyczajowe. Kolejnym etapem jest opracowanie spójnego i transparentnego mechanizmu rozstrzygnięcia sytuacji spornych, które mogą zaistnieć w danym terenie.

3.4.1. Identyfikacja społeczności lokalnych i nawiązanie relacji

Posiadacz certyfikatu jest zobowiązany do zidentyfikowania społeczności lokalnych, które mogą być w jakikolwiek sposób związane z obszarem certyfikowanym – czy to przez korzystanie z zasobów leśnych, czy z powodów kulturowych, społecznych lub ekonomicznych. Nawiązanie relacji opiera się na budowaniu zaufania, regularnej komunikacji oraz szacunku dla lokalnych struktur i wartości.

3.4.2. Opracowanie mechanizmu kontaktu wspólnie ze społecznościami

Definicja społeczności lokalnych może być bardzo szeroka, natomiast w polskich realiach przykładowo mogą to być: mieszkańcy wsi, osad i miast znajdujących się w obrębie lub w pobliżu lasów, użytkownicy lasu korzystający z niego tradycyjnie, rekreacyjnie lub gospodarczo, lokalne organizacje społeczne i kulturowe grupy o tradycyjnych lub zwyczajowych prawach, nawet jeśli nie mają one formalnego uznania prawnego (np. wspólnoty gruntowe, użytkownicy korzystający z dostępu do lasu w sposób ustalony zwyczajem), przedstawiciele samorządów lokalnych, jeśli reprezentują interesy społeczności. Posiadacz certyfikatu powinien je zidentyfikować na obszarze swojego oddziaływania. FSC kładzie nacisk na aktywne uczestnictwo społeczności w procesach decyzyjnych. Organizacja powinna opracować przejrzysty mechanizm komunikacji, najlepiej wspólnie z przedstawicielami tych społeczności. Taki mechanizm powinien uwzględniać lokalne uwarunkowania (np. język, dostępność technologii, poziom formalizacji) i zapewniać realne możliwości wymiany informacji i konsultacji.

3.4.3. Wspieranie lokalnych inicjatyw

W duchu współodpowiedzialności FSC zaleca, by posiadacze certyfikatu aktywnie wspierali inicjatywy społeczności lokalnych, które przyczyniają się do ich rozwoju społeczno-gospodarczego, ochrony środowiska czy kultury. Może to przybierać formę współpracy przy projektach edukacyjnych, ekologicznych, czy też udostępniania przestrzeni lub zasobów do celów wspólnych. Posiadacz certyfikatu może wykazać zgodność z wymaganiami FSC poprzez wspieranie społeczności lokalnych m.in. poprzez organizację warsztatów i ścieżek edukacyjnych, współpracę z placówkami oświatowymi, udział w inicjatywach społecznych i ekologicznych (np. jarmarki, akcje sprzątania), udostępnianie infrastruktury lub surowców do celów niekomercyjnych, wspólne działania na rzecz ochrony przyrody oraz promowanie lokalnej kultury i tradycji, np. poprzez wsparcie wydarzeń folklorystycznych i współpracę z lokalnymi wytwórcami.

3.4.4. Opracowanie systemu rozstrzygnięcia sporów

Standard FSC wymaga, aby organizacje posiadały skuteczny, dostępny i transparentny system przedsądowego rozstrzygnięcia sporów z lokalnymi społecznościami. System ten powinien być uzgodniony z zainteresowanymi stronami, umożliwiać zgłaszanie skarg i konfliktów oraz przewidywać szybkie i sprawiedliwe rozpatrzenie spraw.

3.5. Dodatkowe wyróżniki systemu certyfikacji FSC

3.5.1. Publiczne streszczenia raportów z audytów

Zgodnie z zasadami FSC, transparentność w procesie certyfikacji gospodarki leśnej ma kluczowe znaczenie dla budowania zaufania społecznego i zapewnienia realnego wpływu społeczności lokalnych na zarządzanie lasami. Jednym z podstawowych narzędzi tej transparentności są publiczne streszczenia raportów z audytów, które zawierają podsumowanie oceny zgodności działań posiadacza certyfikatu z wymaganiami FSC. Streszczenia te obejmują m.in. informacje dotyczące praktyk zarządzania, wpływu na środowisko oraz relacji ze społecznościami lokalnymi. Dzięki ich dostępności każda zainteresowana strona - w tym mieszkańcy i organizacje społeczne - może zapoznać się z wynikami audytu, ocenić działania organizacji oraz zgłosić swoje uwagi lub zastrzeżenia do jednostki certyfikującej lub FSC. Informacje te są umieszczane w dedykowanej, aktualizowanej, publicznej wyszukiwarce FSC.

3.5.2. Funkcja obserwatora audytu

Drugim ważnym mechanizmem partycypacyjnym jest możliwość pełnienia funkcji obserwatora podczas audytu FSC. Przedstawiciele społeczności lokalnych (i nie tylko) mogą, za zgodą zarządcy lasu i zespołu audytującego, uczestniczyć w audycie jako obserwatorzy. Ich obecność zwiększa przejrzystość procesu i umożliwia wniesienie lokalnej wiedzy oraz perspektywy do oceny zgodności. To narzędzie nie tylko wzmacnia społeczny nadzór nad lasami, ale również realnie angażuje społeczność w ochronę interesów przyrodniczych, społecznych i ekonomicznych.

Podsumowanie

System Forest Stewardship Council to globalna inicjatywa promująca odpowiedzialne zarządzanie lasami. Jako organizacja członkowska i system certyfikacji, FSC tworzy standardy oparte na Zasadach i Kryteriach, które są podstawą dla narodowych wytycznych, uwzględniających lokalne uwarunkowania prawne, przyrodnicze i społeczne. Nowy polski standard FSC bazuje na wytycznych FSC, dostosowując je do lokalnych realiów. Istotne znaczenie dla adaptacji gospodarki leśnej do zmian klimatu i zmian społecznych mają takie wymogi certyfikacji FSC w Polsce jak m.in. zachowanie starodrzewów, wyznaczanie lasów referencyjnych oraz wdrażanie wymogów ochronnych dla siedlisk, gleb i wód. Wymagane jest też tworzenie Sieci Obszarów Ochronnych (CAN) – spójnego systemu przestrzennego obejmującego m.in. rezerwy, strefy buforowe i ekotony. Praktyki te mają na celu ochronę różnorodności biologicznej, procesów ekologicznych oraz stabilności ekosystemów leśnych.

FSC promuje szereg rozwiązań wspierających różnorodność biologiczną. Kluczowe z nich to:

1. lasy referencyjne – co najmniej 5% certyfikowanej powierzchni organizacji musi pozostać bez ingerencji człowieka; lasy te pełnią funkcje wzorcowe, genetyczne i mikroklimatyczne;
2. biogrupy starodrzewów – każdy zrąb powinien mieć minimum 5% powierzchni pozostawionej jako fragmenty do naturalnego rozpadu, zapewniające siedliska i migrację gatunków;
3. wartości HCV (High Conservation Values) – identyfikacja i ochrona obszarów o szczególnej wartości przyrodniczej, społecznej i kulturowej;

4. ekotony – granice zrębów i siedlisk powinny być ukształtowane nieregularnie, by tworzyć strefy przejściowe zwiększające różnorodność biologiczną;
5. martwe drewno – standard wymaga jego aktywnego zachowania i rozmieszczenia, by wspierać liczne gatunki zależne od niego.

W kontekście zmian klimatycznych ochrona zasobów wodnych i glebowych nabiera kluczowego znaczenia. Standard FSC:

1. ogranicza cięcia zupełne w odległości 25 m od cieków i zbiorników wodnych,
2. wymaga stosowania technik ochrony gleby w trudnych warunkach wilgotnościowych,
3. zaleca rezygnację z użytkowania na siedliskach bagiennych, łągach i olsach,
4. promuje działania zapobiegające erozji i zakłóceniom hydrologicznym,
5. podkreśla znaczenie siedlisk glebo- i wodochronnych w ramach kategorii HCV 4.

W kontekście społecznej funkcji lasów, standard FSC rozszerza ochronę pracowników, uwzględniając osoby zatrudnione przez podwykonawców oraz pracowników sezonowych.

Kluczowe wymagania to:

1. przestrzeganie konwencji Międzynarodowej Organizacji Pracy (MOP),
2. zapewnienie znajomości praw przez pracowników i dostępności dokumentacji w zrozumiałej formie,
3. obowiązkowe szkolenia z zakresu BHP i umiejętności zawodowych,
4. sprawiedliwe wynagrodzenie oparte na rzetelnych kalkulacjach,
5. skuteczny system rozstrzygania sporów pracowniczych.

Ponadto, zgodnie z zasadą 4 FSC, organizacje certyfikowane powinny identyfikować i wspierać społeczności lokalne. Wymagane działania obejmują:

1. identyfikację społeczności i ich praw (formalnych i zwyczajowych),
2. opracowanie mechanizmów komunikacji i udziału w decyzjach,
3. wspieranie inicjatyw lokalnych na rzecz ochrony przyrody, edukacji i rozwoju kulturowego,
4. zapewnienie transparentności i możliwości zgłaszania zastrzeżeń wobec działań gospodarczych.

Literatura

- Adamski P., 2007. Fragmentacja siedlisk i jej ekologiczne konsekwencje. W: Integralna Ochrona Przyrody. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków. <https://rcin.org.pl/iop/dlibra/publication/97927/edition/79392/content> (dostęp: 07.01.2026).
- Areendran G., Sahana M., Raj K., Kumar R., Sivadas A. Kumar A., Deb S., Dutta Gupta V., 2019. A Systematic Review on High Conservation Value Assessment (HCVs): Challenges and Framework for Future Research on Conservation Strategy. *Science of The Total Environment*, 709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135425>.
- Berning L., Sotirov M. 2024. The coalitional politics of the European Union Regulation on deforestation-free products. *Forest Policy and Economics*, 158: 103102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.103102>.
- BULIGL 2025. Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów w polsce. Wyniki za okres 2020-2024. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/Media/Default/Publikacje/WISL2020-2024.pdf> (dostęp: 07.01.2026).
- Czaja J., Wilczek Z., Chmura D. 2021. Shaping the Ecotone Zone in Forest Communities That Are Adjacent to Expressway Roads. *Forests*, 12 (11): 1490. DOI: <https://doi.org/10.3390/fl2111490>.

- Forest Stewardship Council 2021. FSC-STD-01-001 V5-3 EN: FSC principles and criteria for forest stewardship. Forest Stewardship Council International. <https://fsc.org/en/document-centre/documents/resource/392> (dostęp: 07.01.2026).
- Hamza M.A., Anderson W.K. 2005. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. *Soil and Tillage Research*, 82 (2): 121–145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.08.009>.
- Hernández-Morcillo M., Torralba M., Baiges T., Bernasconi A., Bottaro G., Brogaard S., Bussola F., Díaz-Varela E., Geneletti D., Grossmann C.M., Kister J., Klingler M., Loft L., Lovric M., Mann C., Pipart N., Roces-Díaz J.V., Sorge S., Tiebel M., Tyrväinen L., Varela E., Winkel G., Plieninger T. 2022. Scanning the solutions for the sustainable supply of forest ecosystem services in Europe. *Sustainability Science*, 17 (6): 2013–2029. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01111-4>.
- Knutzen F., Auerbeck P., Barrasso C., Bouwer L.M., Gardiner B., Grünzweig J.M., Hänel S., Haustein K., Johannessen M.R., Kollet S., Müller M.M., Pietikäinen J.-P., Pietras-Couffignal K., Pinto J.G., Rechid D., Rousi E., Russo A., Suarez-Gutierrez, L., Veit S., Wendler J., Xoplaki E., Gliksmann D. 2025. Impacts on and damage to European forests from the 2018–2022 heat and drought events. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 25 (1): 77–96.
- Komitet Problemowy ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN 2024. Wpływ zmiany klimatu na lasy i lasów na klimat. Komunikat nr 1/2024. Polska Akademia Nauk, Warszawa. <https://pan.pl/app/uploads/2025/02/Komunikat-01-2024-na-temat-wplywu-zmiany-klimatu-na-lasy.pdf> (dostęp: 07.01.2026).
- Kozakiewicz P., Borysiuk P. 2023. Nowe możliwości zastosowania drewna i jego racjonalne wykorzystanie. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Lindenmayer D., Laurance W., Franklin J. 2012. Global Decline in Large Old Trees. *Science*, 338: 1305–1306. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1231070>.
- Müller J., Bütler R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: A baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research*, 129: 981–992. DOI: [10.1007/s10342-010-0400-5](https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5).
- Panico T., Caracciolo F., Furno M. 2022. Analysing the consumer purchasing behaviour for certified wood products in Italy. *Forest Policy and Economics*, 136: 102587. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102670>.
- Parisi F., Pioli S., Lombardi F., Fravolini G., Marchetti M., Tognetti R. 2018. Linking deadwood traits with saproxylic invertebrates and fungi in European forests - a review. *iForest*, 11: 423–436. DOI: <https://doi.org/10.3832/ifor2670-011>.
- Pierzgalski E. 2017. Technical and Ecological Methods to Control the Water Cycle in Mountain Watersheds. W: J. Křeček, M. Haigh, T. Hofer, E. Kubin, C. Promper, (red.) *Ecosystem Services of Headwater Catchments*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57946-7_2.
- Referowska-Chodak E., Kornatowska B. 2023. Effects of Forestry Transformation on the Ecosystem Level of Biodiversity in Poland's Forests. *Forests*, 14 (9): 1739. DOI: <https://doi.org/10.3390/f14091739>.
- Sławski M., Kowalczyk K. 2016. Wpływ kęp starodrzewu na temperaturę gleby i natężenie światła na zrębach. *Influence of residual forest patches on the soil temperature and light intensity on cut areas*. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 8: 163–172.
- Temmink R.J.M., Robroek B.J.M., van Dijk G. Koks A., Käärmelahti S., Barthelmes A., Wassen M., Ziegler R., Steele M., Giesen W., Joosten H., Fritz Ch., Lamers L., Smolders A. 2023. Wetscapes: Restoring and maintaining peatland landscapes for sustainable futures. *Ambio*, 52: 1519–1528. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01875-8>.
- Zhou W., Mengmeng L., Varenayam A. 2024. A Comprehensive Review on Environmental and Human Health Impacts of Chemical Pesticide Usage. *Emerging Contaminants*, 11: 100410. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2024.100410>.

Wnioski z XV Sesji Zimowej Szkoły Leśnej pt. "Adaptacja gospodarki leśnej do zmian środowiskowych i społecznych"

Lasy-Leśnictwo

- Wielkość pozyskania drewna w LP ma duży wpływ na stabilność gospodarki narodowej. Z tego powodu próby ingerencji w tę część działalności LP musi być każdorazowo poddana szczegółowej analizie.
- Systemy rolno-leśne powinny być włączone do polityki ekologicznej i klimatycznej na równi z zadrzewieniami. Należy wspierać dialog w tym zakresie pomiędzy jednostkami resortowymi Ministerstwa Klimatu i Środowiska oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a także wzmocnić działania administracji samorządowej.
- Należy zacząć dyskusję i zintensyfikować badania nad dotychczas odrzucanymi rozwiązaniami. Są to: selekcja i wykorzystanie proweniencji drzew najlepiej przystosowanych do wyższych temperatur/odpornych na suszę, "asystowana migracja" populacji krajowych gatunków przy odejściu od koncepcji "naturalnego zasięgu geograficznego", która traci aktualność, a także "asystowana migracja" wybranych południowych (nierodzimych) gatunków drzew. W tym celu w pierwszej kolejności niezbędne jest odejście od paradygmatu niezmienności klimatu.
- W obliczu zachodzącej zmiany klimatu należy liczyć się z istotnymi zmianami warunków funkcjonowania ekosystemów leśnych oraz zmianami ról poszczególnych gatunków drzew, które je współtworzą. W gospodarce leśnej należy wykorzystywać jak najszerszą pulę rodzimych gatunków drzew, również te, które dzisiaj nie są zaliczane do grupy gatunków lasotwórczych. Właściwym postępowaniem w dobie zagrożenia zamieraniem lasów jest przede wszystkim naturalne odnowienie.
- Wobec ryzyka niedostosowania rodzimych gatunków do przyszłego klimatu należy dopuścić do wykorzystywania w lasach obcych gatunków bardziej odpornych na suszę takich jak: dąb czerwony, robinia akacjowa. Działania te wymagają jednak wnikliwej oceny ich wpływu na lokalne zbiorowiska roślinne oraz oceny ich potencjału do dyspersji i konkurencji z rodzimymi gatunkami.
- Należy unikać formowania jednogatunkowych drzewostanów na powierzchni całych wydzieleń, dotyczy to również gatunków takich jak buk, jodła czy rodzime dęby.
- Adaptacja lasów do zmian klimatu jest konieczna, aby mogły one w dalszym ciągu pełnić usługi ekosystemowe oraz łagodzić skutki zmian klimatycznych. Wszystkie strategie łagodzenia skutków zmian klimatycznych obciążone są ryzykiem. Dlatego konieczna jest dywersyfikacja ryzyka poprzez łączenie różnych strategii minimalizujących zagrożenia.

W związku z tym część lasów powinna pozostać bez ingerencji człowieka jako referencja do aktywnych działań gospodarczych oraz jako źródło usług ekosystemowych.

- Trzeba systematycznie zwiększać udział w młodym pokoleniu rodzimych gatunków drzew, które mają obecnie w lasach mniej niż 1% udziału w składzie gatunkowym. Gatunki te powinny być popierane przy odnowieniu i przebudowie drzewostanów i nie można ich usuwać w trakcie pielęgnacji upraw i młodników.
- Przy odnawianiu zrębów i większych gniazd należy pozostawić 10% powierzchni do naturalnej sukcesji i nic tam nie sadzić ani nie uzupełniać, umożliwi to dłuższe utrzymanie powierzchni otwartych i półotwartych jako ostoi zapylaczy.
- Trzeba zmienić zasady rejonizacji nasiennej, transfer nasion z rejonów cieplejszych do rejonów chłodniejszych powinien być nie tylko dopuszczony, ale i popierany.
- Do właściwego zarządzania lasami konieczna jest bieżąca ocena kondycji drzewostanów poprzez wykorzystanie kompleksowego systemu oceny zagrożeń, prognozowanie ryzyka i testowanie strategii hodowlanych dostosowanych do lokalnych warunków i prognoz klimatycznych.
- Hodowla selekcyjna powinna odgrywać kluczową rolę w leśnictwie poprzez wybór i rozmnażanie drzew o pożądanych cechach, takich jak wzrost, odporność na choroby, szkodniki czy stresy środowiskowe.
- Dzięki hodowli selekcyjnej możliwe jest zwiększenie produktywności lasów, a przy umiejętnym jej wykorzystaniu także ochrona ekosystemów leśnych i ich różnorodności biologicznej. W dłuższej perspektywie pozwoli to na stabilizację leśnych ekosystemów, utrzymanie ich funkcji ochronnych oraz zapewnienie surowca drzewnego o wysokiej jakości, pomimo rosnących zagrożeń.
- Błędne jest kwalifikowanie gleb o uziarnieniu piasku luźnego wyłącznie jako siedliska dla nasadzeń gatunków iglastych. Wskazane jest rozważenie nasadzeń na takich glebach drzew liściastych. W skali kraju zwiększy to znacząco powierzchnię możliwą do obsadzenia gatunkami bardziej odpornymi na zmianę klimatu.
- Prawo powinno umożliwiać bardziej elastyczny transfer leśnego materiału rozmnożeniowego (LMR). Konieczna jest zmiana regulacji dotyczących LMR w Europie Środkowej. Działania w leśnictwie powinny być poprzedzane kampaniami informacyjnymi. Społeczeństwo powinno być świadome dlaczego konkretne działania są podejmowane oraz jakie są konsekwencje takich działań. Cel działań oraz możliwe kompromisy dla usług ekosystemowych powinny być otwarcie komunikowane.
- Należy rozpatrzyć możliwość uznania surowca drzewnego za surowiec strategiczny dla Polski, z uwzględnieniem planowania strategii mitygowania negatywnych skutków zmian klimatu oraz partycypacyjnego modelu zarządzania lasami.
- W kontekście obserwowanej zmiany klimatu konieczne jest kaskadowe wykorzystywanie drewna i zwiększania żywotności produktów z drewna. Do celów energetycznych powinno być wykorzystywane tylko takie drewno, które nią znajduje zastosowanie w produktach o dłuższej żywotności.
- W związku z planami wyłączenia z gospodarki leśnej lub znacznego jej ograniczenia na coraz większym areale lasów dotychczas zagospodarowanych należy rozpocząć wieloaspektowy program badawczy ukierunkowany na modelowanie wpływu wyłączenia z gospodarki leśnej na ich stabilność i zdolność do samoistnej regeneracji.

- Z uwagi na niejednoznaczne wyniki badań naukowych traktujących o negatywnym wpływie zrębów zupełnych na ekosystemy leśne należy w trybie pilnym dokonać szczegółowej analizy bogatej literatury naukowej w tym zakresie, a następnie poddać dyskusji wytyczne Ministerstwa Klimatu i Środowiska zmierzające do wyeliminowania tego sposobu zagospodarowania lasów.

Susza/Hydrologia

- W lasach gospodarczych w regionach o już występującym deficycie wody i rosnącym tempie zamierania lasów głównym celem zarządzania powinno być utrzymanie ciągłości lasów przez zapewnienie ciągłości osłony gleby: odejście od zrębów zupełnych, preferowanie odnowienia naturalnego, przebudowa drzewostanów w kierunku wielogatunkowych.
- Zmiany klimatyczne i antropopresja obniżają stabilność lasów. Szczególnie drzewostany niedostosowane do warunków siedliskowych, starsze i rosnące na żyznych i wilgotnych siedliskach są wyjątkowo narażone na zamieranie w wyniku suszy. Istnieje konieczność adaptacji lasów do zmieniających się warunków siedliskowych, wyznaczania miejsc o największym zagrożeniu i wyprzedzania procesów rozpadu oraz działań adaptacyjnych takich jak dostosowanie składu gatunkowego, stosowanie trzebieży, mniejszego zagęszczenia i odnowień naturalnych.
- Adaptacja lasów do zmieniających się warunków klimatycznych powinna być realizowana poprzez poprawę wilgotności gleby między innymi na drodze zabiegów pielęgnacyjnych (czyszczenia i trzebieży, redukcji liczby drzew) i przez wykorzystanie naturalnych mechanizmów adaptacyjnych.
- W świetle zagrożeń klimatycznych oraz zmian społeczno-gospodarczych planowanie zasobami wodnymi jest bezwarunkowo konieczne i pilne.
- Rozdzielenie funkcji gospodarczych i ochronnych lasów przy jednoczesnym przeniesieniu ciężaru „produkcji drewna” na wybrane zlewnie może mieć wpływ na pogłębianie deficytów wody w tych zlewniach. Proces ten należy poddać długoterminowemu planowaniu i monitoringowi.
- Plany Gospodarowania Zasobami Wodnymi powinny być integralne z całą dokumentacją planistyczną zlewni, a jednocześnie powinny pozwalać ocenić w nieodległej przyszłości skutki realizacji działań. Biorąc to pod uwagę, istotnym zadaniem jest pogłębienie wiedzy hydrologicznej przyrodników i leśników.
- Spodziewany w przyszłości pogłębiający się deficyt wody dostępnej dla roślin w ekosystemach leśnych powinien stać się wystarczającym argumentem do wprowadzenia modyfikacji określonych elementów zrównoważonej gospodarki leśnej, m.in. składów gatunkowych upraw, intensywności trzebieży, rodzajów rębni.

Społeczne/Komunikacyjne

- W warunkach lasów górskich objętych ochroną (Parki Narodowe) konieczna jest zmiana sposobu użytkowania lasu: zmniejszenie intensywności i wydłużenie okresu odnowienia, intensyfikacja przebudowy składu gatunkowego, zmiana głównej funkcji lasu z gospodarczej na wodochronną, wzmocnienie ochrony przeciwoerozyjnej i funkcji społecznych.
- Dla poprawy warunków korzystania z usług pozaprodukcyjnych lasów konieczne jest (wielokrotnie postulowane) wprowadzenie zmian w prawnej odpowiedzialności zarządcy

terenu za wypadki wynikające z przyczyn naturalnych/niezawinionych. Obecna sytuacja prawna cechuje się bardzo nierównomiernym rozłożeniem odpowiedzialności między zarządców i użytkowników lasów.

- Na podstawie doświadczeń z dotychczasowych prac nad ustanowieniem obszarów leśnych o dominującej funkcji społecznej wnioskuje się, że wskazane byłoby wstępne wytyczenie konkretnych granic tych obszarów przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska, które to obszary następnie byłyby przedmiotem szczegółowych prac zaangażowanych stron.
- Współczesny rozwój miast powinien kierować się zasadami zrównoważonego rozwoju w aspektach zachowania ich wielofunkcyjności wraz z zaspokojeniem dobrostanu obecnych i przyszłych pokoleń.
- Lasy miejskie odgrywają kluczową rolę w określaniu korzyści dla środowiska a także dla człowieka.
- Kryterium intensywności wykorzystania rekreacyjnego powinno uwzględniać różne formy rekreacji i turystyki. Intensywność użytkowania rekreacyjnego lub turystycznego może mieć wymiar ilościowy i jakościowy. W tym celu można wykorzystać dane od operatorów sieci komórkowych.
- Przepisy powinny zobowiązywać samorządy do zapewnienia utrzymania "strefy buforowej" wokół lasów miejskich w celu zachowania jak największej liczby gatunków roślin charakterystycznych dla siedlisk leśnych.
- Lasy stanowią przestrzeń wspierającą zdrowie i edukację. Integracja nauki i natury ma znaczenie w kreowaniu zrównoważonych i innowacyjnych strategii edukacyjnych oraz prozdrowotnych.
- Integracja edukacji ekologicznej, kąpieli leśnych i terapii leśnej w leśnictwie jest kluczowa, ponieważ łączy ochronę przyrody z poprawą zdrowia ludzi, zwiększa świadomość ekologiczną społeczeństwa i promuje zrównoważone zarządzanie lasami.
- Konieczne jest wprowadzenie dobrych praktyk, konsultacji społecznych takich jak: dobra wiara, powszechność, przejrzystość, responsywność, koordynacja, przewidywalność, poszanowanie interesu ogólnego.
- Konsultacje społeczne powinny odbywać się po godzinach pracy, w miejscach łatwo dostępnych, wykorzystywać niespecjalistyczny język oraz umożliwiać udział zdalny.
- Wskazane jest rozważenie stopniowej zmiany roli Lasów Państwowych z głównego interesariusza w kierunku facylitatora dyskusji o lasach i ich roli.
- Przygotowanie kadr leśnych nie tylko w zakresie gospodarki leśnej, ale również komunikacji społecznej i współpracy z różnymi grupami interesariuszy umożliwi efektywne zarządzanie procesami społecznymi.
- Podejście Lasów Państwowych do dialogu społecznego powinno uwzględniać: stałość i regularność procesu, budowanie wzajemnego zrozumienia, uwzględnianie równości i reprezentatywności interesariuszy, zapewnienia dostępu do wiedzy i zrozumiałej informacji, transparentności procesu dialogu.
- Konieczne jest wypracowanie sposobu uwzględniania nie merytorycznych uwag społeczeństwa będących sprzecznymi z eksperckimi opracowaniami, reprezentatywności głosów strony społecznej, komunikowania wykonania uzgodnionego planu gospodarowania lasami.
- Akceptacja istnienia różnic w przekonaniach, wartościach i interesach dotyczących lasów i ich użytkowania, budowa otwartości i kompetencji Lasów Państwowych w zakresie różnych podejść do zarządzania lasami ułatwi dialog ze społeczeństwem.

- Wskazane jest stosowanie geoankiety pozwalającej na przestrzenne rozmieszczenie uwag strony społecznej. Pomocnym byłoby permanentne zbieranie uwag przez zespół lokalnej współpracy i ich weryfikacja w trakcie prac taksacyjnych.
- Wskazany jest nadzór Ministerstwa Klimatu i Środowiska nad Lasami Państwowymi, proaktywne udostępnianie społeczeństwu danych i informacji o lasach.
- Koniecznym jest wypracowanie i wdrożenie systemu przeciwdziałania i łagodzenia konfliktów społecznych opartych o dialog i partycypację społeczną.
- Zagospodarowanie lasów w świetle oczekiwań społecznych i zmian środowiskowych powinno odbywać się z uwzględnieniem trzech zasad: aktywności, adaptacyjności i akceptowalności społecznej.
- Wyzwania stojące przed zarządzaniem lasu dotyczą adaptacji lasów do zmian środowiskowych i społecznych, utrzymania funkcji ochronnych, produkcyjnych i rekreacyjnych. Wymagają one współpracy z ekspertami i uzyskania akceptacji społecznej.
- Konieczne jest poprawienie świadomości społecznej i decydentów o konieczności ochrony i oszczędzania zasobów leśnych, w rozumieniu szczególnego znaczenia drewna w procesie wdrażania zasad cyrkulacyjnej i zielonej gospodarki.
- W celu zakomunikowania społeczeństwu współczesnej roli leśnika konieczne jest syntetyczne opracowanie zadań i obowiązków ciążyących na tej grupie zawodowej, a wynikających z aktualnych przepisów prawa.
- Społeczeństwo musi zostać poinformowane, że wzrost gospodarczy kraju przejawiający się wzrostem zamożności społeczeństwa może mieć miejsce tylko i wyłącznie dzięki konsumpcji drewna, która z dekady na dekadę rośnie.
- Trwająca od ponad roku dyskusja nad potrzebą wyeliminowania gospodarki leśnej z 20 % powierzchni lasów powinna zostać zastąpiona tematem możliwości czy gotowości ograniczenia konsumpcji drewna o 20 % przez polskie społeczeństwo, gdyż taki może być finalny efekt bezkrytycznej realizacji zapisów umowy koalicyjnej.

Inne

- Zmiany środowiskowe będące skutkiem aktualnych decyzji w zakresie zarządzania lasami mogą mieć negatywne konsekwencje dla różnorodności owadów zapylających, dlatego koniecznym jest zapewnienie występowania w lasach środowisk otwartych (naturalnych, ale również wykreowanych sztucznie). Istnieje pilna potrzeba badań dotyczących owadów zapylających w lasach Polski, a przede wszystkim wpływu różnych sposobów zarządzania lasami na ich populacje. Badania te powinny prowadzić do sformułowania strategii ich skutecznej ochrony.
- Rębnia retencyjna naśladująca fazę rozpadu drzewostanów pozostawiająca drzewa zamierające i martwe w kępach starodrzewu, sprzyja zwiększeniu liczebności takich gatunków jak kruk, kobuz, dzięcioł czarny, siniak, pleszka, gągoł, włośchatka, dzięcioł duży i sóweczka. W celu umożliwienia gniazdowania gatunkom budującym duże gniazda konieczne jest pozostawianie drzew w wieku powyżej 120 lat.
- Zmiana klimatu determinuje kurczenie się zasięgów i spadki liczebności północnych i górskich gatunków ptaków i jednocześnie rozszerzanie zasięgów gatunków południowych
- Gospodarka leśna związana z wysokim pozyskaniem drewna, dużymi powierzchniami zrębów i upraw stwarza dobre siedliska dla gatunków związanych z otwartymi przestrzeniami.

Jednak ograniczanie udziału najstarszych faz drzewostanów prowadzi do zmniejszenia liczby martwych i zamierających drzew z dziuplami, a poprzez to ogranicza liczebności ptaków wykorzystujących dziuple.

- Powinniśmy rozpocząć dyskusję na temat nowych sposobów finansowania gospodarki leśnej w celu dywersyfikacji źródeł finansowania ochrony lasów i uwzględnienia poza-produkcyjnych wartości lasu.
- Wskazane jest "owskaźnikowanie" pozaprodukcyjnych usług ekosystemowych i stworzenie w Lasach Państwowych stanowisk związanych z realizacją tych funkcji lasu.
- Lasy Państwowe potrzebują systemu wsparcia decyzji (DSS) umożliwiającego prowadzenie symulacji konsekwencji ekonomicznych podejmowanych decyzji. Wynikiem modelowania mogą być ilościowe informacje odnośnie produkcji drewna, wielkości pozyskania, zmiany składu gatunkowego, bilansu sekwestracji CO₂.
- Stulecie istnienia LP powinno stanowić przyczynek do podsumowania osiągnięć tej organizacji, ze szczególnym uwzględnieniem okresu ostatnich trzech dekad.

Opracowanie: Marcin Klisz, Aleksander Rachwałd



978-83-67801-24-9

ISBN 978-83-67801-24-9