

Wykonanie ekspertyzy dendrologicznej starodrzewu dębowego w rezerwacie przyrody „Lisia Góra”

Uniwersytet Rzeszowski

Zamówienie jest dofinansowane ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu priorytetowego nr 5.1.1 „Wsparcie Ministra Środowiska w zakresie realizacji polityki ochrony środowiska Część 1) Ekspertyzy, opracowania, realizacja zobowiązań międzynarodowych”.

Rzeszów 14.11.2019

Wykonawcy ekspertyzy:



Zakład Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu
Uniwersytet Rzeszowski
ul. A. Zelwerowicza 4
35-601 Rzeszów

Zespół **Zakładu Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu**

dr hab. Andrzej Bobiec, prof. UR – analiza dendroekologiczna, ogólna koncepcja ekspertyzy, koordynacja prac zespołu

dr Agata Ćwik – opracowanie tła historyczno-fizjograficznego, kartowanie drzewostanu

dr inż. Iwona Makuch-Pietraś – autorstwo opracowania gleboznawczego

dr Bernadetta Ortyl – przygotowanie map i baz danych

dr Tomasz Wójcik – autorstwo opracowania fitosocjologicznego, kartowanie drzewostanu

dr inż. Jerzy Michalczuk – kartowanie drzewostanu

mgr inż. Monika Michalczuk – redakcja techniczna ekspertyzy

Wraz z:

dr hab. Paweł Czarnota, prof. UR, **Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska** – autorstwo opracowania mykologiczno-fitopatologicznego

dr inż. Tomasz Olbrycht, **Zakład Agroekologii** – autorstwo opracowania entomologicznego

dr Maria Ziaja, **Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej** – współautorstwo opracowania fitosocjologicznego, kartowanie drzewostanu.

Spis treści

1. Wstęp: założenia i cele ekspertyzy
2. Metodyka
 - 2.1. Dokumentacja dendrochronologiczna
 - 2.2. Kartowanie drzewostanu
 - 2.3. Wyznaczenie dębów stanowiących “starodrzew”
 - 2.4. Dokumentacja fotograficzna starodrzewu
 - 2.5. Dokumentacja fitosocjologiczna rezerwatu
 - 2.6. Typ gleby, odczyn i stopień ubicia gleby w obszarze starodrzewu
 - 2.7. Dokumentacja entomologiczna i fitopatologiczna starodrzewu
3. Omówienie wyników ekspertyzy
 - 3.1. Struktura przestrzenna i ogólna charakterystyka drzewostanu dębowego
 - 3.2. Charakterystyka biometryczna i wiekowa drzewostanu dębowego
 - 3.3. Charakterystyka i stan zachowania starodrzewu dębowego
 - 3.4. Ocena i analiza uszkodzeń drzew powodowanych przez owady i grzyby
 - 3.5. Charakterystyka fitosocjologiczna rezerwatu
 - 3.6. Gleba pod okapem starodrzewu dębowego
4. Diagnoza istniejących i potencjalnych zagrożeń
5. Weryfikacja istniejącej dokumentacji dotyczącej rezerwatu “Lisia Góra”
6. Wnioski z koncepcją ochrony starodrzewu dębowego rezerwatu “Lisia Góra”

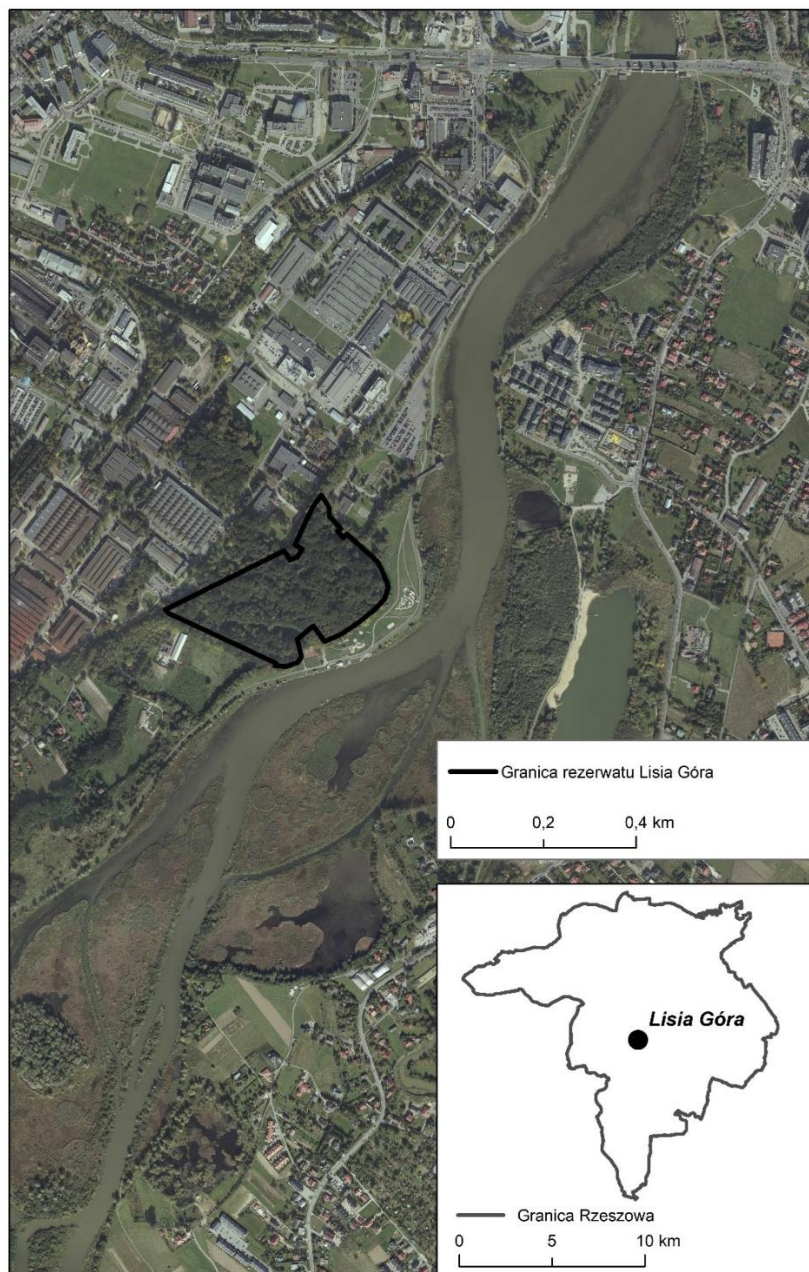
1. Wstęp: założenia i cele ekspertyzy

Rezerwat przyrody „Lisia Góra” stanowi wyjątkowy obiekt w sieci rezerwatów przyrody Podkarpacia z uwagi na swoje położenie w granicach metropolii Rzeszowa i jego ważną rolę w systemie „zielonej infrastruktury” tego miasta. Choć rezerwat został formalnie utworzony dopiero pod koniec XX w.¹, akt ten był, *de facto*, realizacją działań zapowiedzianych przez Wojewodę Lwowskiego już w latach 30. ub. wieku², uniemożliwionych przez okupację.

Zasadniczym celem, dla którego utworzono ten leśny rezerwat było „zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych starodrzewu dębowego z licznymi sędziwymi, okazałymi dębami szypułkowymi.” Obecnie rezerwat obejmuje powierzchnię 8,11 ha w strefie krawędziowej doliny Wisłoka i wysoczyzny lessowej (Ryc. 1, Zał. 1.).

¹ Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 grudnia 1998 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (Dz. U. z 1998 r. Nr 166, poz. 1223); Obwieszczenie Wojewody Podkarpackiego z dnia 17 stycznia 2002 r. w sprawie wykazu rezerwatów przyrody (Dz. Urz. Woj. Podk. z 2002 r. Nr 3, poz. 62)

² Kwartalny Biuletyn Informacyjny. Wydawnictwo Biura Delegata Ministra w. R. i O. P. do Spraw Ochrony Przyrody, Rok VIII, Nr 4a, Kraków, 1938; Kwartalny Biuletyn Informacyjny o Ochronie Przyrody. Rok IX, Nr 1, Kraków, 1939.



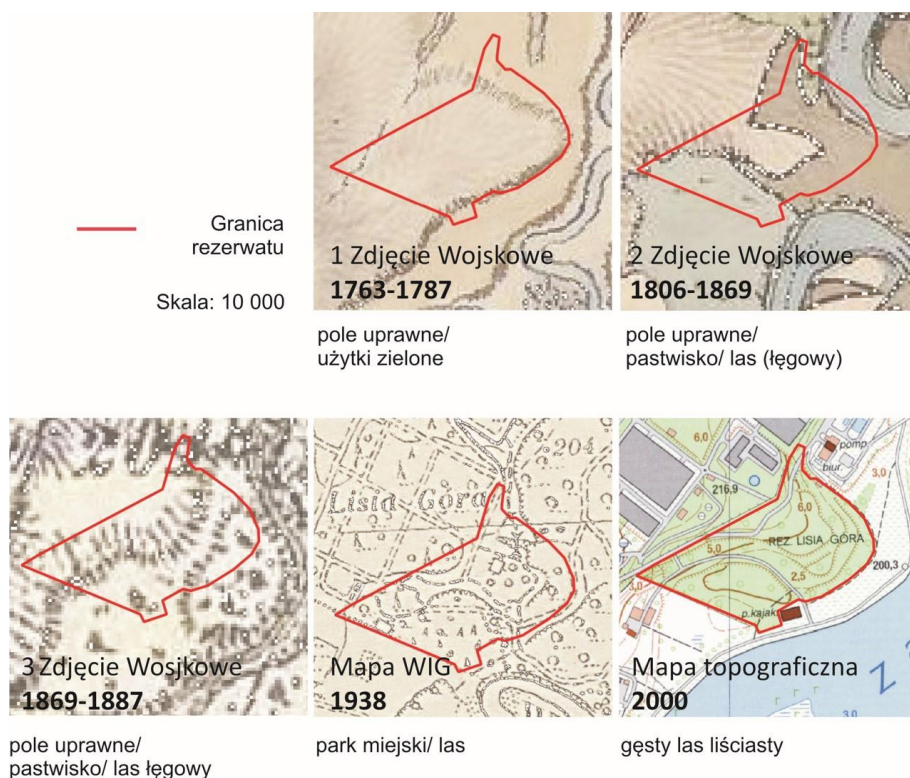
Ryc. 1. Mapa sytuacyjna rezerwatu przyrody „Lisia Góra”.

Wysokości bezwzględne tego terenu sięgają od 199 na terasie zalewowej rzeki do 218 m n.p.m. Deniwelacja sięgająca na niewielkiej powierzchni 30 m wskazuje, że obszar rezerwatu jest urozmaicony zarówno pod względem form rzeźby, jak i nachyleń. Najniżej położony teren to prawie płaskie holocenijskie terasy zalewowa i nadzalewowa, zbudowane z czwartorzędowych utworów zalegających na neogeńskich ilach krakowieckich³. Wykształciły się tutaj gleby glejowe typowe oraz mady oglejone⁴. Z kolei wysoczyzna i jej krawędź, mające podłoże lessowe, stanowią obszar gleb brunatnych

³ Jahn A., 1957, Przyczynki do znajomości teras karpaccich. *Czasopismo Geogr.* 28: 171-184

⁴ Wójcik T., Ziąja M., Makuch-Pietraś I., Ćwik A., Kotańska M., 2018, Szata roślinna rezerwatu „Lisia Góra” w Rzeszowie, *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 25(1): 21-43.

dystroficznych typowych⁵. Zarówno terasy, jak i wysoczyzna są oddzielone od siebie bardzo stromymi (pow. 30°) krawędziami, modelowanymi przez procesy denudacyjne, wzmagane antropogenicznym oddziaływaniem. To właśnie w strefie granicznej, o znacznym nachyleniu pomiędzy doliną i wysoczyzną, zapewne ze względu na trudność użytkowania rolniczego, wykształcił się las, który w latach 30. XX wieku postanowiono objąć ochroną w postaci rezerwatu. Wcześniejsze austro-węgierskie źródła kartograficzne z XVIII i XIX wieku⁶ (Ryc. 2) wskazują, że wysoczyzna użytkowana była jako pola uprawne, natomiast przylegająca do niej od południa terasa rzeczna jako pastwisko. Fragmenty doliny zalewowej, położone bliżej Wisłoka były porośnięte lasem bądź zaroślami łągowymi. Z analizy archiwaliów⁷ wynika, że na początku XX w. na terenie Lisiej Góry urządzono park miejski, który funkcjonował co najmniej do końca wojny. Jego pozostałością jest obecnie występujący na Lisiej Górze „zdziczały” las.



Ryc. 2. Użytkowanie ziemi na terenie obecnego rezerwatu w XVIII, XIX i XX w.

Całość obszaru rezerwatu pokrywa zwarty, zróżnicowany gatunkowo drzewostan wraz z przestrzennie niejednorodną warstwą podszytu/podrośtu.

Dotychczasowe opracowania, mające stanowić podstawę dla przyjętego modelu ochrony i podejmowanych w jego ramach działań, opierały się na schemacie przyjętym dla planów ochrony rezerwatów leśnych. Zdaniem autorów niniejszego opracowania, schemat ten nie uwzględnia w wystarczający sposób specyfiki obiektów przyrodniczych (m.in. ich historii, czy faktycznego podłoża obserwowanych zjawisk, trendów), przez co może skutkować

⁵ J.w.

⁶ Mapire - The Historical Map Portal – <https://mapire.eu>

⁷ Projekt parku na Lisiej Górze, Rzeszów, 1936. Akta Miasta Rzeszowa 402/36., Zespół 1, sygn. 2985.

rozwiązaniami nieadekwatnymi, czy wręcz szkodliwymi⁸. Z tego względu, przygotowana przez zespół Zakładu Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu wraz z ekspertami z innych podjednostek Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska UR opracowanie, ekspertyza dendrologiczna, oparta została na podejściu wysoce indywidualnym, w maksymalnym stopniu uwzględniającym specyfikę omawianego obiektu przyrodniczego.

Zasadniczym celem niniejszego opracowania jest określenie stanu głównego przedmiotu ochrony (starodrzewu dębowego) z uwzględnieniem czynników wpływających na żywotność starych dębów *Quercus robur* oraz warunków niezbędnych dla zapewnienia stopniowej zastępowalności jego pokoleń. Zespół przygotowujący ekspertyzę uznał, że poprawna realizacja zadania, mającego stać się podstawą dla optymalnego modelu ochrony rezerwatowej, wymaga znacznie szerszego zakresu prac inwentaryzacyjnych i analitycznych od przewidzianego "Opisem przedmiotu zamówienia". Stąd, poza realizacją przedstawionych przez Zamawiającego zadań, postanowiliśmy wykorzystać szereg dodatkowych, oryginalnych materiałów pochodzących z prowadzonych przez Zakład Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu prac badawczych. Dzięki temu, ekspertyza dendrologiczna starodrzewu dębowego przedstawiona jest w szerokim ekologiczno-historycznym kontekście, co pozwala na poprawną diagnozę dotyczącą aktualnej kondycji starodrzewu, trendów jego zmian, jak i celną identyfikację zagrożeń. Naszym zdaniem, jedynie takie podejście, z zastosowaniem najnowszej aktualnej wiedzy o ekologii i historii ekologicznej krajobrazu, może być podstawą do wypracowania optymalnego systemu gwarantującego skuteczną ochronę zasobów przyrodniczych i walorów krajobrazowych rezerwatu "Lisia Góra".

W oparciu o uzyskane wyniki oryginalnych prac dokonano oceny skuteczności dotychczasowego sposobu ochrony realizowanego w rezerwacie, jak również odniesiono się do istniejącej już dokumentacji jak i wynikających z niej wskazań dotyczących przyszłych działań ochronnych. Końcowym efektem niniejszej ekspertyzy, wynikającym z syntezy uzyskanych informacji, jest koncepcja ochrony starodrzewu dębowego, uwzględniająca obserwowane i prognozowane trendy zachodzące pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych.

2. Metodyka

2.1. Dokumentacja dendrochronologiczna

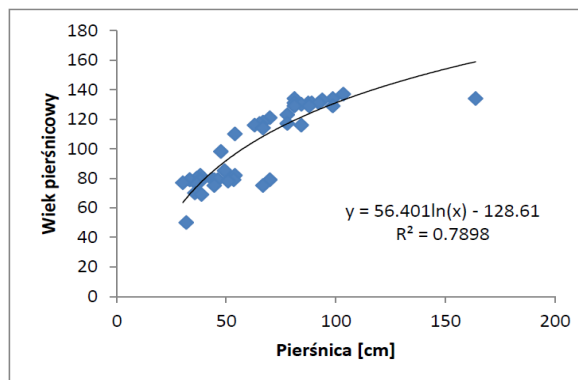
W latach 2016 oraz 2018 pobrano za pomocą świdra przyrostowego o Presslera średnicy 5,2 mm próbki drewna z pięćdziesięciu dębów reprezentujących całe spektrum grubościowe drzewostanu „Lisiej Góry”, a także pięć wyrzynków z twardych (nie rozłożonych) pniaków. Badania na terenie rezerwatu przeprowadzono na podstawie uzyskanej decyzji Dyrektora Regionalnego Ochrony Środowiska z dnia 10.02.2016 r., WPN.6205.92.2015.ŁŁ-5 oraz z dnia 5.07.2017 r., WPN.6205.55.2017.ŁŁ.2. Wywierty wykonywano na wysokości 1,3 m nad powierzchnią gruntu, co oznacza, że rok kalendarzowy odpowiadający rdzeniowi danego drzewa był rokiem, w którym drzewo to osiągnęło wysokość 1,3 m. Odpowiednio przygotowane próbki (szlifowanie i polerowanie papierem ściernym o uziarnieniu 600 p; naklejenie na listewki) zostały poddane analizie polegającej na pomiarze szerokości słoju przyrostu rocznego, a w sytuacji, gdy nie był znany rok ostatniego przyrostu (pniaki), próbki były datowane poprzez ich korelowanie z

⁸ Bobiec A., 2014, Trudności ochrony ekosystemów i różnorodności gatunkowej na terenach leśnych i ich przyczyny. W: Mirek Z., Nikel A. (red.), Ochrona przyrody w Polsce wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjnych. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 37–47.

uzyskaną wcześniej chronologią. Pomiary i analizy dendrochronologiczne wykonywano przy pomocy listwy przyrostowej Lintab 5 oraz oprogramowania TSAP-Win TM⁹.

Ostatecznie, wydatowano rdzenie 46 drzew oraz jednego wyrzynka. Na podstawie uzyskanej funkcji logarytmicznej wiążącej pierśnicę z wiekiem ($R^2=0,790$, Ryc. 3) oszacowano wiek pozostałych dębów.

ID drzewa	Wiek 1,3 m	Pierśnica [cm]
439	77	30
199	50	32
208	79	33
209	79	33
273	70	36
484	76	37
470	80	37
451	78	38
443	78	38
195	79	38
206	82	38
323	69	39
496	79	44
525	75	45
437	79	45
460	79	46
184	98	48
517	85	49
246	78	51
513	79	54
519	82	54
201	110	54
110	116	63
295	117	65
258	75	67
207	114	67
220	114	67
197	118	67
267	79	70
240	121	70
163	117	78
244	123	78
45	129	81
308	131	81
254	134	81
150	116	84
341	130	84
182	131	88
2	129	88
74	131	89
231	131	92
235	133	94
238	129	99
46	134	99
301	137	104
312	134	164



Wyniki analizy dendrochronologicznej 46 dębów w rezerwacie "Lisia Góra" jako podstawa szacowania wieku pozostałych dębów. ID drzewa: numer kolejny drzewa nadany przez system Field-Map.

Ryc. 3. Wiek pierśnicowy 46 dębów jako podstawa szacunku wieku wszystkich dębów rezerwatu „Lisia Góra”

⁹ Rinn F. 2003, TSAP-WinTM Time Series Analysis and presentation for dendrochronology and related applications version 0.53 for Microsoft Windows 98, 2000, XP. Rinntech, Heilderberg

2.2. Kartowanie drzewostanu

Zimą 2018/2019 przeprowadzono szczegółowe kartowanie całego drzewostanu dębowego „Lisiej Góry” z uwzględnieniem drzew, których korony pozostawały w bezpośredniej interakcji z koronami dębów (częściowo się pokrywały). Kartowanie wykonano z wykorzystaniem systemu Field-Map (©IFER, www.field-map.com). Zastosowany formularz danych uwzględniał wszystkie atrybuty i parametry wskazane w opisie zadania, w tym: gatunek drzewa, pierśnica, wysokość, wysokość podstawy korony, rzut korony, stan zdrowotny drzewa w skali pięciostopniowej (1- zdrowy, 2- obecne oznaki osłabienia, 3- objawy zamierania, 4- martwe stojące, 5- złom, 6- niski pniak), a także obecność dziupli, martwic, owocników hub. Dla każdego dębu, w rzucie jego korony, określano stopień względnego pokrycia gatunków w warstwie podszytu.

2.3. Wyznaczenie dębów stanowiących „starodrzew”

Zgodnie z przyjętym w trakcie negocjacji z RDOŚ kryterium, za starodrzew uznano dęby w wieku powyżej 140 lat. Choć dąb jest gatunkiem długowiecznym, osiagającym w środowisku lasu naturalnego wiek do ok. 500 lat, a w krajobrazie kulturowym otwartym lub „pół-otwartym” nawet 2000 lat¹⁰, wiek rębności dla dębu, przyjęty w Lasach Państwowych waha się najczęściej w granicach 120-140 lat. Stąd przyjęte kryterium 140 lat, choć niewystarczające by na jego podstawie wyróżnić „drzewa starodawne” (ang. „ancient trees” - <http://www.ancienttreeforum.co.uk/>), pozwala na wykazanie dębów starszych niż te spotykane w polskich lasach gospodarczych.

Stosując formułę równania logarytmicznego (Ryc. 3), obliczono szacunkowy wiek pierśnicowy (według poziomu 1,3 m nad gruntem) wszystkich dębów. Za czas niezbędny do osiągnięcia przez skielkowaną siewkę wysokości 1,3 m przyjęliśmy (ostrożnie) 10 lat, uwzględniając w naszej analizie wszystkie dęby o szacowanym wieku pierśnicowym od 130 lat (kalendarzowy rok kiełkowania do 1888 r.). W ten sposób wytypowano 67 drzew.

2.4. Dokumentacja fotograficzna starodrzewu.

Posługując się wygenerowaną warstwą waypointów *.gpx oraz danymi tabelarycznymi drzew pochodzącymi z pomiarów Field-Map, dokonano terenowej identyfikacji starych dębów w okresie 22.10. do 5.11.2019 r. Zgodnie z ustaleniami, zdjęcia wykonano aparatem cyfrowym z czterech stron świata, zapisując pliki *.jpg w sposób umożliwiający identyfikację fotografii z drzewami. Punkty, z jakich wykonywane były zdjęcia zapisane zostały w postaci dedykowanej im warstwy wektorowej (Załącznik 2).

2.5. Dokumentacja fitosocjologiczna rezerwatu

Badania roślinności prowadzono metodą Braun-Blanqueta¹¹. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano w maju 2019 roku w płatach o powierzchni 100 m², które zestawiono w tabeli (Załącznik 11) określając dla każdego gatunku stałość fitosocjologiczną. Przynależność

¹⁰ Rackham O., 2006, Woodlands (Collins New Naturalist). Harper Collins, London; Bobiec A., 2012, Białowieża Primeval Forest as a remnant of culturally modified ancient forest. European Journal of Forest Research 131, 1269–1285

¹¹ Braun-Blanquet J., 1964, Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, Wien, New York.

syntaksonomiczną gatunków do poszczególnych jednostek przyjęto za Matuszkiewiczem¹², natomiast nazewnictwo roślin naczyniowych za Mirkiem i in.¹³.

2.6. Typ gleby, odczyn i stopień ubicia gleby w obszarze starodrzewu.

Badania stanu gleb na terenie rezerwatu Lisia Góra były prowadzone w dwóch etapach. W 2016 roku zostały wykonane odkrywki glebowe w celu weryfikacji typów gleb zgodnie z zaleceniami PTG i nową systematyką¹⁴. Badania na terenie rezerwatu przeprowadzono na podstawie uzyskanej decyzji Dyrektora Regionalnego Ochrony Środowiska z dnia 3 listopada 2015 roku (nr sprawy WPN.6205.80.2015.AKw-2). W 2019 r. zgodnie z zaleceniami wnioskodawcy wykonano pomiary ubicia gruntu penetrometrem tłoczkowym (typ 16-TO171) oraz pH kwasomierzem glebowym z płynem Helliga. Oprócz odkrywek powyższe analizy wykonano dla każdego dębu pod rzutem jego korony obierając kierunki: N, S, E, W. Pomiary wykonano w 5 powtórzeniach.

2.7. Dokumentacja entomologiczna i fitopatologiczna starodrzewu

Analiza entomologiczna. Obserwacje nad składem gatunkowym entomofauny rezerwatu prowadzone były od maja do października 2019 roku. Podstawową metodą było przeszukiwanie potencjalnych mikrosiedlisk (pni, strefy podkorowej martwych drzew, gałęzi i liści) na obecność gatunków związanych troficznie z dębami. Dodatkowo zastosowano metodę hodowlaną, która pozwala na bardzo precyzyjne określenie składu gatunkowego saproksylicznych gatunków chrząszczy rozwijających się w drewnie dębów. Zebrane z ziemi fragmenty gałęzi przenoszone były do laboratorium w celu pozyskania postaci dorosłych, które po oznaczeniu wypuszczano na terenie rezerwatu. Obserwacje na terenie rezerwatu przeprowadzono na podstawie uzyskanej decyzji Dyrektora Regionalnego Ochrony Środowiska z dnia 14 maja 2019 roku (nr sprawy WPN,6205.46 2019,UJ.2).

Obserwacje fitopatologiczne. W październiku i w listopadzie 2019 przeprowadzono ocenę fitopatologiczną dębów w rezerwacie Lisia Góra, która polegała na: 1) identyfikacji symptomów chorobowych drzew w postaci owocników grzybów patogenicznych; 2) inwentaryzacji i wizualnej identyfikacji zgnilizn, martwic i dziupli; 3) ocenie stanu sanitarnego dębów i ich kondycji przez przyrząd występowania oznak chorobowych i kondycji korony. Ocenę każdego ze 173 badanych drzew zapisywano w terenie na urządzeniu Palmtop Spectra Precision w programie ArcMap, tworząc warstwę GIS (.shp). Na podstawie danych sporządzono tabelę wyników ze wskazaniem współrzędnych geograficznych w formacie WGS 1992 dla zidentyfikowanych patogenów, które także fotografowano.

3. Omówienie wyników ekspertyzy

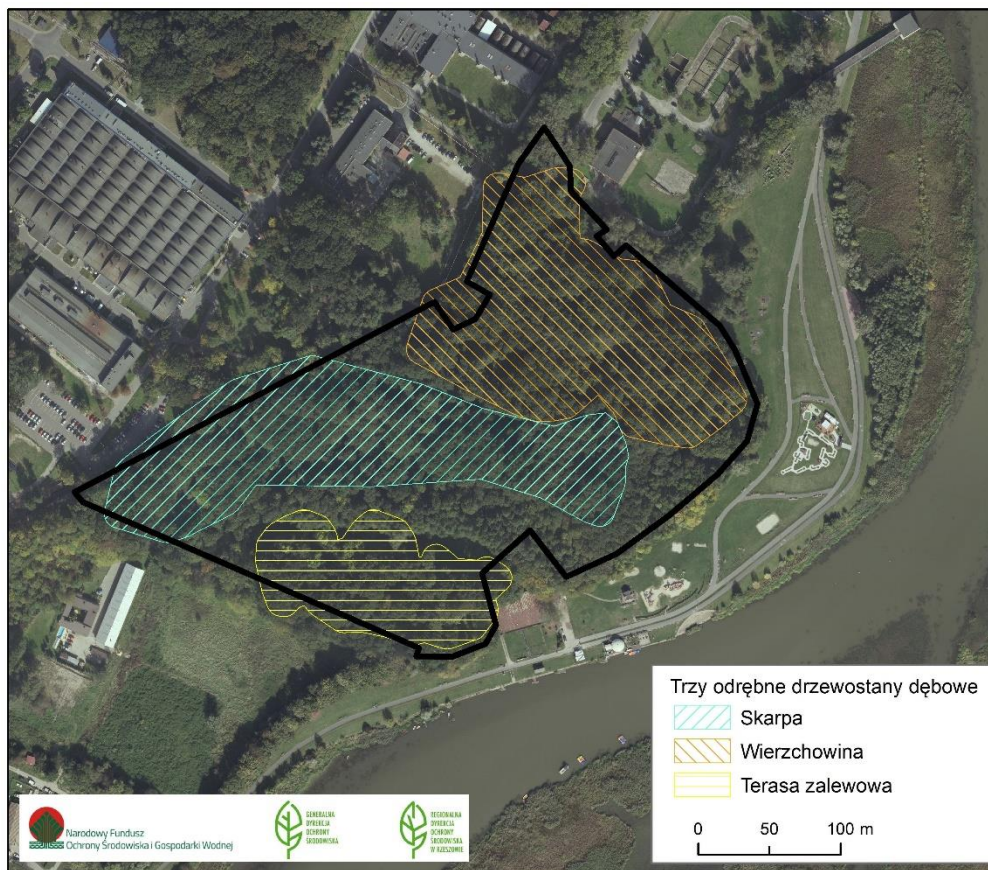
3.1. Struktura przestrzenna i ogólna charakterystyka drzewostanu dębowego

¹² Matuszkiewicz W., 2001, Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

¹³ Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2002, Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W: Z. Mirek (red.), Biodiversity of Poland 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

¹⁴ Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, 2011, Systematyka gleb Polski. Roczniki Gleboznawcze T. LXII nr 3.

Obraz drzewostanu pochodzący z kartowania systemem Field-Map wyraźnie wskazuje na istnienie trzech niezależnych, zdominowanych przez dąb *Quercus robur*, drzewostanów, ściśle związanych z wyróżniającymi się na obszarze rezerwatu trzema geokompleksami: górnej płaskiej części (nazywanej w analizach „Top”, zajmuje 2,61 ha), stromej skarpy („Slope”, 2,65 ha) oraz płaskiej części dawnej terasy zalewowej Wisłoka („Bottom”, 1,19 ha). Pozostałe 20% powierzchni rezerwatu zajmuje młody, gęsty drzewostan, zdominowany przez jawor, *Acer pseudoplatanus* (Ryc. 4).



Ryc. 4. Trzy odrębne drzewostany dębowe wyróżnione na podstawie kartowania wszystkich dębów rezerwatu, z uwzględnieniem topografii terenu

Wyodrębnione w wyniku inwentaryzacji drzewostany wyraźnie różnią się między sobą. Dotyczy to zarówno składu gatunkowego jak i zagęszczenia drzew, wyrażającego się tak polem przekroju pierśnicowego jak i zwarciem określającym stosunek sumarycznego pola powierzchni rzutu koron do powierzchni zajmowanej przez cały drzewostan (Zał. 3., Tab. 1, 2).

Tabela 1. Spis gatunków drzew obecnych we wszystkich trzech drzewostanach łącznie wraz z używanymi w opracowaniu akronimami i bezwzględną liczebnością

Gatunek	Symbol	Liczba drzew w drzewostanach dębowych
<i>Quercus robur</i>	QUSP	300
<i>Acer campestre</i>	ACCA	58

Acer pseudoplatanus	ACPS	43
Carpinus betulus	CABE	37
Ulmus sp.	ULSP	25
Tilia cordata	TICO	16
Fraxinus excelsior	FREX	7
Acer negundo	ACNE	4
Robinia pseudoaccacia	ROPS	3
Acer platanoides	ACPL	1
Fagus sylvatica	FASY	1
Pinus sylvestris	PISY	1
Populus alba	POAL	1
Populus tremula	POTR	1

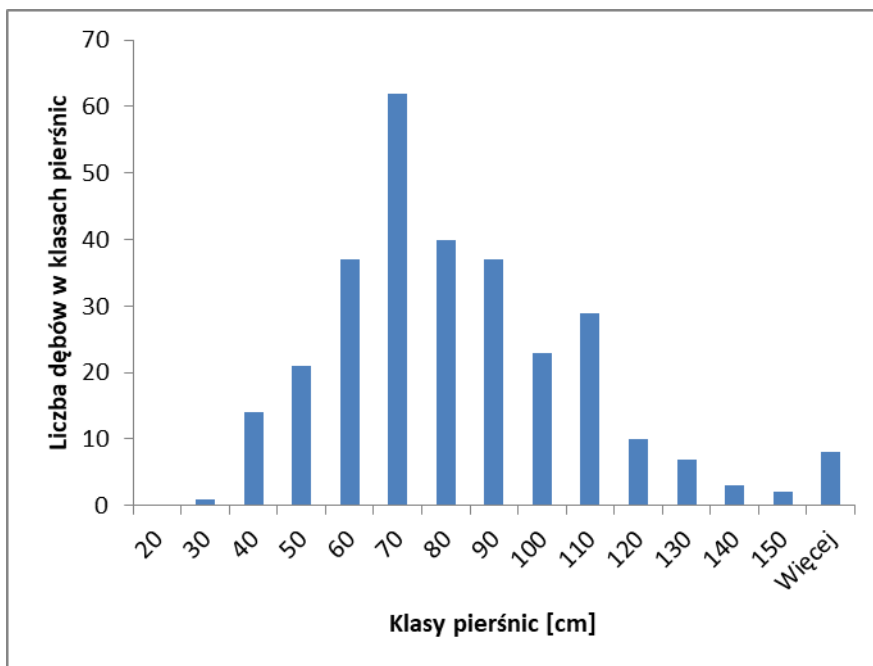
Tabela 2. Ogólna charakterystyka trzech wyróżnionych drzewostanów dębowych

		Wierzchowina	Skarpa	Terasa zalewowa
Zagęszczenie ha ⁻¹	dębów	48	34	70
	innych gatunków	42	16	39
Pole przekroju pierścicowego m ² ha ⁻¹	dębów	25.9	24.2	25.9
	innych gatunków	6.7	2.4	5.7
	łącznie	32.6	26.6	31.6
Wskaźnik zwarcia koron drzewostanu		0.88	0.58	0.89

Jak widać, drzewostan skarpy odznacza się zarówno najniższym zagęszczeniem drzew (dotyczy to zarówno dębów jak i innych gatunków), mniejszego całkowitego pola przekroju pierścicowego, jak i zwarcia (przerywane/luźne) w porównaniu ze zwarciem pełnym dwóch płaskich powierzchni. Jednak pole przekroju pierścicowego powierzchni skarpy, pomimo znacznie niższego zagęszczenia drzew jedynie nieznacznie odbiega od wartości PPP(Db) dwóch pozostałych drzewostanów.

3.2. Charakterystyka biometryczna i wiekowa drzewostanu dębowego

Rozkład frekwencji dębów rezerwatu w klasach grubości ma kształt krzywej unimodalnej prawoskośnej, wskazując na stosunkowo niedawną intensywną „falę odnowieniową” (odnowienie naturalne lub sztuczne), poprzedzoną długotrwałym okresem powolnej, lecz względnie ciągłej (w skali całego rezerwatu) rekrutacji, której najstarszymi prawdopodobnie „świadkami” są dęby o pierśnicy przekraczającej 150 cm. Niemał zupełny brak dębów w klasach poniżej 30 cm i towarzyszący mu zupełny brak wyższego podrostu dębowego (stwierdzony w niezależnej inwentaryzacji, informacja własna), jednoznacznie wskazuje na długotrwały brak odnowienia *Quercus robur* (Ryc. 5).

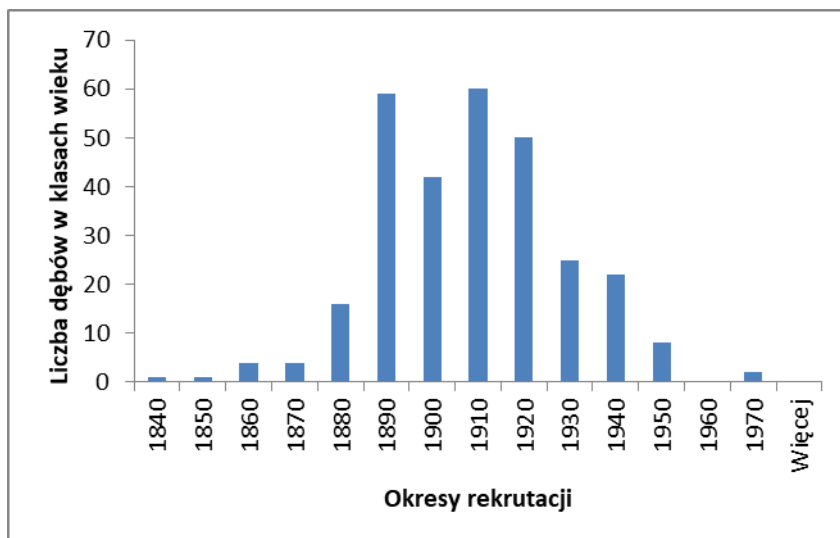


Ryc. 5. Histogram frekwencji dębów w dziesięciocentymetrowych klasach pierśnic

Przypuszczenia oparte na obserwacji wykresu frekwencji dębów w klasach grubości potwierdza histogram obrazujący rozkład ich frekwencji w dziesięcioletnich klasach wieku (Ryc. 6). Jak widać, do ok. 1870 roku rekrutacja dębu miała charakter jednostkowy, co może potwierdzać nieleśny charakter znacznej części obecnego rezerwatu, wykazywany przez historyczne mapy wojskowe¹⁵ (Ryc. 2). Około 1880 r. pojawia się czynnik sprzyjający odnowieniu dębowemu. Czynnikiem tym mogło być częściowe lub całkowite porzucenie dawnej formy użytkowania (wypasu, użytkowania kośnego, rolnego). Na przełomie roku 1880 i 1890 następuje gwałtowny wzrost intensywności rekrutacji. Utrzymuje się ona na wysokim poziomie do roku 1920, i na znacznie niższym - do 1940. W okresie powojennym wyhamowuje niemal do poziomu zerowego, co może się wiązać ze zmianą warunków ekologicznych obszaru, który w tym okresie przekształcony został w zwarty las. Jak wiadomo, bez znacznych, rozległych zaburzeń ekologicznych, dąb nie odnawia się naturalnie w środowisku lasów liściastych¹⁶.

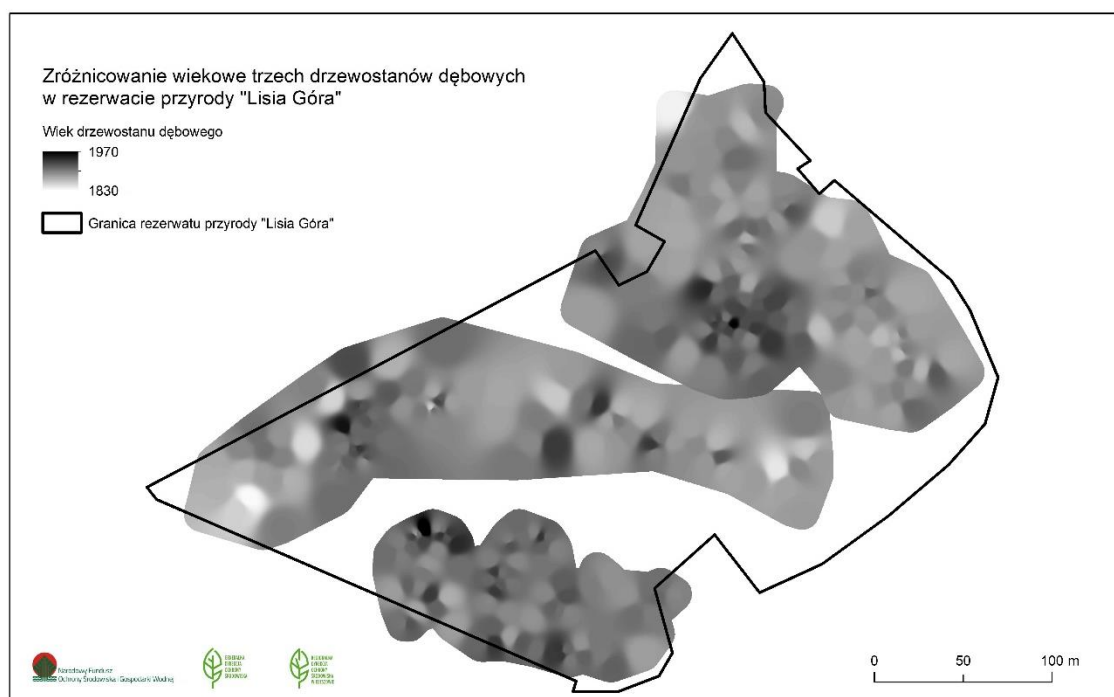
¹⁵ Galicia and Bucovina (1861–1864) - Second military survey of the Habsburg Empire. <https://mapire.eu>

¹⁶ Bobiec A., Podlaski R., Ortyl B., Korol M., Havryliuk S., Öllerer K., Ziobro J., Pilch K., Dychkevych V., Dudek T., Mázsa K., Varga A., Angelstam P., 2019, Top-down segregated policies undermine the maintenance of traditional wooded landscapes: evidence from oaks at the European Union's eastern border. *Landscape and Urban Planning*, 189: 247-259.



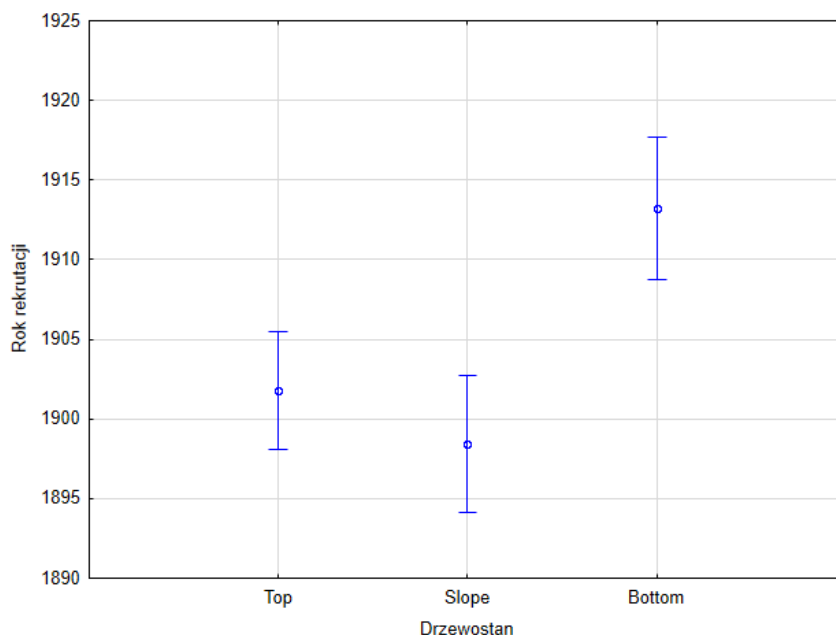
Ryc. 6. Histogram frekwencji dębów w dziesięcioletnich klasach wieku

Rycina 7. przedstawia wynik interpolacji lat rekrutacji (lat kalendarzowych, w których dęby osiągały wysokość 1,3 m) metodą "odwrotnego ważenia odległości" (IDW), dzięki czemu widoczne są obszary odpowiadające zmienności wiekowej drzewostanu dębowego. Ogólnie jaśniejszym odcieniem odznacza się najniższy położony drzewostan ("bottom") od drzewostanów skarpy i wysoczyzny, gdzie występują znacznie starsze drzewa. Obserwację tę potwierdza wynik jednoczynnikowej analizy wariancji, wykazujący statystycznie istotnie młodszy wiek drzewostanu dolnego od dwóch pozostałych (Ryc. 8).



Ryc. 7. Zróznicowanie wiekowe trzech drzewostanów dębowych w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"

Bobiec A., Reif A., Öllerer K., 2018, Seeing the oakscape beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. *Landscape Ecology* 33: 513-528.



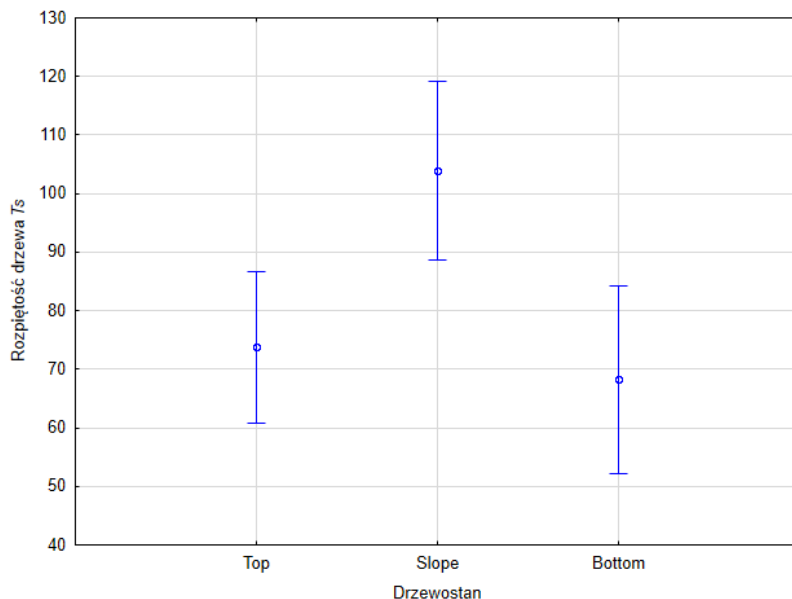
Ryc. 8. Porównanie okresu rekrutacji trzech wyodrębnionych drzewostanów rezerwatu "Lisia Góra"; Top - wierzchowina, Slope - skarpa, Bottom - terasa zalewowa (ANOVA, $F(2, 293)=12.126$, $p=,00001$; różnica między Bottom (średnia 1913) a Slope (1898) i Top (1902) istotna przy p , odpowiednio, 0,0000 i 0,0011; słupki odpowiadają 95-procentowym przedziałom ufności.

Zmienność sylwetki drzew. Sylwetka drzew kształtuje się pod wpływem warunków ekologicznych (w tym dostępu światła, presji sąsiadujących drzew). Zmienność kształtu jest szczególnie widoczna u gatunków kosmopolitycznych, o szerokiej niszy ekologicznej, do jakich zaliczamy nasze dęby. Jak bardzo różnią się dęby rogalińskie czy dęby starych parków angielskich od dębów z obszaru ochrony ścisłej Białowieskiego Parku Narodowego, czy zwykłego drzewostanu gospodarczego. W niniejszym opracowaniu zaproponowaliśmy prosty syntetyczny wskaźnik "rozłożystości" drzewa T_s ("tree spread") stanowiący iloczyn pola powierzchni rzutu korony oraz względnej długości korony drzewa względem całkowitej wysokości

$$T_s = P \frac{H - h}{H}$$

gdzie P oznacza pole powierzchni rzutu korony w metrach kwadratowych (z pomiarów Field-Map), H - całkowitą wysokość drzewa [m], h - wysokość nasady korony.

Okazuje się, że drzewostan skarpy wyraźnie odbiega statystycznie wyższą wartością T_s od drzewostanów wysoczyzny i terasy zalewowej (Ryc. 9). Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęliśmy wartość $T_s > 174,8$ (dziewiąty percentyl, P9), jako kryterium wyróżniające dęby o sylwetce drzew nieleśnych (tj. o najbardziej rozłożystych i względnie najdłuższych koronach).

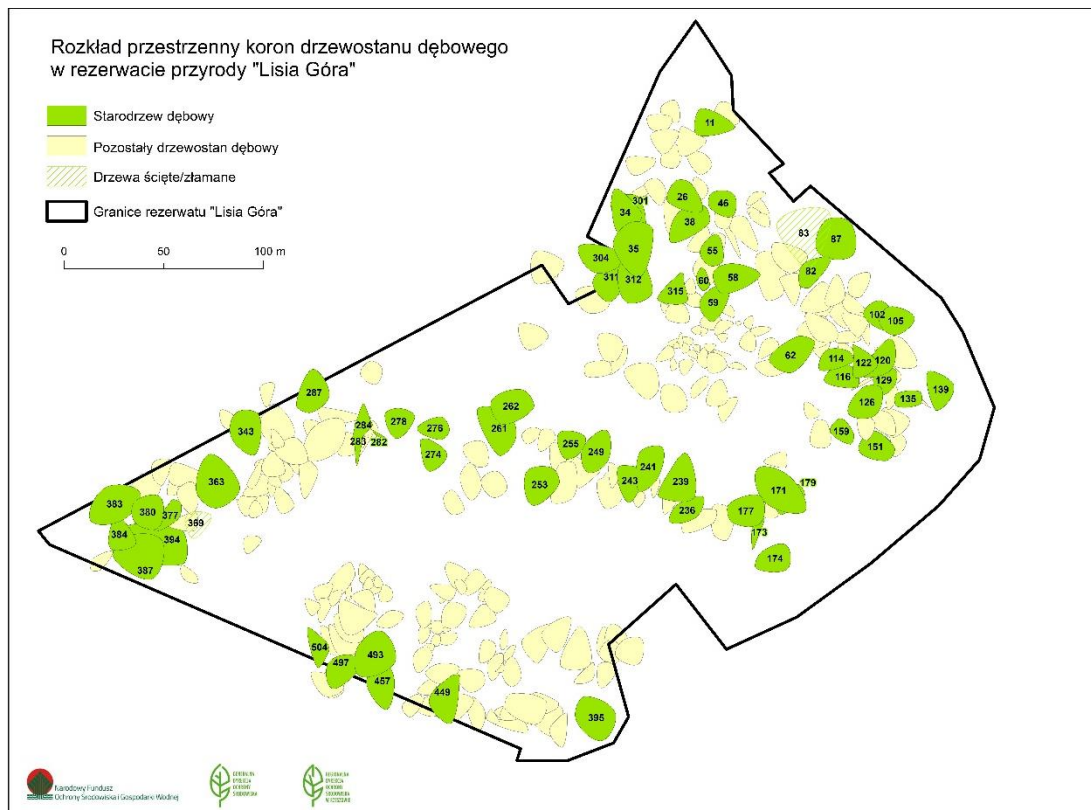


Ryc. 9. Średnie wartości wskaźnika rozłożystości dębów w trzech wyróżnionych drzewostanach Lisiej Góry (ANOVA, $F(2, 296)=6.1552$, $p=.00240$); różnica między Slope (średnia $T_s=103,8$) a Bottom (68,3) i Top (73,8) jest istotna przy p , odpowiednio, 0,0058 i 0,0169; słupki odpowiadają 95-procentowym przedziałom ufności.

3.3. Charakterystyka i stan zachowania starodrzewu dębowego

Ogólna charakterystyka.

Na podstawie przyjętego kryterium 140-minus-10 lat wieku pierścicowego wyodrębniono z bazy 300 wszystkich zinwentaryzowanych dębów 67 drzew, stanowiących "starodrzew" (Ryc. 10, Zał. 4a, 4b, 4c; numery na mapie odpowiadają unikatowym ID drzew pełnej inwentaryzacji drzewostanu z dominującym dębem "Lisiej Góry"). Pełen wykaz tych dębów, wraz z odpowiadającymi im wartościami parametrów biometrycznych, porządkowych i opisowych, został przedstawiony w tabeli Zał. 5, a średnie wartości podstawowych parametrów biometrycznych zawarto w Tabeli 3.



Ryc. 10. Starodrzew dębowy na tle drzewostanów dębowych rezerwatu "Lisia Góra"

Tabela 3. Średnie wartości parametrów biometrycznych dębów starodrzewu (N=67)

	Średnia	Odchylenie standardowe
Pierśnica [cm]	126.2	35.5
Wysokość [m]	30.6	3.8
Wysokość podstawy korony [m]	6.5	1.8
Powierzchnia rzutu korony [m ²]	252.2	142.8
Wskaźnik rozłożystości [m ²]	198.8	115.7
Rok rekrutacji	1876	13.1

Porównanie trzech wyróżnionych drzewostanów pod względem proporcji liczby drzew stanowiących starodrzew i pozostałych dębów wskazuje na jednoznacznie odmienny charakter drzewostanu doliny zalewowej, gdzie jedynie 7% dębów zaliczono do "starodrzewu". Najwyższy udział drzew tej kategorii występuje w drzewostanie skarpy (33%), jednak różnica pomiędzy skarpią a wierzchowiną (24%) nie jest statystycznie istotna (test Chi-kwadrat, Tab. 4).

Tab. 4. Porównanie udziału "starodrzewu" w drzewostanach dębu poszczególnych geokompleksów (liczby drzew i udział procentowy) wraz z wynikami testu niezależności prób Chi-kwadrat - pary gwiazdek oznaczają poziomy istotności różnic

	Wierzch	Skarpa	Dolina
Starodrzew	30 (24%)	30 (33%)	6 (7%)
Młodsze	96 (76%)	61 (67%)	76 (93%)
Chi-kwadrat, $p > 0,05$	*	*	
Chi-kwadrat, $p < 0,01$	*		*
Chi-kwadrat, $p < 0,0001$		*	*

Stan zdrowotny starodrzewu dębowego

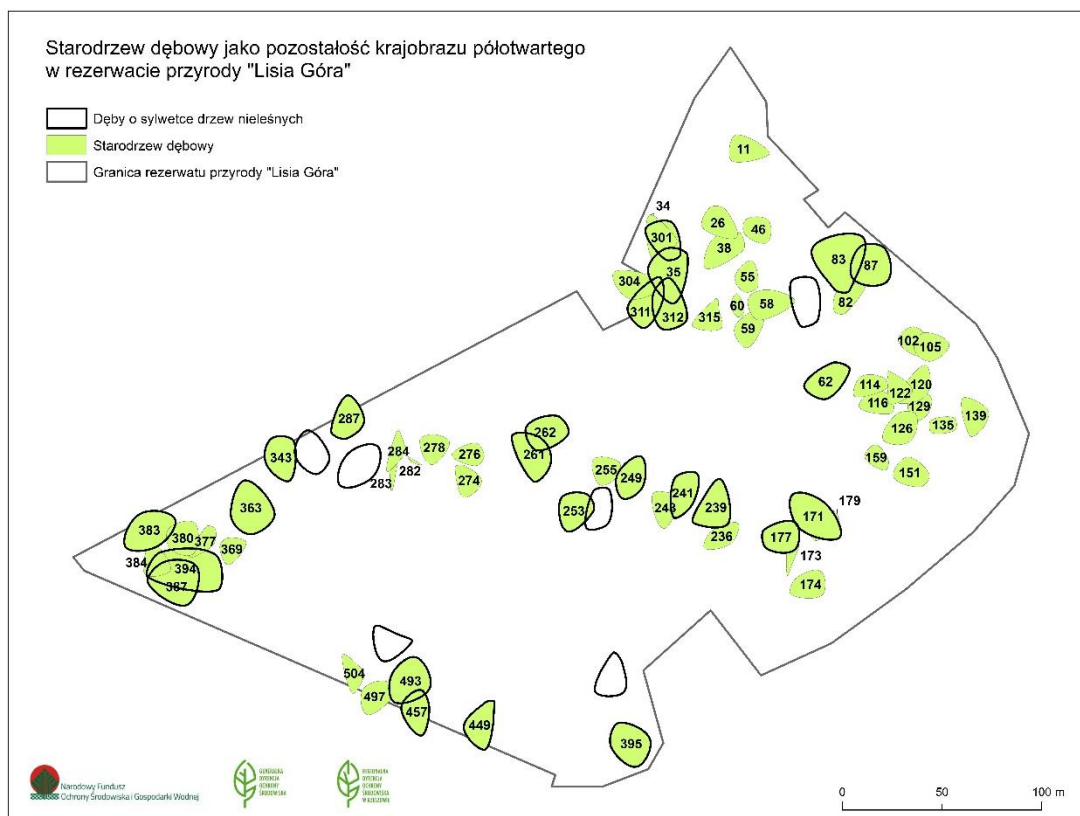
Inwentaryzacja drzewostanu wykazała obecność kilku charakterystycznych symptomów charakterystycznych dla pogarszających się warunków życia (mogą na to wskazywać obfite "wilki" (Wlk) wyrastające w wyniku uaktywnienia się pąków śpiących - znacznie częściej obserwowane jednak na młodszych drzewach) jak i potencjalnie związanych z pogorszeniem się stanu zdrowotnego dębów (szczeliny i pęknięcia pnia - Pk, zgnilizny - Zgn, dziuple - Dz, obecność owocników grzybów pasożytniczych - Hb, nekroz - Nkr) - Zał. 6. Przeciętny stan zdrowotny dębów starodrzewu nie odbiega od przeciętnego stanu młodszych dębów w rezerwacie (różnice nieistotne – p). Zarówno w jednym jak i drugim przypadku procent drzew, których stan oceniono na bardzo dobry (zarówno pnia jak i korony) wyniósł 52 (Tab. 5). Bardzo częstym typem obserwowanych uszkodzeń było zamieranie konarów dolnej części korony, najwidoczniej związane z bezpośrednią presją drzew sąsiadujących, lub znacznym ograniczeniem przez nie dopływu fotosyntetycznie czynnego promieniowania. Choć jest to symptom istotnego obniżenia witalności starszych dębów, z uwagi na jego powszechność, nie był on rejestrowany jako odrębny atrybut.

Tab. 5. Proporcje dębów w kategoriach zdrowotności (Stan1-4) w starodrzewiu (S) i młodszym drzewostanie rezerwatu "Lisia Góra"; Stan1 - drzewo zdrowe, bez oznak osłabienia, uszkodzeń; Stan2 - widoczne oznaki osłabienia/uszkodzeń; Stan3 - drzewo silnie uszkodzone / zamierające; Stan4 - drzewo martwe; wartości podane w ostatnich dwóch kolumnach odpowiadają udziałom procentowym dębów w „idealnej kondycji”

	Pień		Korona		Pień i korona	
	S	M	S	M	S	M
Stan1	67	72	62	61	52	52
Stan2	20	17	32	30		
Stan3	11	5	3	5		
Stan4	3	6	2	4		

Udział dębów "nieleśnych" w starodrzewiu jako dowód na zmianę charakteru biocenozy

Zgodnie z przyjętym kryterium dziewiątego percentyla wskaźnika rozłożystości T_s , 38% drzew starodrzewu posiada cechy drzew nieleśnych (nisko osadzona i rozłożysta korona), podczas gdy w drzewostanie młodszym jest takich drzew zaledwie 4% (Ryc. 11). Dlatego można przypuszczać, że najistotniejszym czynnikiem osłabiającym kondycję zdrowotną dębów jest przygłuszanie znacznej części koron przez liczne młodsze drzewa. W środowisku zwartego lasu taka sytuacja jest zupełnie normalna, jednak, jak wskazuje analiza wskaźnika rozłożystości drzew badanego obszaru, dla znacznej części dębów starodrzewu jest to sytuacja wtórna.

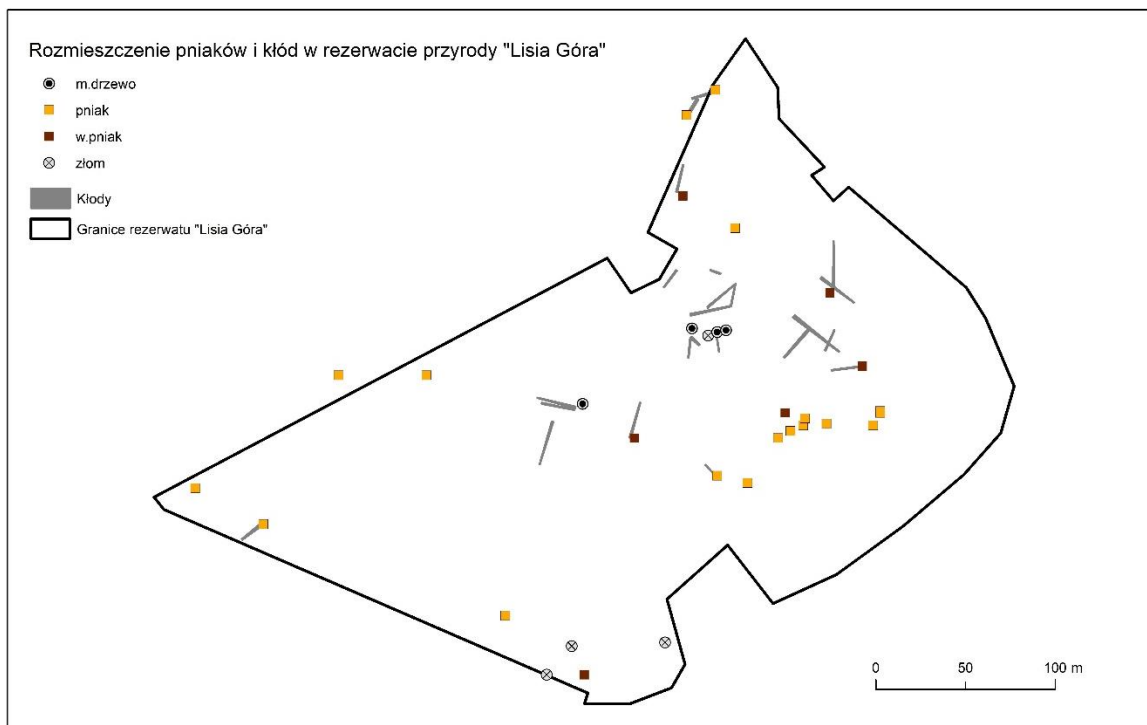


Ryc. 11. Starodrzew dębowy jako pozostałość dawnego luźnego zadrzewienia

Za pomocą aplikacji QGIS obliczono powierzchnie nakładania się poligonów reprezentujących rzuty koron starodrzewu dębowego na poligony innych gatunków drzew (iloczyn, przecięcie). Jak się okazuje, na ponad 30% powierzchni przeciętnego dębu zachodzą korony drzew sąsiednich, z reguły znacznie młodszych, bardziej cienioznośnych, o znacznym potencjale dalszej ekspansji. Najczęściej w interakcję z koronami starych dębów wchodzi paklon (łącznie ok. 44% powierzchni przecięcia), a po nim grab (19%), wiąz (14%) i jawor (13%). Ten ostatni gatunek tworzy zwarty młody drzewostan na zewnątrz zidentyfikowanych drzewostanów dębowych.

Martwe drewno dębów

W trakcie kartowania drzewostanu w 2018 r. zarejestrowano na terenie rezerwatu obecność 21 kłód powalonych dębów, 4 stojące martwe drzewa z zachowaną (choć częściowo) koroną, cztery złomy o wys. powyżej 10 m, pozbawione korony, 6 wysokich pniaków (wys. między 1 i 10 m) i 18 pniaków (Ryc. 12).



Ryc. 12. Martwe dęby i ich pozostałości

Dokumentacja fotograficzna starodrzewu dębowego stanowi ostatnią część załączników opracowania. W wyniku pomyłki, dla trzech dębów starodrzewu (ID 139, 151, 159), uwzględnionych w analizach, nie wykonano dokumentacji fotograficznej oraz nie pobrano pod nimi próbek gleby.

3.4. Ocena i analiza uszkodzeń drzew powodowanych przez owady i grzyby

Obserwacje dotyczące potencjalnych zagrożeń powodowanych przez owady

Spośród owadów stwierdzonych na „Lisiej Górze” najgroźniejszym foliofagiem jest brudnica nieparka *Lymantria dispar*, której gąsienice mogą doprowadzić do silnej redukcji aparatu asymilacyjnego dębów skutkującej osłabieniem drzew, a nawet ich zamieraniem. Zagrożenia tego typu dotyczą drzew ze wszystkich klas wieku, rosnących zarówno w lasach jak i na terenach zurbanizowanych. Brudnica jest niebezpiecznym szkodnikiem wyłącznie w przypadku masowych (gradacyjnych) pojawów, a takich w ostatnich latach w Polsce nie notowano. Kolejnym owadem żerującym na liściach dębów jest pospolita w całym kraju śluzownica lipowa *Caliroa annulipes*. Larwy tej błonkówki mogą w istotny sposób ograniczyć powierzchnię asymilacyjną zaatakowanych drzew, jednak zagrożenie stanowią przede wszystkim dla roślin młodych. Mapkę obrazującą lokalizację obserwowanych owadów przedstawiono w Zał. 7.

Wśród zaobserwowanych kambiofagów najważniejszym gatunkiem jest opiętek dwupłamkowy *Agrilus biguttatus*, którego masowe pojawy mogą prowadzić do zamierania dębów. Owad ten występuje przede wszystkim w lasach, gdzie zasiedla drzewa rosnące w niekorzystnych warunkach środowiskowych. Preferuje drzewostany osłabione przez suszę prowadzącą do obniżenia poziomu wód gruntowych lub porażone przez patogeny chorobotwórcze czy szkodniki pierwotne. W południowo-wschodniej Polsce opiętek jest gatunkiem często spotykanym ale nielicznym i do tej pory nie odnotowano zamierania dębów spowodowanego rozwojem jego larw.

Potencjalnie, na terenie rezerwatu istnieje możliwość stwierdzenia innych, pospolitych w kraju, owadów żerujących w żywych tkankach dębów, takich jak: misecznik dębowy (*Parthenolecanium rufulum*), filoksera jamkowa dębową (*Phylloxera coccinea*), zdobniczka dębową (*Tuberculoidea annulatus*), zrostek dębowy (*Thelaxes dryophila*), susówka dębowa (*Altica quercetorum*), skoczonos dębowiec (*Orchestes quercus*), tyszerka płaskowiaczek (*Tischeria complanella*), rewiś dębowy (*Neuroterus quercusbaccarum*), letyniec szyszniak (*Andricus fecundator*), omacnica dębową (*Acrobasis consociella*), kuprówka rudnica (*Euproctis chrysorrhoea*) lub zwójka zieloneczka (*Tortrix viridana*). W tej grupie gatunków na uwagę zasługuje kuprówka rudnica, która w ostatnich latach masowo atakuje dęby w Europie Zachodniej (Niemcy, Belgia, Holandia) oraz w zachodniej części naszego kraju. Owad ten może okazać się niebezpieczny na terenach zurbanizowanych, gdzie obok niszczenia aparatu asymilacyjnego drzew stanowi zagrożenie dla ludzi w związku z silnie alergizującym działaniem włosków pokrywających ciała gąsienic.

Kolejnym owadem, który potencjalnie może stanowić zagrożenie dla dębów rosnących w rezerwacie „Lisia Góra” jest *Corythucha arcuata* (Say, 1832), inwazyjny pluskwiak z rodziny prześwietlikowatych (*Tingidae*) pochodzący z Ameryki Północnej. Gatunek ten pojawił się w Europie w 2000 roku, a w ostatnich latach został stwierdzony na terenie Rumunii i Słowacji.

Zestawienie wszystkich obserwacji terenowych gatunków owadów uszkadzających tkanki dębu przedstawiono w Tabeli 6. Ponadto, martwe drewno dębów jest bardzo ważnym substratem / mikrośrodowiskiem wielu gatunków saproksylicznych. Gatunki zaobserwowane na terenie rezerwatu „Lisia Góra” zestawiono w Tabeli 7.

Tab. 6. Owady powodujące uszkodzenia drewna, liści, gałęzi, korzeni i owoców stwierdzone na terenie rezerwatu

Lp.	Nazwa polska	Nazwa łacińska	Liczebność [szt.]	Lokalizacja
1	Brudnica nieparka	<i>Lymantria dispar</i>	2 poczwarki	N:50°0'34", E:21°59'21"
2	Galasówka dębianka	<i>Cynips quercusfolii</i>	Ponad 100 galasów na opadłych liściach	Cały teren rezerwatu
3	Korzenica dębową	<i>Biorhiza pallida</i>	2 galasy na gałęzi złamanej przez wiatr	N:50°0'34", E:21°59'14"
4	Śluzownica lipowa	<i>Caliroa annulipes</i>	Żerowiska larw na 10 liściach, na gałęzi złamanej przez wiatr	N:50°0'35", E:21°59'16"
5	Rewiś dębowy	<i>Neuroterus quercusbaccarum</i>	Kilkadziesiąt liści z galasami	Cały teren rezerwatu
6	Słonik żołądziowiec	<i>Curculio glandium</i>	Kilkadziesiąt żołądzi z otworami wylotowymi	Cały teren rezerwatu
7	Opiętek dwuplamkowy	<i>Agrilus biguttatus</i>	1 osobnik dorosły	N:50°0'34", E:21°59'22"

Tab. 7. Gatunki saproksylicznych owadów stwierdzone na terenie rezerwatu

Lp.	Nazwa polska	Nazwa łacińska	Liczebność [szt.]	Lokalizacja
1	Trociniarka czerwica	<i>Cossus cossus</i>	1 gąsienica pod korą pnia leżącego dębu	N:50°0'35", E:21°59'14"
2	Kobielatka siwak	<i>Platystomos albinus</i>	2 osobniki na pniu złamanego dębu	N:50°0'34", E:21°59'21"
3	Rypiak gałązkowiec	<i>Anaesthetis testacea</i>	1 osobnik wyhodowany z gałęzi	N:50°0'34", E:21°59'18"
4	Brdoń wysmukły	<i>Axinopalpis gracilis</i>	1 osobnik wyhodowany z gałęzi	N:50°0'34", E:21°59'18"
5	Kruszynka dębowa	<i>Grammoptera abdominalis</i>	1 osobnik wyhodowany z gałęzi	N:50°0'34", E:21°59'18"
6	Kruszynka rdzawoczulka	<i>Grammoptera ruficornis</i>	1 osobnik na gałęzi złamanego dębu	N:50°0'34", E:21°59'21"
7	Capoń mglisty	<i>Leiopus linnei</i>	4 osobniki wyhodowane z gałęzi dębów	N:50°0'34", E:21°59'18"
8	Płaskowiak zmienny	<i>Phymatodes testaceus</i>	2 osobniki na pniu złamanego dębu	N:50°0'34", E:21°59'21"
9	Paśnik niszczyciel	<i>Plagionotus detritus</i>	1 osobnik na pniu złamanego dębu	N:50°0'34", E:21°59'21"
10	Płaskowiak mały	<i>Poecilium alni</i>	24 osobniki wyhodowane z gałęzi dębów	N:50°0'34", E:21°59'18"
11	Dyląg garbarz	<i>Prionus coriarius</i>	4 osobniki na pniakach dębowych	N:50°0'37", E:21°59'26"
12	Drwalnik znaczony	<i>Trypodendron signatum</i>	1 osobnik na pniu złamanego dębu	N:50°0'34", E:21°59'21"
13	-	<i>Ampedus elegantulus</i>	1 osobnik na pniaku dębu	N:50°0'37", E:21°59'26"
14	-	<i>Notolaemus castaneus</i>	1 osobnik wyhodowany z gałęzi dębu	N:50°0'34", E:21°59'18"
15	Ogniczek większy	<i>Pyrochroa coccinea</i>	5 osobników dorosłych na pniach martwych dębów i kilkadziesiąt larw pod korą pni dębów	N:50°0'37", E:21°59'27"; N:50°0'39", E:21°59'23"; N:50°0'35", E:21°59'20";

16	-	<i>Vincenzellus ruficollis</i>	2 osobniki wyhodowane z gałęzi dębów	N:50°0'34", E:21°59'18"
17	-	<i>Uleiota planatus</i>	2 osobniki pod korą pni dębu	N:50°0'35", E:21°59'20";
18	-	<i>Grynocharis oblonga</i>	2 osobniki pod korą pni dębów	N:50°0'35", E:21°59'20";

Obserwacje dotyczące potencjalnych zagrożeń powodowanych przez grzyby

Stwierdzono na 173 przebadanych dębach wielokrotnie oznaki zgnilizny białej i brunatnej, niemniej kondycja większości drzew pomimo zauważalnych dowodów destrukcji martwej części drzew i przerzedzonych koron jest generalnie dobra. Symptomy obecności grzybów patogenicznych w postaci owocników stwierdzono w przypadku: czyrenia dębowego *Fomitiporia robusta* (dwukrotnie), żółciaka siarkowego (dwukrotnie), ozorka dębowego *Fistulina hepatica* (jednokrotnie), żagwicy listkowatej *Grifolia frondosa* (trzy kępy owocników u podstawy jednego drzewa), opieńki *Armillaria* sp. (dwukrotnie, zarówno w postaci owocników jak i ryzomorf). Obecność zgnilizny odziomkowej brunatnej na wielu drzewach mogła być spowodowana działaniem patogenicznym *Letiporus sulphureus*, zaś zgnilizny białej działaniem *Fomitiporia robusta*, których widoczne symptomy mogą pojawić się w innych latach. Stwierdzono także znaczną ilość drzew z zabliznionymi martwicami i zmurszałymi ranami po odciętych konarach, co w przyszłości może się ujawnić większą ilością drzew z oznakami chorobowymi wywołanymi działalnością patogenicznych grzybów. Stwierdzono także kilka martwych dębów z oznakami obecności patogenów (ryzomorfy opieńki lub zgnilizny). Pełne wyniki inwentaryzacji fitopatologicznej drzewostanu dębowego rezerwatu "Lisia Góra" zostały zestawione w tabeli Zał. 8. Lokalizacje zaobserwowanych na dębach grzybów patogenicznych pokazuje mapka Zał. 9, a przykłady obserwowanych owocników przedstawiono na Ryc. 13.



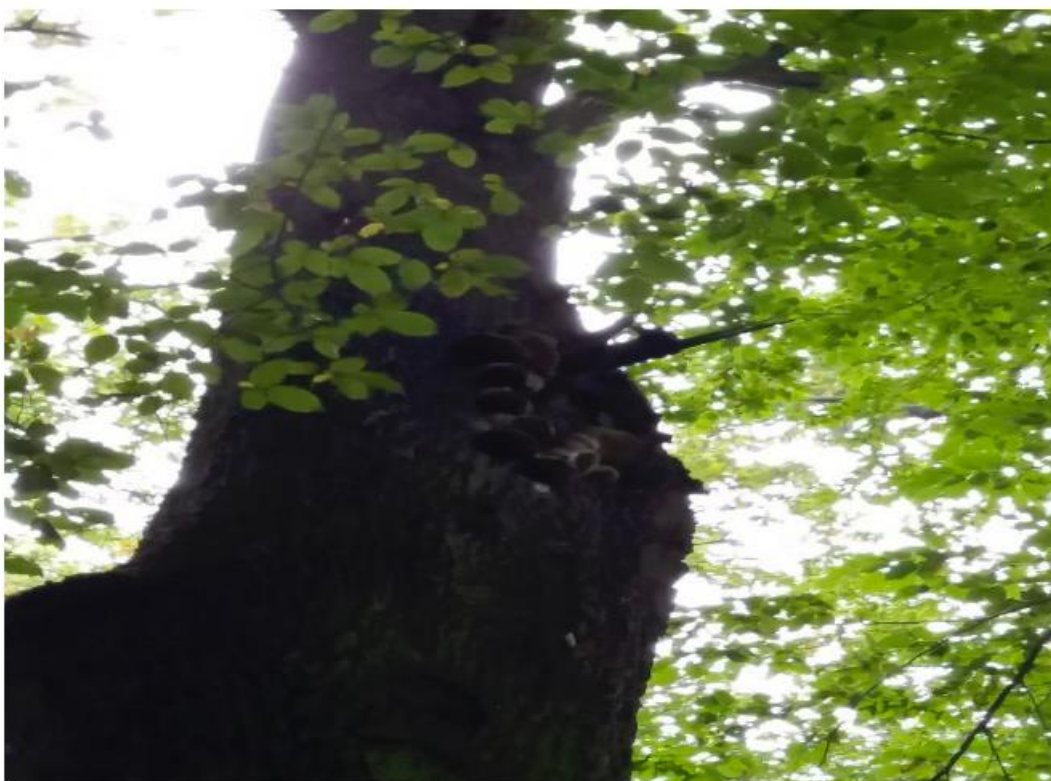
Ozorek dębowy *Fistulina hepatica*



Żółciak siarkowy *Letiporus sulphureus*



Ozorek dębowy *Fistulina hepatica*



Czyreń dębowy *Fomitiporia robusta*



Żagwica listkowa *Grifolia frondosa*



Żółciak siarkowy *Letiporus sulphureus*

Ryc. 13. Przykładowe zdjęcia obserwowanych owocników grzybów pasożytniczych dębów w rezerwacie "Lisia Góra"

3.5. Charakterystyka fitosocjologiczna rezerwatu

Aktualny stan roślinności rezerwatu „Lisia Góra” przedstawiono na rycinie (Zał. 10). Należy podkreślić, że występujące tu zbiorowiska roślinne mają charakter przejściowy i nie są to typowe fitocenozy. Wyróżniono cztery typy zbiorowisk: grądy ze związku *Carpinion betuli*, łągi ze związku *Alno-Ulmion*, ziołorośla należące do związku *Aegopodion podagrariae* oraz fragmentarycznie wykształcone zbiorowisko nawodne z klasy *Lemnetea minoris*. Największą powierzchnię zajmował słabo wykształcony grąd ze związku *Carpinion betuli*. Charakteryzował się wyraźnym zróżnicowaniem wysokościowym. Górną warstwę drzewostanu tworzyły stare okazy *Quercus robur*, natomiast dolną budowały *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus* i *Acer campestre*. Na terasach zalewowych i nadzalewowych występował słabo wykształcony łąg ze związku *Alno-Ulmion*, w którym wysokie pokrycie osiągały *Alnus glutinosa*, *Padus avium* i *Ficaria verna*. Zbiorowisko ze związku *Aegopodion podagrariae* występowało na terasie zalewowej w południowej części rezerwatu oraz w miejscach zaburzonych i przekształconych przez człowieka. Wysoki udział w tej fitocenozie miały gatunki ruderalne: *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Urtica dioica* i *Galium aparine*. Z kolei w obniżeniu terenu z okresowo stagnującą wodą, wykształciło się zbiorowisko roślinności nawodnej z klasy *Lemnetea minoris* (Zał. 11).

3.6. Gleba pod okapem starodrzewu dębowego

W oparciu o wykonane odkrywki glebowe został wykonany opis pokrywy glebowej rezerwatu (Ryc. 14)¹⁷. W zbiorowisku grądu ze związku *Carpinion betuli* występowała gleba brunatna dystroficzna typowa (Ryc. 14, profil nr 1 i 2). W płacie zbiorowiska *Aegopodion podagrariae* występowała gleba glejowa typowa (Ryc. 14, profil nr 4), która została ukształtowana przez bardzo wysoki poziom wód gruntowych. W zbiorowisku ze związku *Alno-Ulmion* położonym na terasie zalewowej zostały wykonane dwie odkrywki (Ryc. 14, profil nr 3 i 5). Profil nr 3 został wykonany w wąskim pasie łągu znajdującym się między drogą a zbiorowiskiem *Aegopodion podagrariae*. Wysoki poziom wód gruntowych umożliwił wytworzenie tam gleby glejowej typowej. W najniższej części łągu występowała mada brunatna oglejona (Ryc. 14, profil nr 5).

Średnie ubicie gleb dla wszystkich wyznaczonych dębów pod rzutem korony wyniosło 3 kg·cm⁻². Ubicie gleby zależy od bardzo wielu czynników, przede wszystkim naturalnych i jest bardzo zróżnicowane. Wykonane pod rzutem korony dębów pomiary charakteryzowały się dosyć szerokim zakresem wyników, niezależnym od kierunku, jak i odległości od drzewa. Najwyższe wskazania penetrometru występowały na zboczach jak również na ścieżkach, co zostało już wcześniej opisane w publikacji¹⁸. Można zauważyć, że sąsiedztwo drogi wpływa na wzrost wartości ubicia gleby do średnio 4 kg·cm⁻², w stosunku do gruntu przy dębach znajdujących się w głębszej części rezerwatu (średnio 2-3 kg·cm⁻²). Bliskość ciągu komunikacyjnego wiązało się również ze zmianami pH. Wśród drzewostanu dębowego znajdującego się w głębi rezerwatu, pH wynosiło średnio od 4 do 5,6, natomiast w pobliżu drogi pH gleby osiągało wyższe wartości do średnio 6,2. W

¹⁷ Wójcik T., Ziaja M., Makuch-Pietraś I., Ćwik A., Kotańska M., 2018, Szata roślinna rezerwatu „Lisia Góra” w Rzeszowie, *Fragm. Florist. Geobot. Polon.* 25(1): 21-43.

¹⁸ Makuch-Pietraś I., Pięta N., Pieniżek M., 2017, Impact of recreation and tourism on selected soil characteristics in the Lisia Góra Nature Reserve area (south-east Poland). – *Soil Science Annual* 68(2): 81–86.

odniesieniu do rzutu korony drzew nie stwierdzono zróżnicowania badanej właściwości gruntu (pomiarzy różniły się najczęściej o jedną jednostkę pod rzutem korony).



Ryc.14. Rozkład przestrzenny typów gleb w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"

4. Diagnoza istniejących i potencjalnych zagrożeń

Na wstępie należy zastrzec, że pojęcie "zagrożenia", "czynnika zagrożenia", jest kategorią względną, zależną od arbitralnie przyjętej wartości stanowiącej najważniejszy walor danego obiektu przyrodniczego. Takim walorem może być ciągłość procesów naturalnych (spontanicznych), niezaburzona celową, bezpośrednią ingerencją człowieka (tak jak w rezerwach ścisłych), określony stan fitocenozy ukształtowanej pod wpływem czynnika antropogenicznego (lub zooantropogenicznego), czy też pewna kompozycja krajobrazowa. Dopiero w zależności od podjętej decyzji (w zakresie waloru mającego podlegać ochronie), można określić znaczenie poszczególnych czynników jako pozytywnych, neutralnych, bądź negatywnych (zagrożeń). Istnieje bardzo wiele przykładów czynników, które w kontekście jednej decyzji muszą być uznane za pożądane (np. zmiany sukcesyjne w obszarach ochrony ścisłej), a w kontekście innej decyzji są niepożądane czy stanowią wręcz zagrożenie (np. sukcesja w cennym kulturowym krajobrazie rolniczym, gdzie zaniechano tradycyjnej gospodarki). Stąd, nasza diagnoza oraz zalecane postępowanie odnoszą się do przyjętego celu ochrony, jakim jest zachowanie starodrzewu dębowego, uznanego za najcenniejszy walor obszaru.

Określony starodrzew dębowy (podobnie jak starodrzew każdego innego gatunku) nie jest obiektem trwałym. Zapewnienie trwałej obecności starodrzewu na określonym obszarze wymaga zarówno utrzymania (bądź przywrócenia) warunków sprzyjających osiągnięciu przez drzewa wieku tzw. "fizjologicznej starości" (w przypadku dębów nie przycinanych w

naszych warunkach jest to ok. 400-500 lat)¹⁹, jak i warunków niezbędnych dla względnie ciągłego procesu “rekrutacji” młodych drzew, które z biegiem czasu uzupełniałyby pojawiające się w starodrzewie ubytki.

Jak wykazała przedstawiona ekspertyza, na obszarze rezerwatu występują trzy, wyraźnie odrębne, drzewostany dębowe. Początkiem najstarszego z nich - drzewostanu stromej skarpy lessowej - było prawdopodobnie kilka dębów o charakterze drzew pastwiskowych, tj. wielopiennych, niskich i nisko ugałęzionych. Taki najlepiej zachowany “relikt” rośnie w zachodniej części rezerwatu, na skraju wyerodowanej - prawdopodobnie za sprawą przechodzących niegdyś zwierząt na łąki nadrzeczne - głębochnicy (drzewo 394). Austriackie i austrowęgierskie mapy wojskowe z końca XVIII i połowy XIX w. jednoznacznie dowodzą “nieleśnej” genezy obecnego starodrzewu: na skarpie zaznaczono pastwisko z pojedynczymi drzewami lub krzewami, na wierzcholinie zaś pola uprawne. Najprawdopodobniej, jedynymi obszarami leśnymi krajobrazu okolic obecnego rezerwatu były nadrzeczne łągi, występujące w mozaice z wilgotnymi łąkami i nadrzeczными pastwiskami. W takim właśnie obszarze występuje najniższej położony, najmłodszy drzewostan dębowy.

Zdecydowana większość drzew obecnego starodrzewu pojawiła się na Lisiej Górze między 1860 a 1880 r., w wyniku, najprawdopodobniej, dość nagłej zmiany sposobu wykorzystania/użytkowania gruntu. Jednowiekowy charakter młodszego drzewostanu dębowego może wskazywać na jego sztuczne pochodzenie. Mógł powstać w wyniku realizacji koncepcji parku podmiejskiego, a później - również jako efekt celowego “zalesiania” obszaru “Lisiej Góry”, traktowanego już jako, *de facto*, rezerwat leśny.

Biorąc pod uwagę cechy niszy ekologicznej dębu - oportunistycznego, długowiecznego kolonizatora zróżnicowanych krajobrazów²⁰, zmiany, jakim uległ charakter biocenozy Lisiej Góry, muszą wywierać negatywny wpływ na kondycję starszych dębów, poddawanych coraz silniejszej presji ekspansywnych, licznie obecnych bardziej cienioznośnych gatunków drzew (szczególnie paklonu i jaworu). Z uwagi na fakt, że dęby lisiogórskiego starodrzewu przeżyły dopiero niecałą połowę okresu uznawanego za wiek fizjologicznej starości, tempo ich wydzielania się wydaje się bardzo wysokie. Wykonana inwentaryzacja martwego drewna pozwala sądzić, że w ostatnim dwudziestolecu zamarło ponad 30 przedstawicieli starodrzewu, co stanowi prawie 50% stanu obecnego.

Jednocześnie, w trakcie prowadzonych prac inwentaryzacyjnych nie napotkano nawet jednego dębu z warstwy wyższego podrostu ($H > 1,3$ m), a najmłodszy przedstawiciel *Quercus robur* osiągnął tę wysokość w 1967 r. Jest to konsekwencją bardzo silnego zacienienia zarówno przez zwarty drzewostan jak i gęsty, zdominowany przez czeremchę *Padus avium* i bez czarny *Sambucus nigra* podszyt. Choć po bardzo obfitym roku nasiennym dębu (2018) nadal zagęszczenie siewek w warstwie runa jest bardzo wysokie, przy braku odpowiednich działań mających zmienić warunki środowiskowe ekosystemu, podobnie jak po wcześniejszych latach nasiennych, nie należy oczekiwać, by obsiew ten był początkiem nowej generacji przyszlých drzew.

Reasumując, zdaniem autorów najistotniejszym, pierwotnym czynnikiem zagrożenia dla starodrzewu dębowego, dla jego dalszej obecności na Lisiej Górze, jest trwający od kilkudziesięciu lat proces “dziczenia” biocenozy, przejawiającego się rozwojem coraz

¹⁹ Tymczasem, dęby regularnie poddawane zabiegom ogławiania, przycinania konarów, żyją nawet ok. 2000 lat - Rackham O., 2006, Woodlands (Collins New Naturalist). Harper Collins, London

²⁰ Bobiec A., Reif A. & Öllerer K., 2018, Seeing the oakscape beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. Landscape Ecology 33: 513-528.

gęstszego młodszego drzewostanu innych gatunków liściastych oraz obfitej warstwy podszytu. O ile stwierdzone na obszarze rezerwatu potencjalne "szkodniki" dębu nie wykazują niepokojących liczebności ani oddziaływania, o tyle choroby grzybowe mogą mieć bezpośredni związek z osłabieniem fizjologicznym drzew. A to, z kolei, spowodowane jest obniżeniem, w wyniku konkurencji, dostępności do fotosyntetycznie czynnego promieniowania, a także utratą znacznej części aparatu asymilacyjnego w wyniku zamierania dolnych części, zagłuszanych przez sąsiednie drzewa, koron. Ślady wandalizmu były względnie nieliczne i, z perspektywy celu rezerwatu, nie należy traktować tego czynnika jako poważnego zagrożenia dla starodrzewu.

5. Weryfikacja istniejącej dokumentacji dotyczącej rezerwatu "Lisia Góra"

Znaczna część aktualnej dokumentacji dotyczącej rezerwatu obarczona jest ahistorycznym, nieuzasadnionym założeniem, że stanowi on pozostałość dawnego lasu naturalnego (Puszczy Sandomierskiej). Choć nie można wykluczać, że omawiany obszar był już w jakimś okresie Holocenu pokryty lasem, z całą pewnością nie miało to miejsca w niedalekiej przeszłości. Już mapy austriackie z drugiej połowy XVIII w. przedstawiają okolice Lisiej Góry jako typowo rolniczy teren, skąd do najbliższego, niewielkiego, leśnego płatu po tej samej stronie rzeki było ok. 4 km, a na drugim brzegu Wisłoka - 2 km. Biorąc pod uwagę, znaczną gęstość zaludnienia Podkarpacia, widoczne na mapie liczne miejscowości, nie był to z pewnością stan z początku wylesiania "Puszczy Sandomierskiej".

Przyjęcie takiego założenia skutkowało błędną interpretacją obserwowanych zjawisk. I tak, ubóstwo florystyczne przy znacznej obecności gatunków ruderalnych niejednokrotnie interpretowano jako "efekt synantropizacji". Tymczasem, proces, jakiemu podlega obszar Lisiej Góry, jest niemal zupełnie odwrotny: od około stu lat, a w ostatnich 30-50 latach szczególnie szybko, postępuje "dziczenie" dawnego krajobrazu kulturowego, którego elementem był bardzo luźny drzewostan. Zła interpretacja zjawisk skutkuje mylną diagnozą i podpowiada chybione, często niebezpieczne z punktu widzenia ochrony przyrody rozwiązania.

Przykładem opracowania, które zostało oparte na takim błędnym rozumowaniu, jest "Projekt Planu Ochrony Rezerwatu Lisia Góra w Rzeszowie" (2017)²¹. Autorzy zastosowali zupełnie nieadekwatny tu "klucz" gospodarki leśnej, co w powiązaniu z bardzo licznymi błędami merytorycznymi, wskazującymi poważne braki warsztatowe jak i na nieznamość terenu, mogło skutkować poważnym zagrożeniem dla chronionego obiektu. Bardzo poważnym błędem projektu dotyczącego niewielkiej, izolowanej kępy cennego drzewostanu, było potraktowanie jej jak typowego wydzielenia (fragmentu) większego masywu leśnego. Przyjęcie takiej optyki stanowi zasadnicze zagrożenie dla realizacji podstawowego (strategicznego) celu rezerwatu. Na przykład, zapas drzewostanu (w tym z podziałem na klasy wieku) stanowi informację bardzo ogólną, ważną z punktu widzenia gospodarki leśnej, lecz niemal bezwartościową dla ochrony przyrody. Skuteczna ochrona określonego, jak Lisia Góra przypadku, wymaga odmiennego podejścia, opierającego się na danych szczegółowych, mających bezpośrednie przełożenie na procesy przyrodnicze, np. rozmieszczenie przestrzenne drzew (konkurencja), czy zmienność fotoklimatu (warunki odnowienia gatunków światłolubnych) itd.

Idąc w ślad za typowymi opracowaniami leśnymi, "Projekt" zwraca uwagę na problem "zgodności składu gatunkowego drzewostanu ze składem zbiorowiska naturalnego".

²¹ projekt wykonany przez Komag Consulting Sylwia Kowalcze-Magiera (2017) na zlecenie Gminy Miasta Rzeszów

Gdyby za punkt odniesienia przyjąć postulowany w "Projekcie" grąd (jako "zbiorowisko naturalne"), to drzewostan powinien być zdominowany przez grab, lipę, klony z domieszką wiązu, ale nie przez dąb²². Omawiany "Projekt" próbuje więc godzić przysłowiowe wodę z ogniem, proponując ochronę lasu grądowego z ochroną dębu. Remedium zapewniającym odnowienie dębowe ma być usuwanie obecnego w runie rezerwatu obcego gatunku rośliny naczyniowej, niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora*. Tymczasem to nie runo, a zbyt gęsty drzewostan i obfity podszyt stanowią czynnik uniemożliwiający odnowienie. Zgodnie z koncepcją zawartą w "Projekcie", należałoby przyjąć, że jedynym skutecznym sposobem "ochrony drzewostanu dębowego" pozostałyby typowe zabiegi gospodarcze, polegające na zastosowaniu odpowiedniej rębni umożliwiającej zakładanie i pielęgnację lokalnych upraw dębu, co w krajowej praktyce ochrony bywa - niestety - rozwiązaniem dość powszechnym²³.

6. Wnioski z koncepcją ochrony starodrzewu dębowego rezerwatu "Lisia Góra"

Dotychczasowy sposób ochrony, od czasu powołania do życia rezerwatu, opierał się na podejściu zachowawczym, polegającym na unikaniu ingerencji w procesy naturalne (spontaniczne) zachodzące w ekosystemie. "Ochronę czynną" ograniczono do tworzenia i utrzymania minimalnej infrastruktury służącej zwiedzaniu rezerwatu (ścieżki, płotek na skraju skarpy, tablice informacyjne, ławeczki, kosze na śmieci; przeciwdziałano dewastacji powodowanej m.in. przez rowerzystów). Z reguły, nie usuwano martwego drewna. W efekcie, po dwudziestu latach, rezerwat zaczął przypominać (pozornie) "dziką puszcę". Jednak, jak pokazują szczegółowe badania, jedynym "puszczańskim" elementem jest znaczna ilość martwego drewna. Skład gatunkowy fitocenoz i zoocenoz nie uległ przez ten czas zauważalnemu wzbogaceniu. Nie twierdzimy, że obserwowane przez nas procesy są obiektywnie negatywne. Z całą pewnością, kontynuacja dotychczasowego, zachowawczego podejścia, nie stanowi zagrożenia dla przyrody jako takiej. Co więcej: zdziczały las w środku dużej aglomeracji miejskiej mógłby stanowić interesujące, swoiste, "laboratorium" natury. To jednak wymagałoby jednoznacznej zmiany celu rezerwatu - z ochrony starodrzewu dębowego na zachowanie ciągłości naturalnych procesów, oznaczając zgodę na rosnące tempo zanikania "starodrzewu" dębowego.

Przyjmując obecny cel ochrony, przeprowadzone przez nasz zespół szerokie, wieloaspektowe badania jednoznacznie wykazują pogarszającą się kondycję i stan ilościowy "starodrzewu" dębowego rezerwatu "Lisia Góra". Za proces ten odpowiada postępujące "dziczenie" i "grądowienie" biocenozy, która jeszcze na początku XX w. stanowiła mozaikę niedawno porzuconych zadrzewionych pastwisk, łąk i kęp zadrzewień. W takich warunkach ani dęby "starodrzewu" nie mają szans by dożyć wieku "fizjologicznej

²² Taka jest najbardziej typowa dynamika drzewostanów lasów liściastych strefy umiarkowanej, np. Mölder A., Meyer P., & Nagel R.-V., 2019, Integrative management to sustain biodiversity and ecological continuity in Central European temperate oak (*Quercus robur*, *Q. petraea*) forests: an overview. *Forest Ecology and Management*, 437, 324–339; Bobiec A., 2013, Historia i dynamika drzewostanów grądowych Białowieskiego Parku Narodowego [History and dynamics of oak-lime-hornbeam forests in the Białowieża National Park]. *Wiadomości Botaniczne* 57 (3/4): 17-39

²³ Gutowski J.M., Bobiec A., Jaroszewicz B., Niedziałkowski K., Zieliński S., 2015, Wybrane problemy w ochronie przyrody w Polsce i proponowane kierunki zmian. *Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk* 5/6: 39-53; Bobiec A., 2014, Trudności ochrony ekosystemów i różnorodności gatunkowej na terenach leśnych i ich przyczyny. W: Mirek Z., Nikel A. (red.), *Ochrona przyrody w Polsce wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjnych*. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Kraków: 37–47

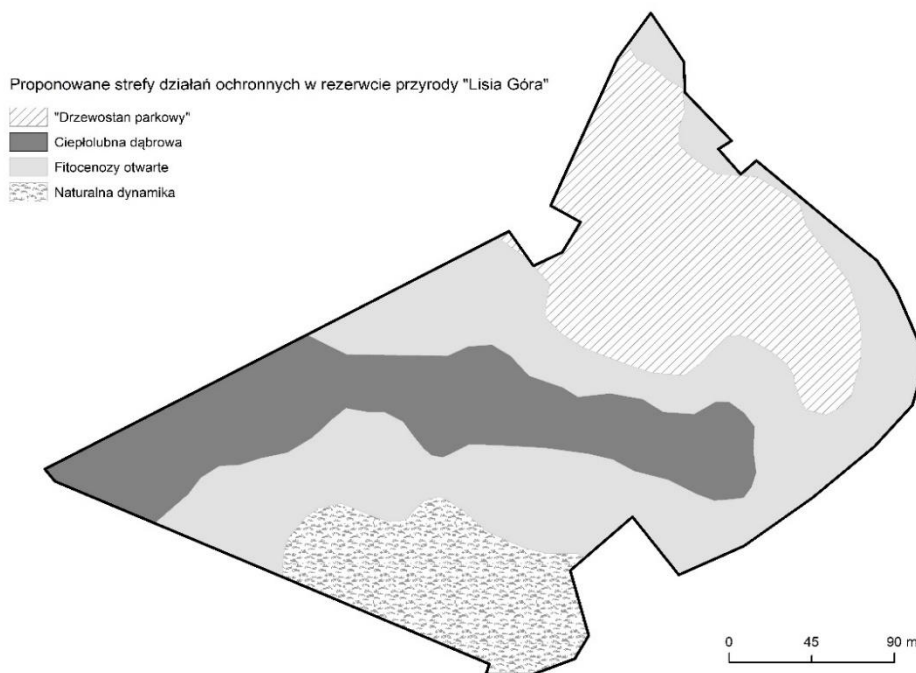
starości”, ani nie można też liczyć na pojawienie się młodego pokolenia drzew tego gatunku, które uzupełniałyby pojawiające się w “starodrzewiu” coraz częstsze ubytki.

Opierając się na wynikach przedstawionych badań oraz na najnowszej wiedzy z zakresu ochrony i kształtowania kulturowych drzewostanów dębowych, proponujemy innowacyjne rozwiązanie, które w sposób optymalny uwzględniac będzie zarówno ekologiczno-histeryczną specyfikę obszaru Lisiej Góry jak i rolę, jaką może (i powinien) odgrywać on jako element “zielonej infrastruktury” Rzeszowa.

Podstawą koncepcji ochrony starodrzewu dębowego powinno być uwzględnienie fizjograficznego i eko-histerycznego zróżnicowania omawianego obszaru. Inaczej należy postępować na terasie zalewowej, inaczej na skarpie, jeszcze inaczej na wierzchowinie lessowej. Inny sposób postępowania powinno się przyjąć w odniesieniu do bezpośredniego sąsiedztwa starych dębów a inny do części rezerwatu gdzie dąb w ogóle nie jest obecny.

W związku z powyższym, proponujemy podział rezerwatu “Lisia Góra” na cztery części (Ryc. 15):

1. obszar rewitalizacji nieregularnego dębowego “drzewostanu parkowego” na wierzchowinie (ok. 25% powierzchni rezerwatu);
2. obszar rewitalizacji-przywracania fitocenozy trawiastych i ziołoroślowych (murawy, łąki) z pojedynczymi drzewami, kępami krzewów światło- i ciepłolubnych (ok. 40% powierzchni rezerwatu);
3. obszar rewitalizacji ciepłolubnej dąbrowy na skarpie (ok. 20% powierzchni rezerwatu);
4. obszar pozostawiony naturalnej dynamice na dolnej terasie (ok. 15% powierzchni rezerwatu)



Ryc. 15. Proponowany podział rezerwatu na cztery strefy poddane odmiennym reżimom ochronnym

Sposób ochrony i spodziewane efekty

ad. 1. Niemal zupełnie powinien zostać usunięty podszyt czeremchy i bzu. Należy też zadbać by nie dopuścić do nadmiernej proliferacji pojawiających się gatunków światłolubnych (np. róż, głógów, tarniny). Zgodnie z zaleceniami i bogatym doświadczeniem w zakresie ochrony starych dębów²⁴, stare drzewa będą stopniowo uwalniane od presji młodszych drzew konkurujących gatunków, a powstające w ten sposób "wolne strefy", łącząc się w niektórych miejscach, tworzyć będą "polanki", sprzyjające naturalnemu odnawianiu się dębów. Zarówno stojące martwe drzewa/złomy, jak i martwe duże kłody dębów będą pozostawiane do naturalnego rozkładu. Oczekuje się, że uwolnienie koron starszych dębów poprawi ich żywotność. Jednocześnie, odsłonięte pnie i konary żywych i martwych drzew będą zasiedlane przez liczne ciepłolubne organizmy (nie wykluczone, że pojawią się wśród nich także bardzo rzadkie), nieobecne w gęstych lasach. Dzięki tak realizowanej ochronie, z czasem (w perspektywie ok. 10 lat) uzyska się półotwarty, parkowy charakter biocenozy, z bogatym runem (można dopuścić podsiew gatunków murawowych) - szczególnie ceniony jako miejsce spokojnej rekreacji.

ad. 2. Fitocenozy te powstaną kosztem bezdębowego, gęstego młodego drzewostanu (głównie zdominowanego przez jawor) oraz zakrzaczeń. Pojedyncze drzewa i krzewy stanowiąc będą cenne urozmaicenie. Stworzy się w ten sposób idealne warunki dla gatunków roślin ciepłolubnych (szczególnie muraw kserotermicznych), w miejscach wilgotnych - storczyków i innych roślin kwiatowych, sprzyjających ochronie owadów-zapylaczy (głównie motyli, błonkówek i chrząszczy), jak i zoochorycznej (przez sójki i gryzonie) propagacji dębu. Można oczekiwać, że realizacja proponowanych rozwiązań znacznie przyczyniłaby się do znacznego wzrostu bioróżnorodności nieobecnej w gęstych lasach, a niezwykle bogatej, związanej z dobrze nasłonecznionymi starymi drzewami krajobrazów półotwartych²⁵. Niektóre z młodych samotnych dębów i innych drzew można zacząć formować przez ogławianie - jako przypomnienie dawnych form wykorzystania obszarów leśnych. W części strefy 2 można by zademonstrować historyczne sposoby wykorzystania wielofunkcyjnych kulturowych krajobrazów, np. przekształcić część obecnego młodego drzewostanu jaworowego w drzewostan odroślowy (tzw. „coppice”) – w celu dydaktycznym jak i biocenotycznym. Wiele praktycznych informacji w zakresie kształtowania cech przyszłych "drzew weteranów" (jakimi mogą z czasem stać się wybrane dęby [i nie tylko] rezerwatu) zawarto w dostępnych podręcznikach wydanych i udostępnianych przez Ancient Tree Forum²⁶.

ad. 3. Obszar skarpy wymagać będzie usunięcia podszytu. Podobnie jak w strefach 1 i 2 warto rozważyć sztuczną reintrodukcję gatunków murawowej, ciepłolubnej, roślinności zielonej. Dzięki odsłonięciu pni starych dębów, mogą się pojawić liczne, rzadkie ciepłolubne owady i inne gatunki saproksyliczne.

²⁴ Szereg darmowych podręczników do pobrania ze strony Ancient Tree Forum, <http://www.ancienttreeforum.co.uk/resources/ancient-trees-books-shop/>

²⁵ Horák J., 2017, Insect ecology and veteran trees. *Journal of insect conservation*, 21(1), 1-5; Horak, J., Vodka S., Kout J., Halda J. P., Bogusch P. & Pech P., 2014, Biodiversity of most dead wood-dependent organisms in thermophilic temperate oak woodlands thrives on diversity of open landscape structures. *Forest Ecology and Management*, 315, 80-85.

²⁶ Davis C., Fay N. & Mynors C., 2000, *Veteran Trees: A guide to risk and responsibility*. English Nature, Peterborough; Read H., 2000, *Veteran Trees: A guide to good management*. English Nature, Peterborough; Lonsdale D. (ed.), 2013, *Ancient and other veteran trees: further guidance on management*. The Tree Council, London

ad. 4. Obszar ten jako “naturalnie” najmniej atrakcyjny dla rekreacji (miękkie, podmokłe podłoże, komary, mniejsze walory estetyczne) najlepiej nadaje się do pozostawienia jako ostoja “dzikiego lasu”, na trwale wyłączona spod jakiegokolwiek ingerencji. W ten sposób stanowić będzie lokalną ostoję gatunków “puszczańskich” i miejsce specjalistycznych obserwacji. Występujące na granicy obszarów 2 i 4 zabagnione zagłębienie, będące pozostałością starorzecza (“olsik”), powinno być włączone do obszaru ochrony zachowawczej.

Należy podkreślić, że proponowane przez nas intensywne zabiegi ochrony czynnej, niezbędne dla zachowania starodrzewu dębowego nie oznaczają całkowitego usunięcia drzew innych gatunków. Postulujemy, by pozostawić niewielką domieszkę wszystkich obecnych w rezerwacie gatunków (z wyjątkiem obcych *Acer negundo* i *Robinia pseudoaccacia*), ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej okazałych drzew - stanowiących istotny element krajobrazowy i biocenotyczny (np. nieliczna lipa, *Tilia cordata*).

Warto zwrócić uwagę, że realizacja zaproponowanej koncepcji przyczyni się do radykalnego wzrostu walorów widokowo-krajobrazowych obszaru Lisiej Góry - zarówno w ekspozycji biernej (od strony Wisłoka) jak i czynnej (patrzac z Lisiej Góry na zalew). Rzeszów zyskałby w ten sposób obiekt ochrony wyznaczający właściwe dla miejskich lasów standardy ochrony, a wpisujący się w najlepsze, sprawdzone (m.in. w Wielkiej Brytanii) rozwiązania. Do takich rozwiązań należy także coraz bardziej popularny trend “urban grazing”, polegający na wykorzystaniu w zielonej przestrzeni miejskiej zwierząt gospodarczych (bydła, koni, owiec, kóz), których wypas jest najtańszym (i najbardziej docenianym przez mieszkańców) czynnikiem utrzymania fitocenozy zielonych w kontekście krajobrazu zadrzewionego²⁷.

Można też rozważyć rekonstrukcję dawnej, małej podkarpackiej włościńskiej zagrody, funkcjonującej jako, m.in., izba edukacyjno-wystawiennicza, punkt promocji i sprzedaży tradycyjnych podkarpackich wyrobów spożywczych, których wyrób był ściśle związany z zadrzewionymi, bogatymi przyrodniczo krajobrazami Podkarpacia, jakich częścią była kiedyś Lisia Góra. W zagospodarowanym, zgodnie z przedstawioną koncepcją, rezerwacie mogłaby też powstać niewielka pokazowa pasieka, popularyzująca wiedzę o znaczeniu tradycyjnych kulturowych krajobrazów dla pszczół.

Spis rycin:

Ryc. 1. Mapa sytuacyjna rezerwatu przyrody „Lisia Góra”

Ryc. 2. Użytkowanie ziemi na terenie obecnego rezerwatu w XVIII, XIX i XX w.

Ryc. 3. Wiek pierśnicowy 46 dębów jako podstawa szacunku wieku wszystkich dębów rezerwatu „Lisia Góra”

Ryc. 4. Trzy odrębne drzewostany dębowe wyróżnione na podstawie kartowania wszystkich dębów rezerwatu, z uwzględnieniem topografii terenu

Ryc. 5. Histogram frekwencji dębów w dziesięciocentymetrowych klasach pierśnic

Ryc. 6. Histogram frekwencji dębów w dziesięcioletnich klasach wieku

Ryc. 7. Zróżnicowanie wiekowe trzech drzewostanów dębowych w rezerwacie przyrody “Lisia Góra”

Ryc. 8. Porównanie okresu rekrutacji trzech wyodrębnionych drzewostanów rezerwatu “Lisia Góra”; Top - wierzchowina, Slope - skarpa, Bottom - terasa zalewowa (ANOVA, F(2,

²⁷ <http://urbanshepherds.org/getting-started>

293)=12.126, $p=,00001$; różnica między Bottom (średnia 1913) a Slope (1898) i Top (1902) istotna przy p , odpowiednio, 0,0000 i 0,0011; słupki odpowiadają 95-procentowym przedziałom ufności

Ryc. 9. Średnie wartości wskaźnika rozłożystości dębów dębu w trzech wyróżnionych drzewostanach Lisiej Góry (ANOVA, $F(2, 296)=6.1552$, $p=.00240$); różnica między Slope (średnia $T_s=103,8$) a Bottom (68,3) i Top (73,8) jest istotna przy p , odpowiednio, 0,0058 i 0,0169; słupki odpowiadają 95-procentowym przedziałom ufności

Ryc. 10. Starodrzew dębowy na tle całych drzewostanów dębowych rezerwatu "Lisia Góra"

Ryc. 11. Starodrzew dębowy jako pozostałość dawnego luźnego zadrzewienia

Ryc. 12. Martwe dęby i ich pozostałości

Ryc. 13. Przykładowe zdjęcia obserwowanych owocników grzybów pasożytniczych dębów w rezerwacie "Lisia Góra"

Ryc.14. Rozkład przestrzenny typów gleb w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"

Ryc. 15. Proponowany podział rezerwatu na cztery strefy poddane odmiennym reżimom ochronnym

Spis tabel:

Tabela 1. Spis gatunków drzew obecnych we wszystkich trzech drzewostanach łącznie wraz z używanymi w opracowaniu akronimami i bezwzględną liczebnością

Tabela 2. Ogólna charakterystyka trzech wyróżnionych drzewostanów dębowych

Tabela 3. Średnie wartości parametrów biometrycznych dębów starodrzewu ($N=67$)

Tab. 4. Porównanie udziału "starodrzewu" w drzewostanach dębu poszczególnych geokompleksów (liczby drzew i udział procentowy) wraz z wynikami testu niezależności prób Chi-kwadrat - pary gwiazdek oznaczają poziomy istotności różnic

Tab. 5. Proporcje dębów w kategoriach zdrowotności (Stan1-4) w starodrzewiu (S) i młodszym drzewostanie rezerwatu "Lisia Góra"; Stan1 - drzewo zdrowe, bez oznak osłabienia, uszkodzeń; Stan2 - widoczne oznaki osłabienia/uszkodzeń; Stan3 - drzewo silnie uszkodzone / zamierające; Stan4 - drzewo martwe; wartości podane w ostatnich dwóch kolumnach odpowiadają udziałom procentowym dębów w „idealnej kondycji”

Tab. 6. Owady powodujące uszkodzenia drewna, liści, gałęzi, korzeni i owoców stwierdzone na terenie rezerwatu

Tab. 7. Gatunki saproksylicznych owadów stwierdzone na terenie rezerwatu

Spis załączników:

Załącznik 1. Mapa sytuacyjna rezerwatu przyrody "Lisia Góra"

Załącznik 2. Lokalizacja miejsc wykonania fotografii starodrzewu dębowego w rezerwacie przyrodniczym "Lisia Góra"

Załącznik 3. Rozkład przestrzenny koron drzewostanu dębowego oraz pozostałych gatunków drzew w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"

- Załącznik 4a. Rozkład przestrzenny koron drzewostanu dębowego w rezerwacie przyrody "Lisia Góra" na tle ortofotomapy
- Załącznik 4b. Rozkład przestrzenny koron drzewostanu dębowego w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"
- Załącznik 4c. Rozkład przestrzenny koron starodrzewu dębowego w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"
- Załącznik 5. Wykaz dębów starodrzewu rezerwatu "Lisia Góra" z odpowiadającymi im parametrami
- Załącznik 6. Symptomy osłabienia starodrzewu dębowego w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"
- Załącznik 7. Występowanie owadów żerujących na tkankach dębów w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"
- Załącznik 8. Zestawienie obserwacji mykologicznych
- Załącznik 9. Stanowiska grzybów w rezerwacie przyrody "Lisia Góra"
- Załącznik 10. Roślinność aktualna rezerwatu przyrody "Lisia Góra"
- Załącznik 11. Tabela fitosocjologiczna
- Załącznik 12. Dokumentacja fotograficzna starodrzewu