

# Struktura wielkości populacji i żywotność koron cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) na stanowisku Zámecký Park Opočno w Czechach

Miriam Plančíková, Aleksandra Wiertelorz, Sebastian Bury, Sławomir Choma, Monika Gach, Justyna Żaba, Jan Bodziarczyk

**Abstrakt.** Badania przeprowadzono w pierwszej połowie lipca 2015 r. w Czechach, na pogórzu Gór Orlickich. Celem badań było poznanie struktury wielkości oraz ocena stanu zdrowotnego koron cisa pospolitego *Taxus baccata* na naturalnym stanowisku Zámecký Park Opočno. W obszarze występowania cisów wyznaczono 8 powierzchni badawczych; każda o szerokości 30 m i długości zależnej od ukształtowania stoku. Na każdej powierzchni pomierzono pierśnicę wszystkich cisów, ich wysokość, określono formę wzrostu oraz policzono nalot. Oceniono żywotność koron cisów w 3-stopniowej skali. Na podstawie pomierzonych 120 osobników cisa wykazano, że 92% wykształciło formę drzewiastą, natomiast pozostałe formę krzewiastą. Pod względem grubości cisy charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem, ich pierśnice wahały się od 1,6 do 68,5 cm, a wartość średnia wyniosła 12,88 cm  $\pm$  SD 9,45 cm. Większość badanych cisów (82,4%) nie przekroczyła 13 m wysokości, przy czym wartość średnia wynosiła 9,02 m  $\pm$  DD 5,16 m, a maksymalna 22,5 m. Oceniając żywotność koron cisów stwierdzono, że u 68% osobników brak jakichkolwiek uszkodzeń i widocznych objawów chorobowych aparatu asymilacyjnego. O dobrych warunkach siedliskowych i dużej zdolności regeneracji tej populacji może świadczyć również fakt pojawiania się najmłodszego pokolenia, jednak słaba przeżywalność cisa sprawia, że zagęszczenie nalotów wynosi zaledwie 39 sztuk na 1 ha. Prawdopodobnie tak niska liczebność odnowienia wynika z bardzo silnego ocienienia wyższych warstw roślinności drzewiastej.

**Słowa kluczowe:** struktura wielkości, gatunek rzadki i chroniony, gatunek reliktowy, bioróżnorodność, Góry Orlickie

**Abstract.** Size structure and the vitality of tree crowns the European yew (*Taxus baccata* L.) population in the Zámecký Park Opočno (Czech Republic). The survey was conducted in Czech Republic (the foothills of Orlice Mountains) in first half of July 2015. The aim of the study was to analyze the size structure and the vitality of tree crowns of common yew (*Taxus baccata*) population in natural locality Zámecký Park Opočno. Eight plots were laid out within the local range of yew trees; each of them 30 m wide while their length depended upon slope shape. On each plot DBHs and heights of all trees were measured, their growth forms described and the vitality of tree crowns evaluated using three-degree scale. Yew seedlings were counted. The analysis of data from 120 measured yews showed that 92% of them were tree shaped while the

rest of them were shrubs. The sizes of yews were highly differentiated, their DBHs ranged from 1.6 to 68.5 cm with the average value of 12.88 cm  $\pm$  SD 9.45 cm. Most of the measured yews (82.4%) did not reached the height of 13 m. Average height of trees was 9.02 m  $\pm$  SD 5.16 m while the tallest yew reached 22.5 m. 68% of yew individuals was not damaged and showed no signs of disease in needles. Good environmental conditions and regeneration ability of this population was confirmed by the presence of yew seedlings. However, the density of seedlings was only 39 ind. per hectare, due to high mortality among young yews. Low density of seedlings is probably caused by very strong shading by trees from upper stand layers resulting in very low light levels on the forest floor.

**Key words:** size structure, rare and protected species, relict species, biodiversity, Orlickie Mountains

## Wstęp

Cis pospolity (*Taxus baccata*) już w starożytności wykorzystywany był do różnych praktycznych celów, głównie militarynych, ale również jako piękny materiał do wytwarzania mebli, naczyń i różnorodnych ozdób. Ważną rolę odegrał także w wierzeniach i medycynie ludowej (Rostański 1893). W wielu regionach cis, jest jednym z często zgryzanych gatunków przez dziko żyjące zwierzęta kopytne, zwłaszcza sarny i jelenie (m.in. Bodziarczyk i Chachuła 2008, Bodziarczyk i Ramut 2011). Proces zgryzania może ograniczać odnawianie się i rozwój populacji, na co wielokrotnie zwracano uwagę w literaturze naukowej. Cis pospolity od najdawniejszych czasów związany był z kulturą różnych narodów i wywierał istotny wpływ na stosunek i sposób traktowania go przez człowieka, który niewątpliwie przyczynił się do zmniejszenia jego zasobów i ograniczenia zasięgu geograficznego (Meusel i in. 1978, Hultén i Fries 1986). Pierwsze ukazy władców Polski pojawiły się już w XV w., kiedy to król Władysław Jagiełło w 1423 roku Statutem Warckim objął ten gatunek ochroną (Grzywacz A. i Grzywacz P. 2008). W Czechach nieco później – w 1471 roku – na mocy tego samego statutu, kiedy Władysław Jagiełło objął tam panowanie, gatunek ten również objęto ochroną (Čechura 2012, Čornej 2012). Aktualnie w większości krajów europejskich status ochronny cisa jest podobny. W Polsce od 1946 do 2001 roku cis podlegał ochronie ścisłej, chociaż nie był zamieszczony w pierwszym wydaniu Polskiej Czerwonej Księgi Roślin (Zarzycki i Kaźmierczakowa 1993); pojawił się natomiast w drugim wydaniu i przez ostatnie kilkanaście lat figurował w niej jako gatunek narażony na wyginięcie (VU) (Kruszelnicki 2001). W ostatnich latach jego status ochronny kilka razy się zmieniał, np. w latach 2001-2004 cis znalazł się na liście gatunków częściowo chronionych; z kolei w następnym okresie 2004-2014 znów powrócił na listę gatunków ściśle chronionych, a obecnie od 2014 roku w Polsce pozostaje gatunkiem częściowo chronionym (Rozporządzenie 2014). W ostatnim wydaniu Polskiej Czerwonej Księgi Roślin cis nie został już zamieszczony (Kaźmierczakowa i in. 2014); być może jest to dobry wskaźnik skuteczności jego ochrony z optymistyczną prognozą na przyszłość. W Czechach natomiast gatunek ten od 1992 roku uznany został jako narażony na wyginięcie (Procházka 2001), a od 2012 roku znajduje się na Czerwonej Liście Roślin Naczyniowych Republiki Czeskiej o statusie C3 – jako takson zagrożony (Grulich 2012).

Zarówno w Polsce jak i Czechach, cis zajmuje szeroki zasięg i notowany jest w wielu regionach geograficznych obu krajów (Zajac A. i Zajac M. 2001, Zatloukal i in. 2012), występując przy tym w znacznym rozproszeniu a jego stanowiska na ogół są bardzo ubogie, liczące od kilkudziesięciu do kilkuset, wyjątkowo rzadko do kilku tysięcy osobników dojrzałych. W Czechach w latach 2007-2010 przeprowadzono szczegółową inwentaryzację wszystkich cisów, w wyniku, której odnotowano 12 719 osobników, które osiągnęły co najmniej 1 m wysokości. Wśród nich stwierdzono około 4000 osobników pochodzenia antropogenicznego, z których sporo wykazano przy wiejskich zagrodach (Zatloukal i in. 2012). W Polsce, trudno dokładnie ocenić wielkość zasobów cisa, co potwierdzają różne wyniki przeprowadzonych ostatnio inwentaryzacji (Szeszycki 2013). Poważny problem stanowi także w wielu regionach Polski, zwłaszcza niżowej, rozróżnienie stanowisk pochodzenia naturalnego od antropogenicznych. W wielu przypadkach jest to możliwe, na przykład w rezerwach przyrody i parkach narodowych, które dysponują dokładnymi danymi wynikającymi z wieloletnich obserwacji. Z przeprowadzonej ogólnopolskiej inwentaryzacji wynika, że w Polsce liczebność cisa jest kilkakrotnie wyższa niż w Czechach. Na przykład, tylko w jednej RDLP w Szczecinie wykazano ponad 20 tys. cisów (Szeszycki 2013). W innych regionach Polski jest ich zdecydowanie mniej.

Podjęte przez nas badania miały na celu poznanie struktury populacji cisa pospolitego oraz określenie stanu zdrowotnego koron badanych osobników na wybranym stanowisku Zámecký Park Opočno. Wyniki naszych badań porównaliśmy z wynikami badań populacji cisa w polskiej części Karpat.

## Teren badań

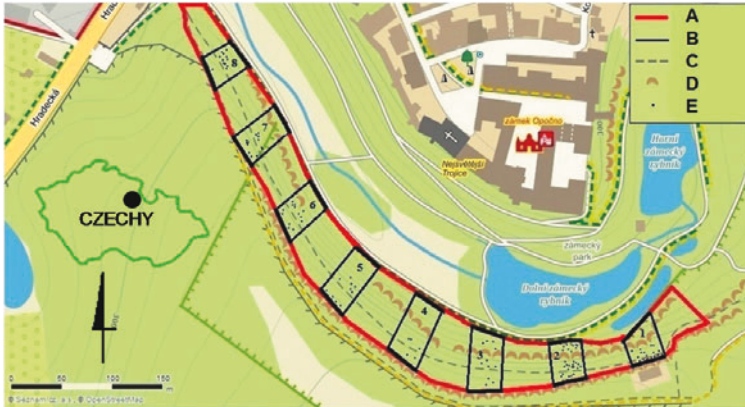
Badane stanowisko cisa pospolitego (*Taxus baccata*) Zámecký Park Opočno położone jest w Republice Czeskiej w miejscowości Opočno, w powiecie Rychnov nad Kněžnou [50,26815 N; 16,115999 E], około 40 km na zachód od Bystrzycy Kłodzkiej i około 20 km na wschód od Hradec Králové. Stanowisko zajmuje stromy stok rozciągający się od 280 do 357 m n.p.m. w północnej części niezbyt dużego kompleksu leśnego zajmującego powierzchnię około kilkudziesięciu hektarów. Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej, obiekt badań znajduje się na pogórzcu Gór Orlickich (Pliva i Žlábek 1986). Podłoże geologiczne tworzą utwory kredowe, osady mezozoiczne w formie wapiennych i marglistych piaskowców, a dominujący udział mają turońskie i podorlickie skały opokowe (Kachlík 2003). Na nich ukształtowały się gleby brunatne właściwe, mezotroficzne i rankery brunatne (Horák 1983). Klimat na tym obszarze to typowy klimat pogórzca, o cechach umiarkowanie ciepłego, z umiarkowanie wilgotną i łagodną zimą, gdzie średnia roczna temperatura wynosi 7,4°C, a średnie roczne opady około 650 mm. Średnia długość okresu wegetacyjnego wynosi około 150 dni (Horák 1983).

## Metody badań

### Prace terenowe

Po penetracji całego terenu na którym występował cis pospolity, w granicach jego lokalnego zasięgu wyznaczono osiem równoległych powierzchni, usytuowanych dłuższym bokiem prostopadle do warstwicy (ryc. 1). Każda z powierzchni założona była w odległości 50 m od najbliższej; szerokość każdej powierzchni wynosiła 30 m, a długość uzależniona była od lokalnych uwarunkowań topograficznych – wahała się od 30 do 80 m. W obrębie każdej powierzchni

przeprowadzono penetrację w poszukiwaniu cisów. Każdy napotkany osobnik został pomierzony oraz oceniony pod względem stanu zdrowotnego korony. W pomiarach uwzględniono: pierśnicę mierzoną przy pomocy średnicomierza z dokładnością do 1 mm oraz wysokość, którą pomierzono z dokładnością do 0,1 m wykorzystując wysokościomierz Vertex. Dokładnym pomiarom biometrycznym podlegały wszystkie osobniki cisa, które osiągnęły co najmniej 1,3 m wysokości. Żywotność koron cisów określano stosując uproszczoną 3-stopniową klasyfikację, przyjmując następujące kryteria: I klasa – korony żywo zielone, bez widocznych uszkodzeń i przebarwień; II klasa – korony o zredukowanym aparacie asymilacyjnym i widocznych przebarwieniach aparatu asymilacyjnego; III klasa – osobniki zamierające, większość aparatu asymilacyjnego martwa i przebarwiona.



**Ryc. 1.** Schemat rozmieszczenia powierzchni badawczych w zasięgu badanej populacji cisa pospolitego (*Taxus baccata*). Podkład wykorzystano ze strony [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). Objaśnienia: A – granica badań, B – granica powierzchni badawczych, C – ścieżka, D – skały, E – osobniki cisa

*Fig. 1.* Plots locations within the range of surveyed yew (*Taxus baccata*) population. The figure was drawn on the base map from the web page [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). Explanations: A – survey borderline, B – plots borders, C – forest path, D – rocks, E – yew individuals

W celu scharakteryzowania cisów pod kątem możliwości wytwarzania pędów odrosłowych oraz ich żywotności, założono dodatkowo na pierwszej powierzchni poletko o wymiarach 10 x 10 m, na którym pomierzono wszystkie dorosłe cisy oraz policzono pędy odrosłowe oraz określono ich stan zdrowotny w 3-stopniowej skali: I – pędy zdrowe, II – pędy uszkodzone, III – pędy zamierające i martwe. Podjęto także, niestety nieudaną, próbę określenia płci osobników cisa. Duże zwarcie drzew współwystępujących z cisem miało wpływ na ograniczenie kwitnienia i obradanie cisa; w dolnych częściach korony w ogóle nie stwierdzono organów rozmnażania generatywnego. Jeśli zostały one wykształcone to tylko na najwyższej położonych pędach w koronach drzew, gdzie dopływ światła był największy. W trakcie prac terenowych szczególnie oględziny najwyższej położonych pędów cisa były niemożliwe. Podczas badań w granicach każdej powierzchni badawczej liczono także naloty, o wysokości do 0,5 m.

## Prace kameralne

Korzystając z podstawowego oprogramowania Microsoft Office, określono opisowe cechy statystyczne: m.in. średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, wariancję oraz współczynnik zmienności. Wykorzystując test Shapiro-Wilka porównano rozkłady empiryczne badanych cech (pierzniicy i wysokości) z teoretycznym rozkładem normalnym, a następnie zbadano skośności rozkładów. Wnioskowanie statystyczne prowadzono na poziomie 5% ryzyka błędu (Stanisz 2006).

Nazewnictwo gatunków roślin przyjęto zgodnie z krytyczną listą roślin naczyniowych Polski (Mirek i in. 2002), a nazwy zespołów według Matuszkiewicza (2016). Nazwy te zweryfikowano także w odniesieniu do monografii roślin naczyniowych Czech (Dostál 1989) oraz najnowszej krytycznej listy roślin naczyniowych (Danihelka i in. 2012). Określając status zagrożenia cisa w Czechach oparto się na opracowaniu Grulich (2012).

## Wyniki

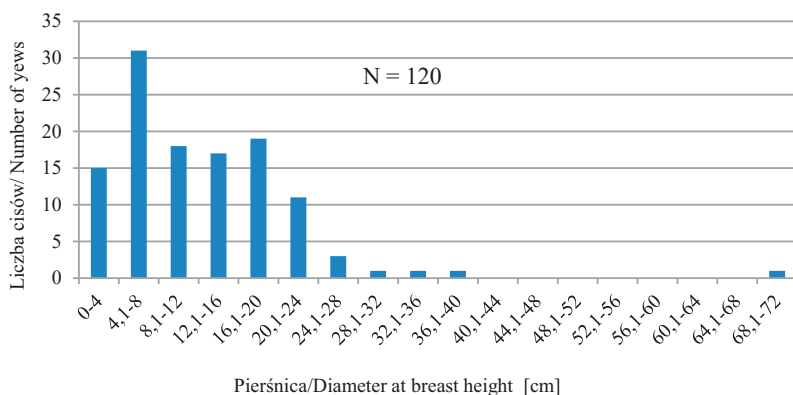
### Warunki występowania

W topografii obszaru, na którym znajduje się obiekt badań wyraźnie eksponuje się podłużny, falisty grzebień, który obniża się z północnego wschodu ku południowemu zachodowi. W jego północnej części zaznacza się stromy stok, o nachyleniu od 20 do 45° i ekspozycji północnej, który kończy się w przełomie Żłotego Potoku. W takich warunkach rozwija się badana populacja cisa pospolitego. Podłoże stanowią skały opokowe z wapiennymi domieszkami, o specyficznym jasnoszarym zabarwieniu. Na skałach tych wytworzyły się żyzne gleby, z dużym udziałem części szkieletowych, które w postaci luźnego rumoszu obecne są również w górnych warstwach (Kachlík 2003, Škopová 2014). Na nich wykształciły się zbiorowiska jaworzyn należące do związku *Aceri-Tiliae* (Matuszkiewicz 2016) z udziałem lipy szerokolistnej (*Tilia platyphyllos*), jaworu (*Acer pseudoplatanus*) i jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior*). W runie licznie występowały między innymi zanokcica skalna (*Asplenium trichomanes*) – przywiązana do szczelin skalnych, gajowiec żółty (*Galeobdolon luteum*), bluszcz pospolity (*Hedera helix*), gwiazdnica gajowa (*Stelaria nemorum*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*) i wiele innych gatunków typowych dla żyznych lasów, w tym, stwierdzony tylko na jednym stanowisku kwitnący cyklamen purpurowy (*Cyclamen purpurascens*). Gatunek rzadki, przywiązany do zbiorowisk o uprzywilejowanych warunkach termicznych i świetlnych, w Polsce zamieszczony w Czerwonej Księdze Roślin, jako krytycznie zagrożony (CR); w Czechach uznany za bliski zagrożenia (NT) (Grulich 2012), umieszczony również na światowej czerwonej liście gatunków zagrożonych IUCN (Kaźmierczakowa i Kwiatkowski 2014).

### Struktura populacji

Na wszystkich powierzchniach badawczych pomierzono 120 dojrzałych cisów, na podstawie których scharakteryzowano wybrane cechy badanej populacji. Z analizy wynika, że 92% cisów wykształciło pokrój drzewa a pozostałe krzewu. W przeliczeniu na jednostkę powierzchni zagęszczenie osobników, które osiągnęły co najmniej 1,3 m wysokości, wyniosło 106 na 1 ha. Pod względem pierzniicy cisy wykazywały zróżnicowanie od 1,6 do 68,5 cm, wartość średnia wyniosła 12,62 cm ± 9,15 cm (SD), a współczynnik zmienności osiągnął  $V_z = 72,5\%$ . Rozkład pierznic wszystkich pomierzonych cisów różnił się statystycznie istotnie od teoretycznego rozkładu normalnego, wg testu Shapiro-Wilka ( $w = 0,836504$ ,  $z = 6,174008$ ,  $p = 0,000001$ ) i wg

testu skośności ( $w = 2,287282$ ,  $z = 6,980942$ ,  $p = 0,00001$ ). Połowa pomierzonych cisów nie przekroczyła 11 cm pierśnicy, natomiast u 45% pierśnica mieściła się w przedziale 11-26 cm. Tylko pojedyncze osobniki cisa charakteryzowały się większymi wartościami pierśnicy, a najgrubszy z nich osiągnął 68,5 cm (ryc. 2, ryc. 3).



**Ryc. 2.** Rozkład grubości cisów w badanej populacji

*Fig. 2. Histogram of the thicknesses of yews in population studied*



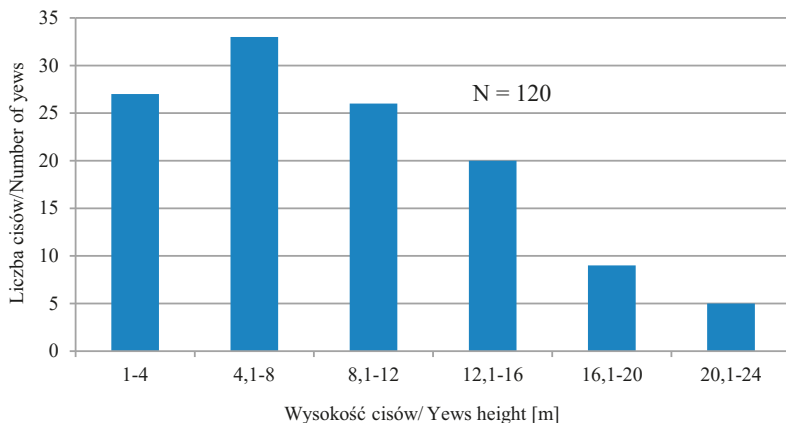
**Ryc. 3.** Skupisko cisów o największej pierśnicy; pierwszy z lewej – najgrubszy osobnik – osiągnął 68,5 cm w pierśnicy (fot. Miriam Plančíková)

*Fig. 3. The group of yew trees with the largest DBHs; the thickest individual – first from the left – reached the DBH of 68.5 cm*

Pod względem wysokości cisy cechowały się mniejszą zmiennością niż pod względem grubości. Zróżnicowanie wysokości wahało się od 1 do 22,5 m (ryc. 4, ryc. 5); wartość średnia wyniosła 9,14 m  $\pm$  5,19 m SD, a współczynnik zmienności  $V_z = 56,8\%$ . Rozkład wysokości wszystkich pomierzonych cisów różnił się statystycznie istotnie od teoretycznego rozkładu normalnego, wg testu Shapiro-Wilka ( $w = 0,953426$ ,  $z = 3,360636$ ,  $p = 0,00389$ ) i wg testu sko-

śności ( $w = 0,559119$ ,  $z = 2,461681$ ,  $p = 0,013829$ ). Połowa pomierzonych cisów nie przekroczyła 8 m wysokości, a 10% cisów to osobniki których wysokość przekroczyła 16,5 m.

W trakcie badań wykazano również, że populacja cisa odnawia się bardzo słabo, a zagęszczenie nalotu wynosi zaledwie 39 osobników na 1 ha. Odnowienie notowane było głównie w dolnej części stoku, gdzie w drzewostanie były wyraźne luki.



**Ryc. 4.** Rozkład wysokości cisów w badanej populacji  
*Fig. 4. Histogram of the heights of yews in population studied*



**Ryc. 5.** Najwyższe cisy w populacji przekroczyły 20 m; a najwyższy z nich osiągnął 22,5 m  
 (fot. Miriam Plančíková)  
*Fig. 5. The highest yew trees in the population reached the height over 20 m; the tallest one was 22.5 m tall*

## Stan zdrowotny koron cisów

Ze szczegółowych oględzin korony każdego cisa wynika, że 68% osobników wyróżniało się zdrową i żywotną koroną z ciemnozielonym aparatem asymilacyjnym. U 27% cisów stwierdzono przebarwienia aparatu asymilacyjnego oraz wyraźną redukcję igliwia, natomiast u 5% korona była w stanie zamierania, a nawet martwa. Cisy o najbardziej żywotnej koronie notowano we wszystkich warstwach; przy czym koronami – zaliczonymi jako I klasa – cechowały się osobniki z najwyższych warstw w drzewostanie. Aż 72% z nich osiągnęło co najmniej 6 m wysokości. Spośród nielicznych cisów o zamierającej koronie, większość pochodziło z niższych warstw, ale zdarzyły się również dwa osobniki, które osiągnęły 8 m wysokości. W populacji zbadano również żywotność pędów odrosłowych u 12 wybranych losowo osobników cisa. W sumie doliczono się 460 pędów, z których 51% stanowiły zdrowe i żywotne pędy, na 15% pędów stwierdzono uszkodzenia i ubytki aparatu asymilacyjnego, natomiast 26% pędów było martwych. Większość pędów (69%) obserwowano na cisach, które osiągnęły co najmniej 12 cm w pierśnicy. Na jednym z cisów stwierdzono 72 pędy odrosłowe (ryc. 6).



**Ryc. 6.** Charakterystyczny pokrój cisa pospolitego (*Taxus baccata*) z licznymi pędami odrosłowymi (fot. Miriam Plančíková)

*Fig. 6. Typical shape of common yew (Taxus baccata) tree with several sprouts*

## Dyskusja i wnioski

Cis pospolity (*Taxus baccata*) w Czechach podobnie jak w Polsce i w większości krajów europejskich jest gatunkiem rzadkim (Thomas i Polwart 2003), a w niektórych regionach nawet zagrożonym (Linares 2012). Jego historia związana jest od najdawniejszych czasów z historią użytkowania lasu przez człowieka (Środoń 1975). Nadmierne wykorzystanie go do różnych celów sprawiło, że stał się gatunkiem ustępującym na wielu stanowiskach, a jego zasoby na przestrzeni ostatnich wieków znacznie zmalały. W wielu krajach objęto go ochroną gatunkową,



wpisano na czerwone listy gatunków zagrożonych, a także pojawił się w czerwonych księgach. Liczne środowiska, szczególnie naukowców, przyrodników i leśników, aktywnie włączały się w jego ochronę. W niektórych krajach, w tym również w Polsce, pojawiły się specjalne programy mające na celu nie tylko ochronę istniejących stanowisk, ale także restytucję w obszarach, gdzie kiedyś występował (Sokołowski i in. 2000, Pawelec 2010 i 2014, Pakalski 2013). W Polsce, już od kilkudziesięciu lat najcenniejsze skupiska cisa objęto ochroną rezerwatową i pomnikową (Aleksandrowicz 1989, Szeszycki 2013), a nieliczne naturalne populacje cisa chronione są także w kilku parkach narodowych (Dziewolski 1973, Zembrzuski 1975, Bodziarczyk i Matosz 2002, Zemanek 2003, Zwijacz 2010), chociaż niektóre z nich mają pochodzenie antropogeniczne i są efektem reintrodukcji, np. w Świętokrzyskim, Kampinoskim czy Karkonoskim Parku Narodowym (Kupczyński 1973, Zaręba 1984).

Istnieje wiele dowodów, że do ograniczenia zasobów cisa przyczyniła się jego nadmierna eksploatacji i niewłaściwy sposób zagospodarowania lasu w XIX i na początku XX wieku (m.in. Kontny 1937, Kozikowski 1937, Fabijanowski 1951). Powszechnie stosowane zręby zupełne, nawet w górach, stały się bezpośrednią przyczyną eliminacji cisa na wielu stanowiskach. W terenach górskich, pewne bezpieczeństwo gwarantowały cisowi trudno dostępne miejsca, urwiska, strome jary czy półki skalne (np. w Tatrach i Pieninach), do których człowiek nie sięgnął. Do dziś w takich warunkach udało się cisowi przetrwać.

Za przykład takiego przetrwania w trudnodostępnych miejscach może posłużyć badana populacja z okolic czeskiego Opočna. Chociaż rozwija się w niższych położeniach górskich – w piętrze pogórza Gór Orlickich – zajmuje trudno dostępne, urwiste i bardzo strome zbocze wznoszące się w przełomie Złotego Potoku. Obszar ten tworzący fragment parku przypałacowego jest własnością prywatną, którego właścicielem jest Kristina Colloredo-Mansfeldová. Przed laty park płynnie łączył się z pozostałymi kompleksami leśnymi. Obecnie jest on ogrodzony, skutecznie chroniąc cisy przed zgryzaniem ich przez jelenie i samy. Ponadto nie jest w nim prowadzona planowa gospodarka leśna. Wybrane cechy badanej populacji w porównaniu z górskimi populacjami w Polsce, pod wieloma względami odbiegają od nich. Przede wszystkim w populacji Zámecký Park Opočno stwierdzono wyraźną dominację ilościową osobników dojrzałych nad odnowieniem. Prawie trzykrotnie wyższe zagęszczenie osobników dojrzałych nad najmłodszym pokoleniem nie jest typowym obrazem. Wskazuje to na szybkie starzenie się populacji, co w konsekwencji może doprowadzić do zaburzenia struktury stadialnej i zahamowania jej rozwoju. W prawidłowo rozwijającej się populacji cisa podobnie jak w przypadku innych gatunków drzew, najbardziej liczne są najmłodsze stadia rozwojowe, które na skutek naturalnej selekcji przechodzą redukcję ilościową osobników. Podobne procesy jak w populacji „Zámecký Park” na pogórzu Gór Orlickich zaobserwowano w rezerwacie przyrody „Malinówki” na Pogórzu Dynowskim w Karpatach, który charakteryzuje się bardzo podobnymi warunkami klimatycznymi, o identycznej średniej rocznej temperaturze powietrza (7,4 °C), zbliżonej wielkości średniego rocznego opadu (696 mm) oraz podobnej wysokości nad poziomem morza (średnio 350 m). Pomimo iż w rezerwacie tym zagęszczenie cisów jest prawie trzykrotnie wyższe (276 drzew/1 ha) niż w badanej populacji z Gór Orlickich, poza siewkami nie stwierdzono w ogóle nalotu i podrostu (Zygarowicz 2011). Aktualny stan jest zdecydowanie gorszy niż przed 20 laty, kiedy badania prowadziły Gumińska i Marecka (1991); wówczas zaobserwowano zarówno nalot jak i podrost w liczbie około 350 osobników. Za główną przyczynę obecnego stanu populacji i braku przeżywalności Zygarowicz (2011) wskazuje zbyt duże zwarcie drzewostanu panującego i brak odpowiedniej ilości światła na dnie

lasu. W populacji struktura płciowa jest prawidłowa. Ponad połowa cisów wytwarza organy rozmnażania generatywnego, cisy obradzają a siewki pojawiają się licznie, natomiast ich przeżywalność jest bliska zeru. W badanej populacji, cisa w Czechach odnowienie cisa jest bardzo słabe, osiągając zaledwie 39 osobników na 1 ha. Prawdopodobnie jest to skutek dużego zwarcia drzewostanu i wyjątkowo mało korzystnych warunków świetlnych. Odnalezienie nalotu w większych lukach drzewostanu potwierdza to przypuszczenie.

W populacjach cisa z polskich gór zaobserwowano z kolei, że cisy zdecydowanie lepiej się odnawiają i wykazują wyższą przeżywalność poza rezerwatami przyrody, w których ingerencja w strukturę drzewostanów jest na ogół ograniczona i wykonywana raczej okazjonalnie (Bodziarczyk i Zator 2002 i 2004, Bodziarczyk i Ramut 2011). Dobrym przykładem jest populacja cisa pospolitego w Mogilne w Małopolsce, gdzie cis zdecydowanie lepiej rozwija się w sąsiadujących drzewostanach poza rezerwatem niż w samym rezerwacie (Bodziarczyk i in. 2015). Populacja cisa pospolitego na stanowisku Zámecký Park Opočno pomimo, że nie jest objęta żadną obszarową formą ochrony, a drzewostan nie podlega żadnym oddziaływaniom gospodarki leśnej, rozwija się w bardzo podobnych warunkach jak wiele innych populacji w rezerwach przyrody. Z obserwacji terenowych wynika, że zbyt duże ocienienie ogranicza kwitnienie i tym samym obradzanie cisa na badanym stanowisku, co bezpośrednio przekłada się na bardzo słabe odnawianie się cisa i ograniczenie wzrostu. Brak podrostów daje podstawy do takich przypuszczeń. Potwierdzają to także badania innych autorów w różnych regionach Polski (m.in. Fabijanowski 1956, Król 1969, Dobrowolska i Farfał 2002, Iszkuło i in. 2006 i 2012).

Badana populacja cisa z Gór Orlickich znacznie odbiega pod względem badanych cech biometrycznych od populacji cisa w polskiej części Karpat. Zarówno pod względem rozkładu pierśnicy jak i wysokości cechuje się wyższymi wartościami średnimi i maksymalnymi. Z karpaccich populacji tylko cisy z Góry Jawor w Bieszczadach osiągają wyższą średnią wartość pierśnicy (15,22 cm), ale z kolei wartość maksymalna jest dużo niższa, bo osiąga zaledwie 36,6 cm (Bodziarczyk i Ramut 2011), w porównaniu do maksymalnej pierśnicy cisa (68,5 cm) w badanej populacji. Z kolei w innej pogórskiej populacji cisa z Gór Słonnych, wartość średnia pierśnicy jest bardzo zbliżona osiągając 12,55 cm (Bodziarczyk i Chachuła 2008); wartość maksymalna (47,1 cm) pomimo iż jest wysoka w porównaniu do innych populacji karpaccich, ale znacznie niższa w porównaniu do maksymalnej wartości pierśnicy cisa w populacji z Czech. Wysokość cisów w populacji na stanowisku Zámecký Park Opočno – zarówno ich wartości średnie jak i maksymalne – zdecydowanie przewyższają wartości cisów karpaccich. Jedyna populacja, która może konkurować pod względem tych cech to populacja z rezerwatu „Cisy w Malinówce” na Pogórzu Dynowskim, w której najwyższy cis osiągnął 18 m, ale wartość średnia wynosi zaledwie 6,25 m (Zygarowicz 2011). Z porównań stanu zdrowotnego koron cisów w populacji Zámecký Park Opočno z cisami populacji karpaccich, wynika, że badana populacja wyróżnia się wysokim udziałem cisów o żywotnych i zdrowych koronach. W większości populacji karpaccich, udział cisów o najzdrowszych (żywo zielonych) koronach jest niższy (Bodziarczyk i Rużyło 2007, Bodziarczyk, Chachuła 2008), co często wynika z uwarunkowań lokalnych. W Karpatach znane są przypadki, kiedy na tym samym stanowisku (Góra Jawor w Bieszczadach), ale o różnych ekspozycjach i nachyleniach stoków osobniki cisa wyraźnie różnią się stanem zdrowotnym koron (Bodziarczyk i Rużyło 2008, Bodziarczyk i Ramut 2011). Niewątpliwie wpływ na to ma wiele czynników. Z wstępnych obserwacji wynika, że do najważniejszych należą: zbyt duże zwarcie drzewostanu dominującego nad cisami, zbyt niska wilgotność środowiska (przesuszenie siedliska), w których wzrastają cisy

oraz zaburzenie struktury pionowej. Zwłaszcza wyrównany pułap koron cisów oraz wzajemna konkurencja z innymi gatunkami np. z leszczyną, często doprowadza do mechanicznych uszkodzeń pędów cisa (Bodziarczyk i Zator 2002 i 2004).

Oceniając badaną populację cisa na stanowisku Zámecký Park Opočno sądzimy, że pomimo słabego odnawiania się, spowodowanego zbyt dużym ocienieniem, istnieją znaczne możliwości jej rozwoju na siedlisku przez nią zajmowanym. Niezbędne jednak wydaje się zastosowanie podstawowych zabiegów z zakresu ochrony czynnej, które poprawią warunki świetlne w różnych warstwach drzewostanu, umożliwiając lepszy wzrost i rozwój najmłodszego pokolenia, ale przede wszystkim wpłyną na lepsze kwitnienie i obradanie nasion osobników dojrzałych.

## Podziękowania

Podziękowania kierujemy pod adresem pracowników Výzkumný Ústav Lesního Hospodářství a Myslivosti v.v.i. VS Opočno w Czechach (odpowiednik polskiego Instytutu Badawczego Leśnictwa) za pomoc w zorganizowaniu obozu naukowego oraz za życzliwe i miłe przyjęcie. Szczególne podziękowania składamy panu dr inż. Jiří Souček za opiekę w trakcie trwania obozu. Wyrazy wdzięczności kierujemy także pod adresem Pani Kristiny Colloredo-Mansfeldové właścicielki obszaru, na którym prowadziliśmy badania. Badania sfinansowano częściowo z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową (DS 3421) Zakładu Bioróżnorodności Leśnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

## Literatura

- Alexandrowicz Z. (red.). 1989. Ochrona przyrody i krajobrazu Karpat polskich. PWN, Warszawa–Kraków.
- Bodziarczyk J., Chachula P. 2008. Struktura populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w rezerwacie przyrody „Cisy w Serednicy” w Górach Slonnych (Bieszczady zachodnie). Roczniki Bieszczadzkie, 6: 191-214.
- Bodziarczyk J., Matosz T. 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: 20-21.VI.2001 Krościenko n/Dunajcem 2002.
- Bodziarczyk J., Ramut M. 2011. Struktura oraz stan zdrowotny populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w lasach gospodarczych Bieszczadów. Roczniki Bieszczadzkie, 19: 77-95.
- Bodziarczyk J., Rużyło T. 2007. Warunki występowania, struktura oraz stan zdrowotny populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w rezerwacie przyrody „Cisy na Górze Jawor” Bieszczadach. Roczniki Bieszczadzkie, 15: 163-179.
- Bodziarczyk J., Siwy M., Widlak M. 2015. Struktura, dynamika i stan zdrowotny cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w rezerwacie przyrody „Cisy w Mogilnie” (Polskie Karpaty Zachodnie). Chrońmy Przyr. Ojcz., 71 (6): 403-421.
- Bodziarczyk J., Zator A. 2002. Cis pospolity *Taxus baccata* L. w paśmie Lysej 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 Lysej Góry w Beskidzie Niskim. Acta Agraria et Silvestra ser. Silvestris, 42: 3-22.
- Čechura J. 2012. České země v letech 1437-1526, II. Díl. Libri Praha.
- Čornej P. 2012. Český stát v době jagellonské. Paseka Praha.
- Danihelka J., Chrtek J. JR, Kaplan Z. 2012. Checklist of vascular plants of the Czech Republic. Preslia, 84: 647-811.
- Dobrowolska D., Farfał D. 2002. Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) w naszych lasach wczoraj i dziś. Sylwan, 146 (7): 37-47.

- Dostál J. 1989. Nová květena ČSSR. V. 1-2, Academia, Praha.
- Dziewolski J. 1973. Cisy w Pienińskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 29 (5): 47-52.
- Fabijanowski J. 1951. Cis. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 7 (3-4): 18-32.
- 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.
- Grulich V. 2012. Red list of vascular plants of the Czech Republic, 3rd edition. *Preslia*, 84: 631-645.
- Grzywacz A., Grzywacz P. 2008. Problemy interpretacji postanowień Statutu Warszawskiego z 1423 roku w zakresie ochrony cisa. *Sylwan*, 3: 3-12.
- Horák K. 1983. Historický průzkum lesů LHC Opočno, Deštné a Týniště n. Orlicí, UHÚL, Zvolen-pobočka Žďár nad Sázavou.
- Hultén, E., Fries, M. 1986. Atlas of North European Vascular Plants: North of the Tropic of Cancer I-III. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany.
- Iszkuło G., Boratynski A. 2006. Analysis of the relationship between photosynthetic photon flux density and natural *Taxus baccata* seedlings occurrence. *Acta Oecologica*, 29: 78-84.
- Iszkuło G., Golimowski R., Lewandowska A., Wachowiak E., Boratynski A. 2012. Zmiany roślinności w rezerwacie „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego koło Wierzchlasu w Borach Tucholskich. *Sylwan*, 153 (3): 163-169.
- Kachlík V. 2003. Geologický vývoj území České republiky. SÚRAO, Praha.
- Kaźmierczakowa R., Kwiatkowski P. 2014. *Cyclamen purpurascens* Miller, W: R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki, Z. Mirek (red.), Polska Czerwona Księga Roślin, Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, s. 389-391.
- Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., Mirek Z. (red.) 2014. Polska Czerwona Księga Roślin. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków, Wyd. III.
- Kontny P. 1937. Z przeszłości cisa (*Taxus baccata* L.). *Sylwan*, 55: 29-68.
- Kozikowski K. 1937. Cis w nadleśnictwach Majdan i Podbuż w Bieszczadach. *Sylwan*, 55: 141-151.
- Kruszelnicki J. 2001. Cis pospolity *Taxus baccata* L. W: R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki (red.). Polska Czerwona Księga Roślin, 68-70. Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki im. W. Szafera, Instytut Ochrony Przyrody, Kraków.
- Król S. 1969. Badania nad naturalnym odnawianiem się cisa w rezerwach cisowych w Polsce. *Sylwan*, 113 (2): 23-27.
- Kupczyński J. 1973. Cis (*Taxus baccata* L.) w Sudetach. *Sylwan*, 117 (8): 35-39.
- Linares J.C. 2013. Shifting limiting factors for population dynamics and conservation status of the endangered English yew (*Taxus baccata* L., Taxaceae). *Forest Ecol. Manag.*, 291: 119-127.
- Matuszkiewicz W. 2016. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Meusel H., Jäger E., Rauschert S., Weinert E. 1978. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Pawelec M. 2010. Ochrona i restytucja cisa pospolitego na terenie RDLP Kraków. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 25 (2): 303-312.
- Pawelec M. 2014. Projekt „Ochrona cisa pospolitego i jego restytucja na terenie RDLP w Krakowie” – charakterystyka programu i zakres merytoryczny. W: Ochrona cisa pospolitego i jego restytucja na terenie RDLP w Krakowie. PGL Lasy Państwowe RDLP w Krakowie, s. 53-67.
- Pakalski J. 2013. Założenia do regionalnego programu ochrony i restytucji cisa pospolitego na terenie RDLP w Toruniu. W: Realizacja programu ochrony i restytucji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) na obszarze RDPL w Toruniu. NFOŚiGW, s. 41-56.
- Pliva K., Žlábek I., 1986. Přírodní lesní oblasti ČSR, MLVH ČSR ve SZN, Praha.
- Procházka F. (ed.) 2001. Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). *Příroda*, 18: 1-166.

- Rostański J. 1893. Zielnik czarodziejski. Zbiór przesądów o roślinach. Nakładem Akademii Umiejętności Kraków. ss. 191 Reprint. 2012. Wydawnictwo Graf-ika, Warszawa.
- Rozporządzenie 2014. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej roślin na podstawie art. 48 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r. poz. 627, z późn. zm.).
- 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. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa-Białowieża (maszynopis).
- Stanisz A. 2006. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA.PL na przykładach z medycyny. Statystyki podstawowe. StatSoft Polska, Kraków.
- Szeszycki T. 2013. Cis pospolity *Taxus baccata* historia, ochrona, hodowla, przyszłość. SoftVison. Szczecin.
- Škopová M. 2014. Fyzickogeografické poměry povodí Zlatého potoka, diplomová práce, Universita Palackého v Olomouci.
- Środoń A. 1975. Historia cisa na naszych ziemiach. W: S. Białobok (red.), Cis pospolity *Taxus baccata* L., PWN, Warszawa-Poznań, s. 6-17.
- Thomas P.A., Polwart A. 2003. Biological flora of the British Isles. Jour. Ecol., 91: 489-524.
- Zajac A., Zajac M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego i Fundacji dla Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zaręba R. 1984. Możliwości reintrodukcji w lasach i utrzymania w rezerwach cisa pospolitego *Taxus baccata* L. Sylwan, 128 (11): 31-34.
- Zarzycki K., Kaźmierczakowa R. 1993. Polska Czerwona Księga Roślin. PAN. Instytut Botaniki im. W. Szafera. Instytut Ochrony Przyrody. Kraków, ss. 310.
- Zatloukal V., Holá Š., Kačmar M. 2012. Tis červený v ČR. Lesnická Práce, 91 (5/12): 35.
- Zemanek B. 2003. Rośliny i grzyby wielkoowocnikowe. W: Górecki A., Krzemień K., Skiba S., Zemanek B. (red.). Przyroda Magurskiego Parku Narodowego. Oficyna Wydawnicza TEXT, Krempana-Kraków. ss: 65-72.
- Zembrzuski J. 1975. Cis *Taxus baccata* L. Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej 4: 169-193.
- Zwijacz-Kozica T. 2010. Monitoring naturalnych odnowień cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w Tatrzańskim Parku Narodowym. Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek. T. II. Nauki Biologiczne. ss: 31-34.
- Zygarowicz M. 2011. Stan populacji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. w rezerwacie przyrody „Cisy w Malinówce” na Pogórzu Dynowskim. Praca magisterska wykonana w Katedrze Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody UR w Krakowie.

**Miriám Plančiková<sup>1</sup>, Aleksandra Wiertelorz<sup>1</sup>, Sebastian Bury<sup>1</sup>,  
Sławomir Choma<sup>1</sup>, Monika Gach<sup>1</sup>, Justyna Żaba<sup>1</sup>, Jan Bodziarczyk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Koło Naukowe Leśników, Sekcja Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody

<sup>2</sup> Zakład Bioróżnorodności Leśnej, Instytut Ekologii i Hodowli Lasu  
Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

rlbodzia@cyf-kr.edu.pl, topsona@gmail.com