

**Jan Bodziarczyk, Maksymilian Ramut**  
Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody  
Wydział Leśny Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja  
Al. 29 Listopada 46, 31–425 Kraków  
rlbodzia@cyf-kr.edu.pl

*Received: 20.02.2011*  
*Reviewed: 11.03.2011*

## **STRUKTURA ORAZ STAN ZDROWOTNY POPULACJI CISA POSPOLITEGO *TAXUS BACCATA* L. W LASACH GOSPODARCZYCH BIESZCZADÓW**

Structure and health status of the common yew population in the  
production forests, Bieszczady Mts, Poland

**Abstract:** Characteristic of common yew population in two sites is presented. These sites have not previously been described in literature but they are both well known and protected by local foresters. At both localities yews grow in production forests, near to reserves where the species is protected. These yew populations are natural and possess proper spatial and size structure. Regeneration is high and of a high standing stage structure. The specimens' health state is quite satisfactory and not differs from that in the nearby reserves.

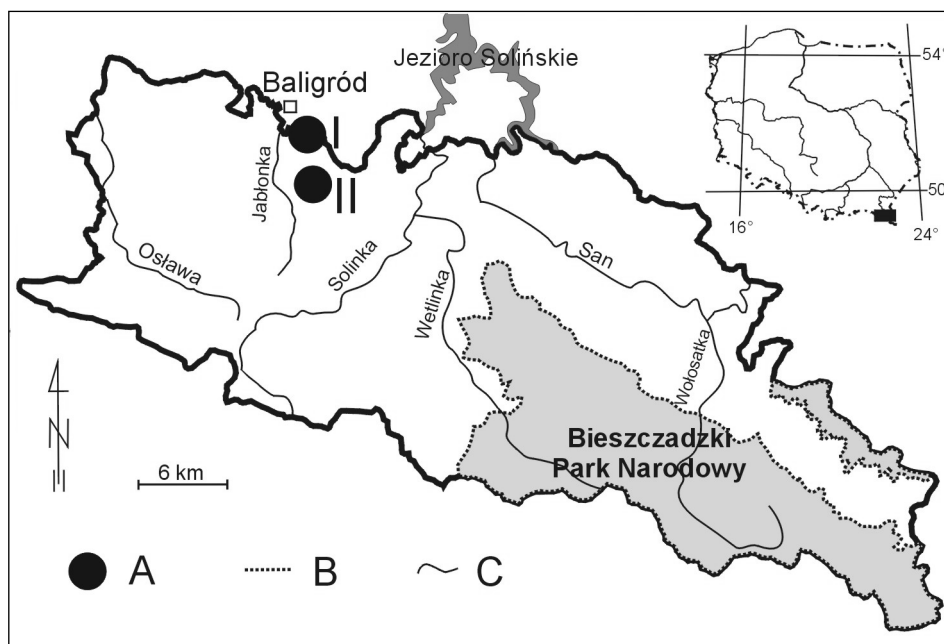
**Key words:** Polish Carpathians, rare and protected species, size structure, nature conservation.

### **Wstęp**

W polskiej części Karpat zdecydowana większość stanowisk cisa pospolitego *Taxus baccata* jest pochodzenia naturalnego i objęta jest ochroną rezerwatową (Aleksandrowicz 1989; Szeszycki 2006; Rąkowski i in. 2007). Część zasobów znajduje się również w parkach narodowych – w Pienińskim (ponad 1000 osobników), Tatrzańskim i Magurskim (Dziewolski 1973; Zembrzuski 1975; Bodziarczyk, Matosz 2002, Zemanek 2003).

W przypadku stanowisk chronionych informacje na temat liczebności cisa są na ogół znane, ale najczęściej odnoszą się do osobników dojrzałych i nie zawsze są aktualne. Pomimo, iż w literaturze wielu autorów często porusza problem odnawiania się cisa (m.in. Król 1969; Kościelny, Król 1970; Boratyński i in. 1997) wciąż brak ścisłych danych ilościowych o odnawianiu się gatunku i jego dynamice. Informacje takie są ważne jako wskaźnik skuteczności zastosowanych metod ochrony cisa w rezerwach, ale są także miarą sukcesu kolonizacji nowych siedlisk, w sąsiedztwie obszarów chronionych. Najbardziej istotnym elementem badań demograficznych powinna być zatem rzetelna ocena zasobów gatunku w badanym regionie (czy całym zasięgu) oraz postawienie prognozy co do jego przyszłości. Najczęściej brak podstaw do takiej diagnozy.

W niniejszym artykule, który jest kolejnym szczegółowym opracowaniem na temat bieszczadzskich populacji cisa (Bodziarczyk, Rużyło 2007; Bodziarczyk, Chachuła 2008) przedstawiamy wyniki naszych badań z dwóch nowych – nie notowanych dotychczas w literaturze – stanowisk, zlokalizowanych w lasach gospodarczych Nadleśnictwa Baligród (Ryc. 1).



**Ryc. 1.** Położenie nowo odkrytych stanowisk cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w Bieszczadach.

A – stanowiska: I – Góra Jawor (poza rezerwatem przyrody), II – Jabłonki;  
B – granica Bieszczadzkiego Parku Narodowego; C – rzeki i potoki.

**Fig. 1.** Location of the common yew *Taxus baccata* newly found sites in the Bieszczady Mts.  
A – sites: I – Góra Jawor (outside the nature reserve), II – Jabłonki;  
B – borders of the Bieszczady National Park; C – rivers and streams.

Skupiska cisa znajdują na terenie Leśnictwa Bystre, w niedalekim sąsiedztwie dwóch rezerwatów przyrody: „Cisy na Górze Jawor” oraz „Woronikówka” na Górze Walter. Od wielu lat znane są miejscowym leśnikom i skutecznie są przez nich chronione. Prezentowane wyniki mogą posłużyć do porównania wybranych cech populacji cisa, funkcjonujących w warunkach prowadzonej gospodarki leśnej z populacjami, które od kilkadziesiąt lat objęte są ochroną rezerwatową i w których zabiegi gospodarcze są ograniczone lub w ogóle nie są stosowane. Większość podobnych opracowań z obszaru Polski odnosi się raczej

do populacji chronionych w rezerwach (m.in. Fabijanowski 1956; Król 1969; Kościelny, Król 1970; Wilczkiewicz 1981; Gumińska, Marecka 1991), dlatego uważamy, że porównanie takie może być przydatne, zarówno z punktu widzenia praktyki leśnej, jak i ochrony cisa jako gatunku.

W przypadku Bieszczadów stanowiska te zasługują na szczególną uwagę, gdyż nie tylko uzupełniają dotychczasowe dane o rzadkim gatunku drzewa w tym regionie (Jasiewicz 1965; Zając, Zając 2001), ale dostarczają danych na temat populacji brzeźnych we wschodnioeuropejskim zasięgu cisa (Meusel i in. 1978).

## Materiał i metody badań

Prace terenowe przeprowadzono w latach 2005–2007. Szczegółowe pomiary prowadzono w okresie wiosennym czyli w porze pojawiania się kwiatów cisa, oraz jesienią – w okresie obradzania, co pozwoliło w sposób nie budzący wątpliwości rozpoznać płeć osobników. Wielokrotnie zdarzało się, że niektóre osobniki nie wykształciły w danym roku pączków kwiatowych, wówczas podejmowano próbę określenia płci ponownie w następnym sezonie wegetacyjnym. Prace terenowe polegały na szczegółowym spenetrowaniu całego obszaru Góry Jawor oraz kilku oddziałów nad wsią Jabłonki. W przypadku Góry Jawor pominięto obszar rezerwatu przyrody (3 ha), który wcześniej był przedmiotem oddzielnych badań (Bodziarczyk, Rużyło 2007). Wszystkie odnalezione cisy zostały oznakowane przy pomocy aluminiowych blaszek z kolejnymi numerami. Pomierzono ich wysokość i grubość w pierśnicy, określono stadium rozwojowe: siewka, nalot młodszy (do 10 cm wysokości), nalot starszy (11–50 cm), podrost (51–130 cm) oraz pozostałe osobniki (> 130 cm). W pomiarach uwzględniono również osobniki martwe. Ponadto określono płeć każdego osobnika oraz formę wzrostu, z podziałem na drzewiastą, krzewiastą oraz krzewiasto-płożącą. Stan zdrowotny populacji oceniano na podstawie analizy każdego osobnika; oddzielnie oceniano zdrowotność koron i oddzielnie pnia. W przypadku koron, głównym kryterium było przebarwienie igliwia i ich redukcja, oceniane według pięciostopniowej skali stosowanej w trakcie wcześniejszych badań nad cisem w polskich Karpatach (m.in. Bodziarczyk, Zator 2002, 2004; Bodziarczyk, Rużyło 2007; Bodziarczyk, Chachula 2008). W przypadku głównych pędów cisa określano uszkodzenia mechaniczne, jak otarcia przez rumosz i łamiące się drzewa lub ich fragmenty, spalowanie przez jelenie, ubytki pnia na skutek zgnilizny (dziuple, szczeliny i pęknięcia) oraz złamania wierzchołka.

W trakcie pomiarów biometrycznych cisów określono także warunki występowania każdego osobnika, opisując ekspozycję stoku, nachylenie, wysokość nad poziomem morza oraz lokalne zróżnicowanie orograficzne. Wykorzystując wartości ekspozycji i nachylenia stoku oraz tabele Strużki (1954) określono wartość bezpośredniego promieniowania słonecznego dla każdego osobnika cisa.

W trakcie obliczeń przeprowadzono charakterystykę podstawowych parametrów statystycznych. Zbadano zgodność rozkładów empirycznych z teoretycznym rozkładem normalnym, wykorzystując test Shapiro-Wilka, natomiast zgodność dwu rozkładów empirycznych za pomocą testu *U* Manna-Whitneya (Sokal i Rolf 1981; Stanisław 2006). Wnioskowanie statystyczne prowadzono na poziomie 5% ryzyka błędu. W celu zobrazowania rzeczywistego rozmieszczenia cisów w terenie, każdego osobnika naniesiono na dostępne mapy gospodarcze w skali 1:5000.

## Wyniki

### Warunki występowania badanych populacji

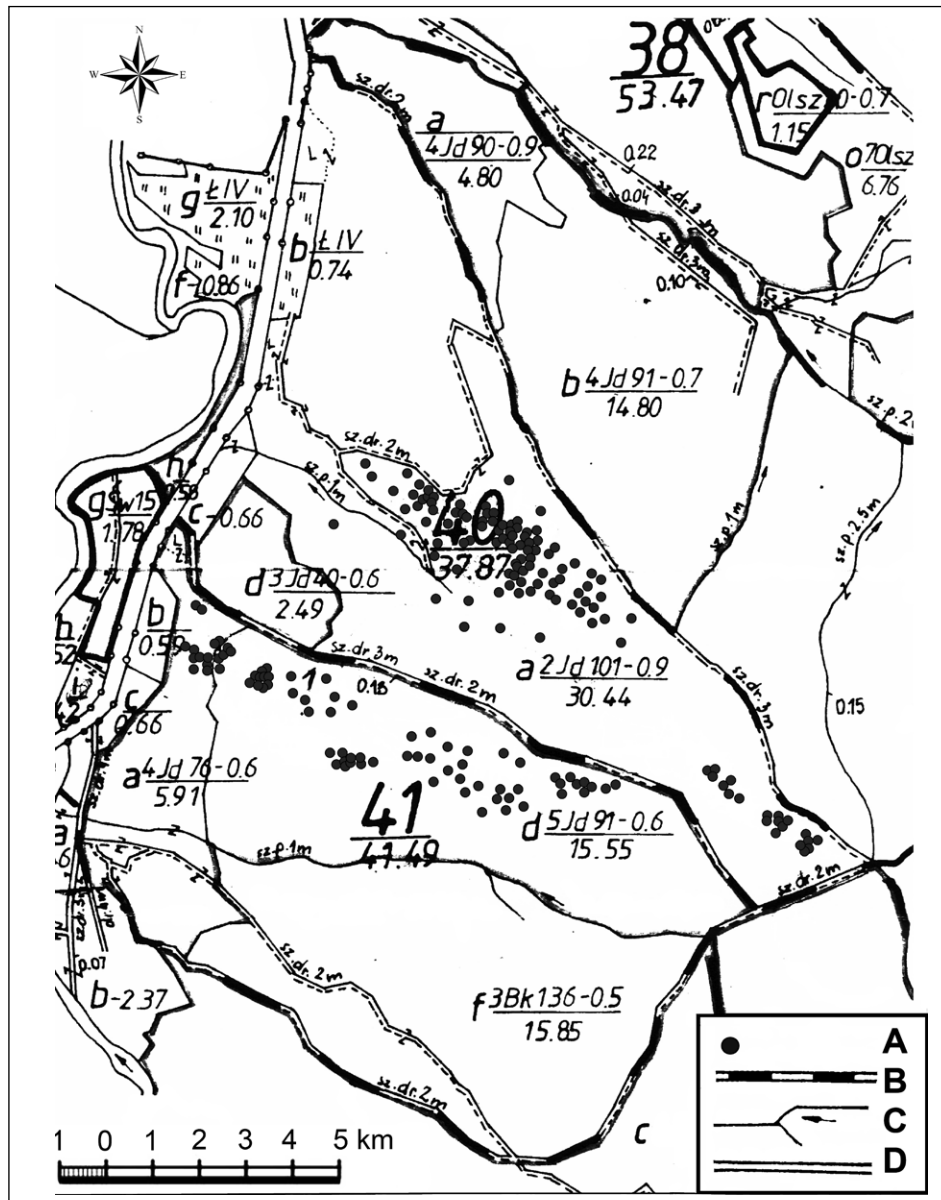
Oba stanowiska sąsiadują ze sobą w odległości około 2,5 km, znajdują się na dwóch odrębnych wzniesieniach i związane są z nieco odmiennymi uwarunkowaniami topograficznymi (Ramut 2007). Na Górze Jawor cisy związane są z szerszym zakresem warunków występowania niż w Jabłonkach. Na Górze Jawor cisy zajmują stoki o wszystkich ekspozycjach, chociaż większość wystąpień przywiązana jest do ekspozycji zachodnich; z kolei w Jabłonkach cisy rosną wyłącznie na stokach o ekspozycji północnej i w wąskim przedziale wysokościowym, pomiędzy 450 a 550 m n.p.m. Na Górze Jawor cisy występują w znacznie szerszej strefie, między 400 a 800 m, z kulminacją pomiędzy 600 a 700 m n.p.m. (60% osobników). Cisy zajmują tam również stoki o bardziej zróżnicowanym nachyleniu, od prawie płaskich ( $5^\circ$ ) – sporadycznie, do bardzo stromych ( $40^\circ$ ), podczas gdy w Jabłonkach cisy zajmują wyłącznie stoki bardzo strome ( $26\text{--}40^\circ$ ). Konsekwencją zajmowania przez cisy różnych ekspozycji, o zróżnicowanych nachyleniach stoków, są różne warunki wzrostu, co pokazują rozkłady wartości bezpośredniego promieniowania słonecznego. Zdecydowanie korzystniejsze warunki panują na Górze Jawor, gdyż aż 3/4 osobników wzrasta w warunkach, w których wartość bezpośredniego promieniowego słonecznego mieści się w przedziale 107–127% promieniowania słonecznego, podczas gdy w Jabłonkach aż 93% osobników wzrasta w warunkach, w których wartość ta wynosi poniżej 90%.

### Struktura populacji

#### 1. Liczebność i rozmieszczenie

W wyniku szczegółowych penetracji stwierdzono 667 osobników na obu stanowiskach. Na Górze Jawor wykazano 516, a w Jabłonkach 151 cisów. Na obu powierzchniach dominowały cisy w formie drzewiastej (odpowiednio 93% i 83%), które najczęściej posiadały jeden wyraźnie wykształcony główny pęd, chociaż wykazano również osobniki wielopędowe. Na Górze Jawor stwierdzono 15% osobników dwupędowych i tylko 1% trójpędowych. W Jabłonkach zróżnicowanie było zdecydowanie większe, gdyż 19% osobników wykształciło po dwa równorzędne pędy; odnotowano także pojedyncze osobniki z 3 i 4 pędami.

Cisy na Górze Jawor rozmieszczone są w trzech skupiskach (Ryc. 2).



**Ryc. 2.** Rozmieszczenie osobników cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na Górze Jawor, na tle mapy drzewostanowej – powierzchnia poza rezerwatem.

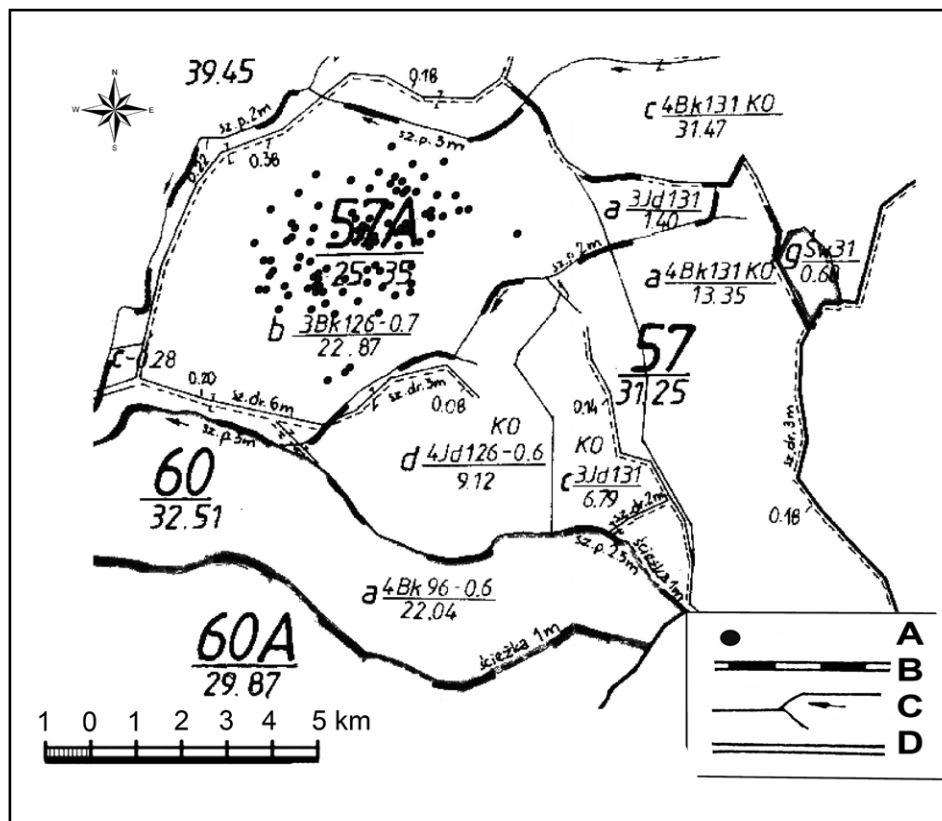
A – osobniki cisa pospolitego, B – linie podziału powierzchniowego, C – potoki, D – drogi.

**Fig. 2.** Distribution of *Taxus baccata* specimens in the Góra Jawor on the background of stands map – the plot outside the reserve.

A – common yew specimens, B – land division lines, C – streams, D – roads.

Według mapy Administracji Lasów Państwowych znajdują się w dwóch oddziałach: 40a i 41d, rozdzielonych doliną biegnącą z NW na SE. Sumarycznie na Górze Jawor cisy występują na powierzchni około 4,5 ha.

W Jabłonkach cisy na tle otoczenia tworzą wyraźne skupisko ograniczone do jednego oddziału (57Ab) i zajmują około 3 ha (Ryc. 3).



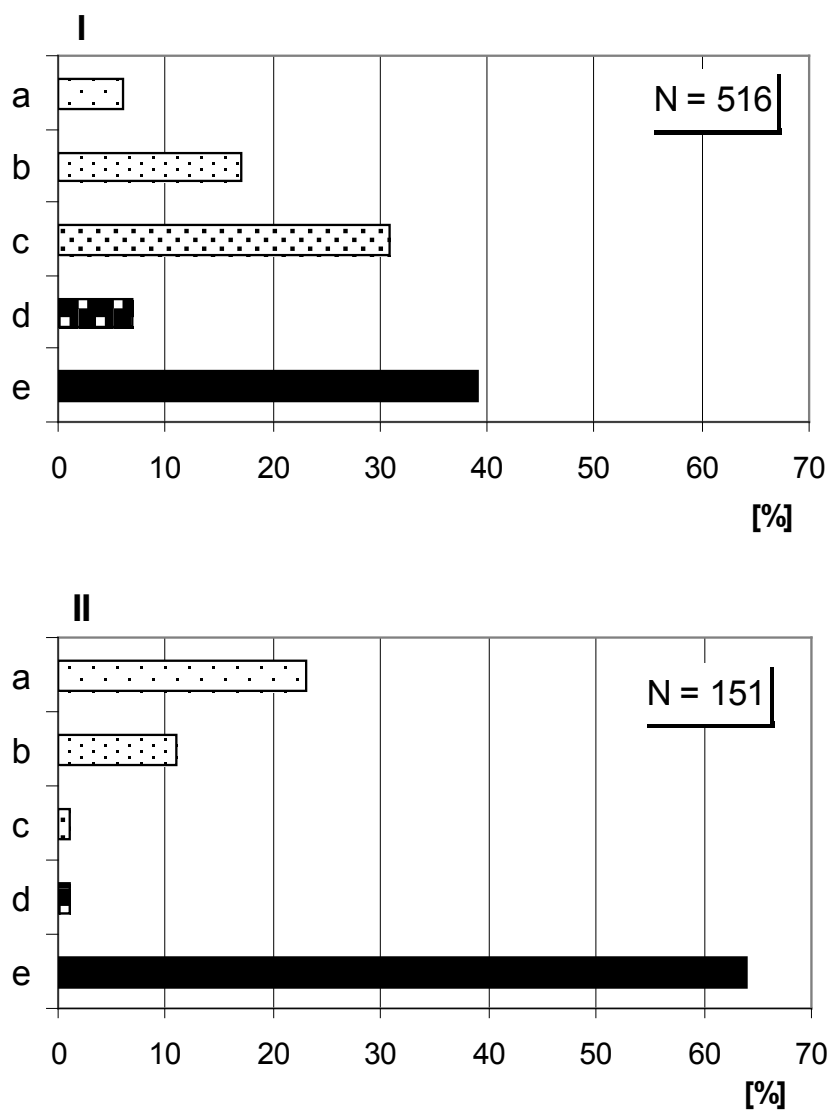
**Ryc. 3.** Rozmieszczenie osobników cisa pospolitego *Taxus baccata* w Jabłonkach. A – osobniki cisa pospolitego, B – linie podziału powierzchniowego, C – potoki, D – drogi.

**Fig. 3.** Distribution of *Taxus baccata* individuals at Jabłonki. A – common yew specimens, B – land division lines, C – streams, D – roads.

## 2. Struktura stadialna

Na obu stanowiskach cisy się odnawia, o czym świadczy obecność wszystkich stadiów rozwojowych – od siewki po osobniki w pełni dojrzałe. Zdecydowanie lepiej przedstawiają się proporcje ilościowe na Górze Jawor, gdzie stwierdzono dwukrotnie wyższą liczbę osobników dojrzałych (201 cisów > 1,3 m wysokości),

a w pozostałych stadiach cisy są zdecydowanie również bardziej liczne niż w Jabłonkach (Ryc. 4). Szczególnie zwraca uwagę nalot starszy (11–50 cm wysokości), który liczy 160 młodych cisów i nalot młodszy (do 10 cm), w którym doli-



**Ryc. 4.** Struktura stadiów rozwojowych cisa pospolitego *Taxus baccata*; a – siewki, b – nalot młodszy, c – nalot starszy, d – podrost, e – inne o wysokości 1,3 m i powyżej, I – Góra Jawor, II – Jabłonki.

**Fig. 4.** Structure of developmental stages of *Taxus baccata*; a – seedlings, b – seedlings up to 10 cm, c – seedlings 11-50 cm, d – saplings 51-130 cm, e – specimens 1,3 m high and above, I – Góra Jawor, II – Jabłonki.

czono się 88 osobników. W przypadku skupiska w Jabłonkach cisy w młodszych stadiach rozwojowych stwierdzane były tylko pojedynczo. Bardzo mała liczebność siewek na obu stanowiskach jest zbliżona (odpowiednio na G. Jawor 31 i w Jabłonkach 35), co jest dość zaskakującym wynikiem. Być może, że wynika to z jesiennego i wczesnowiosennego terminu prowadzenia badań terenowych. Zwraca też uwagę niewielki udział podrostu, co dla tego stadium rozwojowego cisa jest już normą, będącą skutkiem presji jeleniowatych na wielu karpackich stanowiskach.

### 3. Struktura wielkości

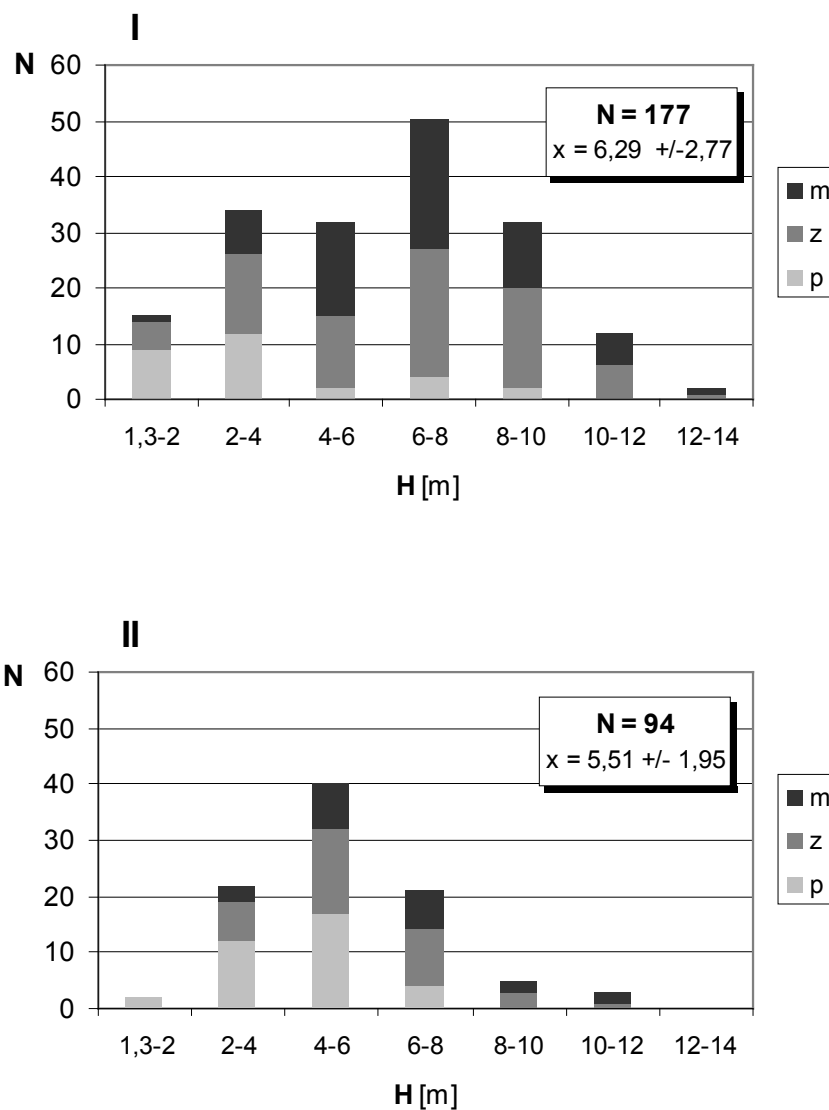
#### 3.1. Rozkłady wysokości

Na obu stanowiskach rozkłady wysokości cisów przypominają teoretyczny rozkład normalny ale istotnie różnią się od niego, co potwierdziły wyniki testu Shapiro-Wilka (dla populacji na Górze Jawor  $W = 0,9700862$  i  $p = 0,000407$ , a dla populacji w Jabłonkach  $W = 0,968604$  i  $p = 0,016480$ ; dla  $\alpha = 0,05$ ). W rozkładzie wysokości na Górze Jawor zaznacza się wyrównanie udziału osobników w klasach środkowych, podczas gdy w populacji w Jabłonkach rozkład ma bardziej wyraźną postać krzywej jednomodalnej z tendencją do prawostronnej skośności (Ryc. 5). Zakres zmienności badanej cechy osobników był szerszy w populacji na Górze Jawor, a najwyższy osobnik osiągnął 13 m i był płci żeńskiej. Wartość średnia wszystkich osobników wyniosła  $6,29 \text{ m} \pm 2,77$ , a współczynnik zmienności 45%. Najniższe osobniki na Górze Jawor, u których udało się określić płeć mierzyły 1,5 m wysokości i należały do obu płci. W Jabłonkach najliczniej notowano osobniki w przedziale wysokości pomiędzy 5–7 m, w którym znalazło się aż 44% cisów badanej populacji. Zakres zmienności badanej cechy jest mniejszy niż na Górze Jawor, a najwyższe osobniki – zarówno płci męskiej jak i żeńskiej – osiągnęły 11 m wysokości. Najniższe z kolei osobniki o oznaczonej płci osiągnęły 2,2 m wysokości. W grupie tej stwierdzono również największy udział osobników martwych. Szczegółowe parametry statystyczne badanej cechy dla osobników obu stanowisk zawarto w tabeli 1.

#### 3.2. Rozkłady grubości

Podobnie jak w przypadku wysokości, rozkłady grubości mierzone w pierśnicy (na wysokości 1,3 m) istotnie różnią się od teoretycznego rozkładu normalnego (dla populacji na Górze Jawor:  $W = 0,975168$ ,  $p = 0,001438$ ; dla populacji z Jabłonek:  $W = 0,926372$ ,  $p = 0,000029$ ; dla  $\alpha = 0,05$ ). Kształty rozkładów grubości z obu stanowisk przypominają rozkłady wysokości, a zakres zmienności osobników na obu stanowiskach jest zbliżony i mieści się od 1,9 do 36,6 cm na Górze Jawor i od 3,5 do 34,1 cm w Jabłonkach (Ryc. 6). Cisy na Górze Jawor osiągają zdecydowanie wyższą średnią pierśnicę ( $15,22 \text{ cm} \pm 8,67$ ) niż w Jabłonkach ( $11,21 \text{ cm} \pm 5,64$ ), ale również współczynnik zmienności osiąga





**Ryc. 5.** Rozkład wysokości cisa pospolitego *Taxus baccata* – osobniki  $\geq 1,3$  m wysokości; m – osobniki męskie, z – osobniki żeńskie, p – osobniki płonne. I – Góra Jawor; II – Jabłonki.

**Fig. 5.** Height distribution of *Taxus baccata* – individuals of 1,3 m high and above; m – male specimens, z – female specimens, p – non-flowering individuals, I – Góra Jawor; II – Jabłonki.

**Tabela 1.** Ważniejsze charakterystyki statystyczne populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* na Górze Jawor (osobniki  $\geq 1,3$  m wysokości).

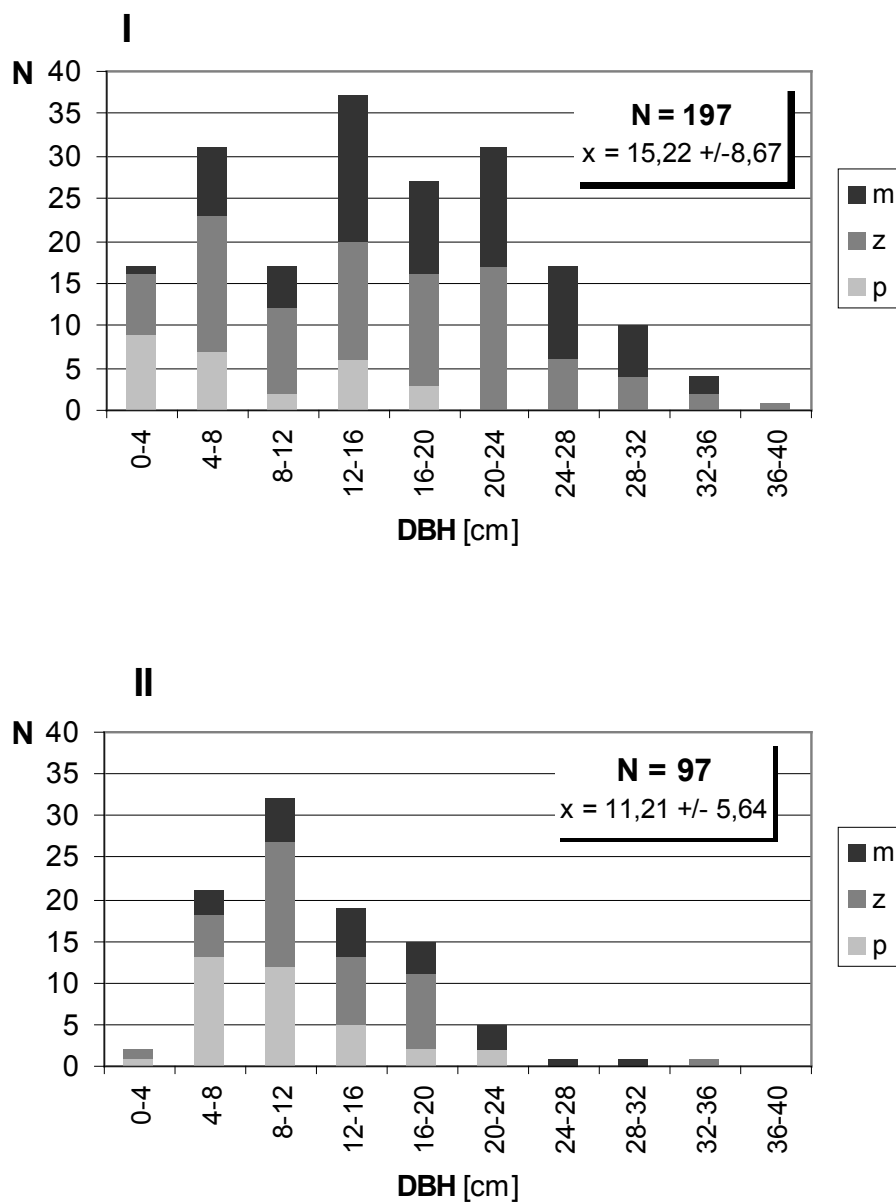
**Table 1.** The more important statistics of common yew *Taxus baccata* L. population in the Góra Jawor (individuals of 1,3 m high and above).

Cecha Variable	Pierśnica / DBH [cm]				Wysokość / Height H [m]			
	Osobniki / Individuals							
	Męskie Male	Żeńskie Female	Płonne Non flowering	Razem Total	Męskie Male	Żeńskie Female	Płonne Non flowering	Razem Total
Liczba osobników Number of individuals	75	90	26	191	67	81	29	177
Średnia - Mean +/- Odchylenie stand.- STD	18,19 +/- 7,82	15,63 +/- 8,46	8,61 +/- 5,56	15,22 +/- 8,67	6,98 +/- 2,58	6,60 +/- 2,84	3,84 +/- 2,90	6,29 +/- 2,77
Minimum - Maksimum Minimum - Maximum	1,9 - 34,7	2,5 - 36,6	2,5 - 18,8	1,9 - 36,6	1,5 - 12,5	1,5 - 13,0	1,3 - 9,7	1,3 - 13,0
Mediana Median	17,19	15,9	7,48	14,64	7,0	6,5	2,5	6,5
Modalna Modal	27,4	23,55	2,86	13,37	7,0	7,0	2,3	7,0
Współczynnik zmienności Variation coefficient	0,43	0,54	0,65	0,57	0,35	0,45	0,65	0,45

wyższą wartość (odpowiednio 57% i 42%). Podobnie jak w przypadku wysokości najgrubszymi osobnikami okazały się cisy płci żeńskiej. Inne szczegóły badanej cechy zawarto w tabeli 2.

### 3.3. Struktura płciowa a wielkość osobników

W trakcie prowadzonych badań, na obu stanowiskach podjęto próbę określenia struktury płciowej cisa. Na Górze Jawor ustalono płeć u 83% osobników, natomiast na stanowisku w Jabłonkach u 61%. W obu populacjach odnotowano więcej osobników żeńskich, odpowiednio 45% i 38%, niż osobników męskich, których udział na Górze Jawor wyniósł 38% (75 osobników), a w Jabłonkach 23%



**Ryc. 6.** Rozkład grubości cisa pospolitego *Taxus baccata*; m – osobniki męskie, z – osobniki żeńskie, p – osobniki płonne, I – Góra Jawor; II – Jabłonki.

**Fig. 6.** Diameter (DBH) distribution of *Taxus baccata*; m – male specimens, z – female specimens, p – non-flowering individuals, I – Góra Jawor; II – Jabłonki.

**Tabela 2.** Ważniejsze charakterystyki statystyczne populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* w Jabłonkach (osobniki  $\geq 1,3$  m wysokości).

**Table 2.** The more important statistics of common yew *Taxus baccata* population in the Jabłonki (individuals of 1,3 m high and above).

Cecha <i>Variable</i>	Pierśnica / <i>DBH</i> [cm]				Wysokość / <i>Height H</i> [m]			
	Osobniki / <i>Individuals</i>							
	Męskie <i>Male</i>	Żeńskie <i>Female</i>	Płonne <i>Non flowering</i>	Razem <i>Total</i>	Męskie <i>Male</i>	Żeńskie <i>Female</i>	Płonne <i>Non flowering</i>	Razem <i>Total</i>
Liczba osobników <i>Number of individuals</i>	23	39	35	97	22	37	35	94
Średnia - <i>Mean +/-</i> Odchylenie stand.- <i>STD</i>	14,93 +/- 6,08	12,90 +/- 5,44	9,94 +/- 4,46	11,21 +/-5,64	6,54 +/- 2,19	5,85 +/- 1,92	4,65 +/- 1,29	5,51 +/- 1,95
Minimum - Maksimum <i>Minimum - Maximum</i>	6,7 - 30,2	3,8 - 34,1	3,8 - 22,0	3,8 - 34,1	2,3 - 11,0	2,2 - 11,0	2,0 - 7,5	2,0 - 11,0
Mediana <i>Median</i>	14,01	10,82	8,59	10,52	6,0	6,0	4,5	5,5
Modalna <i>Modal</i>	16,2	9,87	9,23	9,87	8,0	6,0	4	5,5
Współczynnik zmienności <i>Variation coefficient</i>	0,41	0,42	0,45	0,42	0,34	0,33	0,28	0,36

(23 osobniki). Udział osobników płonnych w okresie badań był ponad dwukrotnie wyższy w Jabłonkach niż na Górze Jawor, ale liczba osobników bardzo zbliżona (odpowiednio 35 i 32). Osobniki płonne najczęściej należały do najniższych klas wysokości i grubości, co może wynikać z ich młodego wieku. Potwierdzają to wyniki z Góry Jawor, gdzie zdecydowana większość osobników płonnych osiąga do 3 m wysokości, a sporadycznie więcej (maksymalnie 9,75 m). Z kolei pierśnica osobników płonnych nie przekracza 18,8 cm, a wartość średnia 8,61 cm. Na stanowisku Jabłonki, zakres zmienności osobników płonnych jest podobny jak na Górze Jawor, ale udział w klasach wysokości na Górze Jawor jest wyraźnie większy w najniższych klasach (do 2 m). Z kolei na stanowisku w Jabłonkach we wszystkich klasach wysokości udział jest bardziej wyrównany (Ryc. 5). Podobne tendencje, chociaż nie aż tak wyraźne zaznaczają się w rozkładach pierśnic.

Prawdopodobnie różnice te wynikają z nieco odmiennych warunków wzrostu, i o ile rozkład wielkości osobników na Górze Jawor jest efektem wieku i braku dojrzałości fizjologicznej osobników płonnych, to w przypadku Jabłonek prawdopodobnie jest to efekt zbyt dużego zacienienia i wpływu konkurencji innych gatunków. Udział osobników dojrzałych na obu stanowiskach nieco różni się. Na Górze Jawor tylko w niższych klasach wysokości (do 3 m) i grubości (do 6 cm pierśnicy) przeważa frakcja osobników żeńskich nad męskimi, a w wyższych udział osobników obu płci jest wyrównany. Z kolei na stanowisku w Jabłonkach w niższych klasach wielkości dominują osobniki żeńskie, a w wyższych osobniki męskie, co szczególnie zaznacza się w rozkładzie grubości (Ryc. 6).

Porównując wielkość osobników różnej płci stwierdzono, że brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy osobnikami męskimi i żeńskimi. W przypadku wysokości dotyczy to osobników na obu stanowiskach (Góra Jawor:  $z = 1,84488$ ;  $p = 0,236221$ ; Jabłonki:  $z = 1,007996$ ;  $p = 0,313457$ ), a w przypadku grubości brak istotnych różnic pomiędzy osobnikami męskimi a żeńskimi wykazano tylko na stanowisku w Jabłonkach ( $z = 1,379389$ ;  $p = 0,168084$ ). Porównując pozostałe osobniki męskie i żeńskie z osobnikami płonnymi różnice są istotne statystycznie.

#### Stan zdrowotny cisa

Na obu opisywanych stanowiskach cisy wyróżniają się lepszym stanem jakości korony niż pnia. Na Górze Jawor aż 76% osobników cisa wykazuje bardzo dobry lub dobry stan korony, o czym świadczą żywotne, ciemnozielone igły oraz gęste korony bez zauważalnych jakichkolwiek ubytków. U niewielkiej liczby osobników, bo zaledwie 4% (8 cisów) stwierdzono obumieranie korony, a tylko 1% w populacji to osobniki martwe. Zdecydowanie gorzej oceniono stan zdrowotny pnia. Prawie 68% osobników wykazuje różnego rodzaju uszkodzenia, a u wielu cisów stwierdzono jednocześnie po kilka uszkodzeń. Najczęściej notowano uszkodzenia od spalowania (20,3%) oraz martwicę w przykorowej warstwie drewna (12,7%), czyli tzw. „zabitkę”, która powstaje jako efekt zabicia miazgi najczęściej poprzez mechaniczne zranienie. Dalszą konsekwencją tego rodzaju uszkodzeń jest zgnilizna, którą stwierdzono u kolejnych 10,2% osobników. Oprócz najczęściej wymienionych uszkodzeń notowano przypadki złamanego wierzchołka (6,6%), zgryzanie pędów przez jelenie i sarny (3,6%), a nawet żery owadów (1%). Pojedynczo napotymano osobniki ze złamanym pędem głównym, prawdopodobnie jako efekt upadających drzew lub ich fragmentów z górnych warstw drzewostanu.

Na stanowisku w Jabłonkach populacja również cechuje się dobrym stanem zdrowotnym koron cisa, chociaż udział osobników o słabszych koronach jest dwukrotnie większy (37%) niż na Górze Jawor (19%). Znotowano również 4 osobniki martwe, ale zdecydowanie mniej osobników posiadało mechaniczne uszkodzenia na pniu (43%). Większość z tych uszkodzeń (22,8% całej populacji)

tworzyły otarcia korowiny i towarzysząca im „zabitka” oraz zgnilizna (5,9%). Pozostałe rodzaje uszkodzeń, jak złamany wierzchołek, spalowanie lub żery owadzie stwierdzano raczej pojedynczo.

## Dyskusja

Z ostatnich badań prowadzonych nad rozmieszczeniem cisa pospolitego na obszarze Polskich Karpat wynika, że coraz częściej odkrywane są nowe stanowiska poza obszarami chronionymi (Bodziarczyk, Zator 2002, 2004; Barczyk 2005; Bodziarczyk, Krupa 2010; Kozubek 2011). Największym jednak zaskoczeniem jest ich lokalizacja oraz wielkość powierzchni jaką zajmują. Z wstępnej oceny wynika, że są to stanowiska bardzo liczne i rozległe – liczące od kilkuset do kilku tysięcy osobników i obejmujące powierzchnię od kilku do nawet kilkuset hektarów. Większość z nich rozmieszczona jest w lasach prywatnych. W kilku przypadkach stan zdrowotny cisów jest niezadowolający a szanse na ich skuteczną ochronę są niewielkie.

Zaskakujące jest, że sporo nowych skupisk cisa znajduje się w dużej odległości od najbliższych znanych stanowisk. Nowe skupiska spotykane są również w sąsiedztwie rezerwatów przyrody, utworzonych właśnie dla ochrony cisa. Za przykład mogą posłużyć przedstawione w niniejszej pracy nowo opisywane stanowiska w lasach gospodarczych Nadleśnictwa Baligród, które przez wiele lat pozostawały nie odkryte przez badaczy; podobnych przykładów można przytoczyć więcej.

Jedno z ważniejszych pytań, jakie nasuwa się w kontekście nowo odkrywanych stanowisk, to ich historia i tempo kolonizacji oraz wiek cisów. Struktura przestrzenna oraz struktura stadialna, a także wzorzec rozmieszczenia, nie budzą na ogół wątpliwości co do ich naturalnego pochodzenia. Pytanie jest istotne, gdyż trudno jednoznacznie stwierdzić czy jest to efekt systematycznego zwiększania liczebności cisa w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat, czy też są to stanowiska nie zauważone do tej pory. Sądzymy, że obydwa procesy miały miejsce. O niektórych stanowiskach cisa, zwłaszcza w Beskidzie Niskim, wzmiankowali od dawna niektórzy badacze (m.in. Wołoszczak 1895; Sokołowski S. 1921; Sokołowski M. 1925; Wierdak 1921, 1930; Sulma 1931). Wówczas zwracano uwagę na rzadkość występowania gatunku i zagrożenia wobec cisa, powodowane głównie przez intensywne wykorzystywanie go przez miejscową ludność oraz przez powszechnie stosowane wówczas zręby zupełne. Niewątpliwie przyrodnicy mieli wówczas podstawy do obaw nad przyszłością cisa w tej części polskich Karpat (Lilpop 1931). W okresie powojennym o wielu stanowiskach zapomniano i nieco później jakby na nowo je odkrywano (m.in. Motyka 1956; Gut 1961; Świąś 1962), natomiast najnowsze badania wyraźnie wskazują na zmianę sytuacji cisa w tym rejonie.

W odniesieniu do opisywanych stanowisk w Nadleśnictwie Baligród, zastanawiające jest czy stanowiska te mogły zostać kiedyś przeoczone? Brak jakichkolwiek informacji, zarówno w literaturze jak i materiałach archiwalnych nadleśnictwa, wykluczałyby raczej taką hipotezę. Zwłaszcza jeśli chodzi o skupisko cisów na Górze Jawor, które rozwija się w bezpośrednim sąsiedztwie (ok. 1 km) znanego i chronionego od ponad 75 lat stanowiska w rezerwacie przyrody na tej samej górze. Drugie skupisko oddalone jest około 2,5 km od stanowiska na Górze Jawor i około 1,5 km od rezerwatu „Woronikówka”. Zaskakujące są wyniki analiz porównawczych wybranych cech populacji cisów z tych sąsiadujących stanowisk. Tylko w jednym przypadku nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic analizowanych cech. Wynik ten otrzymano na Górze Jawor, gdzie rozkłady pierśnic oraz rozkłady wysokości cisów rosnących w rezerwacie przyrody nie różnią się istotnie statystycznie od cisów rosnących na nowoodkrytym stanowisku poza rezerwatem (przy porównaniu pierśnic:  $z = -1,57784$ ,  $p = 0,114603$ ; przy porównaniu wysokości:  $z = 0,351708$ ,  $p = 0,725058$ ). Porównując pozostałe stanowiska stwierdzono we wszystkich przypadkach istotne statystycznie różnice analizowanych rozkładów. Można więc przypuszczać, że cisy na Górze Jawor – zarówno w rezerwacie przyrody jaki i poza nim, stanowią jedną populację o wspólnej historii rozwoju.

Drugie nowo odkryte stanowisko w Jabłonkach – zdecydowanie mniej liczne niż na Górze Jawor, wyróżnia się bardziej uproszczoną strukturą stadialną. Rozkłady wysokości i pierśnic, mimo istotnych różnic, najbardziej zbliżone są do rozkładów z rezerwatu przyrody „Woronikówka” i dobrze korespondują z najnowszymi wynikami badań Skowrońskiej (2010) nad strukturą populacji cisa.

Porównując z kolei stan zdrowotny osobników cisa z rezerwatów przyrody i lasów gospodarczych nie dostrzega się znaczących różnic. Proporcje osobników uszkodzonych oraz o zróżnicowanej żywotności koron są podobne. Prowadzona gospodarka leśna ma tutaj charakter umiarkowany i uwzględnia wymagania ekologiczne cisa, zwłaszcza na Górze Jawor, gdzie przed paru laty wykonano cięcia odslaniające w ramach rębni IV d. Z kolei w Jabłonkach, ze względu na bardzo stromy stok o niestabilnym podłożu z licznym rumoszem skalnym, zaniechano jakichkolwiek działań z zakresu gospodarki leśnej. Ze szczegółowych analiz i porównań pomiędzy czterema stanowiskami cisa w Nadleśnictwie Baligród można postawić hipotezę, że cisy na Górze Jawor (zarówno w rezerwacie przyrody jaki i w jego bezpośrednim sąsiedztwie) stanowią najstarsze źródło dla bieszczadzkiej populacji cisa, natomiast stanowiska w rezerwacie „Woronikówka” i w Jabłonkach są efektem kolonizacji. Na potwierdzenie tej hipotezy należałoby pobrać wywierty najstarszych drzew i podjąć próbę określenia ich rzeczywistego wieku. Aktualnie Leśnictwo Bystre w Nadleśnictwie Baligród stanowi największe skupisko cisa w Bieszczadach, i oceniane jest na 2729 osobników naturalnego pochodzenia (Bodziarczyk, Rużyło 2007; Skowrońska 2010). Jak na stanowisko

będące na granicy zasięgu, jest to duża populacja, dlatego trudno zrozumieć akcję sprzed kilku lat o sztucznym wprowadzeniu w tym obszarze cisa, którego pochodzenie budzi wątpliwości. Tym bardziej bulwersuje fakt, że cisy wprowadzono w bezpośrednim sąsiedztwie naturalnych stanowisk.

Przytoczony przykład z Nadleśnictwa Baligród, jako jeden z wielu w ciągu ostatniej dekady, powinien skłaniać do refleksji szczególnie w kontekście realizowanego ogólnopolskiego *Programu ochrony i restytucji cisa pospolitego*. Z analizy dostępnych materiałów i opinii (Sokołowski i in. 2000; Marek 2002; Dobrowolska, Farfał 2002; Pytkowski 2002; Sokołowski 2002; Pisonkowicz i in. 2006) oraz z perspektywy wyników naszych badań nad oceną zasobów górskich populacji cisa pospolitego, trudno jest się zgodzić z słusznością objęcia tym programem polskiej części Karpat. Jeszcze do niedawna był to jeden z niewielu fragmentów występowania cisa w obszarze Polski, który nie budził wątpliwości co do jego naturalnego pochodzenia. Na obszarze Polskich Karpat gatunek ten z całą pewnością nie był w regresji od co najmniej kilkudziesięciu lat. Opinie o rzekomym zamieraniu i wycofywaniu się – były i są nieuprawnione, nie są poparte żadnymi dowodami naukowymi. Jedyny okres, kiedy cis był zagrożony w Karpatach, to przełom XIX i XX w. oraz okres międzywojenny, kiedy powszechnie stosowano zręby zupełne. Od kilkudziesięciu lat w sposób naturalny następuje spontaniczny wzrost liczebności cisa w Polskich Karpatach, co zauważalne jest szczególnie poza rezerwatami przyrody. Aktualnie w kilku nadleśnictwach, zwłaszcza na Podkarpaciu, systematycznie realizowany jest wspomniany powyżej program, w niektórych przypadkach z mizernymi efektami. Dlatego też, pełne i szybkie poznanie zasobów cisa w Karpatach oraz struktury naturalnych stanowisk, powinno stać się priorytetem, szczególnie z punktu widzenia ochrony przyrody. Dla leśników jest to ważne nie tylko ze względów praktycznych, ale również ekonomicznych, z czego najlepiej zdają sobie sprawę te nadleśnictwa, które uczestniczą w tym programie. Ocena rzeczywistych zasobów cisa w Karpatach podyktowana jest jeszcze jednym ważnym względem – naukowym, którego celem jest poznanie możliwości i zdolności odbudowy populacji oraz jego zasięgu, jako wynik spontanicznej sukcesji. W przeciwnym razie rozpoznanie w przyszłości co jest wynikiem naturalnych procesów a co skutkiem działalności człowieka może stać się bardzo trudne, a nawet wręcz niemożliwe.

#### *Podziękowania*

*Pragniemy serdecznie podziękować Panu Nadleśniczemu Ryszardowi Paszkiewiczowi za życzliwość i otwartość w trakcie prowadzenia badań. Panu leśniczemu Wiesławowi Skowrońskiemu za wskazanie nowych stanowisk cisa, pomoc w terenie oraz ciekawe dyskusje. Byłym studentom Wydziału Leśnego UR w Krakowie – członkom Sekcji Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody Koła Naukowego Leśników, a w szczególności: Katarzynie Andruch, Jakubowi Baranowi, Pawłowi Markewyczowi, Marcie Nitoń, Michałowi Jasiakowi, Agnieszce Pająk, Jarosławowi Szurlejowi, Paulinie Głownia oraz Kamilowi Grałek*



za pomoc w żmudnych pracach terenowych. Pani Prof. dr hab. Elżbiecie Pancer-Kotejowej dziękujemy za przeczytanie tekstu i szereg cennych uwag. Pani mgr Annie Bożek oraz mgr Edwardowi Walusiakowi dziękujemy za pomoc w trakcie powstawania pracy.

## Literatura

- Aleksandrowicz Z. (red.) 1989. Ochrona przyrody i krajobrazu Karpat Polskich. PWN. Warszawa-Kraków, 240 ss.
- Barczyk K. 2005. Wspomóc przyrodę. Cisy w Nadleśnictwie Gorlice. Głos Lasu 1: 10–13.
- Bodziarczyk J., Chachuła P. 2008. Charakterystyka przyrodnicza rezerwatu „Cisy w Serednicy” w Górach Słonnych (Bieszczady Zachodnie). Roczniki Bieszczadzkie 16: 191–214.
- Bodziarczyk J., Krupa T. 2010. Struktura, wielkość populacji oraz stan zdrowotny i kondycja cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w lasach prywatnych na Górze Zamkowej w Beskidzie Niskim. Poster na XIX Międzynarodowej Konferencji: „Wpływ aktualnych sposobów gospodarowania na zachowanie zasobów przyrodniczych Karpat”. Ustrzyki Dolne, 23–25.09.2010 r.
- Bodziarczyk J., Matosz 2002. Rozmieszczenie i struktura populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w Pienińskim Parku Narodowym. Przewodnik polsko-słowackiej sesji posterowej „Badania naukowe w Pieninach 2002”, V Sesja Naukowa, s. 17.
- Bodziarczyk J., Rużyło T. 2007. Warunki występowania, struktura oraz stan zdrowotny populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w rezerwacie przyrody „Cisy na Górze Jawor” w Bieszczadach. Roczniki Bieszczadzkie 15: 163–179.
- Bodziarczyk J., Zator A. 2002. Cis pospolity *Taxus baccata* L. w paśmie Łysej Góry (Beskid Niski) – największe stanowisko w polskich Karpatach. Chrońmy Przyr. Ojcz. 58 (3): 5–17.
- Bodziarczyk J., Zator A. 2004. Rozmieszczenie, struktura i warunki występowania populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w paśmie Łysej Góry w Beskidzie Niskim. Acta Agr. Silv. ser. Silv. 42: 3–22.
- Boratynski A., Kmiecik M., Kosiński P., Kwiatkowski P., Szczęśniak E. 1997. Chronione i godne ochrony drzewa i krzewy polskiej części Sudetów i Pogórza Sudeckiego. 9. *Taxus baccata*. Arboretum Kórnickie 42: 111–147.
- Dobrowolska D., Farfał D. 2002. Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) w naszych lasach wczoraj i dziś. Sylwan 146 (7): 37–47.
- Dziewolski J. 1973. Cisy w Pienińskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyr. Ojcz. 29 (5): 47–52.
- Fabijanowski J. 1956. Rezerwat cisowy „Bystre” w Bieszczadach koło Baligrodu. Chrońmy Przyr. Ojcz. 12 (1): 48–50.
- Gumińska B., Marecka H. 1991. Cis *Taxus baccata* L. w rezerwacie „Cisy w Malinówce” (województwo krośnieńskie). Ochr. Przyr. 48: 105–119.
- Gut S. 1961. Osobliwości przyrody województwa rzeszowskiego. PAN, Zakł. Ochr. Przyr. Kraków, 93 ss.
- Jasiewicz A. 1965. Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich. Monografie Botaniczne 20, 338 ss.

- Kościelny S., Król S. 1970. Próby ustalenia czynników ekologicznych warunkujących naturalne odnawianie się cisa w rezerwatach. Pr. Komis. Nauk Roln. Leś. Poz. TPN 30: 79–105.
- Kozubek R. 2011. Struktura i wielkość populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w lasach prywatnych zachodniej części Beskidu Niskiego. UR, Kraków, Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody. Praca inżynierska, 45 ss.
- Król S. 1969. Badania nad naturalnym odnawianiem się cisa w rezerwatach cisowych w Polsce. Sylwan 113 (2): 23–27.
- Lilpop J. 1931. Stanowisko cisów na Łysej Górze pod Starym Żmigrodem. Ochr. Przyr. 11: 209.
- Marek A. 2002. Czy powrót cisa jest możliwy? Las Polski 13–14: 18–19.
- Meusel H., Jäger E., Rauschert S., Weinert E. 1978. Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Motyka J. 1956. O niektórych rzadszych gatunkach roślin naczyniowych w okolicach Grybowa. Fragm. Flor. Geobot. 2 (1): 3–26.
- Pisonkowicz H., Błasiak J., Pawłowski G., Rybarkiewicz W., Sęktas J., Szeszycki T., Wenda A., Władyka Z. 2006. Program ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na terenie Polski, Manuskrypt, 15 ss. + 3 załączniki.
- Pytkowski J. 2002. W obronie ochrony częściowej cisa. Las Polski 13–14: 16–17.
- Ramut M. 2007. Struktura i wielkość populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w lasach gospodarczych Nadleśnictwa Baligród. AR Kraków, Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody. Praca magisterska, 63 ss.
- Rąkowski G., Walczak M., Smogorzewska M. 2007. Rezerваты przyrody w Polsce Południowej. Instytut Ochrony Środowiska. Warszawa, 439 ss.
- Skowrońska N. 2010. Charakterystyka populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w rezerwacie przyrody „Woronikówka” w Bieszczadach. UR, Kraków, Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody. Praca inżynierska, 45 ss.
- Sokal R. R., Rohlf F. J. 1981. Biometry. Freeman and Co. New York, 859 pp.
- Sokołowski A. 2002. Cis pospolity w lasach Polski. Las Polski 13–14: 14–15.
- Sokołowski A., Grzywacz A., Gutowski J., Farfał D., Dobrowolska D., Zachara T., Łukasiewicz J., Górecki W. 2000. Ekspertyza ochrony cisa oraz opracowanie założeń krajowej strategii ochrony tego gatunku. IBL, Warszawa-Białowieża. Manuskrypt, 143 ss.
- Sokołowski M. 1925. Cisy w Mrukowej. Ochr. Przyr. 5: 103.
- Sokołowski S. 1921. Cis na ziemiach polskich i w krajach przyległych. Ochr. Przyr. 2: 4–22.
- Stanisz A. 2006. Przystępny kurs statystyki. Kraków, T.1, 530 ss.
- Struška V. 1954. Metody bioklimaticznych pruzkumu. W: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a puzoznalstwi. ČSAV, Praha, s. 259–267.
- Sulma T. 1931. Cisy w powiecie gorlickim. Ochr. Przyr. 11: 209.
- Szeszycki T. 2006. Cis pospolity *Taxus baccata* historia, ochrona, hodowla, przyszłość. Szczecin, 200 ss.
- Święś F. 1962. Cisy w okolicy Grybowa. Chrońmy Przyr. Ojcz. 18 (5): 6–11.
- Wierdak S. 1921. Nowe stanowiska cisa. Ochr. Przyr. 2: 98–99.
- Wierdak S. 1930. Różne zapiski dendrologiczne. Roczn. Pol. Tow. Dendr. III: 181–193.

- Wilczkiewicz M. 1981. Problem odnowień naturalnych cisa pospolitego *Taxus baccata* w rezerwatach Cisowa Góra i Cisy w Górach Bardzkich. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 37 (1): 79–84.
- Wołoszczak E. 1895. Z granicy flory zachodnio- i wschodniokarpackiej. *Spraw. Kom. AU.* 31: 119–159.
- Zajac A., Zajac M. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Kraków, 714 ss.
- Zemanek B. 2003. Rośliny i grzyby wielkoowocnikowe. W: *Przyroda Magurskiego Parku Narodowego.* (red. A.Górecki, K.Krzemień, S.Skiba, B.Zemanek). Krempna-Kraków, s. 65–72.
- Zembrzuski J. 1975. *Cis Taxus baccata L.* *Studia Ośr. Dok. Fizjogr. Kraków* 4: 169–193.

## Summary

*Taxus baccata* L. in the Bieszczady Mts. is rare, known only from three natural sites that are protected in nature reserves: “Cisy na Górze Jawor” [Yews on Mt. Jawor], “Woronikówka” and “Cisy w Serednicy” [Yews at Serednica]. The newly found sites are located in the neighbourhoods of the reserves, in the territory of production forests (Fig. 1). Field survey revealed there 667 specimens, occupying a territory of about 10 hectares. They are located on steep hillsides with mainly north and western expositions, at elevation ranging 400–800 m a.s.l. Yews are distributed in some clear clusters (Fig. 2–3). Although differing in number, the trees have restocked on both sites. All stages of development – from seedlings to mature specimens – have been noted (Fig. 4). It appeared most abundantly, however, at the Góra Jawor locality.

Height and thickness distributions resemble theoretical standard distribution but apparently differs from it (Fig. 5–6). The spatial variability at both sites was similar. The tallest yews at Góra Jawor reached 13 m of height and 36.6 cm in diameter, at Jabłonki 11 m of height and 34.1 cm in diameter. Specimens' sex was established for the yews of 1.3 m of height and more. On the Góra Jawor site 45% female specimens and 38% of male were noted. In the Jabłonki site it was 38% female specimens and 23% males. The amount of barren specimens was twice higher at Jabłonki than at Góra Jawor, but the total number of specimens was almost identical (35 and 32). In the described populations the yews' health condition was also determined, concerning tree-crown and trunk conditions. In both sites it appeared that yews definitely differed, with better crown quality than specimens in the nearby reserves. At Góra Jawor, up to 76% specimens were noted with very good or good condition of crowns. Among all specimens it was assumed 4% of crown dieback and 1% dead. Concerning yew trunks evaluation, up to 68% showed various injuries. Most often were: mechanical trunk breaks, chafes of bark, shoots grazing and tapping of logs caused by deer. At the second locality at Jabłonki, the yew population also had healthy tree-crowns, but

35% were weak specimens. At Jabłonki, yew trunks were definitely less damaged (only 43%). Although the two yew populations are well developed at the production forests, their structure and health conditions do not differ significantly from known specimens growing under protection in nature reserves.