

## Wzrost powierzchni naturalnego odnowienia świerka pospolitego (*Picea abies* L. Karst.) na Pojezierzu Kaszubskim w latach 2002–2012

Increase of natural regeneration area of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.)  
in the Kaszuby Lake District during the decade 2002–2012

Marcin Szydlarski<sup>1\*</sup>, Jerzy Modrzyński<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ul. 3 Maja 33/1, 83–300 Kartusy, Poland; <sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Leśny, Katedra Siedliskoznawstwa i Ekologii Lasu, Zakład Ekologicznych Podstaw Hodowli Lasu, ul. Wojska Polskiego 71E, 60–625 Poznań, Poland

\*Tel. +48 58 681-18-64, e-mail: immfor@kki.net.pl

**Abstract.** The Kaszuby Lake District is located beyond the natural range of Norway spruce, however its share in local forest stands is considerable (14.8%) and its vitality and growth are here not less than within the natural range. The study presents the results of stock-taking of natural regeneration of Norway spruce in this region in year 2002 and 2012 and the relevant silvicultural recommendations.

The stock of spruce natural regeneration was taken using the electronic database of the Regional Headquarters of State Forests in Gdańsk. The regeneration was put into following categories: seedlings (height below 0.5 m), lower advanced growth (height above 0.5 m and DBH below 7 cm), higher advanced growth (height above 3 m and DBH above 7 cm) and undergrowth (with dominating self sown spruce). In total 20 834 ha of Norway spruce natural regenerations were listed in year 2002 and 26 016 ha in year 2012 (increase by 24.9%). Most of them occur in fresh sites suited for mixed deciduous forests (LMśw) – in years 2002 and 2012 respectively 52.5% and 50.1%, and fresh sites suited for mixed coniferous forests (BMśw) – in years 2002 and 2012 respectively 30.4% and 32%.

The increase of natural regeneration of Norway spruce in this period was connected with the 23.6% decrease in volume of spruce stands in age of above 40 years.

Majority of spontaneously arriving spruce regenerations turn to the undergrowth, because of unfavorable light conditions under canopy and much to high density of seedlings and advanced growth. Good quality advanced growth on suited forest sites should be uncovered by thinning cuttings and consequently included into the future multispecies stands, with Norway spruce share up to 30%.

**Keywords:** *Picea abies*, natural regeneration stock-taking, natural range, silviculture, northern Poland

### 1. Wstęp

Pomimo iż Pojezierze Kaszubskie leży poza powszechnie przyjmowanym zasięgiem naturalnego występowania świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) w Polsce (Boratyńska 1998), udział tego gatunku w tutejszych drzewostanach wynosi 14,8%, co ma istotne znaczenie dla gospodarstwa leśnego w tym regionie. Świerk w tym regionie charakteryzuje się dużą witalnością i ma duże przyrosty, nie mniejsze niż w granicach naturalnego zasięgu. Jednakże ze względu na zastrzeżenia co do jego naturalnego występowania w niektórych nadleśnictwach zaprzestaje się jego sadzenia, a spon-

tanicznie powstające naturalne odnowienia tego gatunku wykorzystywane są w ograniczonym zakresie.

Wzmianki o dużej dynamice naturalnego odnowienia świerka pospolitego można znaleźć w operatach lokalnych nadleśnictw, jak również w niektórych publikacjach (Karpiński 1971; Nowosielski 1973; Borusewicz 1998), jednak dotychczas zagadnienie naturalnego odnowienia tego gatunku na Pojezierzu Kaszubskim nie doczekało się szerszego opracowania. Wymienione wyżej przesłanki skłoniły autorów do podjęcia systematycznych badań, przedstawionych częściowo w niniejszej pracy, których zasadniczym celem jest analiza wyników inwentaryzacji naturalnego odnowienia świerka

na Pojezierzu Kaszubskim oraz sformułowanie odpowiednich zaleceń hodowlanych.

## 2. Materiały i metody

### Teren badań

Pojezierze Kaszubskie jest położone najwyżej ze wszystkich pojezierzy pomorskich, osiągając we Wzgórzach Szymbarskich (Góra Wieżyca) wysokość 329 m n.p.m. (Kondracki 2001). Gleby regionu charakteryzują się dużą mozaikowością, z wyraźną dominacją gleb brunatnych i bielcowych (Augustowski i Sylwestrzak 1979). Specyfika klimatyczna tego regionu Polski wynika ze stosunkowo niewielkiej odległości od morza oraz znacznego wzniesienia n.p.m. Średnia temperatura roczna wynosi 6,4°C i jest prawie o 2°C niższa niż w mezoregionach sąsiednich. Przeciętne opady roczne wynoszą 715 mm (Kwiecień 1979). We florze regionu znaczny jest udział gatunków górskich i podgórskich (Herbich 1982).

Lasy (przeważnie mieszane i liściaste) zajmują około 32% powierzchni regionu. Dominującym typem siedliskowym lasu na badanym terenie jest las mieszany świeży (LMśw) – 50,7% powierzchni lasów Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Bór mieszany świeży (BMśw), las świeży (Lśw) i bór świeży (Bśw) stanowią odpowiednio 22,5, 13,6 oraz 8,0%. Pozostałe typy siedliskowe lasu stanowią łącznie 5,2% (BULiGL 2002). Pojezierze Kaszubskie obejmuje w całości nadleśnictwa: Kartuzy, Cewice, Strzebielino, Kolbudy i Gdańsk, a w części: Lębork, Kościerzyna, Lipusz i Starogard Gdański – wszystkie w granicach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Gdańsku (Kondracki 2001; BULiGL 2002).

### Metoda inwentaryzacji naturalnego odnowienia świerka

Powierzchnię naturalnego odnowienia świerka w obrębach leśnych Pojezierza Kaszubskiego zinwentaryzowano w rozbiciu na: kategorie odnowienia, typy siedliskowe lasu oraz nadleśnictwa, wykorzystując do tego celu elektroniczną bazę danych RDLP w Gdańsku (BULiGL 2002, 2012). Bazę tą stanowiły opisy taksacyjne drzewostanów jedno- i wielogatunkowych z udziałem świerka powyżej 10%, w których stwierdzono występowanie naturalnego odnowienia tego gatunku (według stanu na 1.01.2002 i 1.01.2012).

Uwzględniono następujące kategorie odnowienia: naloty (nieprzekraczające 0,5 m wysokości), podrosty niższe (świerki o wysokości powyżej 0,5 m i pierśnicy nieprzekraczającej 7 cm w korze), podrosty wyższe (świerki o wysokości powyżej 3 m i pierśnicy powyżej 7 cm w korze, niezaliczone jeszcze do drugiego piętra drzewostanu) oraz podszyty (z dominującym udziałem świerka z odnowienia naturalnego, niewchodzące w skład nalotów i podrostów). Do podszytów zaliczono również naloty i podrosty o najniższej jakości hodowlanej a także w przypadku, gdy udział odnowień świerkowych w składzie przyszłego drzewostanu był większy niż wynikałoby to z gospodarczego typu drzewostanu.

Powierzchnię odnowień naturalnych świerka przeliczono na tzw. powierzchnię zredukowaną. Równocześnie z inwentaryzacją naturalnego odnowienia wykonano inwentaryzację drzewostanów z udziałem świerka powyżej 10%, w wieku powyżej 40 lat.

W 2002 roku na wybranych losowo powierzchniach próbnych (po trzy powierzchnie dla każdego z siedlisk: Lśw, LMśw, LMb, BMśw i BMb; po pięć kół odnowieniowych o promieniu 3 m na każdej powierzchni) dokonano oceny jakości odnowienia, stosując następujące kryteria:

- klasa 1 – jakość niezadowalająca (drzewka o wadliwej budowie korony, pędy szczytowe wyraźnie krótsze od promienia ostatniego okółka, występowanie uszkodzeń i objawów zamierania drzewek),

- klasa 2 – jakość zadowalająca (drzewka o dobrze rozwiniętej koronie i prawidłowej strzałce, pędy szczytowe równe w przybliżeniu promieniowi ostatniego okółka, brak uszkodzeń i objawów zamierania drzewek),

- klasa 3 – jakość dobra (drzewka o prawidłowo rozwiniętej koronie i strzałce, żywo zielone pędy szczytowe wyraźnie dłuższe od promienia ostatniego okółka, przyrosty zwiększające się z wiekiem).

## 3. Wyniki

Wyniki inwentaryzacji naturalnego odnowienia świerka w latach 2002 i 2012, w układzie siedliskowym, zestawiono w tabelach 1 i 2.

W roku 2002 udział poszczególnych kategorii odnowienia naturalnego kształtował się następująco: nalot – 0,1% ogólnej powierzchni odnowień (26,0 ha), podrosty niższe – 1,5% (317,0 ha), podrosty wyższe o charakterze dolnego piętra – 2,8% (593,0 ha) i podszyty z dominującym świerkiem – 95,6% (19 898,0 ha). W 2012 r. stwierdzono istotne różnice w porównaniu ze stanem sprzed 10 lat, przy czym udział poszczególnych kategorii odnowienia kształtował się następująco: nalot – 0,2% ogólnej powierzchni odnowień (50,0 ha), podrosty niższe – 1,0% (270,5 ha), podrosty wyższe o charakterze dolnego piętra – 3,9% (1 010,5 ha) i podszyty z dominującym świerkiem – 94,9% (24 685,0 ha).

Najwięcej naturalnych odnowień stwierdzono na siedliskach LMśw i BMśw, przy czym łączny udział odnowień naturalnych na tych dwóch siedliskach w 2002 roku wynosił 83% (powierzchnia 17 276 ha), a w roku 2012 – 82% (powierzchnia 21 365 ha).

Rycina 1 ilustruje wzrost ogólnej powierzchni naturalnego odnowienia w omawianym dziesięcioleciu na wszystkich siedliskach. Udział poszczególnych siedlisk w całkowitej powierzchni odnowienia był natomiast stosunkowo stabilny i w latach 2002 i 2012 wynosił odpowiednio: LMśw – 52,5 i 50,1%, Lśw – 6,6 i 6,0%, BMśw – 30,4 i 32,0%, BMb – 3,3 i 3,2%, a pozostałe siedliska – 7,2 i 8,7%.

W trakcie oceny jakości odnowienia na poszczególnych powierzchniach badawczych stwierdzono, że na każdym siedlisku występowała przynajmniej jedna powierzchnia badawcza o jakości odnowienia 3,0 (najwyższa jakość hodow-

**Tabela 1. Powierzchnia poszczególnych kategorii odnowienia na Pojezierzu Kaszubskim, według typów siedliskowych lasu, w 2002 r. [ha]**  
 Table 1. Area of the natural regeneration categories in the Kaszuby Lake District, according to forest site types, in year 2002

Typ siedliskowy lasu Site type	Naloty Seedlings	Podrostry niższe Lower advanced growth	Podrostry wyższe Higher advanced growth	Naloty i podrostry Seedlings and advanced growth	Podszyty Undergrowth	Wszystkie kategorie odnowienia All regeneration categories
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Bśw	-	6,5	17,0	23,5	1148,0	1171,5
Bw	-	-	-	-	2,0	2,0
Bb	-	0,5	1,5	2,0	68,0	70,0
BMśw	-	18,0	256,5	274,5	6064,0	6338,5
BMw	-	0,5	2,5	3,0	55,0	58,0
BMb	10,0	28,5	29,5	68,0	619,5	687,5
LMśw	14,0	230,0	250,0	494,0	10443,5	10937,5
LMw	-	2,0	-	2,0	37,5	39,5
LMb	1,0	1,0	5,0	7,0	62,5	69,5
Lśw	1,0	30,0	30,5	61,5	1321,0	1382,5
Lw	-	-	0,5	0,5	17,0	17,5
Lł	-	-	-	-	3,0	3,0
Oł	-	-	-	-	45,5	45,5
OLJ	-	-	-	-	11,5	11,5
<b>Razem / Total</b>	<b>26,0</b>	<b>317,0</b>	<b>593,0</b>	<b>936,0</b>	<b>19898,0</b>	<b>20834,0</b>
<b>Udział / Share [%]</b>	<b>0,1</b>	<b>1,5</b>	<b>2,8</b>	<b>4,5</b>	<b>95,5</b>	<b>100,0</b>

**Objaśnienia / Explanations:** Bśw – **bór świeży** / fresh coniferous forest, Bw – **bór wilgotny** / moist coniferous forest, Bb – **bór bagienny** / boggy pine forest, BMśw – **bór mieszany świeży** / fresh mixed coniferous forest, BMw – **bór mieszany wilgotny** / moist mixed coniferous forest, BMb – **bór mieszany bagienny** / boggy mixed coniferous forest, LMśw – **las mieszany świeży** / fresh mixed broadleaved forest, LMw – **las mieszany wilgotny** / moist mixed broadleaved forest, LMb – **las mieszany bagienny** / boggy mixed broadleaved forest, Lśw – **las świeży** / fresh hardwood forest, Lw – **las wilgotny** / moist hardwood forest, Lł – **las łęgowy** / flood plain forest, Oł – **ols** / alder swamp forest, OLJ – **ols jesionowy** / ash-alder swamp forest

**Tabela 2. Powierzchnia poszczególnych kategorii odnowienia na Pojezierzu Kaszubskim, według typów siedliskowych lasu, w 2012 roku**  
 Table 2. Area of the natural regeneration categories in the Kaszuby Lake District, according to forest site types, in year 2012

Typ siedliskowy lasu Site type	Naloty Seedlings	Podrostry niższe Lower advanced growth	Podrostry wyższe Higher advanced growth	Naloty i podrostry Seedlings and advanced growth	Podszyty Undergrowth	Wszystkie kategorie odnowienia All regeneration categories
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
Bśw	-	-	67,0	67,0	1735,0	1802,0
Bw	-	-	-	-	0,5	0,5
Bb	-	-	2,5	2,5	76,5	79,0
BMśw	1,0	20,0	475,5	496,5	7837,0	8333,5
BMw	-	0,5	1,5	2,0	73,5	75,5
BMb	24,0	30,0	44,0	98,0	741,5	839,5
LMśw	21,0	204,5	378,5	604,0	12428,5	13032,5
LMw	-	-	1,5	1,5	73,5	75,0
LMb	2,5	2,0	4,0	8,5	87,5	96,0
Lśw	1,5	13,0	35,5	50,0	1517,5	1567,5
Lw	-	-	0,5	0,5	25,0	25,5
Lł	-	-	-	-	7,5	7,5
Oł	-	0,5	-	0,5	64,5	65,0
OLJ	-	-	-	-	17,0	17,0
<b>Razem / Total:</b>	<b>50,0</b>	<b>270,5</b>	<b>1010,5</b>	<b>1331,0</b>	<b>24685,0</b>	<b>26016,0</b>
<b>Udział / Share [%]</b>	<b>0,2</b>	<b>1,0</b>	<b>3,9</b>	<b>5,1</b>	<b>94,9</b>	<b>100,0</b>

**Objaśnienia jak w tabeli 1 / Explanations as in Table 1**

lana). Najwyższą jakość odnowienia uzyskiwało w wieku 10 – 20 lat: 2,0 na BMb i LMb, 2,3 na BMśw, 2,4 na LMśw i 2,6 na Lśw. W wieku powyżej 20 lat jakość odnowienia w porównywalnych warunkach była wyraźnie niższa.

Średnia jakość odnowień na glebach różnego typu była zbliżona – najlepszą jakość (2,4) miało odnowienie naturalne na glebach bielicowych i rdzawych, średnią – na glebach brunatnych (2,2), a najgorszą – na murszach i torfach (2,0).

Średnia jakość odnowienia w przyjętej skali trzypiętowej wahała się od 1,95 na LMb do 2,60 na Lśw. Na pozostałych siedliskach miała wartości pośrednie, przy czym na BMb wynosiła 2,0, na BMśw – 2,10 i na LMśw – 2,35. Resumując, należy uznać, że jakość odnowień była zadowalająca, z tendencją do dobrej.

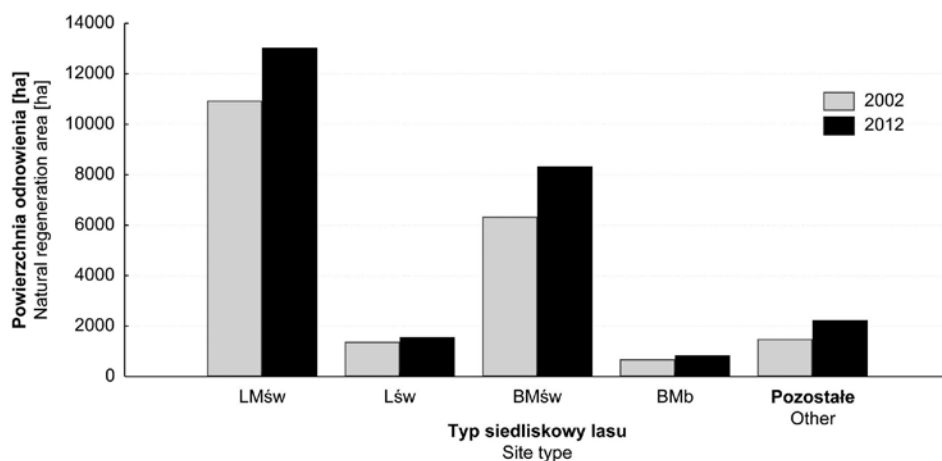
Najwięcej odnowień stwierdzono w drzewostanach jednopiętrowych. Powierzchnia odnowień w dużym stopniu koreluje z powierzchnią drzewostanów świerkowych (i z udziałem świerka) w wieku powyżej 40 lat ( $r = 0,76$ ) i miąższością tych drzewostanów ( $r = 0,84$ ).

W dziesięciolecie 2002–2012 stwierdzono na Pojezierzu Kaszubskim duże zmiany w zasobności drzewostanów świerkowych (i z udziałem świerka) w wieku powyżej 40 lat (ryc. 2). Zapas świerka w tych drzewostanach zmniejszył się w tym okresie z 3,095 mln m<sup>3</sup> do 2,365 mln m<sup>3</sup>, a więc o 23,6%.

Na poszczególnych siedliskach zapas drzewostanów w latach 2002 i 2012 był następujący: LMśw – 2,206 i 1,609 mln m<sup>3</sup> (spadek o 27,1%), na Lśw – 0,430 i 0,277 mln m<sup>3</sup> (spadek o 35,6%). Na siedlisku BMśw nastąpił niewielki wzrost zapasu świerka – z 0,282 mln m<sup>3</sup> w 2012 r. do 0,302 mln m<sup>3</sup> w 2012 r. (o 7,1%), natomiast na siedlisku BMb i na pozostałych siedliskach łącznie zapas pozostał prawie taki sam (odpowiednio: 0,136 i 0,135 mln m<sup>3</sup> oraz 0,041 i 0,042 mln m<sup>3</sup>).

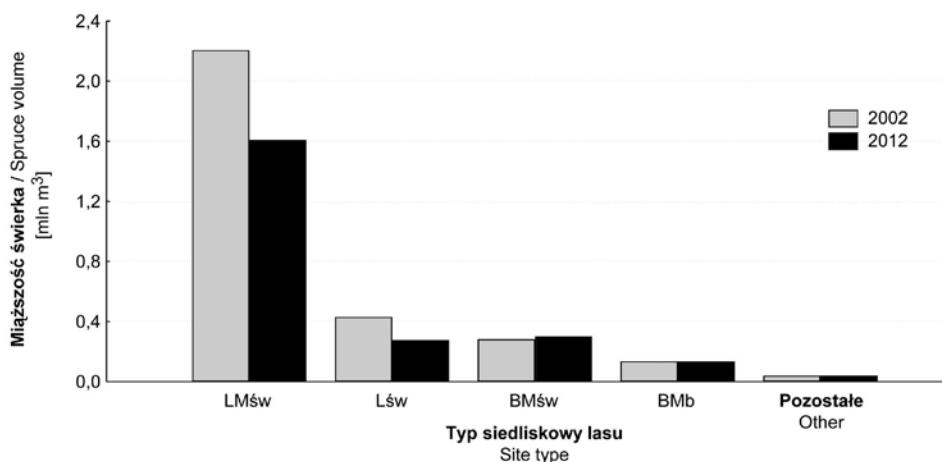
Na rycinie 3 porównano udział poszczególnych siedlisk w zapasie świerka, powierzchni drzewostanów świerkowych i powierzchni naturalnego odnowienia świerka, w roku 2012 na Pojezierzu Kaszubskim. Na siedliskach LMśw, Lśw i BMb traktowanych łącznie, procentowy udział powierzchni odnowienia naturalnego (59,3%) jest mniejszy od procentowego udziału powierzchni drzewostanów świerkowych (73,5%) i procentowego udziału zapasu na tych siedliskach (85,5%). Inne zależności stwierdzono na traktowanych łącznie siedliskach BMśw, Bśw i pozostałych, gdzie udział powierzchni odnowienia naturalnego (40,7%) jest większy od procentowego udziału powierzchni drzewostanów świerkowych (26,5%) i procentowego udziału zapasu na tych siedliskach (14,5%).

W 2002 roku najwięcej naturalnych odnowień świerka stwierdzono w nadleśnictwach położonych w centralnej i północnej części Pojezierza Kaszubskiego, charaktery-



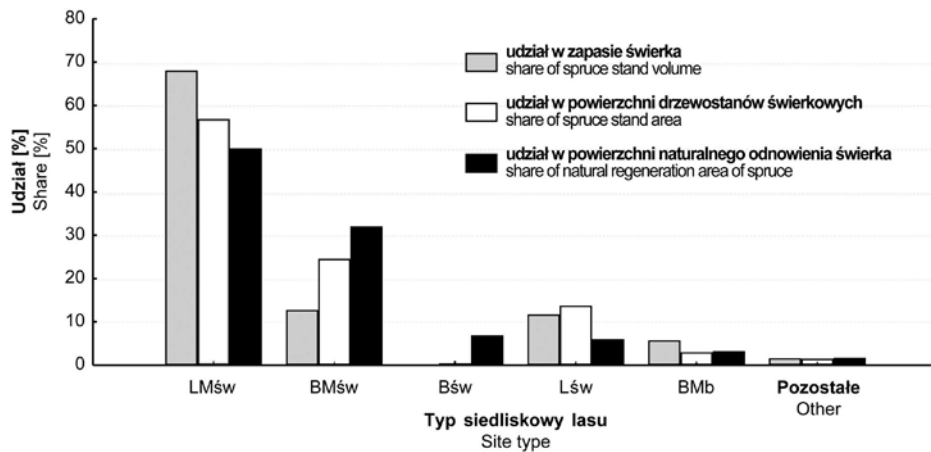
Rycina 1. Powierzchnia naturalnego odnowienia świerka na Pojezierzu Kaszubskim na różnych siedliskach w latach 2002 i 2012.

Figure 1. Area of natural spruce regeneration in different forest site types of the Kaszuby Lake District in 2002 and 2012



Rycina 2. Miąższość świerka na Pojezierzu Kaszubskim w latach 2002 i 2012

Figure 2. Spruce volume in the Kaszuby Lake District in 2002 and 2012



**Rycina 3. Porównanie udziału poszczególnych siedlisk w zapasie świerka, powierzchni drzewostanów świerkowych i powierzchni naturalnego odnowienia świerka, w 2012 roku na Pojezierzu Kaszubskim**

Figure 3. Comparison of the share of particular sites in the spruce stand volume (gray), spruce stand area (white) and area of spruce natural regeneration (black), in year 2012 in the Kaszuby Lake District

zującej się wyniesieniem 160–200 m n.p.m., urozmaiconą rzeźbą oraz stosunkowo żyznymi glebami. W położonych w tej części Pojezierza, sąsiadujących z sobą nadleśnictwach: Kartuzy, Cewice, Strzebielino i Gdańsk zinwentaryzowano wówczas 13 124 ha, a więc 63% całej powierzchni odnowień świerkowych. W 2012 r. na terenie tych samych nadleśnictw zinwentaryzowano 15 543 ha tj. 60% łącznej powierzchni odnowień naturalnych świerka zinwentaryzowanych na Pojezierzu Kaszubskim.

#### 4. Dyskusja wyników

Na Pojezierzu Kaszubskim odnowienie naturalne świerka występuje we wszystkich typach siedliskowych lasu, z wyjątkiem boru suchego (Bs). Największą powierzchnię odnowień naturalnych świerka w latach 2002 i 2012 stwierdzono na siedlisku LMśw, a następnie BMśw, co w dużym stopniu jest zgodne z wynikami uzyskanymi dla tego regionu przez innych autorów (Czerw 1969; Karpiński 1971; Szydłarski 1999). Na całym polskim niżu świerk odnawia się najczęściej na siedliskach LMśw i Lśw (Zajączkowski 1998; Głaz, Zajączkowski 2002).

Podczas inwentaryzacji naturalnego odnowienia świerka na Pojezierzu Kaszubskim stwierdzano jego występowanie głównie w drzewostanach jednopiętrowych. Również Żybura (1983) i Zajączkowski (1998) stwierdzili, że jednopiętrowa struktura drzewostanu stwarza najlepsze warunki do powstania i wzrostu odnowień tego gatunku.

Analiza dynamiki naturalnego odnowienia świerka wykazała istotny związek między malejącą miąższością drzewostanów świerkowych a wzrostem powierzchni naturalnego odnowienia. Prowadzone w dużej skali cięcia sanitarne (szkodniki wtórne i choroby grzybowe) doprowadziły w konsekwencji do powstawania korzystnych warunków rozwoju naturalnego odnowienia świerka i dalszego jego rozprzestrzeniania się w przereźanych drzewostanach.

Powyższe procesy, zachodzące powszechnie na Pojezierzu Kaszubskim, nie zostały jeszcze objęte systematycznymi badaniami, a wydaje się, że na to zasługują, tym bardziej, że szybką ekspansję naturalnego odnowienia świerka obserwuje

się również w drzewostanach sosnowych i z przewagą sosny na siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego, w których udział świerka jest bardzo niewielki albo wręcz znikomy. W 2012 r. w sośninach zinwentaryzowano odnowienia świerkowe na powierzchni większej niż w 2002 r. o ponad 2 600 ha, tj. o 35,0%.

Inwentaryzacja wykazała zaskakująco duży udział podszytów w całej powierzchni naturalnego odnowienia. W większości przypadków nie są to jednak podszyty w ścisłym znaczeniu tego słowa. Często są to dobrej jakości podrosty, które w operatach urządzania lasu opisano jako podszyty w sytuacji, gdy świerk nie był przewidziany w składzie docelowym drzewostanu na danym siedlisku lub gdy jego udział był większy od przewidzianego dla gospodarczego typu drzewostanu (Magnuski i in. 1997; BULiGL 2002, 2012). Nowosielski (1973) uważa, że naturalne odnowienie świerka na Pojezierzu Kaszubskim powstaje zazwyczaj w ciągu 1–3 lat nasiennych i w wieku około 15 lat tworzy podrosty o zagęszczeniu ponad 200 000 szt./ha. Według naszych obserwacji liczba drzewek dobrej i bardzo dobrej jakości, pomimo ich dużego zagęszczenia, była na tyle duża, że pozwoliłaby doprowadzić do wyhodowania wartościowych młodników świerkowych.

Na terenie Pojezierza Kaszubskiego zinwentaryzowano ponad 20 000 ha (a w 2012 roku – ponad 26 000 ha) nalotów, podrostów i podszytów świerkowych naturalnego pochodzenia, z czego przynajmniej 20% to odnowienie o najwyższej jakości hodowlanej. Z tym arealem, potencjalnie przydatnych naturalnych odnowień świerka, kontrastuje rozmiar ich uznania na terenie RDLP w Gdańsku, który w latach 1988–1998 wynosił zaledwie 12,26 ha (Tomczyk 1999).

Świerk na Pojezierzu Kaszubskim dobrze odnawia się naturalnie, zarówno samosiewem bocznym, jak i górnym. Odnowienia naturalne świerka powstają również wtedy, gdy świerk w składzie drzewostanu matecznego występuje pojedynczo. Pod względem makrosiedliskowym region ten (jak i całe Pomorze Zachodnie) można przyrównać do regla dolnego Sudeatów i Karpat, gdzie warunki wzrostu świerka są zbliżone do jego optimum fizjologicznego (Modrzyński 1998, 1999).

Na dynamiczne odnawianie się drzewostanów świerkowych na tym terenie zwracali uwagę Pawłowski (1969), Szydłarski (1998), Szymański (1998) czy Zajączkowski (2002).

Karpiński (1971) podaje, że gęste samosiewy świerka spotykał tu nawet w małych lukach drzewostanów bukowych. Dla zapewnienia optymalnych możliwości odnowienia naturalnego świerka Brakowski i Świącieński (1969) proponowali swego czasu wprowadzenie w tym regionie rębni smugowo-częściowej, opracowanej przez Wagnera specjalnie dla drzewostanów świerkowych. Gunia i in. (1982) uważają wszakże, iż na Pojezierzu Kaszubskim świerk odnawia się samosiewnie niezależnie od stosowanej rębni.

## 5. Podsumowanie wyników i wnioski

1. W dziesięcioleciu 2002-2012 na Pojezierzu Kaszubskim, w drzewostanach świerkowych i z udziałem świerka w wieku powyżej 40 lat stwierdzono zwiększenie się powierzchni naturalnego odnowienia świerka o 24,9% (z 20 834 do ponad 26 000 ha powierzchni zredukowanej).

Wzrost ten wiąże się zarówno ze spadkiem miąższości drzewostanów świerkowych (i z udziałem świerka) w wieku ponad 40 lat o 23,6%, jak też z ekspansją naturalnego odnowienia świerka w drzewostanach sosnowych (zwłaszcza na siedliskach boru świeżego i boru mieszanego świeżego), w których świerk stanowi tylko niewielką domieszkę.

2. O powszechności występowania naturalnego odnowienia świerka na Pojezierzu Kaszubskim może świadczyć fakt, iż obecnie naturalne odnowienie świerka występuje tu na około 58% powierzchni drzewostanów świerkowych (i z udziałem świerka) w wieku powyżej 40 lat. W wieku powyżej 60 lat prawie 100% drzewostanów z panującym świerkiem odnawia się tu w sposób naturalny.

3. Najwięcej naturalnego odnowienia świerka na Pojezierzu Kaszubskim stwierdzono na siedlisku LMśw (52,5% całej powierzchni odnowień w 2002 roku i 50,1% w 2012) oraz na BMśw (odpowiednio 30,4% i 32,0%). Na uwagę zasługuje również udział odnowienia na siedlisku Lśw (6,6% i 6,0%), Bśw (5,6% i 6,9%) oraz BMb (3,3% i 3,2%). Łącznie na wymienionych siedliskach występowało 98,4% wszystkich odnowień w 2002 roku i 98,2% w 2012.

4. Najwyższą jakość naturalnego odnowienia świerka na Pojezierzu Kaszubskim stwierdzono na siedliskach Lśw, LMśw oraz BMśw, najniższą – na LMb i BMb.

5. Większość odnowień (63%) zinwentaryzowano w środkowej i północnej części Pojezierza Kaszubskiego, odznaczającej się najwyższym wzniesieniem n.p.m., a jednocześnie największym udziałem żyzniejszych gleb oraz siedlisk wilgotnych. Charakter siedlisk w tej części regionu przypomina siedliska górskie w południowej Polsce i wyraźnie sprzyja naturalnemu odnowieniu świerka.

6. Większość naturalnych odnowień świerka na Pojezierzu Kaszubskim przekształca się w podszyt, co wynika głównie z utrzymywania pod okapem niekorzystnych warunków świetlnych oraz nadmiernego zagęszczenia odnowień. Pomimo to około 20% zinwentaryzowanych w regionie nalotów i podrostów odznacza się bardzo wysoką jakością hodowlaną, pozwalającą na wyprowadzenie wartościowych drzewostanów. Dobrej jakości podrosty, powstałe na siedlisku LMśw,

BMśw i Lśw należy odsłaniać w ramach trzebieży późnych i prowadzonych cięć sanitarnych. Należy je też objąć zabiegami pielęgnacyjnymi i włączać w skład przyszłych drzewostanów wielogatunkowych, z udziałem świerka do 30%.

7. Brak ingerencji w powstające spontanicznie odnowienia świerka, jak powszechnie ma to miejsce obecnie, prowadzi z jednej strony do powstania podszytowych form na dużych powierzchniach, a z drugiej do nadmiernego udziału tego gatunku w składzie niektórych drzewostanów. W celu niedopuszczenia do powstania monokultur świerka z naturalnego odnowienia oraz uzyskania bardziej złożonej struktury pionowej należy dążyć do jego zmieszania z innymi gatunkami, przede wszystkim z bukiem i sosną. W rębniach częściowych, stosowanych głównie ze względu na proces naturalnego odnowienia buka, należy w większym stopniu wykorzystywać i popierać naturalne odnowienia świerka oraz innych gatunków.

## Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

## Podziękowania i źródła finansowania

Autorzy dziękują Panom: mgr. inż. Michałowi Majewskiemu, mgr. inż. Krzysztofowi Marasowi i mgr. inż. Mateuszowi Stopińskiemu za pomoc w pracach terenowych.

Badania były częściowo finansowane przez Komitet Badań Naukowych w ramach grantu promotorskiego: 6 P04F 068 21.

## Literatura

- Augustowski B., Sylwestrzak J. 1979. Zarys budowy geologicznej i rzeźba terenu, w: Augustowski B. (red.). Pojezierze Kaszubskie. Gdańskie Towarzystwo Naukowe: 49–72. ISBN 83-04-00363-5.
- Boratyńska K. 1998. Rozmieszczenie geograficzne, w: Boratyński A., Bugała W. (red.) Biologia świerka pospolitego. Poznań, Wyd. Nauk. Bogucki, 63–79. ISBN 83-86001-48-8.
- Borusiewicz B. 1998. Świerk pospolity w północnej części Pomorza Zachodniego. *Las Polski* 15/16: 27.
- Brakowski W., Świącieński J. 1969. Zagospodarowanie lasów świerkowych na terenie Okręgowego Zarządu lasów Państwowych w Gdańsku ze szczególnym uwzględnieniem dzielnicy przyrodniczo leśnej Pojezierza Kartuskiego. Materiały na Konferencję Naukowo-Techniczną w 1969 r.
- BULiGL 2002. Elektroniczna baza danych RDLP w Gdańsku. Plany urządzenia lasu nadleśnictw położonych w regionie Pojezierza Kaszubskiego. Oddział Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Gdyni.
- Czerw M. 1969. Ocena hodowlana odnowień naturalnych świerka na terenie Pojezierza Kartuskiego w zależności od siedliska. Praca dyplomowa SGGW–AR, Instytut Przyrodniczych Podstaw Leśnictwa i Hodowli Lasu. Maszynopis.
- Głaz J., Zajączkowski G. 2002. Występowanie nalotów w lasach Państwowego Gospodarstwa leśnego. *Sylwan* 146 (5): 73–82.
- Gunia S., Kowalski M., Żybura H. 1982. Informacja dotycząca możliwości uprawy i hodowli świerka pospolitego i jodły pospolitej w Krainie Przyrodniczo Leśnej Bałtyckiej. SGGW Warszawa.

- Herbich J. 1982. Zróżnicowanie i antropogeniczne przemiany roślinności Wysoczyzny Staniszewskiej na Pojezierzu Kaszubskim. *Monographiae Botanicae*. 63: 1–162.
- Karpiński Z. 1971. Świerczyny na Pojezierzu Kartuskim. *Sylvan* 115 (5): 75–79.
- Kondracki J. 2001. Regiony fizycznogeograficzne Polski. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa: 74–78. ISBN 83-01-13050-4.
- Kukuła J., Magnuski K., Miś R., Ważyński B., Żółciak E. 1997: Zagadnienia praktyczne z zarządzania lasu. Cz. I: Inwentaryzacja lasu i plany zarządzania lasu. Wyd. Akad. Roln. im. A.Cieszkowskiego, Poznań. ISBN 83-7160-060-7.
- Kwiecień K. 1979. Warunki klimatyczne. W: Augustowski B. (red.) Pojezierze Kaszubskie. Gdańskie Towarzystwo Naukowe: 95–120. ISBN 83-04-00363-5.
- Modrzyński J. 1998. Zarys ekologii świerka. W: Boratyński A., Bugała W. (red.). Biologia świerka pospolitego: 303–359. Wyd. Nauk. Bogucki, Poznań. ISBN 83-86001-48-8.
- Modrzyński J. 1999. Potencjalny naturalny zasięg świerka uzasadnia jego hodowlę na Pomorzu Zachodnim. *Sylvan* 143 (7): 63–67.
- Nowosielski N. 1973. Próba hodowlanego wykorzystania odnowień naturalnych świerka w dwu nadleśnictwach OZLP w Gdańsku. Maszynopis. SGGW Warszawa.
- Pawłowski W. 1969. Ocena zdrowotności świerka występującego w drzewostanach czystych i mieszanych w dzielnicy Pojezierza Kartuskiego. Materiały na konferencję Polskiego Towarzystwa Leśnego. Gdańsk.
- Szydłarski M. 1998. Zagospodarowanie lasów świerkowych na Pojezierzu Kaszubskim na przykładzie Nadleśnictwa Kartuzi. Materiały na konferencję terenową, w: Aktualny stan świerka i perspektywy jego dalszej hodowli poza naturalnym zasięgiem występowania na przykładzie RDLP w Gdańsku. Sulęcyno.
- Szydłarski M. 1999. Zagospodarowanie lasów świerkowych na Pojezierzu Kaszubskim na przykładzie Nadleśnictwa Kartuzi. *Sylvan* 143 (5): 47–54
- Szymański T. 1998. Występowanie świerka w Lasach państwowych na terenie RDLP w Gdańsku w świetle III rewizji zarządzania lasu. Materiały na konferencję terenową, w: Aktualny stan świerka i perspektywy jego dalszej hodowli poza naturalnym zasięgiem występowania na przykładzie RDLP w Gdańsku. Sulęcyno.
- Tomczyk S. 1999. Odnowienia naturalne w lasach. Stan obecny i perspektywy rozwoju. Warszawa. ISSN 1232-8111.
- Zajączkowski J. 1998. Siedliskowe uwarunkowania występowania odnowień podokapowych głównych gatunków lasotwórczych w Polsce. Maszynopis. SGGW Warszawa.
- Zajączkowski J. 2002. Świerk pospolity w ekosystemowej hodowli lasu na Pojezierzu Kaszubskim. *Sylvan* 146 (10): 25–30.
- Żybura H. 1983. Wpływ drzewostanu osłaniającego na dynamikę odnowień podokapowych świerka w drzewostanach z udziałem sosny i świerka w północno-wschodniej Polski. *Sylvan* 127 (9/10): 41–52.

## Wkład autorów

M. S. – przegląd literatury, metodyka, zebranie i opracowanie danych oraz przygotowanie manuskryptu. J. M. – koncepcja i kontrola przebiegu badań, udział w interpretacji wyników i przygotowaniu manuskryptu.