

ELŻBIETA DMYTERKO, ARKADIUSZ BRUCHWALD

## Zmiany zachodzące w lasach Ziemi Kłodzkiej w latach 2001-2017\*

Changes in the forests of the Kłodzko Region in years 2001-2017

### ABSTRACT

Dmyterko E., Bruchwald A. 2019. Zmiany zachodzące w lasach Ziemi Kłodzkiej w latach 2001-2017. Sylwan 163 (8): 675-684. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019020>.

The aim of the study was to assess the changes occurring in the forests of the Kłodzko Region in the recent period (2001-2017), with particular emphasis on the species composition of the stands, their share in age classes and the structure of harvested timber, including live trees, deadwood, wind-broken and wind-fallen trees. The Kłodzko Region located in the Sudety Mountains (SW Poland) covers the forests of four forest districts: Lądek-Zdrój, Międzylesie, Bystrzyca Kłodzka and Zdroje. The declining share of spruce stands (from 83.5% in 2001 to 75.5% in 2017) and the increasing share of beech and larch as well as sycamore stands indicate that these forests are systematically rebuilt. The average age of the stands is very high (81 years). The share of young (<20 years old) stands is low (only 5%), while those older than 100 years constitute about 35%. The 21<sup>st</sup> century saw a serious damage to the investigated forests caused by frequent strong winds and long-lasting droughts in the growing seasons. The three hurricanes that took place in the analysed period were the cause of the removal of 1.1 million m<sup>3</sup> of timber in the form of wind-broken and wind-fallen trees. The drought in the growing season in 2015 resulted in the salvage harvest of deadwood with a total volume of 1.6 million m<sup>3</sup>, which corresponds to the volume of four annual allowable cuts determined for the undisturbed growth conditions of trees in the area under research. Using the wind damage risk model, the threat measure  $M_s$  reaching a value of above 40 was calculated for the forests of the Kłodzko Region, which are currently among the most threatened in Poland. This threat results mainly from the high share of spruce stands in older age classes with high average height and gaps after previous hurricanes as well as from a large area of stands located at high elevations.

### KEY WORDS

species composition, stand age structure, timber harvest, damage caused by wind and drought, stand growth model

### ADDRESSES

Elżbieta Dmyterko – e-mail: [E.Dmyterko@ibles.waw.pl](mailto:E.Dmyterko@ibles.waw.pl)

Arkadiusz Bruchwald – e-mail: [A.Bruchwald@ibles.waw.pl](mailto:A.Bruchwald@ibles.waw.pl)

Zakład Zarządzania Zasobami Leśnymi, Instytut Badawczy Leśnictwa; Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn

\*Praca w ramach projektu „Model składu gatunkowego drzewostanu Karpat i Sudetów”, finansowanego z Funduszu Badań Własnych IBL.

## Wstęp

W lasach położonej w Sudetach Ziemi Kłodzkiej dominują obecnie drzewostany świerkowe starszych klas wieku. Lasy te są mało odporne na działanie czynników biotycznych, zwłaszcza kornika drukarza, oraz czynników abiotycznych, takich jak silne wiatry i długotrwałe susze w sezonie wegetacyjnym, które w ostatnich latach bardzo osłabiły te drzewostany.

Celem pracy jest ocena dynamiki zmian zachodzących w lasach Ziemi Kłodzkiej w ostatnim dziesięcioleciu (2007-2017), ze szczególnym uwzględnieniem składu gatunkowego drzewostanów, ich udziału w klasach wieku oraz struktury pozyskanego surowca drzewnego, z wyróżnieniem drzew żywych, posuszu oraz złomów i wywrotów. Wyniki tych badań stanowią podstawę planowania hodowlanego, zwłaszcza w zakresie projektowania składu gatunkowego drzewostanów bardziej dostosowanego do zmieniających się warunków klimatycznych.

## Materiał i metody

Obiektem badań były lasy Ziemi Kłodzkiej administrowane są przez 4 nadleśnictwa: Łądek-Zdrój, Międzyzylesie, Bystrzyca Kłodzka i Zdroje, wchodzące w skład Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu. Teren ten położony jest w Krainie VII Sudeckiej [Trampler i in. 1990] i obejmuje Kotlinę Kłodzką (głównie uprawianą rolniczo – ze względu na urodzajne gleby) oraz otaczające ją góry, porośnięte z reguły przez lasy.

Badania oparto na danych Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP). Z bazy danych systemu uzyskano cechy drzewostanów pozwalające na uruchomienie algorytmów wchodzących w skład modelu wzrostu drzewostanu [Bruchwald 1986] i modelu ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr [Bruchwald, Dmyterko 2010a, 2011, 2013; Bruchwald i in. 2018]. Cechami tymi są: powierzchnia drzewostanu, czynnik zadrzewienia, typ siedliskowy lasu, rodzaj gospodarstwa i wiek rębności, a także gatunki drzew rosnące w drzewostanie, ich wiek i udział powierzchniowy, przeciętna pierśnica i średnia wysokość. Zastosowanie modelu wzrostu drzewostanu umożliwiło wygenerowanie pierśnic wszystkich drzew występujących na powierzchni próbnej o przyjętej wielkości, określenie dla każdego drzewa jego wysokości i miąższości, ustalenie przeciętnych wartości tych cech, a także średniej pierśnicy i średniej wysokości 100 najgrubszych drzew w przeliczeniu na 1 ha, co pozwoliło na określenie bonitacji drzewostanu na podstawie wieku i wysokości górnej. Miarą bonitacji jest wysokość górna drzewostanu przeliczona na wiek 100 lat. Model wzrostu umożliwił również określenie miąższości i przyrostu miąższości każdego drzewostanu, etatu użytkowania rębnego i przedrębnego, a także opracowanie prognozy rozwoju zasobów drzewnych.

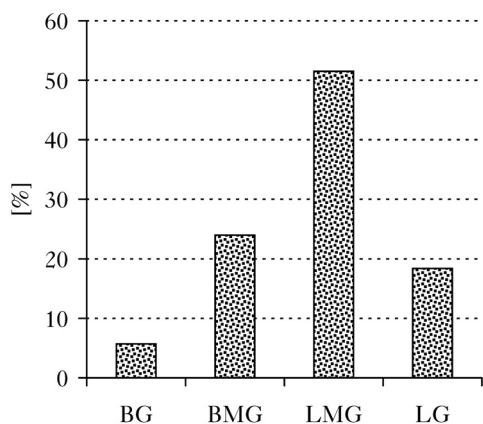
Z modelem wzrostu drzewostanu sprzęgnięty jest model ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr, za pomocą którego określono dla każdego drzewostanu współczynnik ryzyka uszkodzenia  $Wr$ . Cecha ta powiązana jest z miąższością potencjalnych złomów i wywrotów powstających w przypadku wystąpienia silnego wiatru. Na podstawie modelu ryzyka uszkodzenia określono również miernik zagrożenia lasu  $Ms$ , którego wielkość świadczy o stopniu zagrożenia przez wiatr lasów całego nadleśnictwa lub obrębu leśnego [Bruchwald, Dmyterko 2011].

Z bazy danych SILP uzyskano także informacje o miąższości pozyskanego surowca drzewnego w latach 2001-2017, z uwzględnieniem drzew żywych, martwych (posusz) oraz złomów i wywrotów. W celu oceny wielkości tych cech wyrażono je w procentach etatu obliczonego za pomocą modelu wzrostu drzewostanu, uwzględniającego niezakłócone warunki wzrostu drzew i przyjętego jako etat modelowy [Bruchwald 1986; Dmyterko, Bruchwald 2018a, b].

## Wyniki

W lasach Ziemi Kłodzkiej występują górskie typy siedliskowe lasu, z największym udziałem lasu mieszanego górskiego – LMG (51,5%) oraz dość wysokim udziałem boru mieszanego górskiego – BMG (22,8%) i lasu górskiego – LG (16,6%) (ryc. 1). Bardzo mało jest natomiast siedlisk wilgotnych (BMGw i LGw), łącznie tylko 3%. W poszczególnych nadleśnictwach występują duże różnice w udziale powierzchni poszczególnych siedlisk. Udział LMG, typu siedliskowego lasu o największym udziale powierzchniowym, waha się od 35,2% w Nadleśnictwie Bystrzyca Kłodzka do 67,7% w Nadleśnictwie Lądek-Zdrój. Zakres wahań udziału BMG jest również duży i wynosi od 14,2% w Nadleśnictwie Międzyzlesie, do 35% w Nadleśnictwie Bystrzyca Kłodzka, podobnie udział LG waha się od 5% w Nadleśnictwie Lądek-Zdrój do 27,1% w Nadleśnictwie Zdroje.

W latach 2007-2017 w całym obiekcie badań zmalał udział świerka, z 83,5 do 75,5% (o 8%), natomiast wzrósł udział buka (z 7,2 do 8,5%) oraz modrzewia (z 1,9 do 5,5%) (ryc. 2). Udział innych gatunków drzew nie uległ większym zmianom. Wśród nich szczególnie cenne są jodła (w 2017 roku jej udział wyniósł 1,1%), jawor (1,0%) i jesion (0,6%). W 2007 roku najwięcej świerka (86,3%) znajdowało się w Nadleśnictwie Lądek-Zdrój. W ciągu następnych 10 lat jego udział w lasach tego nadleśnictwa zmalał o 7,3%. Obniżenie udziału świerka w tym okresie stwierdzono również w pozostałych nadleśnictwach: w Międzyzlesiu o 7,6%, w Bystrzyce Kłodz-

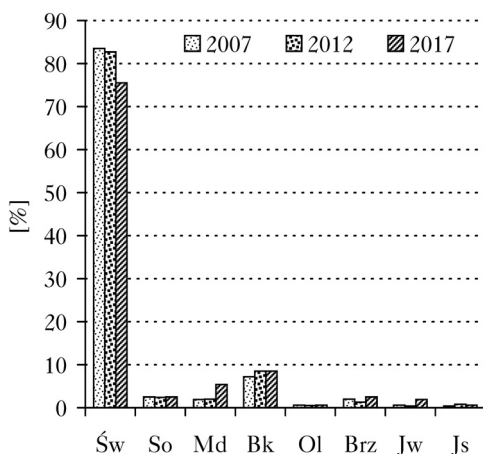


Ryc. 1.

Udział [%] powierzchniowy typów siedliskowych lasu

Areal share [%] of forest site types

BG – mountain coniferous, BMG – mixed mountain coniferous, LMG – mixed mountain broadleaved, LG – mountain broadleaved



Ryc. 2.

Udział [%] powierzchniowy gatunków drzew

Areal share [%] of forest tree species by area

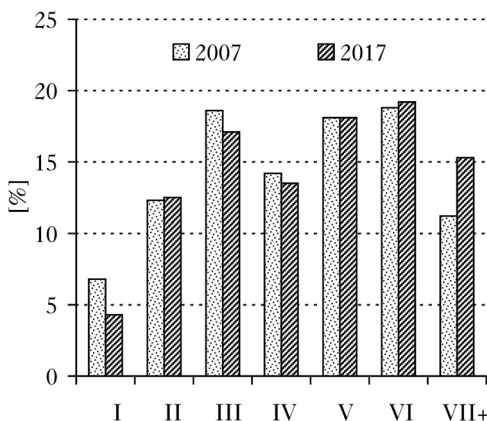
Św – spruce, So – pine, Md – larch, Bk – beech, Ol – alder, Brz – birch, Jw – sycamore, Js – elm

kiej o 8,1% i w Zdrojach aż o 9,2%. We wszystkich nadleśnictwach wzrósł natomiast udział buka, najbardziej w Nadleśnictwie Łądek-Zdrój (z 7,8 do 9,4%), oraz modrzewia, najbardziej w Nadleśnictwie Zdroje (z 2,9 do aż 8,4%). W Nadleśnictwie Zdroje wzrósł także udział brzozy (z 1,9 do 3,2%), zmalał natomiast udział sosny (z 7,6 do 6,2%). Na uwagę zasługuje Nadleśnictwo Międzylesie – ze względu na znaczący wzrost udziału jaworu (z 0,9 do 2,6%) oraz jodły (z 0,3 do 2,0%). Drzewostany obiektu badań charakteryzują się dość zróżnicowaną strukturą gatunkową. Przeważają co prawda drzewostany lite, głównie świerczyny, których udział w 2017 roku wynosił 28,6%, występują jednak także często drzewostany zbudowane z kilku gatunków drzew – dwóch (25,0%), trzech (21,2%), czterech (12,8%), pięciu (7,5%), sześciu (3,3%), siedmiu (1,2%) i ośmiu (0,4%). Najwięcej litych drzewostanów stwierdzono w Nadleśnictwie Międzylesie (36,5%), najmniej w Nadleśnictwie Zdroje (18,2%).

Drzewostany Ziemi Kłodzkiej charakteryzują się zróżnicowaną strukturą wiekową, przy czym najstarsze z nich (buczyny) przekraczają nawet 200 lat [Dmyterko 2017]. Średni wiek drzewostanów w 2007 roku wynosił 76 lat i wzrósł do 81 lat w roku 2017. W poszczególnych nadleśnictwach wiek ten różnił się niewiele. Rozkład klas wieku różni się od jednostajnego, ze względu na zbyt niski udział powierzchni drzewostanów I klasy wieku (ryc. 3). Na uwagę zasługuje wysoki i wzrastający udział drzewostanów w wieku powyżej 120 lat.

Łączna miąższość drzewostanów Ziemi Kłodzkiej wynosiła w 2007 roku 16,5 mln m<sup>3</sup> i wzrosła do 19,6 mln m<sup>3</sup> w 2017 roku. Wysoka średnia miąższość lasów obszaru badań w tym okresie wzrosła z 344 do 410 m<sup>3</sup>/ha. Najwyższą średnią miąższość stwierdzono w Nadleśnictwie Zdroje: 426 m<sup>3</sup>/ha w 2017 roku. Wysoki był także przyrost miąższości drzewostanów obszaru badań, zmieniający się od 9,6 m<sup>3</sup>/ha/rok w 2007 roku do 10,5 m<sup>3</sup>/ha/rok w 2017 roku. Największy przyrost miąższości w 2017 roku wystąpił w Nadleśnictwie Bystrzyca Kłodzka (10,9 m<sup>3</sup>/ha/rok), jednak niedużo niższe wartości tej cechy, również powyżej 10 m<sup>3</sup>/ha/rok, stwierdzono w pozostałych nadleśnictwach.

Na obszarze badań w analizowanym okresie uległy zmianie rodzaje gospodarstw i ich udziały. W 2007 roku przeważało gospodarstwo przerębnowo-zrębnowe, którego udział wynosił 84,5%, natomiast w 2017 roku dominowało gospodarstwo ochronne, z udziałem 79,7%. Pozostałe drzewostany obejmowało gospodarstwo specjalne, wyłączone w zasadzie z prowadzenia zabiegów hodowlanych, a zwłaszcza z pozyskania plonu. Udział gospodarstwa specjalnego w badanym okresie wzrósł z 15,3 do 19,8%, największy był w 2017 roku w Nadleśnictwie Zdroje (29,8%), najmniejszy w Nadleśnictwie Łądek-Zdrój (11,2%).

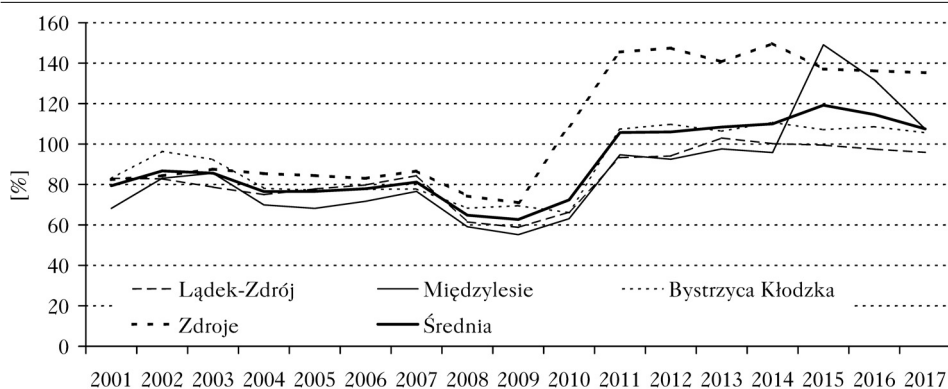


Ryc. 3.

Udział [%] powierzchniowy drzewostanów w poszczególnych klasach wieku  
Areal share [%] of stands in consecutive age classes

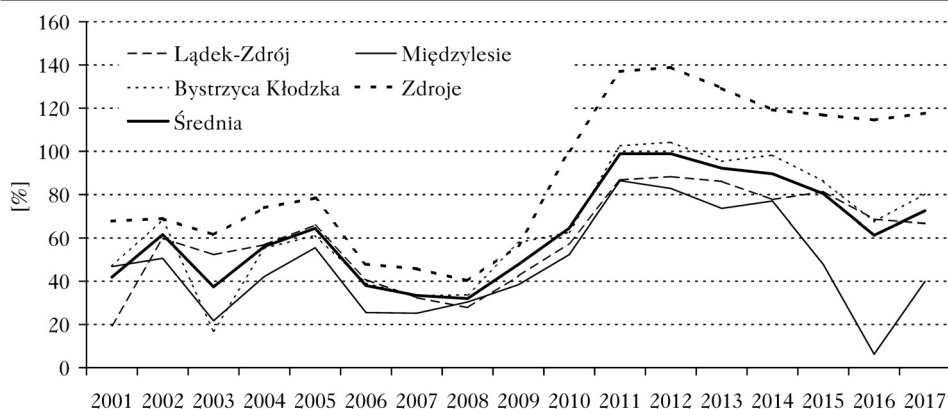
Z lasów Ziemi Kłodzkiej pozyskano w 2017 roku około 380 tys. m<sup>3</sup> surowca drzewnego. W latach 2001-2010 pozyskanie surowca drzewnego było niższe od etatu modelowego i kształtowało się początkowo na poziomie około 80% tego etatu, a następnie zmalało. Począwszy od roku 2011 przekroczyło etat modelowy, stanowiąc w 2015 roku 120% jego wielkości (ryc. 4). W latach 2010-2017 wyróżniało się Nadleśnictwo Zdroje, w którym pozyskanie dochodziło do 150% etatu modelowego. W 2015 roku wysokie pozyskanie stwierdzono także w Nadleśnictwie Międzyzlesie, co spowodowane było przede wszystkim dużymi szkodami w drzewostanach wywołanymi przez huragan. W latach 2001-2010 pozyskanie drzew żywych kształtowało się na niskim poziomie, przeciętnie około 40% etatu modelowego, a w niektórych latach obniżyło się do 30% tego etatu (ryc. 5). Lata 2011-2017 charakteryzują się początkowo wzrostem pozyskania drzew żywych do wysokości 100% etatu modelowego i następnie obniżeniem do poziomu 60-70% etatu. Wysokie pozyskanie drzew żywych dotyczy Nadleśnictwa Zdroje, a niskie Nadleśnictwa Międzyzlesie.

Pozyskanie posuszu w wielu latach analizowanego okresu kształtowało się na poziomie poniżej 5% etatu modelowego (ryc. 6). Wysokie pozyskanie posuszu stwierdzono w latach 2007-2009, po huraganie „Cyryl” i w latach 2015-2017, co prawdopodobnie wynika z suszy 2015 roku.



Ryc. 4.

Pozyskana miąższość surowca drzewnego w stosunku do etatu modelowego dla poszczególnych nadleśnictw  
Harvested volume in relation to the model allowable cut for individual forest districts



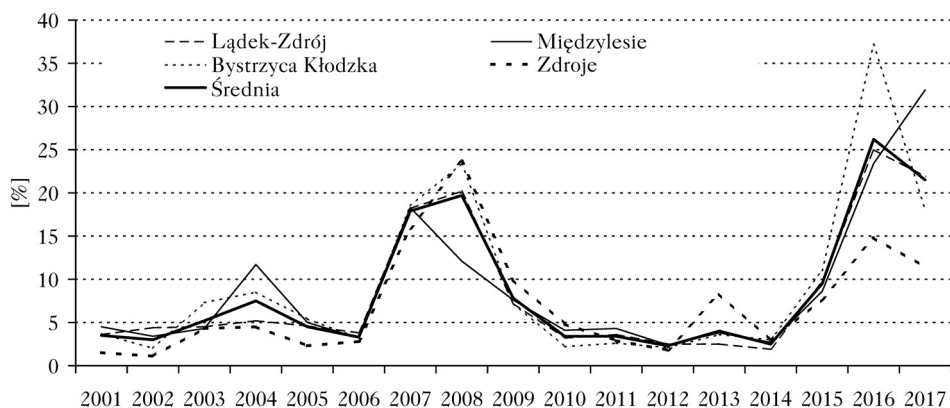
Ryc. 5.

Pozyskana miąższość drzew żywych w stosunku do etatu modelowego dla poszczególnych nadleśnictw  
Harvested volume of live trees in relation to the model allowable cut for individual forest districts

Wysokie pozyskanie posuszu w wymienionych okresach dotyczy wszystkich nadleśnictw Ziemi Kłodzkiej. Wśród pozyskanych drzew dominował świerk.

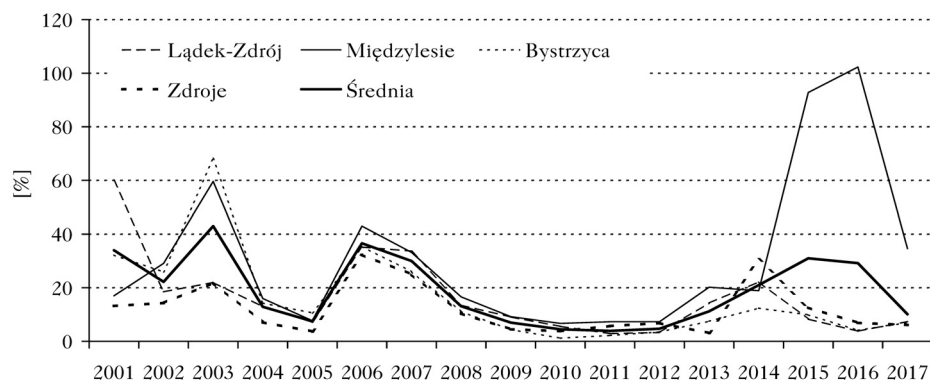
Zwiększone pozyskanie złomów i wywrotów ma miejsce po huraganowych wiatrach. Już w 2001 roku pozyskanie drewna pokłęskowego było wysokie, na co wpłynął prawdopodobnie lokalny wiatr (ryc. 7). Kolejny huragan z 2002 roku spowodował zwiększone pozyskanie w 2003 roku, zwłaszcza w nadleśnictwach Bystrzyca Kłodzka (powyżej 60% etatu modelowego) i Międzylesie (około 60% etatu modelowego). Skutki huraganu „Cyryl” (styczeń 2007 roku), poprzedzonego innym huraganem z 2006 roku, wystąpiły we wszystkich analizowanych nadleśnictwach. W lipcu 2015 roku huragan wyrządził olbrzymie szkody w lasach Nadleśnictwa Międzylesie, a ich usuwanie trwało kilka lat [Ciesielski i in. 2016]. W każdym przypadku w pozyskanym surowcu drzewnym zdecydowanie przeważał świerk.

W latach 2001–2017 w lasach Ziemi Kłodzkiej pozyskano łącznie około 1,6 mln m<sup>3</sup> złomów, wywrotów i posuszu, a więc surowca drzewnego o obniżonej jakości. Stanowi to 4 roczne etaty pozyskania dla nadleśnictw obszaru badań, ustalone modelem wzrostu drzewostanu.



Ryc. 6.

Pozyskana miąższość posuszu w stosunku do etatu modelowego dla poszczególnych nadleśnictw  
Harvested volume of deadwood in relation to the model allowable cut for individual forest districts



Ryc. 7.

Pozyskana miąższość złomów i wywrotów w stosunku do etatu modelowego dla poszczególnych nadleśnictw  
Harvested volume of wind-broken and wind-fallen trees in relation to the model allowable cut for individual forest districts

Wykorzystując model ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr [Bruchwald, Dmyterko 2010a, 2011, 2013], stwierdzono w analizowanych nadleśnictwach, że w 2015 roku udział drzewostanów w 6, najwyższej klasie współczynnika ryzyka uszkodzenia  $Wr$  przekroczył 50%, oznaczając duże potencjalne zagrożenie tych lasów. Udział drzewostanów uszkodzonych w 6 klasie  $Wr$ , osiągający 45% świadczy o silnym uszkodzeniu lasów obiektu badań. Miernik zagrożenia lasu  $Ms$  dla tych nadleśnictw osiągający wielkość powyżej 40 potwierdza natomiast bardzo wysokie zagrożenie lasów Ziemi Kłodzkiej.

## Dyskusja

Lasy Kotliny Kłodzkiej występują na typowo górskich siedliskach, z dominacją lasu mieszanego górskiego i dość dużym udziałem boru mieszanego świeżego i lasu górskiego. Pomimo dość dużych możliwości produkcyjnych tych siedlisk głównym gatunkiem lasotwórczym tej części Sudetów był przez wiele lat i nadal pozostaje świerk, zajmujący w 2007 roku 83% powierzchni, a w 2017 roku około 75%.

Jak powszechnie wiadomo, świerk jest gatunkiem mało odpornym na działanie rozmaitych czynników szkodliwych. W latach 70. ubiegłego wieku świerk, a także jodła i modrzew wytwarzały małe przyrosty grubości, a stopień ich uszkodzenia był wysoki, czemu towarzyszyło bardzo intensywne wydzielanie się posuszu [Boratyński i in. 1998]. Na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku niesprzyjające dla wzrostu drzew czynniki (m.in. zanieczyszczenia przemysłowe) zainicjowały wielkopowierzchniowy rozpad drzewostanów świerkowych w Górach Izerskich [Capecki i in. 1989, 1991]. Proces ten wspomagany był przez czynniki abiotyczne (np. silne wiatry, intensywne susze) i biotyczne, gdyż na osłabionych świerkach rozwinęła się gradacja owadów, głównie wskaźnicy modrzewianeczki, oraz kilku gatunków korników, głównie kornika drukarza.

Analiza reakcji przyrostowej buków na warunki środowiskowe panujące w Ziemi Kłodzkiej wykazała, że w czterech ostatnich 15-letnich okresach (lata 1956-2015) systematycznie malał udział drzew z obojętną reakcją przyrostową, a wzrastał z reakcją ujemną, co świadczy o pogarszających się warunkach wzrostu tego gatunku [Dmyterko 2017]. W latach 2001-2015 udział drzew z reakcją ujemną osiągnął około 45% i był zbliżony do udziału drzew z reakcją obojętną (50%), który w warunkach niezakłóconych powinien wyraźnie dominować [Dmyterko 2006].

Analiza koron drzew buków terenu badań metodami morfologicznymi wykazała na niektórych powierzchniach, że drzewa uschły tam nagle, przed wykształceniem w koronie struktur związanych z ciągle pogarszającymi się warunkami wzrostu, co przypisuje się długotrwałej suszy [Dmyterko 2017].

W niniejszej pracy wykazano w latach 2007-2017 obniżanie się udziału powierzchni drzewostanów świerkowych w lasach Ziemi Kłodzkiej (o 8%), wywołane czynnikami naturalnymi oraz wynikające z działalności człowieka. W przebudowywanych drzewostanach świerkowych, w których nie udawało się odnowienie naturalne, wprowadzano zgodnie z Zasadami... [1988] różne gatunki drzew, zwłaszcza buk i modrzew, ale również jodłę i jawor. Przestrzenna lokalizacja tych prac była często wymuszana przez wiatr, po wystąpieniu którego powstawały luki w drzewostanach, a niekiedy duże otwarte powierzchnie, wymagające pilnego odnowienia.

W bieżącym stuleciu w lasach Ziemi Kłodzkiej wystąpiły 3 huragany powodujące duże szkody. W 2002 roku huragan wyrządził duże szkody w lasach nadleśnictw Międzylesie i Bystrzyca Kłodzka. W styczniu 2007 roku międzykontynentalny orkan „Cyryl” silnie uszkodził drzewostany w Sudetach, ale również w nizinnej części lasów regionalnych dyrekcji LP we Wrocławiu oraz w Zielonej Górze, Poznaniu i Katowicach [Grabowski 2008]. W 2015 roku przez lasy

Nadleśnictwa Międzyzylesie przeszedł huragan, po którym pozyskano ponad 200 tys. m<sup>3</sup> złomów, wywrotów i posuszu [Ciesielski i in. 2016]. Należy wspomnieć, że po przejściu huraganu, m.in. z powodu luk powstałych w drzewostanach, las staje się mniej odporny na szkody wywołane następnym, nawet słabszym wiatrem [Bruchwald, Dmyterko 2011].

Silny wiatr podrywa również system korzeniowy drzew, co sprawia, że w kolejnych latach nasila się proces zamierania drzew. Intensywne wydzielanie się posuszu może być także spowodowane długotrwałą suszą. Miało to miejsce m.in. w Beskidzie Śląskim [Dmyterko, Bruchwald 2018a] i Żywieckim [Dmyterko i in. 2019], gdzie susza w 2006 roku przyspieszyła proces zamierania drzewostanów świerkowych [Szabla 2009; Bruchwald, Dmyterko 2010b]. Podobne zjawisko stwierdzono również w lasach Ziemi Kłodzkiej, po deficycie opadów w sezonie wegetacyjnym 2015 roku. Na głównym gatunku lasotwórczym obszaru badań – świerku – osłabionym, a tym samym mniej odpornym na rozwój owadów, rozwinęła się gradacja kornika drukarza.

Lasy Ziemi Kłodzkiej charakteryzują się wysoką miąższością, której średnia wartość, przeliczona na 1 ha, przekracza 400 m<sup>3</sup>, podczas gdy dla lasów całego kraju wynosi 277 m<sup>3</sup> [Leśnictwo 2016]. Po przejściu huraganu w drzewostanach uszkodzonych o wyższej miąższości wystąpią zatem większe szkody (wyrażone miąższością surowca drzewnego).

Powierzchnia drzewostanów uszkodzonych przez wiatr zależy od wielu czynników. Model ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr uwzględnia dla lasów nizinnych 8 cech, a dla lasów górskich dodatkowo jeszcze 3 cechy związane z orografią terenu [Bruchwald, Dmyterko 2013]. Cechą najsilniej skorelowaną dodatnio z wielkością szkód jest średnia wysokość drzewostanu, powiązana z jego wiekiem. Średni wiek drzewostanów Ziemi Kłodzkiej jest wysoki – wynosi 81 lat, jest więc o 30 lat wyższy od wartości docelowej, wynoszącej połowę wieku rębności, ustalonego na 100 lat. Cechą silnie powiązaną z wysokością szkód jest również skład gatunkowy drzewostanu. Najmniej odporne na działanie wiatru są lite świerczyny, których na terenie Ziemi Kłodzkiej jest stosunkowo dużo. Wielkość szkód zależy także od ilości i powierzchni luk spowodowanych wcześniejszymi wiatrami oraz gniazd, celowo założonych w drzewostanie [Łukasiewicz i in. 2015]. Cechą orograficzną najsilniej powiązaną z wysokością szkód jest wysokość położenia drzewostanu nad poziomem morza – im wyżej, tym silniejszy jest wiatr, a zatem wyraża on większe szkody.

Zagrożenie lasów Ziemi Kłodzkiej jest bardzo duże, co pozwala zaliczyć je do najbardziej zagrożonych w Polsce. Wynika to z dużego udziału (powyżej 50%) drzewostanów w najwyższej, 6 klasie współczynnika *Wr*. Przebudowa w krótkim czasie tak dużej powierzchni drzewostanów nie jest możliwa. Istotne obniżenie udziału drzewostanów charakteryzujących się bardzo wysokim ryzykiem uszkodzenia jest natomiast możliwe poprzez zwiększenie rozmiaru użytkowania, oznaczającego obniżenie wieku rębności drzewostanów świerkowych, np. do 80 lat.

Po 2015 roku również susza oraz gradacja kornika osłabiły stan zdrowotny lasów Ziemi Kłodzkiej. Wysoki w nich udział żyznych siedlisk, rekompensujący do pewnego stopnia niski poziom wilgoci, wpłynął na stosunkowo niski udział posuszu w badanych nadleśnictwach, a pozyskana w nich miąższość stanowiła średnio tylko 25% etatu modelowego. Miąższość ta co najmniej 5-krotnie przewyższa miąższość wydzielającego się posuszu przyjętej na obszarze badań dla niezakłóconych warunków wzrostu drzew.

## Wnioski

✦ W lasach Ziemi Kłodzkiej zachodzą duże zmiany w składzie gatunkowym drzew – maleje udział świerka, wzrasta natomiast udział buka. Występuje również proces starzenia się lasów, o czym świadczy wzrost średniego wieku drzew, wynikający ze wzrostu udziału drzewostanów starszych klas wieku i obniżenia udziału drzewostanów młodych klas wieku.



- ✦ Lasy Ziemi Kłodzkiej należą do najbardziej zagrożonych w Polsce przez wiatr. Obniżenie tego zagrożenia jest procesem złożonym, ponieważ wymaga systematycznego zwiększania rozmiaru użytkowania rębego, zmierzającego do zmniejszania udziału drzewostanów przeszłorębnych, z zachowaniem ładu przestrzennego cięć rębnych.
- ✦ Intensywne wydzielanie się posuszu w XXI wieku w lasach Ziemi Kłodzkiej rozpoczęło się w 2015 roku i trwa nadal, co koreluje z suszą sezonu wegetacyjnego tego roku i gradacją korknika drukarza.
- ✦ Z lasów Ziemi Kłodzkiej pozyskano w latach 2001-2017 około 1,6 mln m<sup>3</sup> złomów, wywrotów i posuszu, a więc surowca drzewnego o obniżonej jakości, stanowiącego 4 roczne etaty określone dla niezakłóconych warunków wzrostu drzew w badanych nadleśnictwach. Głównymi przyczynami tak wysokiego pozyskania były stosunkowo częste, silne wiatry i długotrwałe susze w sezonach wegetacyjnych. Zjawiska te mogą wynikać ze zmian zachodzących w klimacie naszej planety.

## Literatura

- Boratyński A., Konca B., Zientarski J. 1998. Rozmiary prognozy zamierania świerczyn górskich w Polsce. W: Boratyński A., Bugała W. [red.]. Biologia świerka pospolitego. PAN, Instytut Dendrologii. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań. 508-528.
- Bruchwald A. 1986. Simulation growth model MDI-1 for Scots pine. Ann. Warsaw Agricult. Univ. SGGW-AR, For. And Wood Technol. 34: 47-52.
- Bruchwald A., Dmyterko E. 2010a. Metoda określania ryzyka uszkodzenia drzewostanu. Leś. Pr. Bad. 2: 165-148.
- Bruchwald A., Dmyterko E. 2010b. Lasy Beskidu Śląskiego i Żywieckiego – zagrożenia, nadzieja. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary.
- Bruchwald A., Dmyterko E. 2011. Zastosowanie modeli ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr do oceny zagrożenia lasów nadleśnictwa. Sylwan 155 (7): 459-471. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2011035>.
- Bruchwald A., Dmyterko E. 2013. Model ryzyka uszkodzenia drzewostanu przez wiatr z uwzględnieniem cech rzeźby terenu. W: Okła K. [red.]. Geomatyka Lasów Państwowych – poradnik praktyczny. CILP, Warszawa. 261-281.
- Bruchwald A., Dmyterko E., Bałazy R. 2018. Risk model of tree stand damage by winds and its evaluation based on damage caused by cyclone 'Xaver'. Forest Systems 27 (2): e014. DOI: <https://doi.org/10.5424/fs/2018272-11731>.
- Capecki Z., Głaz J., Gorzelak A., Hawryś Z., Król A., Łopusiewicz R., Sierota A., Rykowski K., Szukiel E., Trampler T., Walenzik R., Tyszką J., Zwoliński A. 1991. Stan lasów w Sudetach (przyczyny, przebieg i konsekwencje zamierania lasów oraz zadania dla gospodarki leśnej). Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Capecki Z., Grodzki W., Zwoliński A. 1989. Gradacja wskaźnicy modrzewianeczki *Zeiraphera griseana* Hb. (*Lepidoptera, Tortricidae*) w Polsce w latach 1977-83. Prace Inst. Bad. Leśn. 689: 95-152.
- Ciesielski M., Bałazy R., Hycza T., Bruchwald A., Dmyterko E. 2016. Szacowanie szkód spowodowanych przez wiatr w drzewostanach przy wykorzystaniu zobrazowań satelitarnych i danych Systemu Informatycznego Lasów Państwowych. Sylwan 160 (5): 371-377. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2015129>.
- Dmyterko E. 2006. Cechy korony jako podstawa metody określania uszkodzenia drzewostanów olszy czarnej [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.]. Rozprawy i Monografie Inst. Bad. Leś. 5.
- Dmyterko E. 2017. Stopień uszkodzenia drzewostanów bukowych Ziemi Kłodzkiej. Sylwan 161 (5): 430-439. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2017042>.
- Dmyterko E., Bruchwald A. 2018a. Dynamika rozpadu drzewostanów świerkowych w Beskidzie Śląskim. Sylwan 162 (3): 189-199. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2017120>.
- Dmyterko E., Bruchwald A. 2018b. Zmiany zachodzące w drzewostanach Bieszczadów. Sylwan 162 (5): 355-364. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018038>.
- Dmyterko E., Bruchwald A. 2019. Zmiany zachodzące w lasach Beskidu Małego. Sylwan 163 (3): 237-247. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018113>.
- Dmyterko E., Bruchwald A., Mionskowski M. 2019. Rozpad drzewostanów świerkowych w Beskidzie Żywieckim. Sylwan 163 (2): 130-140. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018103>.
- Grabowski L. 2008. Szkody od huraganu w 2007 r. w RDLP Wrocław. W: Kłęski żywiolowe w lasach zagrożeniem dla wielofunkcyjnej gospodarki leśnej. SITLiD, Wyd. „Świat”, Warszawa. 55-71.
- Leśnictwo. 2016. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Łukaszewicz J., Niemczyk M., Dmyterko E., Bruchwald A. 2015. Ocena rębni gniazdowej na podstawie drzewostanów uszkodzonych w lasach nizinnych Polski. Sylwan 159 (1): 3-12. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2014077>.

- Szabla K.** 2009. Aktualny stan drzewostanów świerkowych w Beskidach i ich geneza. W: Starzyk J. [red.]. Problem zamierania drzewostanów świerkowych w Beskidzie Śląskim i Żywieckim. Oficyna Wydawniczo-Drukarska „Secesja”, Kraków. 13-43.
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A.** 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.
- Zasady hodowli lasu 1988.** MRLiGŻ. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych. Wyd. V, znowelizowane. PWRiL, Warszawa.