AOPK ČR – RP OLOMOUCKO, SPRÁVA CHKO JESENÍKY

Šumperská 93, 790 01 Jeseník

&

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI, V. V. I.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

Sborník příspěvků z mezinárodního odborného semináře

MANAGEMENT TISU ČERVENÉHO V

14. – 15. října 2026, Česká Ves

Strnady 2026

Vydal: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Místo vydání: Strnady
Rok vydání: 2026
Vydání: 1.
Editor: Petr Novotný
ISBN 978-80-7417-312-7

Pořádáno za podpory:

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Těšnov 65/17, Nové Město, 110 00 Praha 1

Ministerstvo zemědělství

č. smlouvy MZe: 107-2023-16212, č. smlouvy: VÚLHM O-1/2023

TECHNOLOGICKÁ AGENTURA ČESKÉ REPUBLIKY

Evropská 1692/37, 160 00 Praha 6

T A
Č R
Program **Prostředí pro život 2**

výzkumný projekt č. SQ01010027

O B S A H

PROGRAM SEMINÁŘE **4**

POPULACE TISU ČERVENÉHO (*TAXUS BACCATA* L.) V NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ PAMÁTCE NA ŠPIČÁKU – AKTUÁLNÍ STAV A MANAGEMENT 7

ROK V ŽIVOTĚ TISŮ 12

KROKY SPOJENÉ S REPATRIACÍ TISU ČERVENÉHO DO CHKO JESENÍKY 20

MÍSTNÍ POPULACE TISU ČERVENÉHO V CHKO LITOVELSKÉ POMORAVÍ NA LOKALITĚ ŠPRANĚK 37

VÝSKYT TISA V NÁRODNOM PARKU SLOVENSKÝ RAJ 50

DRUHOVÁ DIVERZITA A JEJ FACILITAČNÝ ÚČINOK NA PRIRODZENÚ OBNOVU TISA 55

ZMĚNY V LUŽICKOHORSKÉ POPULACI TISU ČERVENÉHO NA ZÁKLADĚ VÝSLEDKŮ IV. MONITORAČNÍHO CYKLU 63

VÝZKUMNÝ PROJEKT (2026–2029) ZAMĚŘENÝ NA VARIANTNÍ UMĚLOU OBNOVU S TISEM A PODPORU JEHO POPULACE NA KŘIVOKLÁTSKU 75

STAV A MANAGEMENT NEJVÝZNAMNĚJŠÍ MAĎARSKÉ LOKALITY TISU ČERVENÉHO SZENTGÁLI-TISZAFÁS 81

VÝSKYT A RAST DREVINY TIS V NÁRODNOM PARKU MALÁ FATRA A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITIA V PRÍRODE BLÍZKOM OBHOSPODAROVANÍ LESOV 107

VÝSKYT TISA A JEHO RAST V BOTANICKEJ ZÁHRADE SOŠ BANSKÁ ŠTIAVNICA 118

SELEKCIA VÝBEROVÝCH STROMOV TISA OBYČAJNÉHO VO VEĽKOM 128

TIS OBYČAJNÝ (*TAXUS BACCATA* L.) V ISTEBNIANSKEJ DOLINE: ZMENY POPULÁCIE PO 25 ROKOCH A IMPLIKÁCIE PRE OCHRANU DRUHU 134

MANAŽMENTY TISA APLIKOVANÉ V RÁMCI PROJEKTU NA MALEJ FATRE 135

SEMENNÉ SADY „LIBOTÍN“ A „U DUBU“ Z POHLEDU ZÁCHRANY A ARCHIVACE GENOFONDU ROZTROUŠENĚ SE VYSKYTUJÍCÍCH STARÝCH JEDINCŮ TISU ČERVENÉHO A NEGATIVNÍ DOPADY SOUČASNĚ PLATNÉ LEGISLATIVY NA REALIZACI ZÁCHRANNÝCH OPATŘENÍ ZAMĚŘENÝCH NA POSÍLENÍ GENOFONDU TISU A JEHO REINTRODUKCI ZPĚT DO LESŮ ČR 136

GENETICKÉ PARAMETRY V JESENICKÉ POPULACI TISU ČERVENÉHO STANOVENÉ POMOCÍ MIKROSATELITOVÝCH MARKERŮ 151

TIS V MORAVSKÝCH ZÁMECKÝCH PARCÍCH A JEHO KULTIVARY 171

MAPOVÁNÍ KULTURNÍCH VÝSKYTŮ TISU ČERVENÉHO NA ZNOJEMSKU 182

VÝZVY PŘIROZENÉ OBNOVY TISU ČERVENÉHO (*TAXUS BACCATA* L.) V PŘIROZENÝCH POPULACÍCH: PŘÍČINY, OMEZENÍ A MOŽNOSTI AKTIVNÍ OCHRANY 191

VYUŽITÍ PŘIROZENÉ OBNOVY KULTURNÍCH TISŮ PRO VNÁŠENÍ TÉTO DŘEVINY DO POROSTŮ 213

ZMĚNY V OCHRANĚ TISU ČERVENÉHO DLE ZÁKONA O OCHRANĚ PŘÍRODY A KRAJINY 220

HODNOCENÍ KVALITY A PARAMETRŮ OSIVA TISU ČERVENÉHO NA KŘIVOKLÁTSKU 223

ZHODNOCENÍ POSILOVÁNÍ POPULACE TISU ČERVENÉHO NA ÚZEMÍ LESNICKÉHO PARKU KŘIVOKLÁTSKO A BRDSKÉ VRCHOVINY 228

TIS ČERVENÝ Z POHLEDU SOUDNÍHO LÉKAŘE 238

SEZNAM REGISTROVANÝCH ÚČASTNÍKŮ **245**

PROGRAM SEMINÁŘE

Středa 14. října

Odborná exkurze (9.00 – 12.15 hod.)

Česká Ves, parkoviště hotelu Zlatý Chlum *(50.2558369N, 17.2253197E)*

9.00 – 9.20 Sraz, prezence

9.00 **Příjezd do České Vsi (parkoviště Hotelu Zlatý Chlum, 50.2558369N, 17.2253197E)**

9.20 **Přejezd z České Vsi – nutné sesazení do menšího počtu aut z důvodu nízké kapacity parkoviště před Jeskyněmi Na Špičáku** (50.2832289N, 17.2497628E)

9.45 **Jeskyně Na Špičáku, parkoviště – zahájení exkurze**

10.00 **Místní populace tisu červeného v NPP Na Špičáku (možnost prohlídky jeskyní – po skupinách max. 25 osob, ca 45 min)**

(M. Havira, AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky)

12.15 **Přejezd do České Vsi (Hotel Zlatý Chlum)**

Přednášky 1. část (12.30 – 18.30 hod.)

Česká Ves, Hotel Zlatý Chlum *(50.2558369N, 17.2253197E)*

12.30 – 16.00 Prezence, ubytování

12.30 – 13.30 oběd

13.30 **Přivítání, úvodní informace**

(V. Slezák, M. Havira, AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky) 5

13.35 **Kroky spojené s repatriací tisu červeného do CHKO Jeseníky**

(M. Havira, AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky) 15+5

13.55 **Místní populace tisu červeného v CHKO Litovelské Pomoraví na lokalitě Špraněk**

(Š. Neubauer, AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Litovelské Pomoraví) 15+5

14.15 **Výskyt tisa v Národnom parku Slovenský raj**

(V. Krak, V. Mucha, Správa NP Slovenský raj) 15+5

14.35 **Druhová diverzita a jej facilitačný účinok na zmladenie tisa**

(J. Vencurik, D. Sedmáková, S. Kucbel, P. Jaloviar, KPL LF TUZVO) 15+5

14.55 **Změny v lužickohorské populaci tisu červeného na základě výsledků IV. monitoračního cyklu**

(P. Novotný, J. Dostál, J. Čáp, M. Fulín, VÚLHM, v. v. i.; A. Hrozek, AOPK ČR, RP Liberecko, SCHKO Lužické hory & ČSOP ZO 32/10 Meles; M. Hrozek, ČSOP ZO 32/10 Meles & FLD ČZU v Praze) 15+5

15.15 Rok v životě tisů

(P. Novotný, VÚLHM, v. v. i.) 10

15.25 – 16.00 Přestávka – občerstvení

16.00 Výzkumný projekt (2026–2029) zaměřený na variantní umělou obnovu s tisem a podporu jeho populace na Křivoklátsku

(P. Novotný, VÚLHM, v. v. i.; M. Bledý, Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o.) 10+5

16.15 Stav a management nejvýznamnější maďarské lokality tisu červeného Szentgáli-tiszafás

(J. Ponikelský, Správa NP Podyjí; M. Havira, AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky; J. Pipek, AOPK ČR, RP Střední Čechy; K. Ponikelský, MU v Brně, FSS; P. Novotný, VÚLHM, v. v. i.) 15+5

16.35 Výskyt a rast dreviny tis v Národnom parku Malá Fatra a možnosti jeho využitia v prírode blízkom obhospodarovaní lesov

(S. Kucbel, D. Sedmáková, L. Šumichrast, P. Jaloviar, J. Vencurik; TUZVO) 15+5

16.55 Výskyt tisa a jeho rast v botanickej záhrade SOŠ Banská Štiavnica

(S. Harčarová, S. Sekerešová, I. Šimková; Stredná odborná škola lesnícka Banská Štiavnica) 10+5

17.10 Selekcia výberových stromov tisa obyčajného vo veľkom

(M. Belko, V. Mačejovský, D. Bednárová, M. Výbošťoková; Národné lesnícke centrum) 15+5

17.30 Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) v Istebnianskej doline: zmeny populácie po 25 rokoch a implikácie pre ochranu druhu

(F. Povala, Správa NP Malá Fatra; P. Urban, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici) 10+5

17.45 – 18.30 Diskuse

18.30 *Večeře, volná diskuse*

Čtvrtek 15. října

Přednášky 2. část (8.30 – 12.30 hod.)

Česká Ves, Hotel Zlatý Chlum *(50.2558369N, 17.2253197E)*

8.00 – 8.30 Prezence

8.30 Manažmenty tisa aplikované v rámci projektu na Malej Fatre

(J. Vajs, Správa NP Malá Fatra) 15+5

8.50 **Semenné sady „Libotín“ a „U dubu“ z pohledu záchrany a archivace genofondu roztroušeně se vyskytujících starých jedinců tisu červeného a negativní dopady současně platné legislativy na realizaci záchranných opatření zaměřených na posílení genofondu tisu a jeho reintrodukci zpět do lesů ČR**

(M. Jurásek, Palkovice) 10+10

9.10 **Genetické parametry v jesenické populaci tisu červeného stanovené pomocí mikrosatelitových markerů**

(M. Komárková, K. Vítová, P. Novotný, VÚLHM, v. v. i.; M. Havira, AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky) 10+5

9.25 **Tis v moravských zámeckých parcích a jeho kultivary**

(M. Andrade Dneboská, A. Miczková, Národní památkový ústav) 15+5

9.45 **Mapování kulturních výskytů tisu červeného na Znojemsku**

(P. Novotný, J. Dostál, VÚLHM, v. v. i.; J. Ponikelský, Správa NP Podyjí) 10+5

10.00 – 10.30 Přestávka – káva

10.30 **Výzvy přirozené obnovy tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v přirozených populacích: příčiny, omezení a možnosti aktivní ochrany**

(G. Iszkuło, Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk) 25+5

11.00 **Využití přirozené obnovy kulturních tisů pro vnášení této dřeviny do porostů**

(O. Špulák, VÚLHM, v. v. i.; J. Porkert, Hradec Králové) 10+5

11.15 **Změny v ochraně tisu červeného dle zákona o ochraně přírody a krajiny**

(H. Neuwirthová, E. Blažejová, AOPK ČR, ústředí) 15+5

11.35 **Hodnocení kvality a parametrů osiva tisu červeného na Křivoklátsku**

(A. Všaha, FLD ČZU v Praze) 10+5

11.50 **Zhodnocení posilování populace tisu červeného na území Lesnického parku Křivoklátsko a Brdské vrchoviny**

(M. Bledý, Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o.; E. Kovářová, FLD ČZU v Praze) 10+5

12.05 – 12.30 Zakončení a závěrečná diskuse

12.30* *Oběd *(mimo oficiální program, příležitost k dokončení skupinových diskusí)*

Změna programu vyhrazena

Další příspěvky:

1. **Tis červený z pohledu soudního lékaře** *(P. Baláž, Pardubická nemocnice, NPK a. s.)*

Populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Národní přírodní památce Na Špičáku – aktuální stav a management

MIROSLAV HAVIRA ✉

✉ *Mgr. Miroslav Havira, Ph.D., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Správa CHKO Jeseníky, Šumperská 93, 790 01 Jeseník, miroslav.havira@aopk.gov.cz*

Abstrakt

Příspěvek krátce pojednává o přírodních podmínkách a fenoménech Národní přírodní památky Na Špičáku, dále o aktuálním stavu populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) a shrnuje realizovaná managementová opatření. V roce 2026 bylo opětovně provedeno sčítání tisů, při němž bylo evidováno celkem 1 240 jedinců, z toho 516 vyšších než 50 cm. Management je zaměřen zejména na ochranu zmlazených tisů před poškozováním zvěří. Součástí péče je také zajištění sběru semenného materiálu pro plánovanou repatriaci druhu na území CHKO Jeseníky.

Klíčová slova: exkurzní průvodce; zvláštní druhová ochrana; zbytková populace; CHKO Jeseníky

Stručná charakteristika území

Jádrová část Národní přírodní památky (NPP) Na Špičáku je tvořena přibližně 260 m dlouhým skalnatým hřbetem orientovaným od SSV k JJZ, jehož nejvyšším bodem je Velký Špičák (516 m n. m.). Jedná se o jeden z vápencových ostrůvků širšího okolí. Hřbet vystupuje z mírně svažitého terénu až o 30 m a místy vytváří kolmé skalní stěny a terasy (ŠAFÁŘ et HAVIRA 2025). Na mírnějších svazích převládají květnaté bučiny asociace *Mercuriali perennis-Fagetum* s dominantním bukem lesním, doprovázeným javorem mléčem a javorem klenem, místy také s lípou srdčitou, jasanem ztepilým a modřínem opadavým. Prudší svahy doplňují dřeviny suťových lesů, zejména lípa velkolistá a jilm drsný. Skalnatý hřbet pokrývá mozaika porostů s javorem mléčem, borovicí lesní, břízou bělokorou a dubem zimním. V keřovém patře se vyskytují růže převislá a jalovec obecný. Na severním okraji hřbetu byl zaznamenán porost připomínající fragment vápnomilné skalní lipiny asociace *Seslerio caeruleae-Tilietum cordatae* (ZUKAL 2023). Součástí NPP je také početná populace tisu červeného, o níž je podrobněji pojednáno níže. Do severovýchodní části zasahuje, resp. zasahovala nepůvodní kulturní smrčina, zastoupení smrku však bylo v posledním desetiletí v důsledku kůrovcové gradace sníženo přibližně o 80 % původní zásoby. Na vzniklých světlinách následně došlo k výraznému zmlazení listnatých dřevin a keřového patra. V souvislosti s jeskynním systémem jsou nejvýznamnější skupinou živočichů letouni. Lokalita je součástí soustavy Natura 2000 jako evropsky významná lokalita (EVL) s předmětem ochrany vrápencem malým (*Rhinolophus hipposideros*). Dosud zde bylo prokázáno celkem 16 druhů letounů (ŠAFÁŘ et HAVIRA 2025).

Identifikační údaje: výnos Ministerstva kultury ČSR ze dne 30. 11. 1970, pod č. j. 9.647/70-II/2/ („Státní přírodní rezervace“); v r. 1992 v souladu se zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, převedeno do kategorie „národní přírodní památka“.

Předměty ochrany: ochrana významného krasového území s význačnými povrchovými i podzemními krasovými jevy a s výskytem přirozených porostů tisu.

Ekosystémy: L5.3 vápnomilné bučiny, L3.2 polonské dubohabřiny: celkem ca 65 %,
S1.1 štěrbinová vegetace vápnitých skal a drolin: ca 3 %,
S3 jeskyně: podzemí.

Druhy: tis červený (*Taxus baccata*),
vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*).

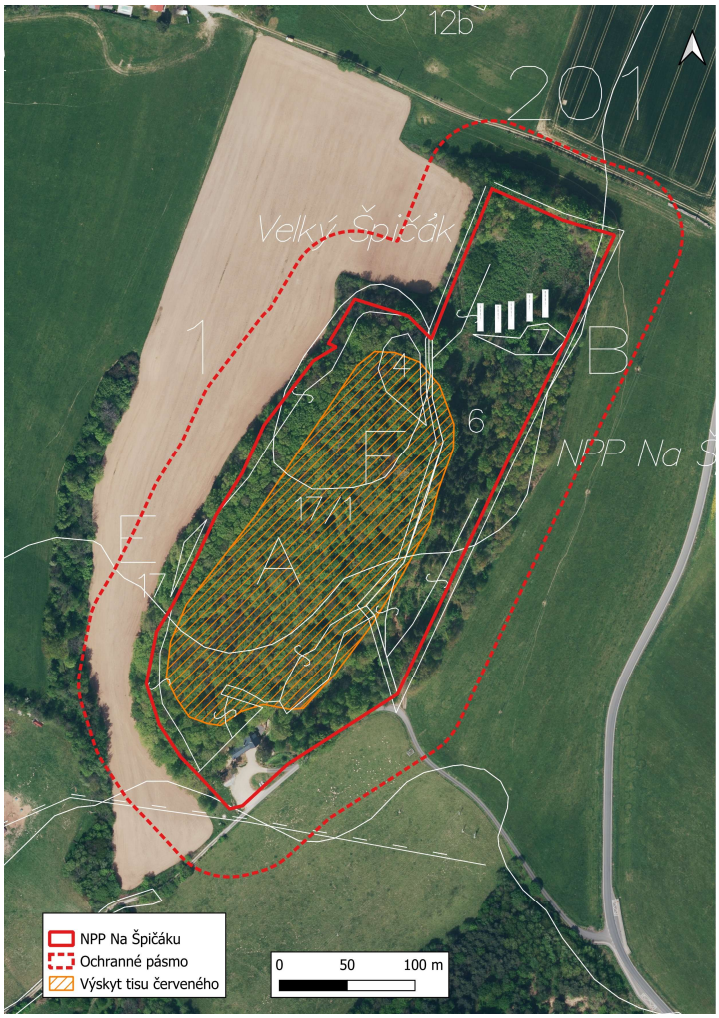
Neživá příroda: podpovrchové krasové jevy – jeskynní systém a povrchové jevy

SLT: 3J (obohacená skeletová lipová javořina): 28 %,
3W (vápencová dubová bučina): 70 %,
3X (bazická zakrslá dubová bučina): 2 %.

Celková výměra: 6,91 ha.

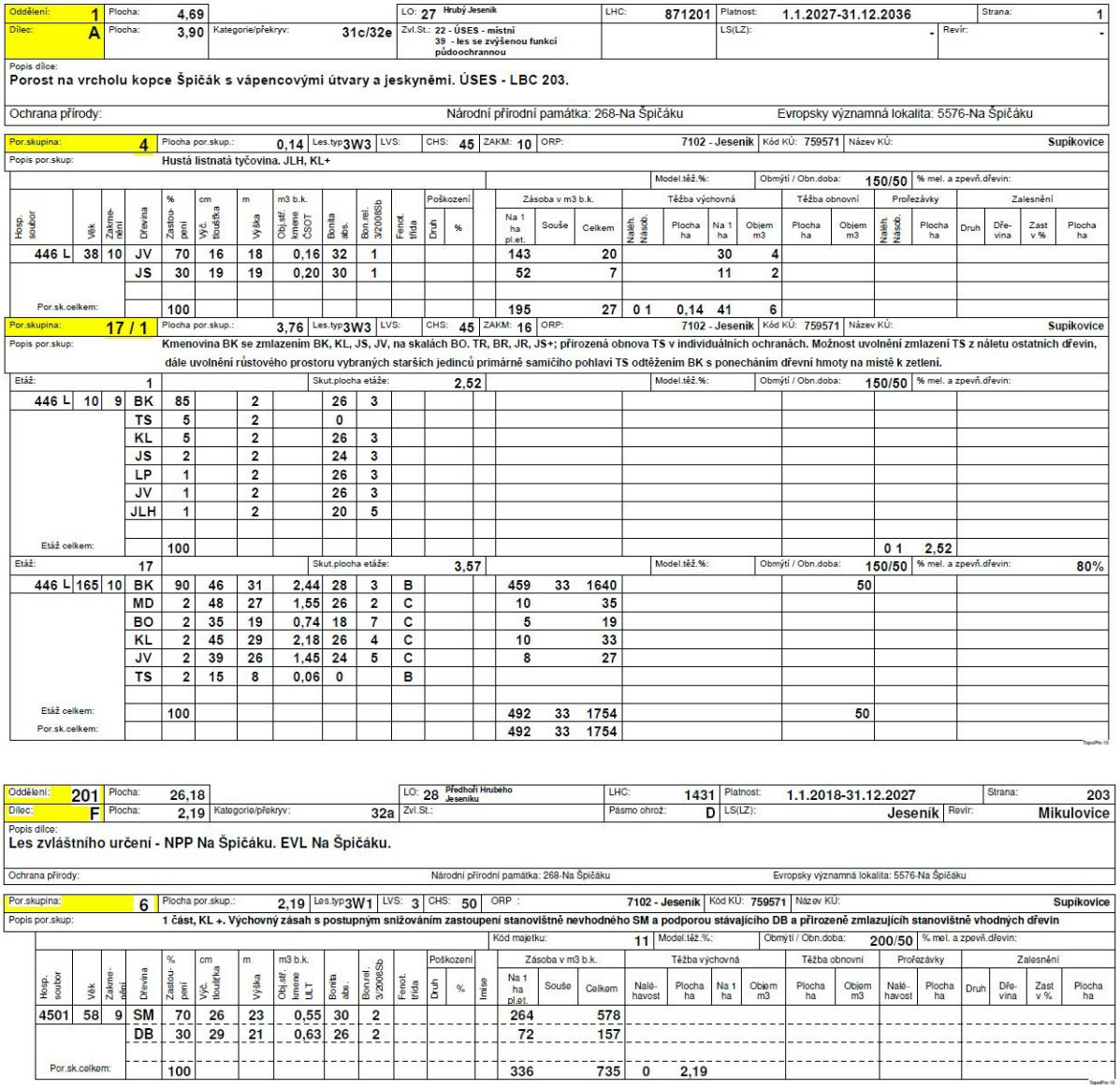
Nadmořská výška: 440–516 m n. m.

Vlastnické poměry: AOPK ČR, LHC Lesy ve vlastnictví státu – Olom. kraj, LHP (2027–2036),
Lesy ČR, s. p., LS Jeseník, LHC Jeseník, LHP (2018–2027).



Obr. 1. NPP Na Špičáku s vyznačením výskytu tisu na podkladu lesnické mapy obrysové (zpracoval P. Janeček)

Tab. 1. Výpis z hospodářské knihy LHP, AOPK ČR, LHC Lesy ve vlastnictví státu – Olomouc. kraj



Oddělení: 1 | Plocha: 4,69 | LO: 27 Hrubý Jeseník | LHC: 871201 | Platnost: 1.1.2027-31.12.2036 | Strana: 1
Dílec: A | Plocha: 3,90 | Kategorie/překryv: 31c/32e | Zvl.St.: 22 - ÚSES - místní; 39 - les se zvýšenou funkcí půdoochrannou | LS(LZ): - | Revír: -
Popis dílce: Porost na vrcholu kopce Špičák s vápencovými útvary a jeskyněmi. ÚSES - LBC 203.
Ochrana přírody: Národní přírodní památka: 268-Na Špičáku | Evropsky významná lokalita: 5576-Na Špičáku

Por.skupina: 4 | Plocha por.skup.: 0,14 | Les.typ 3W3 | LVS: | CHS: 45 | ZAKM: 10 | ORP: 7102 - Jeseník | Kód KÚ: 759571 | Název KÚ: Supíkovice
Popis por.skup: Hustá listnatá tyčovina. JLH, KL+
Model.těž.%: | Obmýtí / Obn.doba: 150/50 | % mel. a zpevň.dřevin:

Hosp. soubor	Věk	Zakmenění	Dřevina	% Zastoupení	cm Výč. tloušťka	m Výška	m3 b.k. Obj.stř. kmene ČSOT	Bonita ads.	Bon.rel. 3/2008Sb	Fenot. třída	Poškození Druh	Poškození %	Zásoba v m3 b.k. Na 1 ha pl.et.	Zásoba v m3 b.k. Souše	Zásoba v m3 b.k. Celkem	Těžba výchovná Naléh. Násob.	Těžba výchovná Plocha ha	Těžba výchovná Na 1 ha	Těžba výchovná Objem m3	Těžba obnovní Plocha ha	Těžba obnovní Objem m3	Prořezávky Naléh. Násob.	Prořezávky Plocha ha	Zalesnění Druh	Zalesnění Dřevina	Zalesnění Zast v %	Zalesnění Plocha ha
446 L	38	10	JV	70	16	18	0,16	32	1				143		20			30	4								
			JS	30	19	19	0,20	30	1				52		7			11	2								
Por.sk.celkem:				100									195		27	0 1	0,14	41	6								

Por.skupina: 17 / 1 | Plocha por.skup.: 3,76 | Les.typ 3W3 | LVS: | CHS: 45 | ZAKM: 16 | ORP: 7102 - Jeseník | Kód KÚ: 759571 | Název KÚ: Supíkovice
Popis por.skup: Kmenovina BK se zmlazením BK, KL, JS, JV, na skalách BO. TR, BR, JR, JS+; přirozená obnova TS v individuálních ochranách. Možnost uvolnění zmlazení TS z náletu ostatních dřevin, dále uvolnění růstového prostoru vybraných starších jedinců primárně samičího pohlaví TS odtěžením BK s ponecháním dřevní hmoty na místě k zetlení.

Etáž: 1							Skut.plocha etáže: 2,52										Model.těž.%:		Obmýtí / Obn.doba: 150/50		% mel. a zpevň.dřevin:						
446 L	10	9	BK	85		2		26	3																		
			TS	5		2		0																			
			KL	5		2		26	3																		
			JS	2		2		24	3																		
			LP	1		2		26	3																		
			JV	1		2		26	3																		
			JLH	1		2		20	5																		
Etáž celkem:				100																		0 1	2,52				
Etáž: 17							Skut.plocha etáže: 3,57										Model.těž.%:		Obmýtí / Obn.doba: 150/50		% mel. a zpevň.dřevin: 80%						
446 L	165	10	BK	90	46	31	2,44	28	3	B			459	33	1640				50								
			MD	2	48	27	1,55	26	2	C			10		35												
			BO	2	35	19	0,74	18	7	C			5		19												
			KL	2	45	29	2,18	26	4	C			10		33												
			JV	2	39	26	1,45	24	5	C			8		27												
			TS	2	15	8	0,06	0		B																	
Etáž celkem:				100									492	33	1754				50								
Por.sk.celkem:													492	33	1754												

Oddělení: 201 | Plocha: 26,18 | LO: 28 Předhoří Hrubého Jeseníku | LHC: 1431 | Platnost: 1.1.2018-31.12.2027 | Strana: 203
Dílec: F | Plocha: 2,19 | Kategorie/překryv: 32a | Zvl.St.: | Pásmo ohrož: D | LS(LZ): Jeseník | Revír: Mikulovice
Popis dílce: Les zvláštního určení - NPP Na Špičáku. EVL Na Špičáku.
Ochrana přírody: Národní přírodní památka: 268-Na Špičáku | Evropsky významná lokalita: 5576-Na Špičáku

Por.skupina: 6 | Plocha por.skup.: 2,19 | Les.typ 3W1 | LVS: 3 | CHS: 50 | ORP: 7102 - Jeseník | Kód KÚ: 759571 | Název KÚ: Supíkovice
Popis por.skup: 1 část, KL +. Výchovný zásah s postupným snižováním zastoupení stanovištně nevhodného SM a podporou stávajícího DB a přirozeně zmlazujících stanovištně vhodných dřevin
Kód majetku: 11 | Model.těž.%: | Obmýtí / Obn.doba: 200/50 | % mel. a zpevň.dřevin:

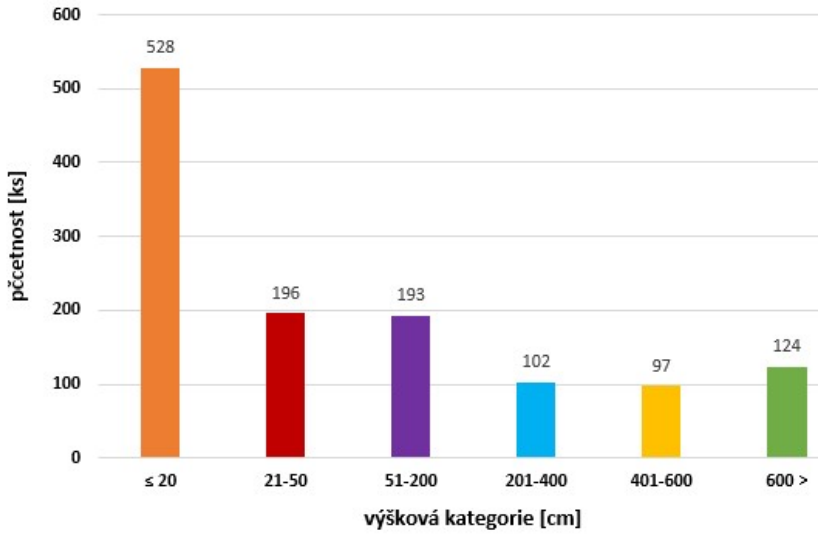
Hosp. soubor	Věk	Zakmenění	Dřevina	% Zastoupení	cm Výč. tloušťka	m Výška	m3 b.k. Obj.stř. kmene ULT	Bonita abs.	Bon.rel. 3/2008Sb	Fenot. třída	Poškození Druh	Poškození %	Poškození Imise	Zásoba v m3 b.k. Na 1 ha pl.et.	Zásoba v m3 b.k. Souše	Zásoba v m3 b.k. Celkem	Těžba výchovná Naléhavost	Těžba výchovná Plocha ha	Těžba výchovná Na 1 ha	Těžba výchovná Objem m3	Těžba obnovní Plocha ha	Těžba obnovní Objem m3	Prořezávky Naléhavost	Prořezávky Plocha ha	Zalesnění Druh	Zalesnění Dřevina	Zalesnění Zast v %	Zalesnění Plocha ha
4501	58	9	SM	70	26	23	0,55	30	2					264		578												
			DB	30	29	21	0,63	26	2					72		157												
Por.sk.celkem:				100										336		735	0	2,19										

Aktuální stav a management populace tisu červeného

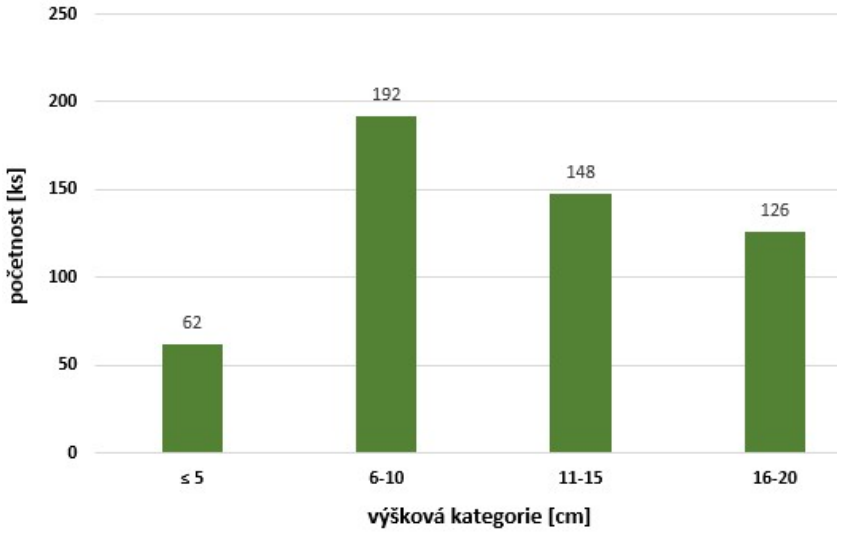
V letošním roce bylo provedeno nové sčítání populace (dříve např. KASTNEROVÁ 2003), v jehož rámci byly u vybraných jedinců zaznamenány také základní taxační veličiny (h, d_0 a $d_{1,3}$). Bylo zjištěno celkem 1240 ks, z toho 516 jedinců vyšších 50 cm. Výsledky sčítání jsou pro přehlednost uvedeny v tab. 2 a na obrázcích 2 a 3; podrobněji viz HAVIRA (2026).

Tab. 2. Početnost tisů v NPP Na Špičáku, stav k září 2026

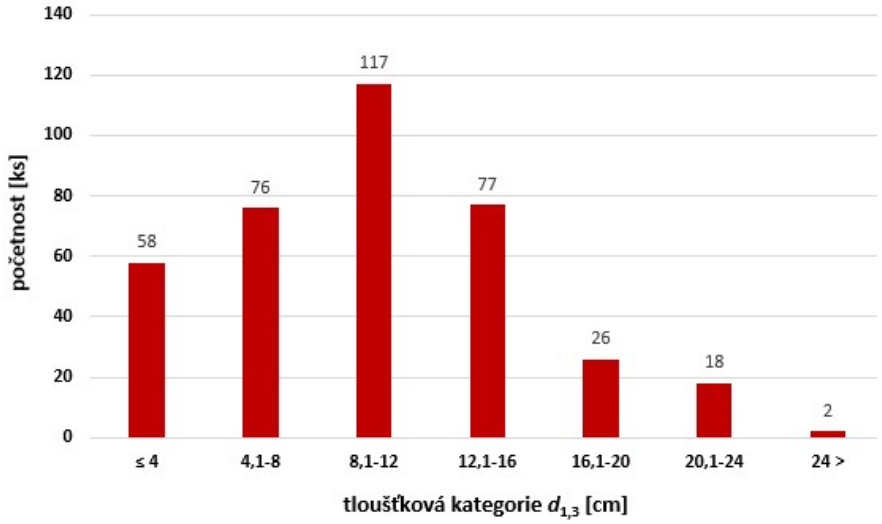
Část populace	Počet jedinců (ks)
< 20 cm	528
21–50 cm	196
> 50 cm	516
celkem živí	1240
odumřelí jedinci	25



Obr. 2. Četnost tisů v rámci jednotlivých výškových kategorií, stav k září 2026



Obr. 3. Výšková struktura tisů s výškou do 20 cm, stav k září 2026



Obr. 4. Tloušťková struktura tisů ($d_{1,3}$), stav k září 2026

Management tisu červeného v NPP je zaměřen především na ochranu přirozeného zmlazení před poškozováním zvěří, a to formou individuální ochrany. Ochranné prvky tvoří roxory o průměru 10 mm a svařované pletivo o výšce 150 cm. V letech 2003 a 2005 bylo tímto způsobem vybudováno celkem 75 individuálních oplůtků (AOPK ČR 2026). V letech 2025 a 2026 byly stávající oplůtky obnoveny (vyměněny) a současně bylo nově ochráněno dalších 50 jedinců. Celkem je takto v současnosti ochráněno 125 stromků. U všech ochráněných jedinců byla zároveň provedena redukce okolních bukových nárostů za účelem uvolnění jejich růstového prostoru.

V rámci podpory dvou starších jedinců samičího pohlaví byly pokáceny tři vzrostlé buky, čímž došlo k uvolnění jejich růstového prostoru. V návaznosti na tato opatření byla vybudována mechanická ochrana ve formě oplocenky o obvodu 30 m. Jejím účelem je ochrana plochy pod korunou samičího jedince, tj. ochrana přirozeného zmlazení.

Porostní skupina 1Aa16/1 (pro dřevinu tis červený, fenotypová třída B) byla v roce 2021 uznána jako zdroj selektovaného reprodukčního materiálu s platnosti do 31. 12. 2027. Začátkem listopadu 2025 byl proveden sběr semenného materiálu, dodavatelem prací je lesní školka společnosti KATR, a. s. (Lesní školka Valšův Důl, Miroslav Král).

V r. 2024 byly Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., odebrány vzorky vybraných jedinců tisu červeného (celkem 34 vzorků) pro genetickou analýzu. Výsledky a jejich interpretace podrobně popisují KOMÁRKOVÁ et al. (2026).

Literatura

AOPK ČR. 2026. *Plán péče o národní přírodní památku Na Špičáku na období 2026–2035*. Olomouc, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: 30 s., přílohy. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=268>

HAVIRA M. 2026. Kroky spojené s repatriací tisu červeného do CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14.–15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 20–36.

KASTNEROVÁ L. 2003. *Rozšíření a ekobiologie tisu červeného (*Taxus baccata *L.) ve Východních Sudetech*. Diplomová práce. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci: 88 s., přílohy. MS, Dep.: UPOL

KOMÁRKOVÁ M., VÍTOVÁ K., HAVIRA M., NOVOTNÝ P. 2026. Genetické parametry v jesenické populaci tisu červeného stanovené pomocí mikrosatelitových markerů. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14.–15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 151–170.

ŠAFÁŘ J., HAVIRA M. 2025. Na Špičáku nejsou jenom jeskyně. *Ochrana přírody*, 80 (6): 7–10.

ZUKAL D. 2023. *Botanický inventarizační průzkum NPP Na Špičáku – vegetace*. Závěrečná zpráva z projektu *„Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice*“. 19 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKOJ Jeseníky.

Rok v životě tisů

PETR NOVOTNÝ ✉

✉ *Ing. Bc. Petr Novotný, Ph.D., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště, pnovotny@vulhm.cz*

V posledním období se v ČR daří věnovat tisu červenému větší pozornost, což lze nepochybně považovat za pozitivní zprávu, na druhé straně to však znamená i zvýšené nároky na odbornost a prevenci při různých činnostech zaměřujících se na tuto dřevinu. V loňském roce neprošla Poslaneckou sněmovnou Parlamentu České republiky (PČR) z důvodu časové tísně na konci volebního období připravená novela zákona č. 114/1992 Sb. (sněmovní tisk 878/0), k jejímž cílům patřila mj. komplexní revize druhové ochrany, v rámci níž se v navazujících právních předpisech v jedné z alternativ uvažovalo i o vynětí tisu červeného ze seznamu zvláště chráněných druhů, viz NOVOTNÝ et al. (2025b). Již loni bylo upozorněno (NOVOTNÝ 2025a), že situaci je třeba dále sledovat, protože připravené paragrafové znění novely může být výhledově opětovně předloženo. Bylo tak učiněno až nečekaně brzy formou „přílepku" k poslaneckému návrhu novely stavebního zákona (sněmovní tisk č. 67/0), který byl po schválení Poslaneckou sněmovnou PČR postoupen na jednání Senátu PČR (senátní tisk č. 272). Senát návrh zákona sice zamítl, sněmovna na něm však setrvala a 17. 9. 2026 ho podepsal i prezident ČR. Aktuálně se očekává vyhlášení ve sbírce zákonů, ale na druhé straně zřejmě i podání ústavní stížnosti proti některým ustanovením zákona, příp. proceduře jeho projednávání. Pokud jde konkrétně o tis, dle aktuálních dostupných informací má být v seznamu zvláště chráněných druhů rostlin zachován, k čemuž zřejmě přispěl i novodobý nárůst zájmu o tuto dřevinu. Mezi zvláště chráněnými druhy rostlin je tis unikátní svým potenciálem pro hospodářské (lesnické) využívání, AOPK ČR se proto chystá tomuto druhu více věnovat. Přiblížení změn spojených s legislativní ochranou tisu tak bylo logicky zařazeno i do programu letošního semináře, viz NEUWIRTHOVÁ et BLAŽEJOVÁ (2026).

Nepochybně významnou loňskou událostí byl seminář „*Management tisu červeného IV*", který proběhl ve dnech 14. – 15. 10. 2025 v Roztokách u Křivoklátu. V pořadí čtvrtý ročník identicky zaměřené akce zorganizovaly společně Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o. a Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. První den byl zahájen exkurzí do Přírodní rezervace V Horách (obr. 1), kterou vedli M. Bledý a R. Ambrož. Jde o známou lokalitu tzv. „Terešovských tisů", největšího výskytiště této dřeviny v ČR (podrobněji viz BLEDÝ 2023). Po zhlédnutí rezervace se účastníci přesunuli na oběd do prostoru Lesní správy Zbiroh, po kterém následovaly prezentace ukázek pěstování sazenic tisu a dalších dřevin (obr. 2). V odpoledních a večerních hodinách se v Roztokách u Křivoklátu (Hotel Roztoky) konala přednášková část, kde po úvodním přivítání hostitelů zazněly referáty zaměřené na praktické postupy při repatriaci tisu na majetku ve správě Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o. (BLEDÝ 2025), výskyty tisu v západních Čechách a německém příhraničí (KADERA 2025a, 2025b), tis z pohledu soudního lékařství (BALÁŽ 2025)[1], rekonstrukci růstu tisu ve slovenské NPR

[1] Příspěvek prezentovaný na loňském semináři nebyl zpracován v písemné verzi určené pro sborník. Na žádost organizátorů však jeho autor souhlasil s tím, že text připraví pro navazující ročník semináře, viz BALÁŽ (2026).

Pavelcovo (VENCURIK et al. 2025), zahájený projekt na podporu tisové populace v Podyjí (NOVOTNÝ et al. 2025a), rámcové představení příspěvků, které z kapacitních důvodů nemohly být prezentovány samostatně (P. Novotný)[2], expanzi tisu v Praze a okolí (PIPEK 2025), kuchyňské zpracování tisu (NĚMEC 2025), tisy v památkách zahradního umění (ANDRADE DNEBOSKÁ et RUDL 2025), pohled na tis prostřednictvím paleoekologie a archeobotaniky (PRACH 2025) a zhodnocení populace tisu v Beskydech a okolí (JAVOROVÁ 2025) doplněné o původně neplánovanou prezentaci historických souvislostí snah o zachování tisu v severomoravském regionu, včetně retrospektivy založení semenného sadu Libotín (T. Myslikovjan, M. Jurásek)[3]. Po skončení přednášek se až do pozdních hodin pokračovalo v diskusích. Druhý den dopoledne proběhly dvě zbývající exkurze, které vedl P. Moucha na význačné křivoklátské tisové lokality PR Stříbrný luh (obr. 3) a PR U Eremita (obr. 4). Průběh všech tří exkurzí, které byly v rámci semináře organizovány, je podrobně popsán v reportáži přítomné redaktorky časopisu *Lesnická práce* (NENTVICHOVÁ 2025). Písemné verze příspěvků jsou obsaženy ve vydaném sborníku (NOVOTNÝ 2025b). Přestože během semináře opakovaně zaznívaly dotazy na případné místo konání dalšího ročníku, nebyla v danou dobu definitivní odpověď ještě známa, nicméně již krátce po návratu z Roztok u Křivoklátu byla na adresy účastníků zaslána pozitivní zpráva, že výzvu ke spolupráci přijala AOPK ČR, konkrétně RP Olomoucko, Správa CHKO Jeseníky, kde se tisem aktivně zabývá kolega M. Havira, takže se nad oblíbeným jehličnanem můžeme opětovně setkat i v roce 2026.

Dějištěm tisového setkání v r. 2026 je oblast Jesenicka, kterou již z pohledu plánovaného managementu tisu v CHKO Jeseníky představili dříve HAVIRA (2023, 2024), resp. nověji ve stručném přehledu (uznání zdroje reprodukčního materiálu v NPP Na Špičáku, inventarizační průzkum, dendrochronologická analýza, genetická analýza, ochranářský management) ŠAFÁŘ et HAVIRA (2025). V rámci odborné exkurze navštívíme celostátně významnou lokalitu Velký Špičák (HAVIRA 2026a). K celkovému pohledu na problematiku tisu na severní a střední Moravě pak přispějí referáty kolegů z AOPK ČR, RP Olomoucko (HAVIRA 2026b, NEUBAUER 2026) a VÚLHM, v. v. i. (KOMÁRKOVÁ et al. 2026).

Jiným příkladem dokládajícím nárůst zájmu o tis v posledních letech je diplomová práce zaměřená na posouzení vhodnosti rozšíření NPP Březinské tisy o okolní výskyty tisů (zejména o vrch Malý Chlum), kterou na základě podrobné inventarizace zpracovala TESAŘOVÁ (2026), přičemž myšlenka zadat toto téma jako absolventskou práci vznikla v r. 2022 v průběhu exkurze do NPP Březinské tisy v rámci děčínského semináře *Management tisu červeného*. Přímo na tis byly zaměřeny také další studentské práce, a to na Křivoklátsku a v Brdech. VŠAHA (2026b) se zabýval parametry osiva, KOVÁŘOVÁ (2026) zhodnocením posilovacích výsadeb. Obě témata jsou zařazena do programu letošního semináře (BLEDÝ et KOVÁŘOVÁ 2026, VŠAHA 2026a). Téměř ve dvou třetinách je řešení tříletého výzkumného projektu zaměřeného na podporu populace tisu v regionu Podyjí (NOVOTNÝ et al. 2025a, NOVOTNÝ et PONIKELSKÝ 2026). Z výsledků projektu je na letošním semináři přiblíženo detailní zmapování kulturních výskytů podyjských tisů (NOVOTNÝ et al. 2026a) a dostupný je i v květnu natočený

[2] Jedná se o: 1) písemnou verzi referátu ze semináře v Děčíně v r. 2022 (k němuž nebyl vydán sborník) zabývající se aktuálním stavem a managementem lokální populace tisu v Podyjí (PONIKELSKÝ et NOVOTNÝ 2025), 2) úvodník k loňskému semináři (NOVOTNÝ 2025a), 3) příspěvek věnovaný objevujícím se úvahám o možném vynětí tisu červeného z režimu zvláštní druhové ochrany (NOVOTNÝ et al. 2025a) a 4) příspěvek podávající zevrubnou informaci o lokální populaci tisu v oblasti Hřebečovského hřbetu (NOVOTNÝ et NOVOTNÝ 2025).

[3] Prezentace a s ní spojená diskuse se pro Ing. M. Juráska staly dle jeho slov impulsem ke zpracování dvou ucelených prací věnovaných historii založení semenných sadů tisu červeného na lokalitách „Libotín“ (JURÁSEK 2026b) a „U dubu“ (JURÁSEK 2026c), což blíže popisuje ve svém letošním příspěvku (JURÁSEK 2026a).

film *Péče o tis v Národním parku Podyjí* (youtube.com/watch?v=tNmAEtM2DMs), který vznikl v rámci série dokumentů *Dobrá praxe pro les: Katalog objektů příkladného hospodaření* produkované MENDELU (A. Martiník) pod záštitou široce zaměřeného projektu DIVLAND. Naopak v zahajovací fázi je nový čtyřletý výzkumný projekt věnující se variantní umělé obnově tisu, resp. celkové podpoře jeho populace na Křivoklátsku a části Brd (NOVOTNÝ et BLEDÝ 2026). Z pokračujících aktivit v Lužických horách lze zmínit dokončení inventarizace přirozené obnovy tisu v okolí obce Krompach (HROZEK 2024, 2026), jejíž finální výsledky budou publikovány formou vědeckého článku. Zatím alespoň částečně se podařilo vyhodnotit výsledky IV. fáze monitoringu početního a růstového vývoje dochovaných výskytů lužickohorských tisů, viz NOVOTNÝ et al. (2026b), a to v době, kdy již bylo zahájeno zpracovávání nových měření realizovaných v rámci V. monitoračního cyklu.



Obr. 1–4. Seminář „*Management tisu červeného IV*“ – exkurze do PR V Horách (P. Novotný, 14. 10. 2025), lesní školka Zbiroh (P. Novotný, 14. 10. 2025), exkurze do PR Stříbrný luh (P. Novotný, 15. 10. 2025), exkurze do PR U Eremita (P. Novotný, 15. 10. 2025)

Díky organizační spolupráci dr. Denisy Sedmákové se v letošním roce podařilo oslovit a přimět k podělení se o získané poznatky řadu účastníků ze Slovenska, což jednoznačně přispělo ke zatraktivnění programu semináře, který tak zahrnuje širší spektrum témat. Dozvíme se mj. více o vlivu druhové diverzity na zmlazení tisu (VENCURIK et al. 2026), výzkumu růstu tisu v Malé Fatře (KUCBEL et al. 2026), tisech v botanické zahradě SOŠ v Banské Štiavnici (HARČAROVÁ et al. 2026), selekci mateřských tisů ve slovenských populacích (BELKO et al. 2026), vývoj tisové populace v Istebnianskej doline (POVALA et URBAN 2026) a charakteru výskytu tisu v NP Slovenský raj (KRAK et MUCHA 2026).

Také na Slovensku, konkrétně díky úsilí kolegů ze Správy NP Malá Fatra, se podařilo získat finanční prostředky na management tisu, a to formou ročního projektu, jehož výsledky byly představeny na odborném semináři „*Zachovanie a zlepšenie stavu biotopov a druhov v PR Veľká Lučivná s podporou dreviny tis obyčajný (*Taxus baccata*)*“, včetně demonstrace praktických ukázek přímo na dané lokalitě (podrobněji viz VAJS 2026).

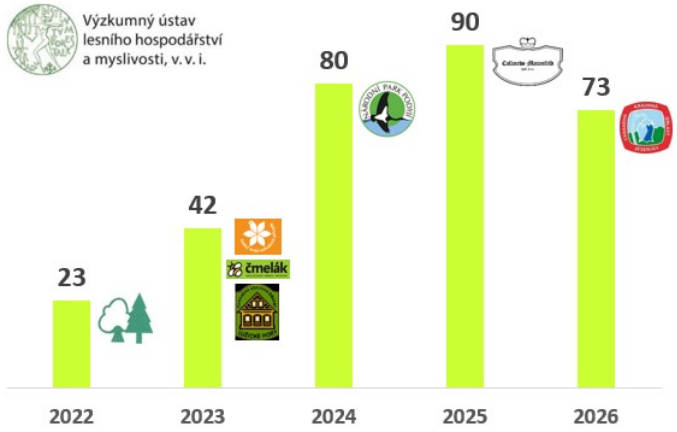
V průběhu roku 2026 se v užších uskupeních povedlo uspořádat exkurze na významné zahraniční tisové lokality, kde jsme měli s kolegy možnost získat náhled na hlavní problémy a porovnat je se situací v ČR. V Maďarsku jsme navštívili tamní nejvýznamnější lokalitu Szentgál, o níž je referováno v samostatném příspěvku (PONIKELSKÝ et al. 2026). V polském pohraničí jsme pak zhlédli především tisy v rezervacích Cisy a Cisowa Góra. Průvodce exkurzí (mgr inż. R. Warzecha – Lasy Państwowe, Nadl. Bardo Ślązskie; mgr inż. M. Kmiecik – Lasy Państwowe, Nadl. Bystrzyca Kłodska) jsme požádali o prezentaci problematiky správy rezervací na semináři v České Vsi. Byli jsme však odkázáni přímo na Prof. dr hab. G. Iszkuła, jakožto předního polského specialistu na tis, který naše následné pozvání přijal a zpracoval vyžádaný příspěvek na téma komplikací spojených s přirozenou obnovou tisu (ISZKUŁO 2026).

Potěšující je rovněž, že prosbu o volné pokračování popisu úlohy tisu v památkách zahradního umění, tentokrát se zaměřením na Moravu, vyslyšely kolegyně z Národního památkového ústavu, viz ANDRADE DNEBOSKÁ et MICZKOVÁ (2026). Do letošního programu se pak ještě podařilo vměstnat příspěvek o charakteru růstu vyzvednutých semenáčů tisů původem z kultury v lesním prostředí (ŠPULÁK et PORKERT 2026). Zásadním rozdílem od předchozích let je, že již v době psaní tohoto textu je jisté, že se seminář věnovaný managementu tisu červeného uskuteční i v příštím roce. V rámci končícího projektu zaměřeného na zbytkovou podyjskou populaci tisu bude zorganizován v osvědčeném Penzionu Rumburak v Bítově. Předběžná verze programu již nyní obsahuje řadu zajímavých příspěvků. Jedním z témat, na které opakovaně upozorňuje kolega J. Kadera, by měly být i otázky související s případnými limity využívání tisových sazenic různého původu.

Na stránkách Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., na kterých jsou průběžně zveřejňovány užitečné odkazy s vazbou na tis červený (https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/), byl se svolením tehdejšího organizátora, Ing. P. Bauera, zveřejněn obsah CD (https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-2006/) vydaného jako výstup ze „*Semináře o tisu*“, který se konal v roce 2006 v Děčíně a stal se inspirací pro dnes už sérii nově pořádaných setkání věnovaných této dřevině (viz NOVOTNÝ 2023). Kdo by tedy chtěl porovnat vývoj, ke kterému od té doby došlo, je mu daný dobový materiál k dispozici.

Závěrem je možno konstatovat, že při pohledu na program letošního semináře se lze domnívat, že i V. ročník tisového setkání má své opodstatnění a jednotlivé příspěvky si najdou své posluchače a čtenáře. O příznivém přijetí domácí i zahraniční odbornou veřejností ostatně svědčí již tradičně hojná účast (obr. 5), i když není dosaženo rekordních počtů z loňského či předloňského roku. Možná jde již o počáteční signál stavu, který značí, že témata spojená s tisem a managementem jeho populací jsme již postupně z většiny vyčerpali. O tom se ostatně lépe přesvědčíme na avizovaném semináři v příštím roce v Bítově, kde se budeme muset rozhodnout, jak dál. To ale v žádném případě ještě není problém letošní, stále velmi slušně navštívené akce, které můžeme každopádně popřát, ať se i v tomto roce co nejlépe vydaří.

Tisu zdar! Ave Taxus!



Obr. 5. Počty účastníků tisových seminářů v Děčíně (2022), Horní Světlé (2023), Bítově (2024), Roztokách u Křivoklátu (2025) a registrovaných přihlášek na seminář v České Vsi (2026)

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu TA ČR SQ01010027 Program Prostředí pro život 2 a podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0123.

Literatura

ANDRADE DNEBOSKÁ M., RUDL A. 2025. O tisech v památkách zahradního umění. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník z odborného semináře s mezinárodní účastí. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 69–77.

ANDRADE DNEBOSKÁ M., MICZKOVÁ A. 2026. Tis v moravských zámeckých parcích a jeho kultivary. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 171–181.

BALÁŽ P. 2025. Tis z pohledu soudního lékaře. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 43.

BALÁŽ P. 2026. Tis červený z pohledu soudního lékaře. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 238–244.

BELKO M., MAČEJOVSKÝ V., BEDNÁROVÁ D., VÝBOŠŤOKOVÁ M. 2026. Selekcia materských stromov vo veľkom v jednotlivých populáciach na Slovensku. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 128–133.

BLEDÝ M. 2023. Stav a management tisu červeného v Přírodní rezervaci V Horách. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 47–53.

BLEDÝ M. 2025. Praktické postupy při repatriaci tisu na majetcích Dipl. Ing. Jerome Colloredo-Mannsfelda. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 21–30.

BLEDÝ M., KOVÁŘOVÁ E. 2026. *Zhodnocení posilování populace tisu červeného na území lesnického parku Křivoklátsko a Brdské vrchoviny*. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 228–237.

HARČAROVÁ S., SEKEREŠOVÁ S., ŠIMKOVÁ I. 2026. Výskyt tisa a jeho rast v botanickej záhrade SOŠ Banská Štiavnica. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 118–127.

HAVIRA M. 2023. Tis červený na území CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 92–95.

HAVIRA M. 2024. Záměry na obnovu populace tisu červeného na území CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 66–70.

HAVIRA M. 2026a. Populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Národní přírodní památce Na Špičáku – aktuální stav a management. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 7–11.

HAVIRA M. 2026b. Kroky spojené s repatriací tisu červeného do CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 20–36.

HROZEK M. 2024. Inventarizace přirozené obnovy tisů v Krompachu. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 83–91.

HROZEK M. 2026. *Inventarizace přirozené obnovy tisů v Krompachu*. Závěrečná práce. Šluknov, Střední lesnická škola a Střední odborná škola Šluknov: 40 s.

ISZKUŁO G. 2026. Výzvy přirozené obnovy tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v přirozených populacích: příčiny, omezení a možnosti aktivní ochrany. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 191–212.

JAVOROVÁ E. 2025. Zhodnocení populace tisu červeného v CHKO Beskydy a blízkém okolí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 82–90.

JURÁSEK M. 2026a. Semenné sady „Libotín“ a „U dubu“ z pohledu záchrany a archivace genofondu roztroušeně se vyskytujících starých jedinců tisu červeného na území severní Moravy a východních Čech. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 136–150.

JURÁSEK M. 2026b. *Semenný sad tisu červeného „Libotín“: LČR, s. p., LS Frýdek-Místek*. Palkovice, Milan Jurásek: 120 s. [cit. 2026-08-11] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/>

JURÁSEK M. 2026c. *Semenný sad tisu červeného „U dubu“: LČR, s. p., LS Dvůr Králové nad Labem*. Palkovice, Milan Jurásek: 95 s. [cit. 2026-08-11] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/>

KADERA J. 2025a. Nové nálezy tisů na západě Čech. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 36–42.

KADERA J. 2025b. Tisy v přírodní rezervaci Schergenbuck mit Schloß Neidstein a památné tisy v Tabernackelu. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 31–35.

KOMÁRKOVÁ M., VÍTOVÁ K., HAVIRA M., NOVOTNÝ P. 2026. Genetické parametry v jesenické populaci tisu červeného stanovené pomocí mikrosatelitových markerů. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 151–170.

KOVÁŘOVÁ E. 2026. *Zhodnocení reintrodukce tisu červeného (*Taxus baccata *L.) na území Lesnického parku Křivoklátsko a Brdské vrchoviny*. Diplomová práce. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze: 93 s.

KRAK V., MUCHA V. 2026. Výskyt tisa v Národnom parku Slovenský raj. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 50–54.

KUCBEL S., SEDMÁKOVÁ D., ŠUMICHRAST L., JALOVIAR P., VENCURIK J. 2026. Výskyt a rast dreviny tis v Národnom parku Malá Fatra a možnosti jeho využitia v prírode blízkom obhospodarovaní lesov. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 107–117.

NENTVICHOVÁ M. 2025. Repatriace a pěstování tisu červeného na Křivoklátsku. *Lesnická práce*, 104 (12): 760–765.

NEUBAUER Š. 2026. Místní populace tisu červeného v CHKO Litovelské Pomoraví na lokalitě Špraněk. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 37–49.

NEUWIRTHOVÁ H., BLAŽEJOVÁ E. 2026. Změny v ochraně tisu červeného dle zákona o ochraně přírody a krajiny. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 220–222.

NĚMEC R. 2025. Tis v kuchyni. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 67–68.

NOVOTNÝ P. (ed.). 2023. *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 102 s. [cit. 2026-02-03] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

NOVOTNÝ P. 2025a. Ještě jednou k tisu. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 15–20.

NOVOTNÝ P. (ed.). 2025b. *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 165 s. [cit. 2026-02-03] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iv/>

NOVOTNÝ P., BLEDÝ M. 2026. Výzkumný projekt (2026–2029) zaměřený na variantní umělou obnovu s tisem a podporu jeho populace na Křivoklátsku. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 75–80.

NOVOTNÝ P., NOVOTNÝ M. 2025. Lokální populace tisu červeného v oblasti Hřebečovského hřbetu na Svitavsku. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 135–162.

NOVOTNÝ P., PONIKELSKÝ J. 2026. Záchrana populace *Taxus baccata* v Podyjí. In: *Monitoring přírody bez hranic*. Sborník abstraktů z mezinárodní odborné konference. Hnanice, 23. – 25. 9. 2026. *Thayensia*: in prep.

NOVOTNÝ P., ČIHÁK T., KOMÁRKOVÁ M., KRŮČEK M., KVAPIL J., LORENC F., PONIKELSKÝ J. 2025a. Projekt na podporu populace tisu červeného v chráněných územích Podyjí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 51–54.

NOVOTNÝ P., PONIKELSKÝ J., REITEROVÁ L. 2025b. Dobrý úmysl? – komentář k návrhu vyjmutí tisu červeného ze zvláštní druhové ochrany. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 91–111.

NOVOTNÝ P., DOSTÁL J., PONIKELSKÝ J. 2026a. Mapování kulturních výskytů tisu červeného na Znojemsku. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 182–190.

NOVOTNÝ P., HROZEK A., DOSTÁL J., ČÁP J., FULÍN M., HROZEK M. 2026b. Změny v lužickohorské populaci tisu červeného na základě výsledků IV. monitoračního cyklu. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 63–74.

PIPEK J. 2025. Expanze tisu červeného v Praze a okolí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 55–65.

PONIKELSKÝ J., NOVOTNÝ P. 2025. Stav a management tisu červeného v Podyjí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 112–134.

PONIKELSKÝ J., HAVIRA M., PIPEK J., PONIKELSKÝ K., NOVOTNÝ P. 2026. Stav a management nejvýznamnější maďarské lokality tisu červeného Szentgáli tiszafás. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 81–106.

POVALA F., URBAN P. 2026. Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) v Istebnianskej doline: zmeny populácie po 25 rokoch a implikácie pre ochranu druhu. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 134.

PRACH J. 2025. Hojnější, než bychom si mysleli – pravěk tisu pohledem paleoekologie a archeobotaniky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 78–81.

Senátní tisk 272. 2026. *Návrh zákona, kterým se mění zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů, a některé další související zákony*. Praha, Senát Parlamentu České republiky: 258 s. [cit. 2026-08-04] Dostupné z: <https://www.senat.cz/xqw/webdav/pssenat/original/120818/101499>

Sněmovní tisk 878/0. 2024. *Vládní návrh zákona, kterým se mění zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony*. Praha, Parlament ČR, poslanecká sněmovna: 758 s. [cit. 2025-03-20] Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/text/tiskt.sqw?O=9&CT=878&CT1=0>

Sněmovní tisk 67/0. 2025. *Návrh poslanců Andreje Babiše, Karla Havlíčka, Tomia Okamury, Petra Macinky, Aleny Schillerové, Zuzany Schwarz Bařtipánové, Radima Fialy, Borise Šťastného, Vojtěcha Krňanského a Marie Pošarové na vydání zákona, kterým se mění zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů, a některé další související zákony*. Praha, Parlament ČR, poslanecká sněmovna: 854 s. [cit. 2026-06-01] Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/text/orig2.sqw?idd=266191>

ŠAFÁŘ J., HAVIRA M. 2025. Na Špičáku nejsou jenom jeskyně. *Ochrana přírody*, 80 (6): 7–10.

ŠPULÁK O. PORKERT J. 2026. Využití přirozené obnovy kulturních tisů pro vnášení této dřeviny do porostů. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 213–219.

TESAŘOVÁ A. 2026. *Návrh na rozšíření NPP Březinské tisy*. Diplomová práce. Praha, Česká zemědělská univerzita: 134 s.

VAJS J. 2026. Manažmenty tisa aplikované v rámci projektu na Malej Fatre. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 135.

VENCURIK J., SEDMÁKOVÁ D., KUCBEL S., SARVAŠOVÁ I., PETROVÁ A., DEBNÁR S. 2025. Rekonštrukcia rastu dreviny tis v prírodnej rezervácii Pavelcovo. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 44–50.

VENCURIK J., SEDMÁKOVÁ D., KUCBEL S., JALOVIAR P. 2026. Druhová diverzita a jej facilitačný účinok na zmladenie tisa. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 55–62.

VŠAHA A. 2026a. Hodnocení kvality a parametrů osiva tisu červeného na Křivoklátsku. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 223–227.

VŠAHA A. 2026b. *Hodnocení kvality a parametrů osiva tisu červeného na území na Křivoklátsku*. Bakalářská práce. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze: 66 s.

Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/1992/114?zalozka=text>

Kroky spojené s repatriací tisu červeného do CHKO Jeseníky

„Cesta dlouhá tisíc mil začíná jediným krokem.“

Konfucius

MIROSLAV HAVIRA ✉

✉ *Mgr. Miroslav Havira, Ph.D., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Olomoucko, Správa CHKO Jeseníky, Šumperská 93, 790 01 Jeseník, miroslav.havira@aopk.gov.cz*

Abstrakt

Příspěvek shrnuje minulý i aktuální stav vybraných jedinců a dílčích populací tisu červeného (*Taxus baccata* L.) a možnosti jejich využití při repatriaci tohoto druhu dřeviny do CHKO Jeseníky. Pozornost je věnována především lokalitě Velký Špičák, která představuje jeden z nejvýznamnějších a početně nejbohatších dochovaných autochtonních zdrojů tisu. Na některých lokalitách byla realizována praktická opatření zaměřená na podporu přirozené obnovy a ochranu geneticky cenných jedinců. Průběžně jsou revidovány také další historické a recentní lokality a je prováděna jejich genetická charakterizace. Přestože některé zdroje představují významný potenciál pro repatriaci tisu, jejich omezený počet a platná legislativa upravující přenos reprodukčního materiálu výrazně limitují možnost docílení návratu druhu, zejména do vyšších lesních vegetačních stupňů.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; Velký Špičák; Skalní schody; inventarizace; praktický management

Úvod

Tis červený (*Taxus baccata* L.) představuje v rámci dendroflóry střední Evropy reliktní taxon s výrazně disjunktivním areálem. V důsledku historické antropogenní exploatace, změn v lesních ekosystémech i dlouhodobého tlaku spárkaté zvěře došlo na území České republiky k dramatickému poklesu až úplnému vymizení jeho autochtonních populací, oblast Jeseníků nevyjímaje. Dochované lokality vykazují vysoký stupeň fragmentace, nízkou efektivní velikost populací a nedostatek nebo dokonce žádnou přirozenou obnovu. Historické doklady o výskytu tisu červeného jsou pro oblast Jeseníků poměrně hojné (podrobněji KOMÁRKOVÁ et al. 2026). Jejich výpověď spolu s poznatky o ekologických nárocích druhu naznačují, že tis byl v minulosti přirozenou součástí zdejších lesů. Pokud má být realizována repatriace tisu do CHKO Jeseníky, nezbytnou podmínkou by mělo být využití místních autochtonních zdrojů reprodukčního materiálu, které jsou z hlediska zachování genetické kontinuity (a zřejmě také lokální adaptace) považovány za klíčové. V jesenické oblasti, zvláště v Hrubém Jeseníku, se však tyto zdroje dochovaly jen velmi omezeně, což možnosti pro obnovu z materiálu místního původu značně limituje. Přesto lze identifikovat několik dochovaných jedinců či populací.

Východiskem pro oblast Jeseníků, resp. severní Moravy, využitelným pro tento záměr jsou údaje o recentních lokalitách uvedených v pracích KASTNEROVÉ (2003), resp. KASTNEROVÉ et al. (2006), které částečně doplnili KOMÁRKOVÁ et al. (2026). Tyto lokality jsou postupně mapovány s cílem ověřit jejich existenci, popsat (pokud je to možné) minulý, zejména však současný stav, doplnit informace o aktuální početnosti, obnově a vitalitě jedinců či populací. Současně jsou zkoumány (nebo je to teprve v plánu) jejich genetické charakteristiky i stáří vybraných jedinců. Nelze ani vyloučit, že se v okolí historicky evidovaných lokalit nacházejí

ještě další dosud nezaznamenaní jedinci nebo menší populace, které by v budoucnu mohly představovat další zdroje reprodukčního materiálu.

Lokalita „Velký Špičák“ – vývoj a stav populace tisu červeného

Populace tisu na Velkém Špičáku vyskytující se na území Národní přírodní památky (NPP) Na Špičáku (obr. 1) představuje stěžejní autochtonní zdroj pro repatriaci tisu do oblasti Jeseníků. Podrobnější informace o přírodních podmínkách lokality jsou uvedeny v samostatném příspěvku (HAVIRA 2026).



Obr. 1. Vápnomilná bučina s tisem červeným na svahu skalního hřebínku na Velkém Špičáku (M. Havira, 26. 10. 2022)

První známou písemnou zmínku o výskytu tisu v této lokalitě nalézáme v díle WIMMERA et GRABOWSKEHO (1829) popisujícím flóru Slezska, kde je uvedena jako Písečná u Jeseníku (*„Sandhübel bei Freiwalde“*). Později se o ní ve svém soupisu rozšíření cévnatých rostlin v rakouské a pruské části Slezska zmiňuje SCHUBE (1903). O lokalitě Špičák u Písečné, jakožto jednom z *„nejbohatších nalezišť tisu ve Slezsku a na Moravě“*, kde *„tisy všech věkových tříd v bohatém zastoupení jsou součástí podrostu bučiny na vápencovém podkladu“,* se později dozvídáme od OPRAVILA (1962, 1968). Kromě toho, že k úspěšné obnově dochází pouze zde, již autor další informace neuvádí.

Konkrétní počty tisů se objevují v korespondenci mezi tehdejším Krajským střediskem památkové péče a ochrany přírody v Ostravě a moravským botanikem RNDr. Bohumilem Šulou z Vlastivědného ústavu v Olomouci. Z dopisu vyplývá, že v letech 1960–1962 napočítal 203 jedinců vysokých přes 50 cm a dalších 112 exemplářů *„o menší výšce“*. Věk nejstarších tisů odhadoval na 70–80 let (ŠULA 1969). Zmiňuje se také o tom, že *„ještě v r. 1955–56 chodili*

sem dýmkaři z okolí na tisové a jalovcové dřevo, ale i okolní obyvatele olamovali větve do kytic.“

Podrobnější průzkum na Velkém Špičáku provedli v roce 1969 HOFMAN et VACKOVÁ (1970), kteří nalezli *„celkem 460 jedinců, včetně 18 stromů suchých a 15 semenáčků starších … Naprostá většina tisů (téměř 90 %) má obvod u země do 40 cm, z toho pak do obvodu 20 cm je téměř 70 % jedinců. Většina tisů (přes 70 %) vykazuje výšku od 1 do 5 m.“* Autoři prováděli také letokruhovou analýzu, z publikace však není jasné, kolik jedinců bylo takto prozkoumáno. Na základě průměrné šířky letokruhu 0,751 mm a tloušťky kmene bylo tehdy dovozeno, že převažují jedinci o stáří kolem 65 let. Nejstarší stromy pak podle autorů zřejmě dosahovaly 200–250 let.

V r. 1979 dokumentoval tehdy již ve státní přírodní rezervaci Na Špičáku početnost tisů pro Vlastivědný ústav v Šumperku Evžen Štula, který zjistil přítomnost celkem 445 jedinců (ŠTULA 1979). Tisy byly zaznamenávány do čtvercové sítě. Kromě údaje o celkovém počtu je k dispozici také přehled výšek, avšak bez bližšího komentáře. Soupis je pouze součástí korespondence se zmiňovaným ústavem. Vlastní mapu se zakreslenými jedinci se dohledat nepodařilo.

Rámcové sčítání tisů v NPP Na Špičáku provedla také VÁGNEROVÁ (2001a). Na zkoumaném území zjistila celkem 347 jedinců, které roztřídila podle bazálních tlouštěk (d_0) a výšek.

Na starší inventarizace (HOFMAN et VACKOVÁ 1970, VÁGNEROVÁ 2001a) svou diplomovou prací „*Rozšíření a ekobiologie tisu červeného (*Taxus baccata *L.) ve Východních Sudetech*“ navázala KASTNEROVÁ (2003), která napočítala celkem 439 živých jedinců vyšších 50 cm, resp. 578 jedinců vyšších 20 cm.

Poslední průzkum byl proveden v září letošního roku autorem tohoto příspěvku s cílem získat aktuální údaje o početnosti populace a hodnotách vybraných taxačních veličin tisů (d_0, $d_{1,3}$, výška), pokusit se porovnat výsledek s výše zmíněnými staršími údaji, a získat tak alespoň rámcovou představu o jejím vývoji. Výška byla z technických důvodů měřena pouze u jedinců do 400 cm, zatímco u vyšších byla odhadnuta. Území NPP bylo během šesti dnů detailně systematicky prozkoumáno, byl zaznamenán každý nalezený jedinec. Údaje o 5 % stromů z celkového evidovaného počtu byly pro terénní nedostupnost některých partií stanoveny pouze kvalifikovaným odhadem.

Nutno předeslat, že každý ze zmíněných průzkumů trpí určitými omezeními, která je při interpretaci zjištěných výsledků nutno zohlednit. HOFMAN et VACKOVÁ (1970) uvádějí, že *„mladší semenáčky asi do výšky 15 cm nebylo možné spočítat, protože v době šetření byla půda pokryta vysokou vrstvou sněhu“*. Výsledný počet tedy s největší pravděpodobností nezahrnuje celou i tehdy zřejmě početnou kategorii nejmladších/nejnižších jedinců, což může představovat významné zkreslení.

V případě ŠTULY (1979) byly tisy počítány v rámci souřadnicové sítě, přičemž se prý stávalo, že návštěvníci zdejších skal vyhazovali kolíky sloužící k vytyčení jednotlivých čtverců. Mohlo tak docházet k narušení vytyčené sítě a následně i ke ztížení systematického prohledávání plochy. Přesto je tento průzkum cenným pokusem o přesnější prostorovou evidenci.

Pokud jde o průzkum VÁGNEROVÉ (2001a), šlo pouze o rámcové sčítání. Autorka sama uvádí, že nejdůkladněji bylo provedeno v jihovýchodní části území a že zjištěný počet jedinců s výškou do 200 cm je pravděpodobně mnohem vyšší.

Poněkud odlišný obraz poskytuje průzkum KASTNEROVÉ (2003), která oproti předchozímu šetření s odstupem pouhých dvou let eviduje téměř čtyřnásobný počet jedinců s výškou 51–200 cm. Posun do vyšší výškové kategorie je teoreticky možný, avšak vzhledem k tak významným rozdílům mezi oběma průzkumy je pravděpodobnější, že roli sehrála odlišná intenzita sběru dat.

V r. 2009 sčítali tisy na různých lokalitách ZATLOUKAL et al. (2010), kteří na Velkém Špičáku dospěli k počtu 435 jedinců vyšších 50 cm (jedinci nižší než 50 cm sčítáni nebyli).

Autor tohoto příspěvku v září 2026 evidoval celkem 528 živých jedinců do výšky 20 cm, respektive 712 jedinců vyšších než 20 cm. Celkový počet živých tisů v NPP Na Špičáku tak činí 1 240 jedinců, a to od semenáčků o výšce 2 cm až po strom vysoký kolem 12 m. K tomu bylo nalezeno celkem 25 odumřelých jedinců včetně dvou starších pařezů. Pokud jde o pohlaví, vzhledem k období průzkumu bylo možné s jistotou určit pouze samičí jedince. Celkem jich bylo evidováno 131. Pro lepší přehlednost výsledků viz tab. 1.

Tab. 1. Početnost tisů v NPP Na Špičáku v září 2026

Část populace	Počet jedinců (ks)
≤ 20 cm	528
21–50 cm	196
> 50 cm	516
celkem živí[4]	1 240
odumřelí jedinci	25

Srovnání početnosti v čase

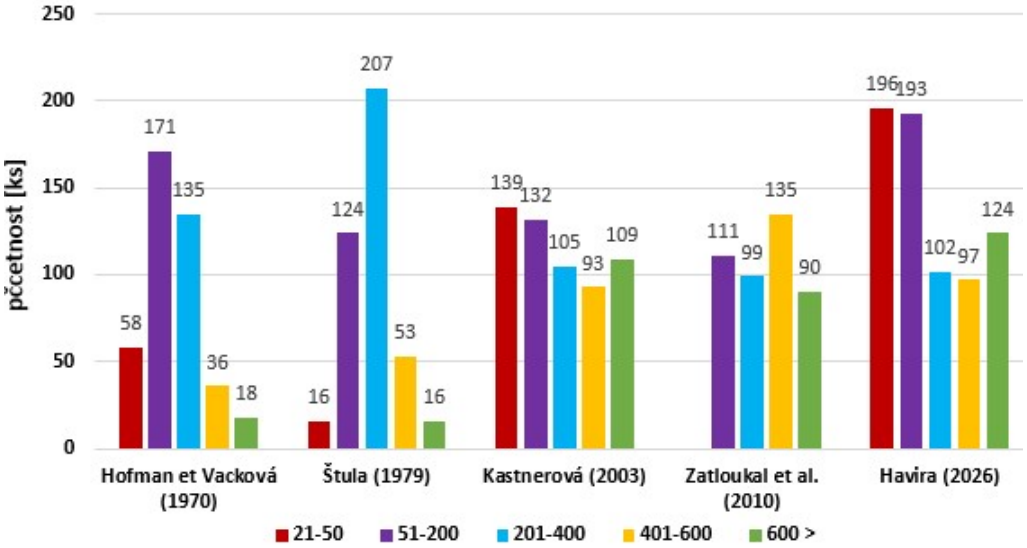
Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím přesnost všech průzkumů je členitý a v případě některých partií bez horolezecké výbavy nedostupný terén. Proto mohlo snadno dojít k přehlédnutí některých jedinců, především nižších výškových kategorií, rostoucích ve skalních štěrbinách nebo v bukovém podrostu, což pochopitelně platí i pro průzkum provedený autorem. I přes rozdíly mezi jednotlivými šetřeními jde o důležité a cenné doklady o početnosti tisů na Velkém Špičáku. Přímé porovnávání absolutních početních údajů mezi jednotlivými průzkumy je zvlášť u těch starších poměrně problematické a bez dalších podkladů neumožňuje vyvozovat jednoznačné závěry o populační dynamice tisu na daném území v čase. Doposud provedené průzkumy a jejich specifika shrnuje tab. 2 v příloze.

Přestože nejsou dostupná data z jednotlivých průzkumů zcela srovnatelná, bylo provedeno alespoň orientační porovnání početnosti jedinců rozdělených do výškových kategorií (tab. 3). Průzkum VÁGNEROVÉ (2001a) do tohoto porovnání zahrnut nebyl, neboť na základě dostupných údajů nebylo možné zjištěné počty jedinců k výškovým kategoriím spolehlivě přiřadit. Obdobně je to v případě údajů od ŠULY (1969). Porovnání početnosti je znázorněno na obrázku 2. Jedinci z nejnižší výškové kategorie (do 20 cm) nebyli do grafu zahrnuti, protože jejich počet nebyl v některých průzkumech evidován, případně byl pouze odhadován. U této kategorie lze zároveň předpokládat vyšší míru mortality, která může ovlivňovat zjištěnou početnost.

[4] Mezi živé jedince byl započten také jeden obrážející pařez.

Tab. 3. Rozdělení mapovaných tisů do šesti výškových kategorií – převzato z KASTNEROVÉ (2003), upraveno

Číslo kategorie	Výška (cm)
1	≤ 20
2	21–50
3	51–200
4	201–400
5	401–600
6	600 >



Obr. 2. Četnost tisů ve stanovených výškových kategoriích dle disponibilních průzkumů (zpracoval M. Havira)

O přibližném stavu populace tisu na lokalitě Na Špičáku v 60. a 70. letech 20. století poskytují informace průzkumy ŠULY (1969), HOFMANA et VACKOVÉ (1970) a ŠTULY (1979). HOFMAN et VACKOVÁ pouze konstatují, že lokalita je „*stará, kontinuitně se udržující několik století*“, a také citují OPRAVILA (1968), že jde o lokalitu, „*kde je dostatečně zajištěn dorost*“.

Bližší komentář k údajům o výškách šetřených stromů z průzkumů ŠULY (1969) a ŠTULY (1979) k dispozici není. O čtyři roky později komentuje v rámci botanického inventarizačního průzkumu stav tisové populace NEUSCHLOVÁ (1983), která bez dalších podrobnějších údajů pouze konstatuje „*závažné snížení počtu tisů v ploše rezervace*“. Exempláře do výšky 50 cm se prý vyskytují pouze ojediněle a úbytek se projevil i na starších jedincích většího vzrůstu. Dle autorky to lze připsat „*nepovolené horolezecké činnosti a neukázněným trampům (sešlapávání porostů a poškozování skal), část zvěři, která porosty tisu ničí okusem. Pravděpodobně největší škodu však způsobilo řádné označení rezervace a informační tabule u vstupu do jeskyní. Byla tak vytvořena „nabídka“ tisu pro zahradkáře, skalničkáře a chalupáře.*“ I když ne přímo v souvislosti s populací tisu, PĚNČÍKOVÁ (1983) tehdy viděla také jako problematické „*různé akce horolezců, kteří neberou ohled na existenci SPR*[5] *a pohybují se zde naprosto neomezeně. Stejně tak místní děti se zde mohou volně pohybovat, neboť jsou zde uskutečňovány výlety supíkovickou školou (!).*“ Pokud jde o tis samotný, „*některé tisy usychají, u mladých exemplářů (do 30 cm výšky) usychají konce větviček. Není vyloučeno, že*

[5] Státní přírodní rezervace.

tento stav je způsoben letošním velkým suchem.“ Nelze vyloučit, že početnost tisů na Špičáku byla v důsledku uvedených, případně i dalších dosud neidentifikovaných faktorů skutečně snížena. Nelze však ani automaticky převzít tvrzení o úbytku populace, neboť k tomu dostupné údaje o metodikách, rozsahu a intenzitě obou šetření nepostačují.

V současnosti lze i přes uvedené nedostatky každého z průzkumů s určitou mírou opatrnosti konstatovat, že početnost tisů na Velkém Špičáku v posledních desetiletích narůstá, a to zejména u nižších výškových, tedy mladších kategorií. Ve srovnání s KASTNEROVOU (2003) letošní průzkum naznačuje nárůst počtu tisů s výškou 21–50 cm a 51–200 cm. V případě kategorie 21–50 cm to bylo o ca 41 %. Z toho přibližně polovina jedinců byla zaznamenána na skalních římsách a ve skalních štěrbinách pro srnčí zvěř – zde z hlediska poškozování zmlazení okusem nejvýznamnějšího faktoru – nedostupných. Početnost výškové kategorie 51–200 cm se dokonce zvýšila o 46 %, v případě asi jedné třetiny jde totiž o stromy mimo dosah srnčí zvěře a další necelá třetina byla shodou okolností v r. 2003 a v menším rozsahu také v r. 2005 ochráněna individuální ochranou (oplůtky). V případě vyšších (tj. starších) jedinců došlo za uplynulých 23 let pouze k posunu do vyšších výškových kategorií bez významnějších změn v početnosti. Evidovaný počet stromů kategorie 600+ cm se oproti předchozí inventarizaci zvýšil o 14 %. Co do celkového počtu stromů vyšších než 50 cm se údaje KASTNEROVÉ (2003) – celkem 439 ks, resp. ZATLOUKALA et al. (2010) – celkem 435 ks, významně neliší. Autor toho příspěvku zjistil, že početnost tisů vyšších než 50 cm činí 516 jedinců, tj. za uplynulých ca 20 let dosáhlo uvedené registrační hranice přibližně 80 semenáčků tisu.

Nejvýznamnějším biotickým škodlivým faktorem tisové populace na Velkém Špičáku je okus spárkatou zvěří (v tomto případě srnčí), a to především semenáčků (obr. 3), v menší míře pak i okus výmladků při bázi kmenů starších tisů. U několika jedinců byly evidovány stopy po starém loupání, nicméně nové loupání zaznamenáno nebylo. Obdobně jako v jiných lokalitách se i zde zmlazení soustřeďuje do centrální části území do míst (skalních stěn, terásek apod.) pro zvěř obtížně přístupných (obr. 4). Pro zvýšení podílu zdárně odrostlé obnovy i v místech pro zvěř běžně dostupných (kde je to technicky proveditelné) je zatím nezbytné vyhledávání semenáčků a jejich mechanická ochrana. Současně je tím zajištěna kontinuita reprodukce vybraných jedinců rostoucích právě v těchto místech, jejichž obnova by jinak byla v důsledku tlaku zvěře systematicky potlačována až zcela eliminována. Za úvahu rovněž stojí přesazování semenáčků do těchto partií, např. z nedávno vybudované oplocenky v severní části lokality (viz níže). Z ostatních škodlivých činitelů byla pouze u několika jedinců zaznamenána bejlomorka tisová – *Taxomyia taxi* (Inchbald, 1861). Pozorovatelnou defoliaci některých tisů lze pak spíše přičíst nedostatku světla. Celkově lze u místní tisové populace konstatovat její dobrý zdravotní stav.

V loňském roce byly ze dvou náhodně vybraných jedinců odebrány pomocí Presslerova přírůstového nebozezu vývrty s cílem stanovit jejich věk a zpracovat přírůstové křivky. V prvním případě bylo na vývrtu napočítáno 97 letokruhů, přičemž odhad skutečného věku je přibližně 111 let (tab. 4, obr. 5). U druhého stromu bylo napočítáno 163 letokruhů a odhad celkového stáří činí ca 180 let (tab. 5, obr. 6). V následujících letech je plánováno provedení komplexnějšího dendrochronologického průzkumu s cílem rekonstruovat historii vzniku a vývoje porostu a pokusit se na lokalitě objasnit i vzájemný vztah mezi tisem a bukem.

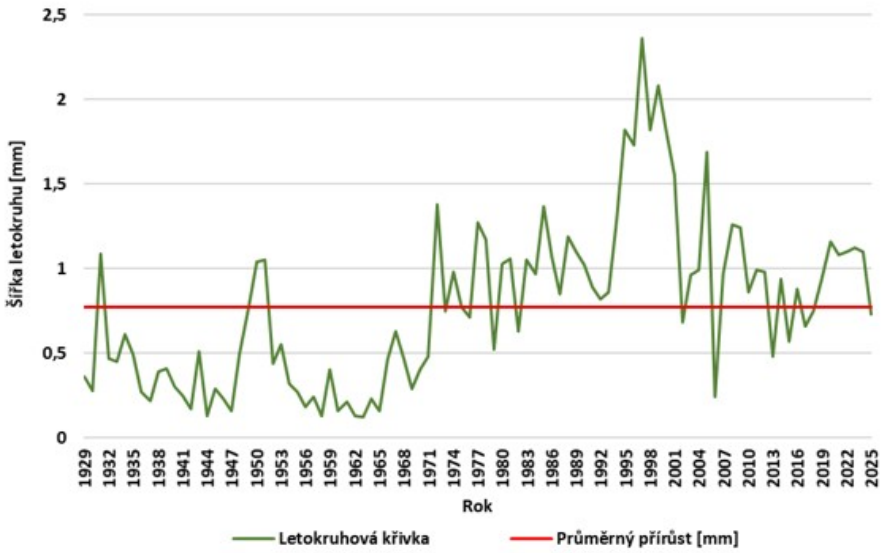


Obr. 3. Okusem poškozený – zvěři dostupný jedinec ze zmlazení (M. Havira, 11. 9. 2026)

Obr. 4. Okusem nepoškozený – zvěři nedostupný jedinec ze zmlazení (M. Havira, 11. 9. 2026)

Tab. 4. Základní parametry prvního jedince (zpracoval V. Čada)

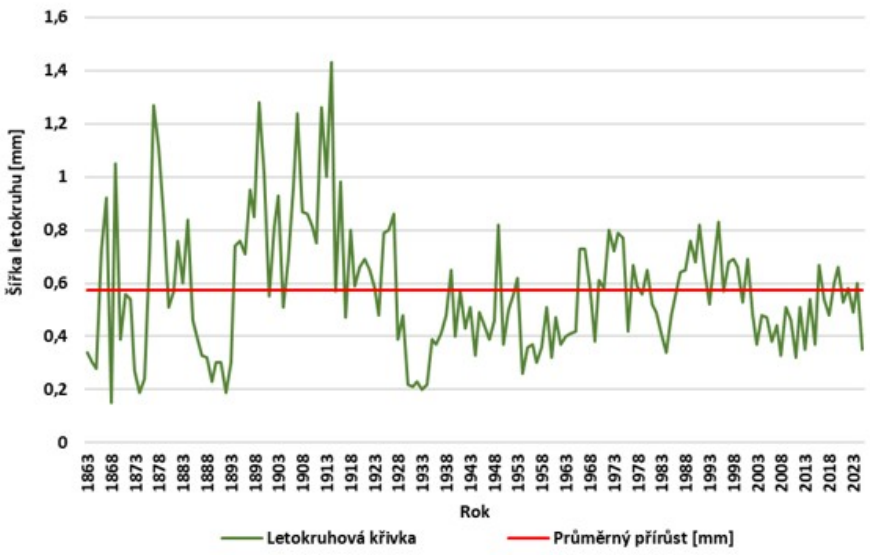
Maximální přírůst [mm]	2,36
Minimální přírůst [mm]	0,12
Průměrný přírůst [mm]	0,77
***d*1,3 [cm]**	14,8
Počet letokruhů	97
Odhad věku [roky]	111



Obr. 5. Průběh tloušťky letokruhů během vývoje prvního jedince (zpracoval V. Čada, FLD ČZU v Praze)

Tab. 5. Základní parametry druhého jedince (zpracoval V. Čada)

Maximální přírůst [mm]	1,43
Minimální přírůst [mm]	0,15
Průměrný přírůst [mm]	0,57
***d*1,3 [cm]**	18,2
Počet letokruhů	163
Odhad věku [roky]	180



Obr. 6. Průběh tloušťky letokruhů během vývoje druhého jedince (zpracoval V. Čada, FLD ČZU v Praze)

Praktická opatření

Management tisu na Velkém Špičáku spočíval v posledních letech v obnově většinou již nefunkčních či nedostatečně účinných individuálních ochran proti zvěři pocházejících z let 2003 (50 ks) a 2005 (25 ks). Současně s obnovou oplůtků bylo nově ochráněno dalších 125 jedinců (obr. 7 a 8). Jak dokládají výše uvedené údaje, je kontinuita ochrany potřebná přinejmenším po dobu 20 let.



Obr. 7. Individuální ochrana zmlazených tisů s výškou ca 10–15 cm v roce instalace oplůtků (Archiv AOPK ČR, 17. 9. 2003)



Obr. 8. Stav jedinců z obnovy po 23 letech vyloučení vlivu spárkaté zvěře; tisy dosahují výšky 150–200 cm (M. Havira, 23. 9. 2026)

V prostoru kolem jednoho ze samičích jedinců byla s ohledem na terénní podmínky instalována drátěná oplocenka s obvodem 30 m. Jejím účelem je ochrana již existujících i v budoucnu vyklíčených semenáčků před poškozením zvěří. Současně byly za účelem uvolnění tohoto růstového prostoru a částečně i sousedního samičího tisu letos pokáceny také tři buky (obr. 9). Jedná se o experimentální opatření, jehož cílem je sledovat reakci tisu na změněné světelné podmínky, jeho růstovou odezvu a následnou fruktifikaci.

Význam částečného cíleného uvolňování tisu pro zvýšení světelného požitku má význam i v kontextu poznatků z řady středoevropských lokalit. Přestože tis patří mezi dřeviny s mimořádně vysokou tolerancí k zastínění (MUSIL et HAMERNÍK 2007), nemusí být jeho dlouhodobá prosperita a zejména úspěšná reprodukce v podmínkách silného zastínění optimální. Vhodně volené prosvětlovací zásahy proto mohou představovat jeden z nástrojů podpory přirozené obnovy populace, současně však vyžadují dlouhodobé sledování, neboť příliš intenzivní změny mikroklimatických podmínek mohou mít na dospělé jedince i semenáčky nepříznivý vliv. Nejen na Velkém Špičáku tak může uvolňování korun přispět k optimalizaci managementu tisu. Otázkou zůstává technické provedení uvolnění korun vybraných dospělých vitálních tisů, nacházejí-li se v jejich blízkosti odumírající objemné buky. Po docílení zlepšení světelných podmínek je na druhé straně nutné počítat s bujným růstem spodní (místy silně zapojené) spodní etáže tvořené bukem, javorem či jasanem.



Obr. 9. Mechanická ochrana prostoru kolem jednoho ze samičích stromů; na zemi ležící buky byly pokáceny s cílem zlepšit světelné podmínky pro přirozenou obnovu tisů (M. Havira, 28. 8. 2026)

Ve snaze zachovat tuto geneticky cennou populaci tisu červeného byly v r. 2021 (s platností do 31. 12. 2027) tyto porosty uznány za zdroje selektovaného reprodukčního materiálu fenotypové třídy B (PLO 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku, LVS 3). V r. 2025 byl uskutečněn sběr (dodavatelem prací je KATR, a. s., pod níž spadá Lesní školka Valšův Důl, Miroslav Král).

Lokalita „Skalní schody“

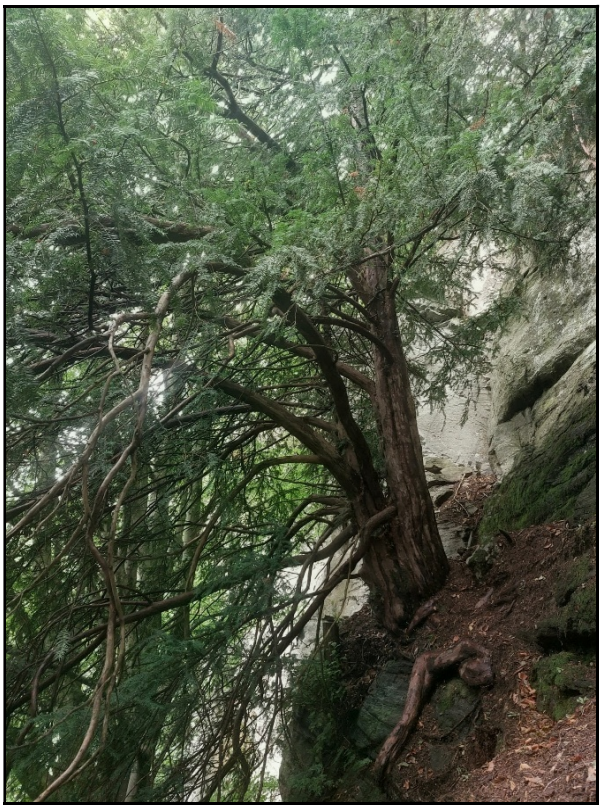
Dalším potenciálním zdrojem pro repatriaci tisu do jesenických lesů je jedinec samičího pohlaví rostoucí na místě zvaném „Skalní schody“ západně od Vrbna pod Pradědem. Území je v majetku Diecéze ostravsko-opavské. Jedná se o jediný známý exemplář, který zde roste na jihojihovýchodně orientovaném svahu na rulovém podkladu v nadmořské výšce přibližně 850 m, na necelý jeden metr široké, bez horolezecké výbavy nepřístupné skalní římse (obr. 10 a 11). Lokalita se nachází na levém břehu Skalního potoka a je součástí stejnojmenné přírodní rezervace. V rámci PLO 27 Hrubý Jeseník jde zároveň o jedinou lokalitu, kde se tis prokazatelně vyskytuje přirozeně. Dendrochronologickým šetřením provedeným tehdejším lesním správcem J. Metzlem v r. 1995 bylo stáří tisu odhadnuto přibližně na 400 let (KASTNEROVÁ 2003). Stále zůstává nejasné, odkud je tis opylován, neboť v širokém okolí není znám žádný další jedinec.

O lokalitě se poprvé zmiňuje T. Schube (KRKAVEC et OPRAVIL 1960 ex SCHUBE 1911) a později také HRUBY (1914), který uvádí, že tis zde pravděpodobně nebyl vzácný. S odkazem na

lokalitu *„auf den Steinseifenfelsen bei Buchbergstal“* však zároveň poznamenává, že z původního výskytu se do současnosti zachovaly již jen nepatrné zbytky. O přítomnosti tisu zajisté věděli i zdejší lesníci. V lesnické mapě z r. 1936 o tom svědčí v místě výskytu tisu označení *„EIBE“,* zachycující tehdejší revír Železná, německy Buchbergsthal, dnes nesoucí název Bílý Potok.

Podrobnější popis lokality přinášejí až KRKAVEC et OPRAVIL (1960), kteří mj. uvádějí, že výška tisu činí 6 m, obvod kmene ve výšce 60 cm nad zemí 135 cm (tj. tloušťka 43 cm) a dále, že *„Kmen je typickým příkladem srůstání menších kmenů v jeden celek: vznikl pravděpodobně srůstem 4 kmenů, které se rozvětvují ve výši 1 m, přičemž dva ještě dále až do výše 140 cm.*“ Zdravotní stav stromu zhodnotili jako dobrý, vrchol prý trpěl ošlehváním přečnívajícími větvemi jedle rostoucí nad ním. Jedle asi před 8 lety uschla, důsledky jsou na tisu patrné dodnes. V letošním roce, tj. po 66 letech, bylo měření zopakováno. Výška stromu měřená od terminálu po patu kmene činí 7,6 m. Obvod kmene měřený ve výšce 60 cm nad zemí je 182 cm, což odpovídá tloušťce 58 cm. Vzhledem ke vzniklým defektům v minulosti (zalomení jednoho z terminálů zřejmě v důsledku pádu stromu) je s ohledem na stanoviště jeho vitalita dobrá, bez výraznějších projevů defoliace. Na skále nad tisem rostou ze skalních štěrbin tři juvenilní jedinci.





Obr. 10. Pohled na tis odspodu z místa, kam se lze dostat bez horolezecké výbavy (M. Havira, 18. 10. 2024)

Obr. 11. Pohled ze skalní římsy po slanění (M. Minařík, 17. 9. 2026)

V r. 1994 bylo na lokalitě vysazeno 6 tisů původem z Českého Krumlova (5 ks na plošině přímo nad starým tisem a 1 jedinec ca 350 m vzdušnou čarou jižně od něj na skalním výchozu nad lesní cestou Skalní potok), a stejně tak na nedalekém revíru Ludvíkov celkem 15 ks

vyzvednutých v zámeckém parku Hošťálkovy (KAVALCOVÁ 1996). Do současnosti přežil pouze jeden, a to na skále v údolí Skalního potoka (PR Skalní potok) hned nad stejnojmennou lesní cestou.

Praktická opatření

Semenáčky se objevují nejen ve skalních štěrbinách, ale také pod skálou, na níž tis roste. Proto zde byla v r. 2024 vybudována drátěná oplocenka za účelem ochrany přirozené obnovy. V letošním roce v ní bylo nalezeno celkem 7 semenáčků.

Kromě toho byl v loňském roce odstraněn jilm rostoucí v bezprostřední blízkosti tisu, jehož větve zasahovaly do jeho koruny. Současně byly ořezány větve sousedního buku, které rovněž pronikaly do růstového prostoru tisu (obr. 12 a 13). Na skalní hraně nad tisem byly současně odstraněny tři smrkové souše z důvodu prevence jejich pádu s rizikem poškození tisu. V letošním roce (s platností do 31. 12. 2036) byl tis uznán jako zdroj identifikovaného reprodukčního materiálu „tzv. zdroj semen“ (PLO 27 – Hrubý Jeseník, LVS 6).



Obr. 12 a 13. Tis na Skalních schodech (PR Skalní potok) před uvolňovacím zásahem a po něm (M. Havira, 10. 9. 2025)

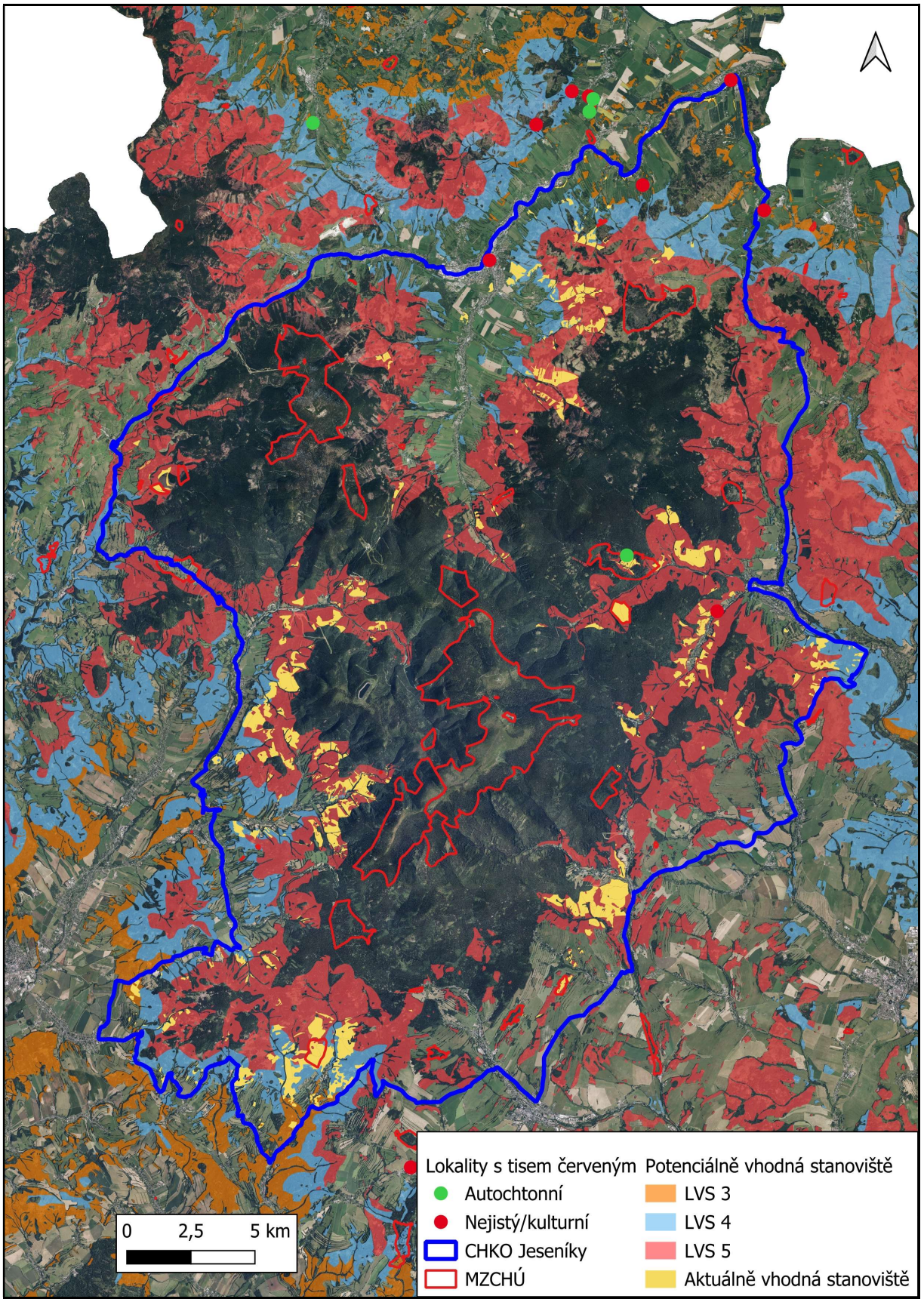
Co se zatím (ne)povedlo a co dál

V následujícím období budou postupně revidovány další recentní lokality, přičemž bude snahou pokusit se s pomocí analýz DNA posoudit jejich možnou původnost, resp. příslušnost k místní populaci Na Špičáku. Nelze nezmínit například dvě lokality v Račím údolí nedaleko města Javorník (zřícenina hradu Rychleby a hrádek Pustý zámek) se čtyřmi jedinci nebo

památný strom v Mikulovicích (viz KOMÁRKOVÁ et al. 2026), který byl v letošním roce uznán (s platností do 31. 12. 2035) za zdroj identifikovaného reprodukčního materiálu jako tzv. „zdroj semen“ (PLO 32 – Slezská nížina, LVS 3).

Nutno zmínit také lokalitu Vápenná, Pec s deseti živými jedinci, kde byla po 25 letech (cf. VÁGNEROVÁ 2001b) provedena revize údajů (vlastní šetření, 12. 9. 2026). Oproti předchozímu průzkumu bylo na lokalitě mimo jiné evidováno pět jedinců z přirozeného zmlazení. Na základě vývrtu odebraného přírůstovým nebozezem byl věk nejvzrostlejšího jedince odhadnut na přibližně 163 let. Obdobná revize čeká také lokalitu Malý Špičák a další tisy v okolí Supíkovic, Horních Hoštic nedaleko Javorníku apod., informace o genetických parametrech nevyjímaje.

Pokud jde o zamýšlenou repatriaci tisu do touto dřevinou dnes již neobývaného prostoru (volné ekologické niky) současné CHKO Jeseníky, působí komplikaci mj. požadavky aktuálně platných legislativních ustanovení týkajících se pravidel přípustného vertikálního přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin. Na území CHKO převažují LVS 5 (jedlobukový, 32,8 %) a LVS 6 (smrkobukový, 34,5 %), zatímco nižší LVS 3 (dubobukový) a LVS 4 (bukový) pokrývají společně ca 1 % plochy, především v okrajových jižních a severních částech území (AOPK ČR 2024). S ohledem na geografickou vzdálenost genetických zdrojů tisu a rychlost disperze u tohoto druhu dřeviny nelze předpokládat časově uspokojivé samovolné osídlení přirozenou cestou, tj. bez cílené asistence a aktivního přístupu. Repatriace tisu do CHKO Jeseníky z regionálních zdrojů je přitom možná a z různých důvodů nesporně i žádoucí. Do lesních porostů v LVS 3 a LVS 4 může být tis repatriován relativně snadno, neboť se vhodné potenciální zdroje reprodukčního materiálu nacházejí v LVS 3, odkud je jeho přenos do LVS 3 i LVS 4 možný bez omezení. Do většiny z pohledu tisu stanovištně vhodných lokalit situovaných v LVS 5, včetně některých maloplošných zvláště chráněných území (obr. 14), však nelze reprodukční materiál z genetických zdrojů lokalizovaných v LVS 3 dle stávajících právních předpisů legálně přenést. Za předpokladu využití místních zdrojů lze do těchto poloh přenést pouze reprodukční materiál pocházející z jednočlenné „populace“ na lokalitě Skalní schody, což je však z geneticko-ekologického hlediska nepřijatelné. Princip, na kterém je založeno omezení přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin směrem z nižších do vyšších poloh, spočívá v ochraně horských a zejména vysokohorských populací před genetickou kontaminací genotypy neadaptovanými k drsnému prostředí. Z tohoto pohledu v CHKO Jeseníky, odkud autochtonní tisy kompletně vymizely již v dávné minulosti, žádné riziko nehrozí. Plánováno je proto využít jediné přípustné možnosti, kterou je podání žádosti na Ministerstvo zemědělství ČR, která musí mít formu výzkumného projektu a zároveň musí být podpořena souhlasným stanoviskem příslušného orgánu ochrany přírody. Přenos z LVS 3 je uvažován maximálně do podmínek LVS 5, přičemž se vychází z předpokladu, že euryekní tis červený je schopen v nových podmínkách obstát, a to i s ohledem na potenciální posuny vegetačních stupňů v době měnícího se klimatu. Do prostoru CHKO Jeseníky se nejeví jako vhodné využít regionální soubor klonů vybraných tisů, které shromáždil JURÁSEK (2026a, 2026b), neboť je k dispozici dostatečně početný zdroj s vysokou pravděpodobností autochtonního původu, jehož využití zůstává navzdory uvedeným omezením prioritou. Do úvahy přichází ještě využití reprodukčního materiálu tisu vhodné provenience z Polska, což by však vyžadovalo cílené prověření.



Obr. 14. Mapa CHKO Jeseníky s vyznačením v budoucnu potenciálně vhodných a aktuálně vhodných stanovišť (zpracoval P. Janeček)

Tab. 2. Přehled disponibilních průzkumů tisu červeného na Velkém Špičáku

Průzkum	Počet tisů (ks)					Poznámka
	≤ 20 cm	21–50 cm	> 50 cm	odumřelé	celkem živé	
ŠULA (1969)	112		203	neuvedeno	315	V dopisu uvádí celkový počet tisů pro určité části území (vrchol, expozice) a poté specifikuje, kolik jedinců bylo > 50 cm. Počet jedinců < 50 cm tak lze dopočítat (112 ks), nelze však již zjistit, kolik jich bylo ≤ 20 cm a ve výškové třídě 21–50 cm.
HOFMAN et VACKOVÁ (1970)	15?	58	360	18	433?	V textu článku je uvedeno zjištění *„celkem 460 jedinců, včetně 18 stromů suchých a 15 semenáčků starších“*. Semenáčky do 15 cm z důvodu sněhové pokrývky nebylo možné spočítat. Z textu není jasné, zda bylo zmiňovaných 15 semenáčků zahrnuto do kategorie > 50 cm, nebo jde o další jedince. V tabelárním rozčlenění četnosti do jednotlivých výškových tříd je celkový součet 421 ks, sečtením jednotlivých položek však reálně činí 418 ks.
ŠTULA (1979)	28	16	400	neuvedeno	445	Podle soupisu výšek činí počet zaznamenaných jedinců 444 ks, nikoliv 445.
VÁGNEROVÁ (2001)	neuvedeno	neuvedeno	293	neuvedeno	347	Jde o orientační průzkum. Sčítání bylo provedeno nejdůkladněji v jv. části území.
KASTNEROVÁ (2003)	263	139	439	25	841	Autorka v tabulce početnosti tisů na lokalitě explicitně neuvádí, že 263 ks („semenáčky“) znamená počet jedinců do 20 cm. To lze pouze dedukovat z textu, kde je uvedeno, že *„existence tisů pod 0,2 m (zmlazení) byla stanovena pouze orientačně, protože na větších plochách nebylo možné zjistit absolutní počet semenáčků“*.
ZATLOUKAL et al. (2010)	neevidováno	neevidováno	435	neuvedeno	435	V textu a připojeném grafu autoři uvádějí 435 jedinců nad 0,5 m výšky, v popisku obr. 79 Lokalizace zase *„435 tisů nad 1 m výšky a četná obnova“.*
HAVIRA (2026) = tento	528	196	516	25	1240	Bylo provedeno systematické sčítání všech tisů na celé ploše NPP Na Špičáku, které byly

příspěvek	spatřeny. Vzhledem k extrémním terénním podmínkám nelze vyloučit, že někteří jedinci nebyli zaznamenáni – zvláště nižší výškové kategorie jsou pravděpodobně početnější.

Poděkování: Za pomoc při terénním sběru dat děkuji kolegyni Ludmile Slezákové, svým synům Tobiasovi a Filipovi a také kamarádovi Miroslavu Minaříkovi. Vojtěchu Čadovi děkuji za zpracování letokruhové analýzy, Pavlu Janečkovi za vyhotovení map a Petrovi Novotnému a Jaroslavu Ponikelskému za to, že obrátili mou pozornost k tisu a podnítili můj zájem o tento pozoruhodný strom.

Literatura

AOPK ČR. 2024. *Plán péče o CHKO Jeseníky na období 2024–2033*. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: 413 s., přílohy. [cit. 2026-09-24] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/archiv/plany_pece/index.php?frame&ID=30881>

HAVIRA M. 2026. Populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Národní přírodní památce Na Špičáku – aktuální stav a management. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 7–11.

HOFMAN J., VACKOVÁ M. 1970. Výskyt tisů na Špičáku a nová lokalita u Supíkovic. *Časopis Slezského muzea, series C*, 1: 67–69.

HRUBY J. 1914. *Die Ostsudeten. Eine floristische Skizze*. Brünn, Verlag der Landesdurchforschungs-Kommission: 136 s.

JURÁSEK M. 2026a. Semenné sady „Libotín" a „U dubu" z pohledu záchrany a archivace genofondu roztroušeně se vyskytujících starých jedinců tisu červeného na území severní Moravy a východních Čech. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 136–150.

JURÁSEK M. 2026b. *Semenný sad tisu červeného „U dubu": LČR, s. p., LS Dvůr Králové nad Labem*. Palkovice, Milan Jurásek: 95 s. [cit. 2026-08-11] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/>

KAVALCOVÁ V. 1996. *[Dopis Janu Metzlovi, lesnímu správci LS Karlovice včetně příloh ze dne 23. 1. 1996]* [Nepublikovaný dopis], 1 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky.

KASTNEROVÁ L. 2003. *Rozšíření a ekobiologie tisu červeného (*Taxus baccata *L.) ve Východních Sudetech*. Diplomová práce. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci: 88 s., přílohy. MS, Dep.: UPOL.

KASTNEROVÁ L., ZEIDLER M., BANAŠ M. 2006. Stav, rozšíření a doporučený management tisu červeného (*Taxus baccata* L.) ve Východních Sudetech. *Časopis Slezského zemského muzea, série A – vědy přírodní*, 55: 39–58.

KOMÁRKOVÁ M., VÍTOVÁ K., HAVIRA M., NOVOTNÝ P. 2026. Genetické parametry v jesenické populaci tisu červeného stanovené pomocí mikrosatelitových markerů. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 151–170.

KRKAVEC F., OPRAVIL E. 1960. Dnešní stav lokality tisu (*Taxus baccata* L.) u Vrbna. *Přírodovědný časopis slezský*, 21: 392, obr. přílohy.

MUSIL I., HAMERNÍK J. 2007. *Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1*. Praha: Academia: 352 s.

NEUSCHLOVÁ Š. 1983. *Státní přírodní rezervace Na Špičáku*. Botanický inventarizační průzkum dle metodiky SÚPPOP 1973. Ostrava, Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody: 22 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky, rezervační kniha NPP Na Špičáku.

OPRAVIL E. 1962. Tis červený (*Taxus baccata* L.) v minulosti Slezska. *Časopis Slezského zemského muzea, série C*, 11 (1): 1–11.

OPRAVIL E. 1968. K rozšíření tisu ve Slezsku a na východní Moravě. *Zprávy Arboretum Nový Dvůr u Opavy*, 7: 8–9, příloha.

PĚNČÍKOVÁ M. 1983. *Inventarizační průzkum SPR Na Špičáku*. 22 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky, rezervační kniha NPP Na Špičáku.

SCHUBE T. 1903. *Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preussischen und österreichischen Anteils: Festgabe, der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zur Hundertjahrfeier ihres Bestehens*. Breslau, R. Nischkowsky: 240 s.

ŠTULA E. 1979. *[Dopis Vlastivědnému ústavu v Šumperku včetně přílohy ze dne 8. 6. 1979]* [Nepublikovaný dopis], 1 s., příloha. Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky, rezervační kniha NPP Jeskyně na Špičáku.

ŠULA B. 1969. *[Dopis Krajskému středisku památkové péče a ochrany přírody v Ostravě ze dne 22. 12. 1969]* Olomouc, Vlastivědný ústav: 1 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky, rezervační kniha NPP Na Špičáku.

VÁGNEROVÁ I. 2001a. *NPP Jeskyně na Špičáku – Monitoring stavu tisu červeného*. 3 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky, rezervační kniha NPP Na Špičáku.

VÁGNEROVÁ I. 2001b. *Vápenná – Monitoring stavu tisu červeného*. 1 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky.

WIMMER F., GRABOWSKI H. 1829. *Flora Silesiae: CL. XVI – XXII, Pars secunda. Volume II*. Vratislaviae, G. T. Korn: 402 s.

ZATLOUKAL V., ROUBALOVÁ M., EXNEROVÁ Z., HOLÁ Š., PODHRÁZSKÁ P. 2010. *Rozšíření tisu červeného v České republice se zřetelem na jeho ekologickou amplitudu, vyhodnocení rizikových faktorů a zpracování komplexního návrhu opatření pro záchranu tohoto silně ohroženého druhu*. Závěrečná zpráva o průběhu řešení projektu SP/2d4/31/07 finančně podpořeného v rámci Programu výzkumu a vývoje MŽP. Jílové u Prahy, IFER: 161 s.

Místní populace tisu červeného v CHKO Litovelské Pomoraví na lokalitě Špraněk

ŠTĚPÁN NEUBAUER ✉

✉ *Ing. et Ing. Štěpán Neubauer, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, RP Olomoucko, Správa CHKO Litovelské Pomoraví, Husova 5a, 784 01 Litovel, stepan.neubauer@aopk.gov.cz*

Abstrakt

Tis červený (*Taxus baccata* L.) představuje reliktní složku dendroflóry střední Evropy, jejíž přirozené populace jsou v současnosti prostorově fragmentované a z hlediska ochrany přírody mimořádně významné. Národní přírodní rezervace Špraněk je jednou z lokalit, kde se dochovala autochtonní populace tohoto druhu vázaná na specifické stanovištní podmínky vápencového krasu. Přes vysokou ochranářskou hodnotu této populace dosud chyběly její podrobná prostorová inventarizace a komplexní zhodnocení populační struktury. V Národní přírodní rezervaci Špraněk bylo zmapováno celkem 47 jedinců tisu červeného stromovitého i keřovitého vzrůstu a v různých fázích vývoje od semenáčků po jedince ve stáří přes 100 let. U každého tisu byla zaznamenána jeho přesná poloha a byl popsán jeho současný stav. Předložený text je souhrnem prvotních šetření, výčtem dosud provedených managementových opatření a základním podkladem k dalšímu podrobnějšímu průzkumu jedinců a managementu této zbytkové populace.

Klíčová slova: reliktní populace; Národní přírodní rezervace Špraněk; inventarizace; struktura; analýza DNA; aktivní management

Úvod

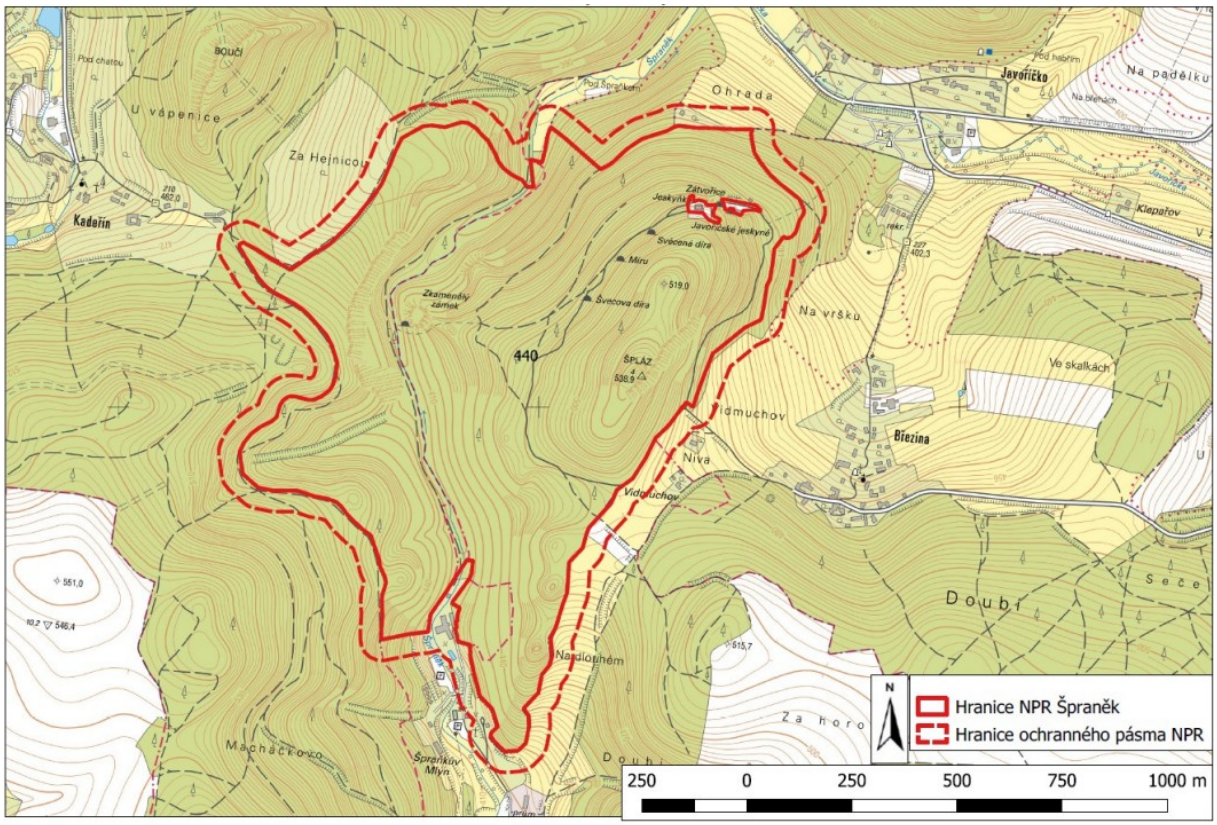
Tis červený (*Taxus baccata* L.) patří mezi dlouhověké a ekologicky významné dřeviny přirozené druhové skladby střední Evropy. V důsledku historického hospodaření v lesích, změn druhové a věkové struktury porostů a především vysokého tlaku zvěře je jeho přirozené zmlazení na řadě lokalit výrazně omezeno. Dochované populace proto představují významný prvek biologické a genetické diverzity a zasluhují zvýšenou pozornost z hlediska jejich dlouhodobého zachování.

Jednou z významných lokalit výskytu tisu červeného na Moravě je Národní přírodní rezervace (NPR) Špraněk, kde se dochovala početná populace vázaná především na obtížně přístupné části vápencového území. Předkládaný příspěvek shrnuje výsledky aktuální inventarizace této populace, její základní charakteristiku a současný stav. Současně se věnuje možnostem jejího dalšího managementu, ochraně přirozeného zmlazení a využití geneticky cenného reprodukčního materiálu pro dlouhodobé zachování tisu v regionu.

Národní přírodní rezervace Špraněk

NPR Špraněk se nachází v severní části Drahanské vrchoviny na území Javoříčského krasu v Olomouckém kraji, přibližně 3 km západně od obce Březina. Vyhlášena byla 5. dubna 1949 a v současné době je chráněna na základě vyhlášky č. 450/2013 Sb. Rozkládá se na ploše 102,23 ha v nadmořské výšce 375–539 m n. m., přičemž nejvyšším bodem je vrch Špláz (539 m n. m.), viz obr. 1. Geologické podloží chráněného území tvoří devonské vápence, které podmiňují vznik členitého reliéfu se strmými svahy, skalními stěnami, sutěmi a hluboce zaříznutými údolími. Právě tato geomorfologická a mikroklimatická pestrost vytváří vhodné

podmínky pro dlouhodobé přetrvávání reliktních populací dřevin, mezi nimiž zaujímá významné postavení tis červený (AOPK ČR 2024).



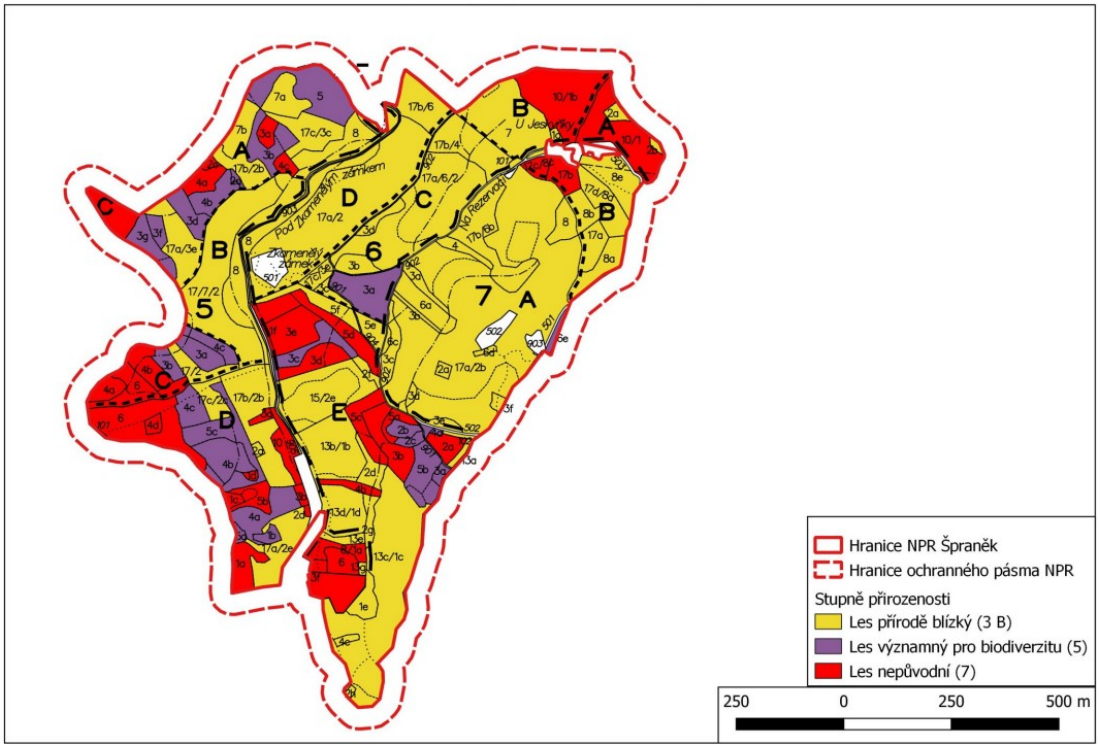
Obr. 1. Lokace NPR Špraněk s vyznačením hranice a ochranného pásma MZCHÚ (AOPK ČR 2024)

Převážnou část NPR pokrývají lesy, zejména vápnomilné bučiny s okroticí bílou (*Cephalanthera damasonium*), střevíčníkem pantoflíčkem (*Cypripedium calceolus*), lýkovcem jedovatým (*Daphne mezereum*) a dalšími druhy vázanými na vápencové podloží. Na území jsou rozšířeny i suťové a roklinové lesy, kde v zastoupení převládají javory (*Acer* sp.) nebo jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) s podrostem řeřišnice nedůtklivé (*Cardamine impatiens*) a zapalice žluťuchovité (*Isopyrum thalictroides*). Mimo to se v území nacházejí kriticky ohrožený ploštičník evropský (*Cimicifuga europaea*) či korálice trojklanná (*Corallorhiza trifida*). V menší míře se zachovaly dubohabrové lesy s konvalinkou vonnou (*Convallaria majalis*). Skalní terasy porůstají pěchava vápnomilná (*Sesleria albicans*), puchýřník křehký (*Cystopteris fragilis*) nebo lomikámen trojprstý (*Saxifraga tridactylites*). Z dalších zajímavých druhů rostlin zde rostou lopuštík skloněný (*Hackelia deflexa*) nebo lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*). Zajímavý je i výskyt desítek druhů játrovek a mechů (DANČÁK et DUCHOSLAV 2006, CHYTRÝ et al. 2010).

Podzemí Špraňku je protkáno soustavou veřejnosti přístupných Javoříčských jeskyní a dalších uzavřených jeskyní, které jsou významným zimovištěm letounů, zejména kriticky ohroženého vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) (DANČÁK et DUCHOSLAV 2006, CHYTRÝ et al. 2010).

Historie a současnost lesnického hospodaření

Lesnické hospodaření na území dnešní NPR Špraněk je doloženo již od začátku 18. stol. V počátečním období probíhala obnova lesa v přístupnějších částech území převážně holosečným způsobem s ponecháním výstavků, přičemž na vytěžených plochách proběhla přirozená sukcese. Podle lesního hospodářského plánu z r. 1803 byla hlavní dřevinou jedle bělokorá (*Abies alba*), doprovázená bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*), zatímco tis červený byl zastoupen pouze jednotlivě. Od druhé pol. 19. stol. se začala uplatňovat kombinace holosečného a clonného hospodářského způsobu, což vedlo k postupné změně druhové skladby a zvýšení zastoupení smrku. Na přelomu 19. a 20. stol. byly porosty tvořeny především smrkem, jedlí a bukem, přičemž jedle v průběhu 20. stol. z většiny území téměř vymizela. Od r. 1920 byla při obnově porostů důsledně využívána přirozená obnova, zejména buku, jedle a smrku, realizovaná převážně clonnými pruhovými a později skupinovými sečemi. Současně byly nejcennější a obtížně přístupné části rezervace postupně vyjímány z běžného lesnického hospodaření a ponechávány samovolnému vývoji (AOPK ČR 2024).



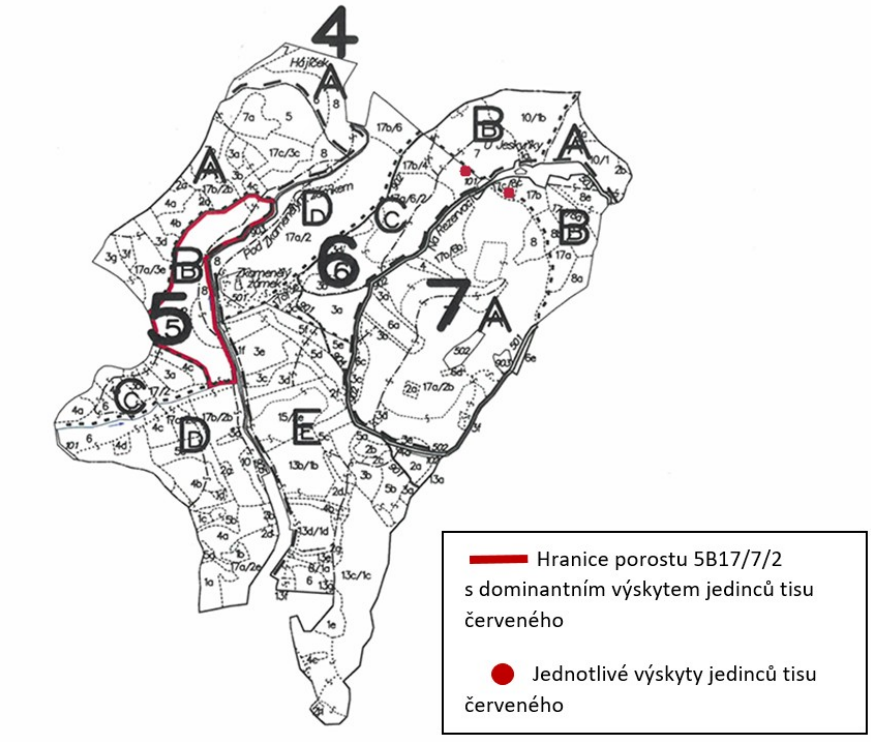
Obr. 2. Mapa NPR Špraněk s vyznačením stupňů přirozenosti současných lesních ekosystémů (AOPK ČR 2024)

Současná druhová i věková struktura většiny lesních porostů odráží historické hospodaření realizované zejména v průběhu 19. stol. Reliktní populace tisu červeného se zachovala především ve strmých, skalnatých a obtížně přístupných svazích, které byly hospodářskými zásahy ovlivněny podstatně méně než okolní porosty. Převážná část lesních porostů je podle vyhlášky č. 45/2018 Sb. hodnocena jako les přírodě blízký nebo přirozený (obr. 2). Tyto porosty se vyznačují druhovou skladbou odpovídající stanovištním podmínkám, výraznou věkovou a prostorovou diferenciací, výskytem starých stromů, odumírajících jedinců i tlejícího dřeva v různém stupni rozkladu. Dlouhodobým cílem managementu je zachování

přirozených vývojových procesů lesních ekosystémů a jejich genetické i druhové diverzity. Většina porostů je proto ponechávána bez těžebních zásahů a odvozu dřevní hmoty, případně samovolnému vývoji. Zásahy jsou realizovány pouze výjimečně, zejména v porostech vyžadujících cílenou péči ve prospěch světlomilných druhů nebo ve prospěch předmětů ochrany NPR. Klíčovým předpokladem úspěšné přirozené obnovy lesních porostů je udržování početnosti spárkaté zvěře na úrovni umožňující dlouhodobou generační obměnu geograficky a stanovištně původních druhů dřevin.

Monitoring tisu červeného a zhodnocení stavu současné populace

První zaznamenaná zmínka o výskytu tisů v této lokalitě pochází z r. 1896 (PROCHÁZKA et PILÁT 1928, UHROVÁ 1931, HOFMAN et VACKOVÁ 1969). Dle dostupných historických zdrojů a výsledků inventarizačního mapování populace tisu v této lokalitě, zejména z období na přelomu tisíciletí, lze usuzovat na postupný vývoj jejího celkového stavu až po aktuálně provedený inventarizační průzkum z počátku r. 2026 (příloha 1). Starší prameny uvádějí výskyt zhruba čtyř desítek jedinců tisu červeného dominantně zastoupených v prudkém východně orientovaném svahu s výraznými skalními výchozy nad údolím potoka Špraněk (VÁGNEROVÁ 2002). Porost na tomto svahu byl historicky deklarován jako genová základna buku lesního s příměsí smrku a jedle, zastoupení tisu zde bylo zaznamenáno jako příměs ve spodní etáži strukturovaného porostu (KASTNEROVÁ et al. 2006). Výsledky provedených inventarizačních průzkumů popisují populaci jako strukturně diverzifikovanou, stabilní a bez zjevných známek chřadnutí. Pouze u nalezených semenáčků a mladších jedinců je upozorněno na výraznější poškození způsobené zvěří (KASTNEROVÁ 2003). Pohlavní struktura populace je popisována jako vyrovnaná nebo s mírnou převahou samčích jedinců (VÁGNEROVÁ 2002).

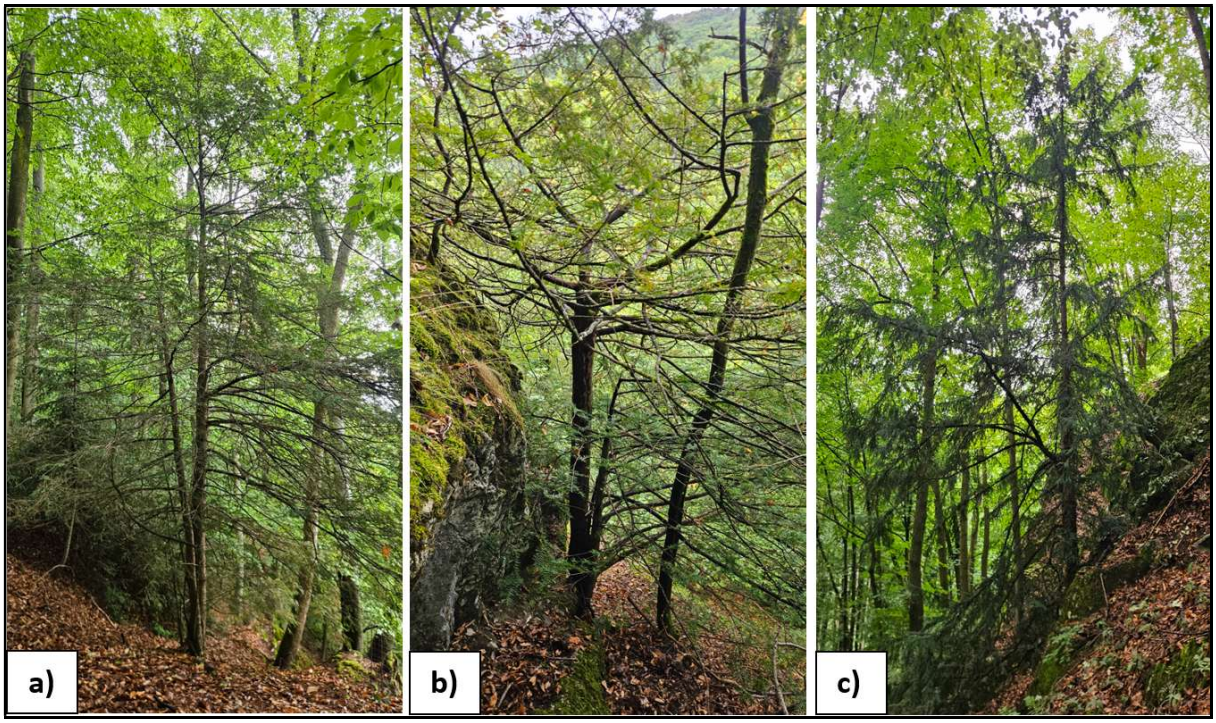


Obr. 3. Přehledová mapa lokace porostu 5 $B_{17/7/2}$ a jednotlivých výskytů tisu červeného v porostech 6 $C_{17a/6/2}$ a 7 $B_{17c/8c}$ na podkladu porostní mapy NPR Špraněk (AOPK ČR 2024)

Na základě aktuálně provedené inventarizace a základního zhodnocení stavu populace lze konstatovat, že trend celkového počtu jedinců na lokalitě se jeví jako mírně stoupající. Celkem bylo nalezeno 47 ks tisu červeného. Struktura populace je velmi pestrá a vyskytují se zde jak jedinci v nejmladší vývojové fázi (semenáčky generativního původu), tak i dospělí jedinci vyššího věku. Celkový zdravotní stav populace se jeví jako příznivý s předpokladem dlouhodobého zachování reprodukční schopnosti. Až na pár výjimek nejsou dospělé tisy nijak viditelně poškozeny, u jedinců v mladších vývojových fázích je však patrné přetrvávající silné poškození terminálních i bočních výhonů okusem zvěří. V současné době je dominantní zastoupení tisů zaznamenáno ve spodní etáži porostní skupiny 5 $B_{17/7/2}$, s jednotlivým výskytem osamocených jedinců se lze však rovněž setkat v porostních skupinách 6 $C_{17a/6/2}$ a také 7 $B_{17c/8c}$ (obr. 3).

Určení věku vybraných jedinců

Na základě morfologických vlastností a dle reálné dostupnosti v terénu s následnou možností odběru vzorků byli vybráni jedinci č. 3, 14 a 43 (příloha 1, obr. 4), u kterých byl pomocí Presslerova přírůstového nebozezu proveden vývrt vzorků za účelem vyhodnocení celkového stáří jedince a zmapování dynamiky jeho růstu v jednotlivých letech vývoje.

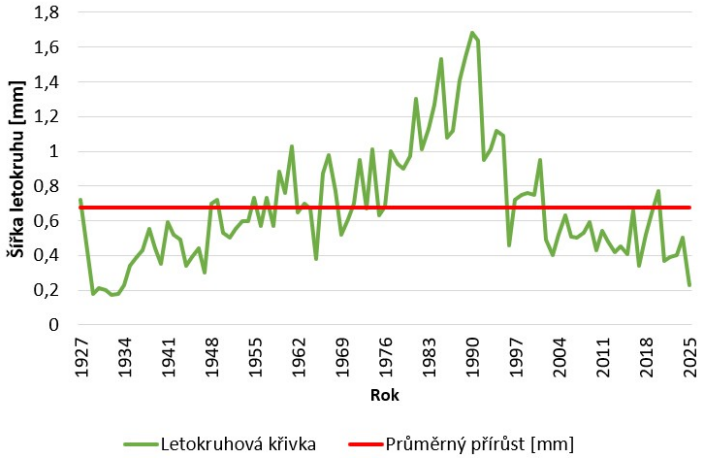


Obr. 4. Posuzovaní jedinci tisu červeného: a) jedinec č. 3, b) jedinec č. 14, c) jedinec č. 43 (Š. Neubauer, 2026)

Nejmladší posuzovaný jedinec č. 3 (tab. 1, obr. 4a a 5), u kterého byl zjištěn věk 99 let, se vyznačoval průměrným přírůstem 0,68 mm·rok^{-1}. Jedná se o jedince stromovitého charakteru růstu, který se nachází v západní části porostu 5 $B_{17/7/2}$ nedaleko cesty tvořící hranici NPR.

Tab. 1. Základní parametry jedince č. 3

Jedinec č. 3	
Výška [m]	7,21
Průměr [cm]	16,3
Celkový věk	99
Průměrný přírůst [mm]	0,68
Maximální přírůst [mm]	1,68
Minimální přírůst [mm]	0,17

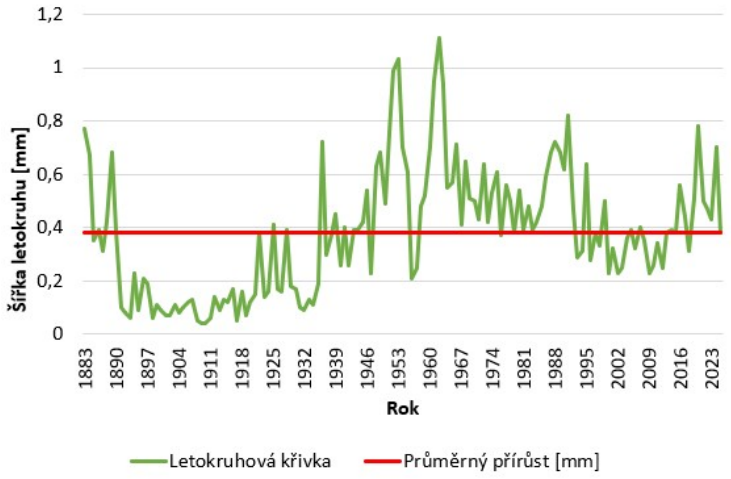


Obr. 5. Průběh tloušťky letokruhů během vývoje jedince č. 3 (zpracoval V. Čada, FLD ČZU v Praze)

Naopak nejstarší z posuzovaných jedinců č. 14 (tab. 2, obr. 4b a 6) se zjištěným věkem 143 let se v průběhu svého vývoje vyznačoval velice pomalým růstem s průměrným přírůstem 0,38 mm·rok^{-1}. Jedná se rovněž o jedince stromovitého vzrůstu rostoucího na obtížně přístupném místě na vrcholu jednoho ze skalních výchozů. Typický je svým charakterem růstu, kdy ve výšce ca 2 m ztrácí terminální růst a koruna se zde plošně rozrůstá do stran.

Tab. 2. Základní parametry jedince č. 14

Jedinec č. 14	
Výška [m]	2,83
Průměr [cm]	14,1
Celkový věk	143
Průměrný přírůst [mm]	0,38
Maximální přírůst [mm]	1,11
Minimální přírůst [mm]	0,04

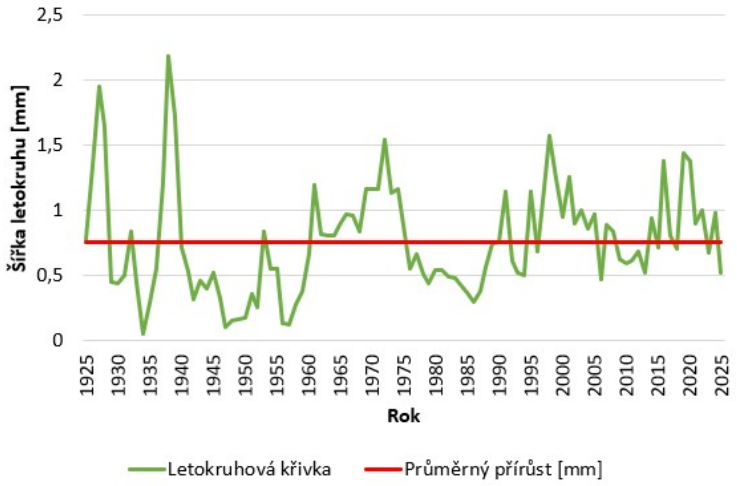


Obr. 6. Průběh tloušťky letokruhů během vývoje jedince č. 14 (zpracoval V. Čada, FLD ČZU v Praze)

Posledním z posuzovaných tisů je jedinec č. 43 (tab. 3, obr. 4c a 7) s věkem 101 let. Roste samostatně mimo oblast dominantního výskytu populace nedaleko turistické chaty Jeskyňka v porostu 6 $C_{17a/6/2}$. Vyznačuje se nejvyšší hodnotou průměrného přírůstu ze všech hodnocených tisů. Možná i vlivem specifické lokace výskytu, kdy vyrůstá v těsné blízkosti kolmé skalní stěny, dosahuje výšky přes 8,5 m, a je tak nejvyšším zaznamenaným jedincem celé populace.

Tab. 3. Základní parametry jedince č. 43

Jedinec č. 43	
Výška [m]	8,58
Průměr [cm]	22,6
Celkový věk	101
Průměrný přírůst [mm]	0,76
Maximální přírůst [mm]	2,18
Minimální přírůst [mm]	0,05



Obr. 7. Průběh tloušťky letokruhů během vývoje jedince č. 43 (zpracoval V. Čada, FLD ČZU v Praze)

Současný a budoucí management populace tisu červeného v NPR Špraněk

V současnosti je největším problémem ochrany tisu červeného v NPR Špraněk poškozování jedinců spárkatou zvěří, zejména okusem mladých výhonů a semenáčků. Tis se jako dlouhověká dřevina vyznačuje pomalým růstem, a přirozené zmlazení populace je proto na poškození zvěří citlivé. Území, ve kterém se tato populace tisu nachází, spadá do oblasti chovu Bouzovsko zřízené pro jelena siku. Právě přítomnost vyššího počtu sičí ale také srnčí zvěře je pro odrůstání přirozené obnovy tisu zcela limitujícím faktorem (obr. 8 a 9). Z hlediska dlouhodobého zachování populace je proto nezbytné věnovat zvýšenou pozornost důsledné ochraně mladých jedinců z přirozeného zmlazení. V rámci péče o populaci tisu v NPR Špraněk je tak vhodné kombinovat individuální ochranu perspektivních jedinců a semenáčků s podporou přirozené obnovy a průběžným monitoringem stavu populace (obr. 10 a 11). Zvláštní význam má přitom ochrana samičích jedinců a jejich potomků z přirozeného zmlazení, neboť dlouhodobá existence životaschopné populace je závislá na zachování dostatečného počtu reprodukčně schopných jedinců obou pohlaví. Plošná ochrana v okolí samičích jedinců a následné vyzvedávání semenáčků z přirozené obnovy za účelem lokální dosadby však bude vzhledem ke specifickému terénnímu charakteru výskytů tisů velice komplikovaným postupem.

Významným krokem k zachování geneticky cenného materiálu tisu červeného je uznání dochované populace jako zdroje selektovaného reprodukčního materiálu fenotypové třídy B. Uznání umožňuje využívat reprodukční materiál z konkrétní, místně původní a ekologicky přizpůsobené populace pro další obnovu a zakládání nových porostů. Uznání populace tisu ve Špraňku má proto význam nejen z hlediska její současné ochrany, ale také jako nástroj pro uchování místního genetického materiálu pro budoucí generace. V případě dalšího oslabování přirozené obnovy by bylo možné získaný reprodukční materiál využít k posílení populace na vhodných stanovištích v rámci oblasti původu, aniž by bylo nutné využívat geneticky nepůvodní materiál.



Obr. 8 a 9. Jedinci z přirozené obnovy tisu dlouhodobě silně poškozovaní okusem zvěří (Š. Neubauer, 2026)



Obr. 10 a 11. Instalovaná individuální ochrana semenáčků tisu v podobě pletivových oplůtků (Š. Neubauer, 2026)

Předmětem současného hodnocení lokální tisové populace v NPR Špraněk je také její genetická charakterizace. Vzorky rašících jehlic donorových jedinců z této lokality jsou nyní v laboratoři VÚLHM, v. v. i., podrobovány analýze DNA za účelem jejího srovnání s dalšími

přirozenými výskyty tisu v ČR. Kroky laboratorního zpracování vzorků spočívají postupně v izolaci DNA pomocí komerčního izolačního kitu a ve vlastní genetické analýze s využitím publikovaných a ověřených dinukleotidových jaderných mikrosatelitových markerů (nSSR). Na polymerázovou řetězovou reakci (PCR) proběhlou v termocykléru, při které dochází k namnožení potřebných úseků DNA, navazuje fragmentační analýza na genetickém analyzátoru. Velikosti alel jsou vyhodnocovány v programu GeneMapper. Očekávaným výsledkem jsou kromě získání hodnot jednotlivých genetických charakteristik subpopulace tisu z lokality Špraněk zejména informace o její genetické podobnosti, resp. genetické diferenciaci ve vztahu k dalším pravděpodobně autochtonním tisovým výskytům (Lužické hory, Jizerské hory, Děčínsko, Křivoklátsko, Podyjí, Moravský kras aj.). Pro stanovení a porovnání parametrů popisujících genetickou diverzitu souborů jedinců reprezentujících jednotlivé místní populace (např. počet alel, Shannonův informační index, heterozygotnost, fixační index, Neiova vzdálenost, polymorfní informační obsah, očekávaná a pozorovaná heterozygotnost, frekvence nulových alel, hodnoty genetické diferenciace F_{ST}) jsou využívány především programy GenAlEx, CERVUS, FreeNA a STRUCTURE.

Do budoucna je vhodné na ochranu této lokality navázat vytvořením záložní populace tisu červeného v PP Třesín. Přírodní podmínky a celkový charakter PP včetně podložní horniny a reliéfu terénu vytváří velice vhodný předpoklad pro introdukci reprodukčního materiálu populace tisu z NPR Špraněk. Jejím hlavním účelem by mělo být dlouhodobé uchování genetického materiálu pocházejícího z přirozené populace mimo její současný areál. Záložní populace by tak představovala pojistný prvek ochrany genetického bohatství tisu červeného na střední Moravě. Její existence by snížila riziko úplné ztráty geneticky cenného materiálu v případě nepříznivého vývoje mateřské populace, například v důsledku vysokého tlaku zvěře, změn stanovištních podmínek, chorob nebo jiných nepředvídatelných vlivů. Současně by mohla v budoucnu sloužit jako zdroj reprodukčního materiálu i pro posilování populací tisu na vhodných stanovištích v regionu. Takový postup odpovídá principu *ex situ* podpory ochrany genetických zdrojů při současném zachování a podpoře přirozené populace *in situ*.

Závěr

Návrat tisu červeného do lesních porostů v rozsahu jeho historického výskytu lze v současných podmínkách jen obtížně předpokládat. Limitující je souběh několika faktorů, z nichž lze za rozhodující považovat současné velmi nízké zastoupení tisu v lesních porostech, převládající způsoby hospodaření, které ne vždy odpovídají ekologickým nárokům této výrazně stinné a dlouhověké dřeviny, a především vysokou atraktivitu tisu pro zvěř, která výrazně omezuje jeho přirozenou obnovu i odrůstání mladých jedinců. Z hlediska stanovištních nároků je přitom tis schopen růstu na širokém spektru stanovišť, přibližně od 2. do 6. lesního vegetačního stupně. S ohledem na uvedené limitující faktory nelze předpokládat plošné ani masivní vnášení tisu do hospodářských lesů. Vhodnější je jeho cílené uplatnění na stanovištně odpovídajících lokalitách, zejména v lesích ochranných a ve vybraných kategoriích lesů zvláštního určení, například v 1. zónách CHKO a v maloplošných zvláště chráněných územích. Případné rozšiřování tisu by mělo být prováděno lokálně, s ohledem na ekologické nároky dřeviny a zajištění ochrany proti škodám působeným zvěří.

Literatura

AOPK ČR. 2024. *Plán péče o Národní přírodní rezervaci Špraněk a její ochranné pásmo.* [cit. 13. 8. 2026] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/archiv/plany_pece/index.php?frame&ID=30234>

DANČÁK M., DUCHOSLAV M. 2006. Flóra a vegetace Národní přírodní rezervace Špraněk (Javoříčský kras). *Časopis Slezského zemského muzea, série A*, 55: 201–227.

HOFMAN J., VACKOVÁ M. 1969. Stav výzkumu rozšíření tisu na Moravě a ve Slezsku. *Zprávy lesnického výzkumu*, 15 (4): 10–14.

CHYTRÝ M., KUČERA T, KOČÍ M., GRULICH V., LUSTYK P. (eds.). 2010. *Katalog biotopů České republiky*. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky: 445 s.

KASTNEROVÁ L. 2003. *Rozšíření a ekobiologie tisu červeného (*Taxus baccata *L.) ve Východních Sudetech*. Diplomová práce. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci: 43-79 s.

KASTNEROVÁ L., ZEIDLER M., BANAŠ M. 2006. Stav, rozšíření a doporučený management tisu červeného (*Taxus baccata* L.) ve Východních Sudetech. *Časopis Slezského zemského muzea, série A – vědy přírodní*, 55: 39–58.

PROCHÁZKA J.S., PILÁT A. 1928. O tisu, zvláště k zemím Československým. *Sborník Československé akademie zemědělské*, 3: 200–378.

UHROVÁ A. 1931. Tisy na severní Moravě. *Příroda*, 24: 362–363.

VÁGNEROVÁ I. 2002. *Špraněk – Monitoring stavu tisu červeného*. 2 s. MS, Dep: AOPK ČR, RP Olomoucko.

Vyhláška č. 450/2013 Sb., o vyhlášení Národní přírodní rezervace Špraněk a stanovení jejích bližších ochranných podmínek. [cit. 2026-09-14] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2013/450?zalozka=text>

Vyhláška č. 45/2018 Sb., o plánech péče, zásadách péče a podkladech k vyhlašování, evidenci a označování chráněných území. [cit. 2026-09-14] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2018/45?zalozka=text>

Příloha 1. Výstup inventarizace jedinců tisu červeného v NPR Špraněk v r. 2026 (Š. Neubauer)

Poř. číslo	Lokace (GPS souřadnice)	Popis stavu nálezu	Zdravotní stav	Pohlaví	Poznámka
1	49.6660169N, 16.9018028E	spíše keřovitý vzrůst, 1 hl. kmen, ve výšce ca 50 cm se kmen dělí na několik větví koruny, celková plocha koruny ca 12 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	silně vychýlený směr růstu – neroste vzpřímeně ale téměř vodorovně směrem od svahu
2	49.6660194N, 16.9011164E	vzrostlý keř, hned nad povrchem se kmen dělí na ca 5 hl. terminálních větví, celková výška ca 3,5 m, plocha koruny ca 16 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	již mimo NPR, ca 3 m od hraniční cesty v ochranném pásmu
3	49.6664017N, 16.9014372E	stromovitý vzrůst, ve výšce ca 50 cm se kmen rozdvojuje – oba hl. kmeny pak vykazují stejný styl růstu, celková výška obou kmenů po rozdvojení ca 8 m	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	v okolí jedince 3 pletivové ochrany semenáčků proti okusu zvěří – 2 oplůtky prázdné, ve třetím slabý jedinec
4	49.6664372N, 16.9014211E	plošně rozrostlý keř, hned nad povrchem se kmen dělí na mnoho dílčích větví koruny, celková plocha koruny ca 25 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
5	49.6667272N, 16.9013528E	plošně rozrostlý keř, kmen se hned nad povrchem dělí na ca 4 terminální větve, celk. plocha koruny ca 20 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
6	49.6667411N, 16.9012636E	stromovitý vzrůst, jen 1 hl. kmen, celk. výška ca 6 m, plocha koruny ca 16 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-

7	49.6667411N, 16.9012636E	stromovitý vzrůst, jen 1 hl. kmen, celk. výška ca 6 m, plocha koruny ca 10 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
8	49.6667508N, 16.9016675E	stromovitý vzrůst, jen 1 hl. kmen, celk. výška ca 6 m, plocha koruny ca 10 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
9	49.6677156N, 16.9015069E	keřovitý vzrůst, kmen se dělí na ca 5 hl. terminálních větví, celková výška ca 2 m, plocha koruny ca 8 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	přítomna individuální ochrana jedince – pravděpodobně dřívější umělá výsadba
10	49.6676825N, 16.9017256E	mladý jedinec velmi malého vzrůstu, výška ca 30 cm, náznaky stromovitého vzrůstu, 1 hl. vzpřímeně rostoucí kmen	dobrý, patrné poškození prýtů okusem	neurčeno	pravděpodobně z přirozené obnovy generativního původu, doplněna individuální ochrana
11	49.6676900N, 16.9017139E	mladý jedinec velmi malého vzrůstu, výška ca 30 cm, náznaky stromovitého vzrůstu, 1 hl. vzpřímeně rostoucí kmen	dobrý, patrné poškození prýtů okusem	neurčeno	pravděpodobně z přirozené obnovy generativního původu, doplněna individuální ochrana
12	49.6676861N, 16.9017217E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 50 cm – v této výšce kmen zlomen	dobrý, vitální, ale pouze 1 spodní boční větev	neurčeno	hlavní kmen zlomen ve výšce ca 50 cm
13	49.6676467N, 16.9017889E	mladý jedinec velmi malého vzrůstu, výška ca 30 cm, náznaky stromovitého vzrůstu, 1 hl. vzpřímeně rostoucí kmen	dobrý, patrné poškození prýtů okusem	neurčeno	pravděpodobně z přirozené obnovy generativního původu, doplněna individuální ochrana
14	49.6677531N, 16.9018947E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 3 m, plošný rozsah koruny ca 15 m^2, silný kmen o tloušťce ca 15 cm	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	ve výšce ca 2 m ztráta termin. růstu (kmen zde v minulosti zlomen) a vytvoření ploché koruny
15	49.6676411N, 16.9018894E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 1,5 m, plocha koruny ca 1 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
16	49.6677872N, 16.9019425E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 2 m, plocha koruny ca 4 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
17	49.6678003N, 16.9019969E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 2 m, plocha koruny ca 4 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
18	49.6684736N, 16.9024417E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 8 m, plocha koruny ca 25 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	silný kmen, tloušťka ca 20 cm, pravděpodobně srůst více kmenů
19	49.6684533N, 16.9024819E	keřovitý vzrůst, hl. kmen se ve výšce ca 1 m dělí na 2 hl. terminální větve, celk. výška (zde spíše délka) ca 6 m, plocha koruny ca 25 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♀	vyrůstá vodorovně pod průmětem koruny jedince č. 18, silně vykloněný ze svahu
20	49.6681575N, 16.9022664E	spíše stromovitý vzrůst, celk. výška ca 4 m, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	skupinka společně rost. tisů č. 20–23, celk. plocha korun skupinky ca 40 m^2

21	49.6681575N, 16.9022664E	spíše stromovitý vzrůst, celk. výška ca 4 m, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	skupinka společně rost. tisů č. 20–23, celk. plocha korun skupinky ca 40 m^2
22	49.6681575N, 16.9022664E	spíše stromovitý vzrůst, celk. výška ca 4 m, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	skupinka společně rost. tisů č. 20–23, celk. plocha korun skupinky ca 40 m^2
23	49.6681575N, 16.9022664E	spíše stromovitý vzrůst, celk. výška ca 4 m, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	skupinka společně rost. tisů č. 20–23, celk. plocha korun skupinky ca 40 m^2
24	49.6680414N, 16.9022364E	stromovitý vzrůst, kmen se dělí na 3 dílčí kmeny, celk. výška ca 3 m, plocha koruny ca 6 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
25	49.6680061N, 16.9022650E	keřovitý vzrůst, ve výšce ca 50 cm se kmen dělí na více hl. ramen, celk. výška ca 3 m, plocha koruny ca 16 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
26	49.6680028N, 16.9024617E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 8 m, plocha koruny ca 30 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♂	nad zemí vyrůstá z kmene boční prýt vysoký ca 3 m, průměr hl. kmene ca 15 cm
27	49.6676906N, 16.9022811E	solitérní, stromovitý vzrůst, silně a pravid. rozvětvený, celk. výška ca 8 m, plocha koruny ca 30 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♂	-
28	49.6676831N, 16.9019431E	mladý jedinec malého vzrůstu, celk. výška ca 30 cm, základy spíše keřov. vzrůstu, plocha koruny ca 1 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
29	49.6676575N, 16.9019414E	mladý jedinec malého vzrůstu, celk. výška ca 50 cm, základy spíše keřov. vzrůstu, plocha koruny ca 1 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
30	49.6676331N, 16.9019164E	stromovitý vzrůst, výška ca 1 m, 1 hl. kmen, celk. plocha koruny ca 1,5 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
31	49.6677075N, 16.9020083E	stromovitý vzrůst, 1 hl. kmen, celk. výška ca 2 m, plocha koruny ca 1,5 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
32	49.6676372N, 16.9018878E	stromovitý vzrůst, 1 hl. kmen, celk. výška ca 4 m, plocha koruny ca 5 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
33	49.6676153N, 16.9018744E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 1 m, 1 hl. kmen, plocha koruny ca 1 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
34	49.6671836N, 16.9019731E	stromovitý vzrůst, hned nad povrchem se kmen dělí na 5 dílčích ramen, celk. výška ca 5 m, plocha koruny ca 35 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♂	-
35	49.6671503N, 16.9018742E	stromovitý vzrůst, 1 hl. kmen, celk. výška ca 4 m, plocha koruny ca 15 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-

36	49.6669692N, 16.9021203E	keřovitý vzrůst, hl. kmen se ve výšce ca 50 cm dělí na 3 dílčí ramena, celk. výška ca 1 m, plocha koruny ca 40 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♂	růst silně vykloněný ze svahu, téměř vodorovně
37	49.6667181N, 16.9018125E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 5 m, plocha koruny ca 2 m^2, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	skupinka společně rostoucích jedinců č. 37–40
38	49.6667047N, 16.9017975E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 5 m, plocha koruny ca 2 m^2, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♀	skupinka společně rostoucích jedinců č. 37–40
39	49.6667244N, 16.9018261E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 5 m, plocha koruny ca 2 m^2, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	skupinka společně rostoucích jedinců č. 37–40
40	49.6667578N, 16.9018039E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 5 m, plocha koruny ca 2 m^2, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♀	skupinka společně rostoucích jedinců č. 37–40
41	49.6665658N, 16.9018942E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 8 m, plocha koruny ca 30 m^2, 1 hl. kmen	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	♀	-
42	49.6661533N, 16.9020631E	stromovitý vzrůst, 1 hl. kmen, celk. výška ca 8 m, plocha koruny ca 30 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	-
43	49.6706808N, 16.9120033E	stromovitý vzrůst, 1 hl. kmen, celk. výška ca 10 m, plocha koruny ca 20 m^2	dobrý, vitální, bez známek poškození růstu	neurčeno	silný kmen o tloušťce ca 20 cm
44	49.6704486N, 16.9133364E	stromovitý vzrůst, celk. výška ca 6 m, 1 hl. kmen, plocha koruny ca 20 m^2	dobrý, vitální bez známek poškození růstu	neurčeno	ve výšce ca 50 cm kmene ulomený a odumřelý boční prýt
45	49.6677403N, 16.9018922E	stromovitý vrůst, výška ca 50 cm, jeden hl. kmen	dobrý, patrné poškození prýtů okusem	neurčeno	doplněna individuální ochrana
46	49.6677414N, 16.9018414E	semenáček, výška ca 3 cm	dobrý, patrné poškození prýtů okusem	neurčeno	doplněna individuální ochrana
47	49.6677211N, 16.9018183E	semenáček, výška ca 6 cm	dobrý, patrné poškození prýtů okusem	neurčeno	doplněna individuální ochrana

Výskyt tisa v Národnom parku Slovenský raj

VLADIMÍR KRAK ✉, VLADIMÍR MUCHA

Správa Národného parku Slovenský raj, Štefánikovo námestie 22/9, 052 01 Spišská Nová Ves, Slovensko, ✉ *Ing. Vladimír Krak, vladimir.krak@npslovenskyraj.sk*

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá analýzou výskytu tisa obyčajného (*Taxus baccata* L.) v Národnom parku Slovenský raj na základe terénneho mapovania z rokov 2004 – 2026. Štúdia sa zameriava na porovnanie početnosti na jednotlivých lokalitách, štruktúru habitusu, obvodovú a výškovú diferenciáciu, zdravotný stav a pohlavnú štruktúru. Príspevok prezentuje výsledky parciálnej terénnej inventarizácie tisa obyčajného v Slovenskom raji na základe empirického súboru inventarizačných záznamov z lokalít s najpočetnejším výskytom v Prielome Hornádu, v doline Maisgripin, v roklinách Suchá Belá, Piecky, Kyseľ, Zejmarská roklina a lokalitách Štryker a Tomášovská Belá.

Kľúčové slová: tis obyčaný, *Taxus baccata* L., Prielom Hornádu, rokliny

Úvod

Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) predstavuje najvýznamnejší treťohorný relikt a ohrozený druh autochtónnej dendroflóry Slovenska. Ako pomaly rastúca, tieňomilná a dlhoveká drevina je fytogeograficky viazaná na krasové územia a inverzné hlboké rokliny, kde nachádza trvalo vysokú vzdušnú vlhkosť a vápencové podložie (BLATNÝ et ŠŤASTNÝ 1959). V Národnom parku Slovenský raj tvorí tis vzácnu zložku vápnomilných bučín (*Fagetum dealpinum*), reliktných vápencových borín (*Pinetum dealpinum*) a sutinových jaseňových javorín (*Tilio-Acerion*), pričom celková populácia v národnom parku sa odhaduje na viac ako 2 000 exemplárov (DRAŽIL et al. 2015).

Právny status tisa v Slovenskom raji je definovaný jeho zaradením medzi chránené druhy národného významu podľa zákona č. 543/2002 Z. z., o ochrane prírody a krajiny, a nariadenia vlády SR č. 69/2016 Z. z., ktorým sa vyhlasuje Národný park Slovenský raj, jeho zóny a ochranné pásmo. Prevažná väčšina prirodzených lokalít tisa sa nachádza v najprísnejšie chránenej zóne A (5. stupeň ochrany).

Historicky bola populácia tisa v Slovenskom raji deštruovaná antropogénnymi vplyvmi, najmä masívnou výrobou dreveného uhlia pre potreby banskej činnosti a veľkoplošným odlesňovaním až do začiatku 20. storočia. V druhej polovici 20. storočia vstúpili do populačnej dynamiky abiotický škodliví činitelia (napr. požiar v Kyseli 1976, výskyt vetrových kalamít a pod.) a čiastočne biotický tlak raticovej zveri.

V Národnom parku Slovenský raj sa tis obyčajný vyskytuje vo vertikálnom rozpätí od približne 466 – 500 m n. m. až po 1 000 m n. m., odo dna hlbokých krasových roklín a kaňonov (Prielom Hornádu) až po strmé skalné bralá, úpätia stien a horné úseky roklín (napr. v Sokolej doline, Zejmarskej rokline, v masíve Matky Božej), kde dosahuje výskyt tisa hornú hranicu 950 až 1 000 m n. m. (obr. 1 a 2).



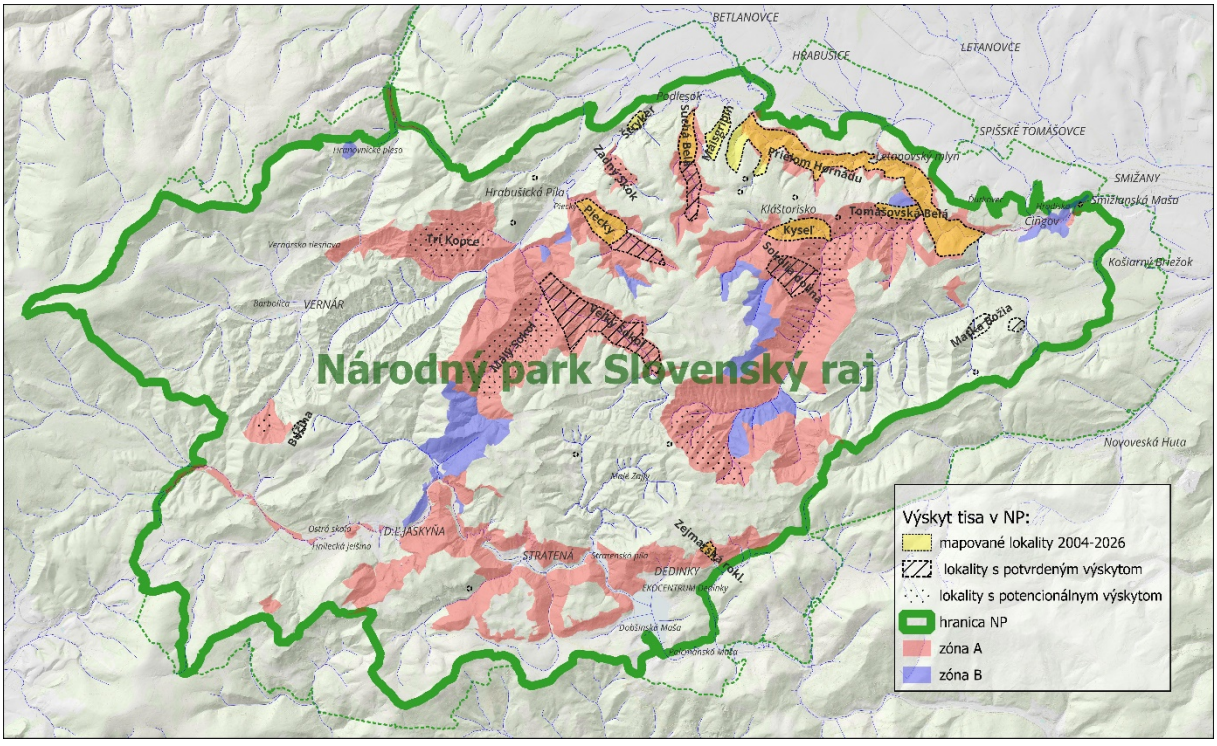


Obr. 1. Jedinec tisa rastúci na dne rokliny Sokolia dolina (V. Mucha, 24. 8. 2026)

Obr. 2. Jedinec tisa rastúci na exponovanom južnom svahu v Prielome Hornádu (V. Mucha, 9. 9. 2026)

Analýza získaných údajov

Základným podkladom pre túto analýzu bol súbor 822 terénnych záznamov z čiastkovej inventarizácie tisa obyčajného v Národnom parku Slovenský raj prebiehajúcej v rokoch 2004 až 2026 zachytávajúcej 724 jedincov a 98 záznamov zmladených jedincov. Mapovanie bolo zamerané na 8 lokalít s najpočetnejším výskytom (v severnej časti národného parku Prielom Hornádu, dolina Maisgripin, rokliny Kyseľ, Piecky, Suchá Belá, lokalita Tomášovská Belá, Štryker, v južnej časti parku Zejmarská roklina). Dolina s miestnym názvom Maisgripin s výmerou cca 30 ha je situovaná medzi Prielomom Hornádu a roklinou Suchá Belá v doline Kolibského potoka (obr.3).



Obr. 3. Vymedzenie lokalít s výskytom tisa v NP Slovenský raj podľa stavu ich vymapovania

Pri každom terénnom zápise sa evidovali parametre – habitus jedinca (jednokmenné, viackmenné trsy s obvodom kmeňa nad 5 cm) resp. odrastené prirodzené zmladenie a odumreté stromy-sucháre, zdravotný stav (1 – dobrý/zdravý, 2 až 4 – čiastočne poškodený/narušený, 5 – suchý/odumretý), obvod kmeňa v $d_{1,3}$, výška, pohlavie, stanovištné podmienky, poloha. Pri viackmenných trsoch sa meral každý kmeň osobitne.

Celkový evidovaný súbor zmapovaných 724 jedincov (858 kmeňov) na výmere cca 500 ha potvrdzuje výraznú priestorovú koncentráciu tisa do dvoch častí Národného parku Slovenský raj s najpočetnejším výskytom v Prielome Hornádu s meranými 471 jedincami a nasledovaný dolinou Maisgripin s 165 jedincami. Ostatných 8 lokalít predstavuje v rámci vykonaného rozsahu mapovania menej početné, ostrovčekovité populácie s početnosťou od 6 do 35 jedincov na územiach od 10 do 50 ha (Kyseľ 35 ks, Piecky 20 ks, Zejmarská roklina 9 ks, Suchá Belá 8 ks, Štryker 7 ks, Tomášovská Belá 6 ks). Najvyššia hustota výskytu tisa je v doline Maisgripin 5,5 ks/ha, v Prielome Hornádu je to na výmere cca 300 ha 1,5 ks/ha.

Celková štruktúra habitusu v súbore mapovaných jedincov ukazuje prevahu jednokmenných stromov (594 ks) s podielom 82 % nad trsmi (130 ks; 18 %). V lokalite Prielom Hornádu je okrem 471 jedincov zaznamenaných aj 98 lokalít s odrastenými jedincami prirodzeného zmladenia (bez určeného habitusu) s výškou do cca 1,5 m, ktoré je možné zahrnúť do celkovej početnosti v tejto lokalite v počte spolu 692.

V rámci hodnotenia zdravotného stavu bolo 73,6 % jedincov bez známok poškodenia. Vo všetkých lokalitách okrem doliny Maisgripin sa pohybuje podiel nepoškodených jedincov od 70 – 100 %. V doline Maisgripin je zaznamenané najväčšie poškodenie, len 37,5 % jedincov nejaví žiadne známky poškodenia. S tým súvisí aj podiel odumretých stromov-suchárov, ktorý tvorí priemerne 11,7 % (85 ks), pričom najvyššia mortalita 32 % je práve v doline Maisgripin, menší podiel 9 % je v Prielome Hornádu a 8 % v Kyseli. Poškodenie je v prevažnej väčšine spôsobované zverou lúpaním a odhryzom, kde rozsah tohto poškodenia je priamo úmerný dostupnosťou lokalít pre raticovú zver. Nielen neprístupné skalné bralá a rokliny sa ukazujú ako faktor menšieho poškodenia zverou, ale aj blízkosť intenzívne využívaných turistických trás a s tým súvisiace vyrušovanie zveri. Tento faktor spolu s postupným rozpadom nepôvodných smrečín vytvára v Prielome Hornádu vhodné podmienky pre ujímanie prirodzeného zmladenia tisa a jeho odrastania. K výraznejšiemu poškodeniu tisov a mortalite v doline Maisgripin mohlo prispieť okrem väčšej dostupnosti pre zver aj vykonávanie ťažbovej činnosti, keďže lokalita sa nachádza v zóne C. Z pohľadu vplyvu lesohospodárskych činností sa všetky ostatné zmapované lokality (okrem lok. Štryker a doliny Zejmarka v Prielome Hornádu) nachádzajú v zóne A v bezzásahovom území.

Priemerný jedinec tisa v rámci zmapovaného súboru v Národnom parku Slovenský raj má obvod 36 cm (priemer 11,5 cm) a výšku 6,0 m, najhrubšie jedince sa vyskytujú v lokalite Tomašovská Belá (obvod 136 cm), Prielom Hornádu (128 cm), najvyššie jedince sú v Prielome Hornádu (17 m) a doline Maisgripin (15 m). Rozdelenie kmeňov podľa obvodových/ hrúbkových tried a jedincov podľa výškových tried je uvedené v tabuľkách 1 a 2.

Tab. 1. Rozdelenie kmeňov podľa obvodových/hrúbkových tried

Obvodová trieda (cm)	< 20,0 cm	20,1 – 40,0	40,1 – 60,0	60,1 – 80,0	80,1 – 100,0	> 100,1
Str. hrúbka triedy (cm)	< 6,4	9,6	15,9	22,3	28,7	> 31,8
Podiel kmeňov (%)	**28,0**	**36,0**	**21,3**	**9,9**	**3,7**	**1,2**

Tab. 2. Rozdelenie kmeňov podľa výškových tried

Výšková trieda (m)	< 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 4,0	4,1 – 6,0	6,1 – 8,0	8,1 – 10,0	10,1 – 12,0	12,1 – 14,0	>14,1
Podiel jedincov (%)	**9,2**	**11,1**	**15,2**	**24,0**	**23,9**	**9,6**	**3,3**	**1,9**	**1,7**

V rámci inventarizácie údajov bolo v prípade možnej identifikácie pohlavných znakov zaznamenávané aj pohlavie jedincov. Z hľadiska pohlavnej štruktúry dominujú fertilné samičie stromy s podielom 49,7 % nad samčími s podielom 21,4 %, obojpohlavné tvoria 6,7 % a 22,2 % jedincov bolo v sterilnom stave bez zistenia pohlavných znakov.

Porovnanie

Zhrnutie výsledkov inventarizácie tisa obyčajného a porovnanie s historickými údajmi z diplomovej práce ŠTRPKOVEJ (1996) a typologickým prieskumom (1959 – 1961) ukazuje posun v poznaní početnosti a priestorovej štruktúry tisa v Národnom parku Slovenský raj.

ŠTRPKOVÁ (1996) evidovala na 13 lokalitách celkovo 267 jedincov (337 kmeňov), kým súčasným mapovaním (2004 – 2026) sa zaznamenalo na 8 lokalitách 724 jedincov (858 kmeňov). Aj keď lokalita Prielom Hornádu a dolina Maisgripin boli premapované v plnom rozsahu, inventarizácia nezachytáva rokliny Veľký Sokol a Sokolia dolina v centrálnej časti parku (kde ŠTRPKOVÁ l. c. zistila 69 a 50 jedincov). Taktiež rokliny Suchá Belá a Piecky je potrebné aj napriek zlej prístupnosti terénu a skalných brál domapovať (ŠTRPKOVÁ l. c. v Suchej Belej zaznamenala 46 jedincov). Ďalšími lokalitami, kde je podľa terénnych pracovníkov zaznamenaný menej početný výskyt tisa sú Malý Sokol, Tri Kopce, Okrúhly vrch, Matka Božia, Javorina-Bučina, Mokrá. Typologický prieskum (1959 – 1961) udáva okrem uvedených lokalít ešte lokality Predný a Zadný Skok, Suchý vrch pri Klauzoch, čo je tiež potrebné v teréne preveriť. Tento prieskum tiež uvádzal hustotu tisa v rokline Kyseľ na 3 – 5 ks/ha na cca 50 ha výmere, teraz sa však potvrdil len v počte 0,5 ks/ha, čo sa dá pripísať ako dôsledok lesného požiaru v r. 1976. Po zhodnotení historických podkladov a aktuálnych zistení potencionálneho výskytu tisa je odhadovaná výmera územia min. 800 ha pre ďalšiu potrebnú komplexnú inventarizáciu.

Na základe uvedeného a podľa predpokladaného rozšírenia v rámci nezmapovaných lokalít sa potvrdzuje, že celkový počet tisa v Národnom parku Slovenský raj prekračuje 1 500 jedincov a po komplexnom zmapovaní sa predpoklad početnosti blíži k odhadu 2 000 exemplárov.

Záver

Parciálna inventarizácia tisa obyčajného v Národnom parku Slovenský raj potvrdila životaschopnú populáciu s celkovým evidovaným počtom 724 jedincov (858 kmeňov) na 8 mapovaných lokalitách, s jasnou dominanciou výskytu v severnej časti Slovenského raja v lokalite Prielomu Hornádu a doline Maisgripin.

Ochrana tisa je v národnom parku založená výhradne na pasívnej ochrane, prirodzenom samovývoji a autoregulácii ekosystému, z čoho vyplýva aj prístup k jeho výskumu.

Pre poznanie rozsahu a zabezpečenie ochrany celej populácie tisa v Slovenskom raji bude potrebné sa zamerať na dokončenie terénnej inventarizácie v nezmapovaných roklinách a lokalitách (najmä Sokolia dolina, Veľký Sokol, Tri Kopce a ďalšie), kde historické pramene udávajú výskyty, a zjednotiť databázu do komplexného GIS priestorového modelu výskytu tisa v Národnom parku Slovenský raj.

Z hľadiska poslania národného parku, kde je prioritou zabezpečiť na väčšine územia nerušený a samovoľný vývoj prírodných ekosystémov bez rušivých zásahov človeka, je potrebné v rámci pripravovanej zonácie Národného parku Slovenský raj (od r. 2028) vytvoriť predpoklady pre zaradenie lokalít s výskytom tisa obyčajného do najprísnejšej zóny A.

Ďalej pre zistenie populačnej dynamiky tisa obyčajného v Národnom parku Slovenský raj je vhodné zaviesť trvalý neinvazívny monitoring, kde sa v zriadenej sieti trvalých monitorovacích plôch v bezzásahových zónach bude sledovať prirodzená obnova a vyhodnocovať vplyv klimatických zmien a zveri bez aktívnych zásahov do biotopov.

Literatúra

BLATTNÝ T., ŠŤASTNÝ T. 1959. *Prirodzené rozšírenie lesných drevín na Slovensku*. Bratislava, Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry: 135 – 145.

DRAŽIL T. a kol. 2015. *Program starostlivosti o Národný park Slovenský raj na roky 2016 – 2025*. Spišská Nová Ves, Správa Národného parku Slovenský raj: 88 s.

Kolektív. 1961. *Typologický prieskum LZ Hrabušice 1959 – 1961*. Hrabušice: 295 – 298.

Nariadenie vlády SR č. 69/2016 Z. z., ktorým sa vyhlasuje Národný park Slovenský raj, jeho zóny a ochranné pásmo. [cit. 2026-09-16] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/ezbierky/pravne-predpisy/SK/ZZ/2016/69/20160601>

ŠTRPKOVÁ K. 1996. *Výskyt tisa obyčajného (*Taxus baccata *L.) v NP Slovenský raj a jeho ochrana*. Diplomová práca. Zvolen, KKE LF TU Zvolen: 47 s.

Zákon č. 543/2002 Z. z., o ochrane prírody a krajiny. [cit. 2026-09-16] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/ezbierky/pravne-predpisy/SK/ZZ/2002/543/20260101>

Druhová diverzita a jej facilitačný účinok na prirodzenú obnovu tisa

JAROSLAV VENCURIK ✉, DENISA SEDMÁKOVÁ, STANISLAV KUCBEL, PETER JALOVIAR

Lesnícka fakulta, Technická Univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovensko; ✉ *doc. Ing. Jaroslav Vencurik, PhD., vencurik@tuzvo.sk*

Abstrakt

Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) patrí medzi najohrozenejšie druhy drevín Európy a vo veľkej časti svojho prirodzeného areálu výskytu dlhodobo trpí nedostatočnou prirodzenou obnovou. S cieľom identifikovať faktory podporujúce jeho úspešnú regeneráciu sme analyzovali vzťah medzi druhovou diverzitou drevín a početnosťou obnovy tisa na základe údajov získaných z dlhodobých výskumných plôch situovaných v Západných Karpatoch. Výskum bol realizovaný v troch rezerváciách s prirodzeným výskytom tisa: Harmanecká tisina, Plavno a Pavelcovo. Na jedenástich trvalých výskumných plochách boli v období rokov 1972 až 2016 sledované zmeny štruktúry porastov a priebeh regeneračných procesov. Výsledky preukázali pozitívnu koreláciu medzi druhovou diverzitou stromov a početnosťou obnovy tisa. Zvýšené zastúpenie javora horského (*Acer pseudoplatanus* L.) na úkor buka lesného (*Fagus sylvatica* L.) vytváralo priaznivejšie podmienky pre ujatie a prežívanie semenáčikov tisa. Súčasne sa zistilo, že od r. 1982 semenáčiky tisa neodrastali do vyšších kategórií obnovy, predovšetkým v dôsledku intenzívneho poškodzovania raticovou zverou. Naše výsledky naznačujú, že vhodne zvolené pestovné opatrenia podporujúce druhovú diverzitu porastov môžu významne prispieť k zachovaniu a prirodzenej obnove populácií tisa obyčajného.

Kľúčové slová: *Taxus baccata*; vývojová dynamika lesa, škody zverou, národná prírodná rezervácia

Úvod

Napriek rozsiahlym ochranárskym opatreniam početnosť populácií tisa na mnohých lokalitách v Európe dlhodobo klesá (KORPEĽ 1995, FARJON 2013). Pre veľkú časť jeho areálu je charakteristická nízka úspešnosť prirodzenej obnovy, vysoká mortalita semenáčikov a zhoršené odrastanie jedincov obnovy. Medzi hlavné faktory limitujúce obnovu tejto dreviny patria nedostatok svetla, nízke teploty, poškodzovanie zverou a predácia semien (DHAR et al. 2007, SEDMÁKOVÁ et al. 2018).

Interakcie medzi drevinami hlavného porastu a prirodzenou obnovou tisa majú viaceré aspekty. Pozitívne interakcie medzi druhmi rovnakej trofickej úrovne, označované ako facilitácia, pôsobia priamo zmenou fyzikálno-chemických podmienok prostredia alebo nepriamo prostredníctvom pôsobenia iných organizmov (MCINTIRE et FAJARDO 2014). V listnatých lesoch zohráva významnú úlohu druhové zloženie hlavného porastu, keďže skoršia jarná fotosyntetická aktivita jedincov prirodzenej obnovy tisa súvisí s vyššou dostupnosťou svetla pred olistením stromov (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2004, Iszkuło 2010). Vyššia druhová diverzita zároveň zvyšuje počet regeneračných ník, podporuje šírenie semien a prispieva k zmierňovaniu poškodenia obnovy drevín bylinožravcami (GARCÍA et al. 2000, GARCÍA et OBESO 2003, FARRIS et FILIGHEDDU 2008). V dôsledku toho môže byť početnosť obnovy tisa vyššia v zmiešaných porastoch v porovnaní s porastmi s prevahou tisa (CASALS et al. 2015). Naopak, vysoká hustota dospelých jedincov tisa môže v dôsledku vnútrodruhovej konkurencie obmedzovať vznik a prežívanie semenáčikov, pričom intenzita týchto vzťahov závisí od vzdialenosti, hustoty a veľkosti stromov (DEVANEY et al. 2018). Význam jednotlivých interakcií sa pritom mení počas ontogenetického vývoja tisa a v neskorších rastových fázach

sa limitujúcim faktorom stáva najmä dostupnosť svetla a tlak raticovej zveri (SEDMÁKOVÁ et al. 2017).

Význam druhovej diverzity pre prirodzenú obnovu tisa zostáva napriek rozsiahlemu výskumu nedostatočne objasnený. Cieľom príspevku je preto vyhodnotiť vzťah medzi druhovou diverzitou porastov a početnosťou prirodzenej obnovy tisa na základe dlhodobého monitoringu trvalých výskumných plôch (ďalej TVP) v lokalitách jeho prirodzeného výskytu v Západných Karpatoch.

Materiál a metódy

Charakteristika územia a historické súvislosti

Výskum bol realizovaný v národných prírodných rezerváciách (ďalej NPR) Harmanecká tisina a Plavno a v prírodnej rezervácii (ďalej PR) Pavelcovo v Západných Karpatoch na Slovensku. Tieto územia predstavujú zvyšky vápencových bučín, vzácneho biotopu reprezentujúceho druhovo bohaté rastlinné spoločenstvá zahrnuté do systému ochrany podľa smernice EÚ o biotopoch a siete Natura 2000. Tis sa tu prirodzene vyskytuje najmä v dolnej vrstve porastov.

V 19. storočí bol tis v oblasti Harmanca a Starých Hôr zastúpený natoľko početne, že nadobudol hospodársky význam a jeho drevo sa vyvážalo do celej Habsburskej monarchie. V dôsledku intenzívnej ťažby, zmien v hospodárení a rastúceho tlaku zveri však jeho početnosť postupne klesala (BARTÁK 1929, KORPEĽ 1981). Snaha o zachovanie najvýznamnejších populácií tisa viedla v polovici 20. storočia k vyhláseniu NPR Harmanecká tisina a Plavno, pričom lokalita Pavelcovo získala štatút PR v r. 1998. Keďže ani uplatňovanie bezzásahového režimu nezastavilo pokračujúci úbytok populácií tisa, v 70. rokoch 20. storočia boli založené TVP zamerané na podporu jeho ochrany a obnovy prostredníctvom lesníckych zásahov (KORPEĽ et PAULE 1976, KORPEĽ 1981). Súčasťou ochrany boli aj ďalšie opatrenia, napríklad oplôtky a individuálna ochrana stromov. Ich účinnosť však bola spravidla len krátkodobá.

Výskumné plochy a zber údajov

Experiment zahŕňal jedenásť TVP s výmerou 0,16 až 0,50 ha. Na šiestich TVP boli realizované výchovné a obnovné ruby, zatiaľ čo päť bolo ponechaných bez zásahu ako kontrolné varianty (tab. 1). Použité zásahy zahŕňali prebierku, clonný rub a maloplošný holorub. Clonný rub a maloplošný holorub boli vykonané na štyroch zo šiestich TVP založených v NPR Plavno v r. 1972 (KORPEĽ et PAULE 1976), zatiaľ čo prebierka bola realizovaná na dvoch zo štyroch TVP založených v PR Pavelcovo v r. 1989 (KORPEĽ 1996). Vzhľadom na vysoký stupeň ochrany v rezerváciách bola intenzita zásahov prísne obmedzená a ich realizácia podliehala súhlasu orgánov ochrany prírody. V NPR Harmanecká tisina bola v r. 1995 založená kontrolná plocha bez zásahu (SANIGA 1996).

Na TVP sa v intervaloch 5 až 12 rokov vykonávali opakované merania zamerané na dynamiku vývoja porastov a prirodzenú obnovu (KORPEĽ et PAULE 1976; KORPEĽ 1995, 1996; SANIGA 1996, 2000). Pri všetkých živých stromoch s hrúbkou $d_{1,3} > 2$ cm sa určoval druh dreviny a merala sa hrúbka kmeňa. Pri tisoch sa zaznamenávalo aj poškodenie kmeňa. Prirodzená obnova (hrúbka $d_{1,3} \leq 2$ cm) bola evidovaná na tranzektoch s výmerou 400 až 700 m² umiestnených v strede každej plochy. Jedince boli rozdelené do výškových kategórií < 10 cm (semenáčiky),

10–20 cm, 21–50 cm, 51–130 cm a > 130 cm. V r. 2017 bolo na všetkých plochách dodatočne hodnotené poškodenie prirodzenej obnovy tisa odhryzom raticovou zverou.

Tab. 1. Charakteristika výskumných objektov

	NPR Harmanecká tisina	**NPR Plavno**	**PR Pavelcovo**
Charakteristika			
Zemepisná šírka (°S)	48°50'00''	48°43'52''	48°46'22''
Zemepisná dĺžka (°V)	19°01'02''	19°14'09''	19°07'26''
Nadmorská výška (m n. m.)	630–780	400–530	520–710
Výmera rezervácie (ha)	20,04	28,08	28,65
Sklon svahu (°)	30–40	20–30	20–30
Priemerná ročná teplota (°C)	5,0–5,5	7,5–8,0	7,5–8,0
TVP			
Označenie plochy	K	K/C/H	K/P
Počet plôch	1	2/2/2	2/2
Výmera plochy (ha)	0,50	0,30[a]	0,21
Počet druhov drevín	6	6/6/8	10/10
Roky merania	1995, 2005, 2016	1972, 1982, 1993, 2003, 2013	1989, 1999, 2004, 2016

K = kontrolná plocha bez zásahu; P = plocha s kombináciou negatívneho úrovňového výberu a miernej podúrovňovej prebierky; zásahy boli realizované v r. 1990 (intenzita 14 % a 18 % zo zásoby) a 2000 (11 % a 12 % zo zásoby); C = plocha s clonným rubom; odstránené boli všetky podúrovňové stromy okrem tisa (v r. 1972 intenzita 29 % a 27 % zo zásoby, v r. 1987 intenzita 8 % a 7 % zo zásoby); H = plocha s neúplným maloplošným holorubom realizovaným v r. 1972; odstránené boli všetky stromy okrem tisa

[a] Výmera TVP H1 a H2 bola 0,16 ha a 0,20 ha; ostatné plochy mali výmeru 0,30 ha

Štatistické analýzy

Pre každú plochu a každý rok merania boli z údajov o jednotlivých stromoch vypočítané základné porastové charakteristiky vrátane počtu stromov (N_{ha}, ks.ha^{-1}) a kruhovej základne (G_{ha}, m².ha^{-1}). Kruhová základňa G_{ha} bola vypočítaná osobitne pre tis, pre celý porast a pre porast bez tisa.

Počet jedincov tisa na hektár bol určený dvoma spôsobmi. V prvom prípade bol každý jednotlivý strom alebo trs považovaný za jeden jedinec. V druhom prípade bol každý kmeň hodnotený samostatne. Použitie oboch prístupov umožnilo porovnať získané výsledky s údajmi publikovanými z rôznych častí areálu rozšírenia tisa obyčajného.

Ďalej bola vypočítaná relatívna hustota porastu (RSD) ako pomer kruhovej základne porastu k priemernej kruhovej základni porastov rovnakého veku. Tento ukazovateľ bol použitý na elimináciu vplyvu veku porastu na kruhovú základňu a na rozlíšenie porastov s nižšou alebo vyššou hustotou v porovnaní s porastmi s priemernou hustotou v rámci analyzovaného súboru.

Hrúbková diferenciácia porastu bola charakterizovaná pomocou Giniho koeficientu (GINI 1912). Druhová diverzita hlavného porastu (H_{por}) a prirodzenej obnovy (H_{reg}) bola hodnotená Shannonovým indexom diverzity (SHANNON 1948).

Vzťahy medzi charakteristikami porastov a prirodzenou obnovou tisa boli analyzované pomocou Pearsonovej korelačnej analýzy. Premenné významne ovplyvňujúce početnosť obnovy boli identifikované krokovou regresiou s využitím Akaikeho informačného kritéria

(AIC). Na kvantifikáciu vplyvu vybraných faktorov na početnosť prirodzenej obnovy tisa boli použité lineárne zmiešané modely, pričom identita plochy a rok merania boli zahrnuté ako náhodné faktory. Všetky štatistické analýzy boli vykonané v programe R (R Core Team 2017).

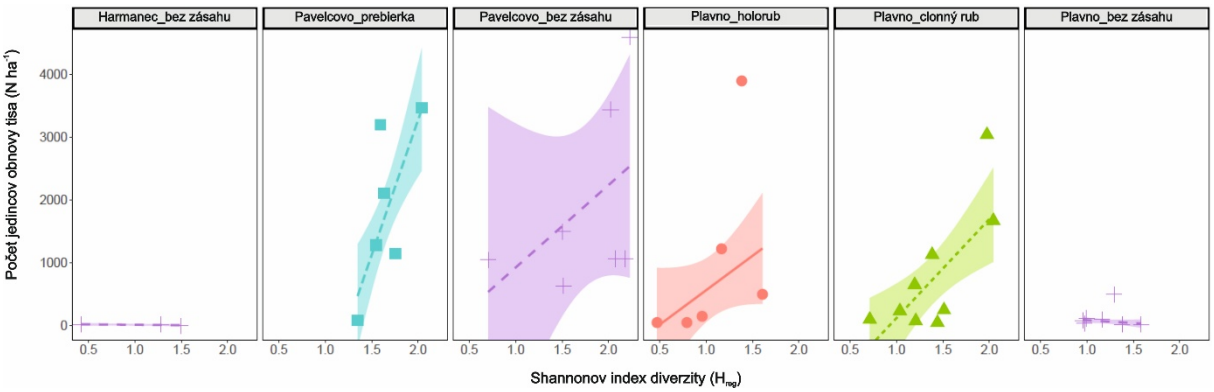
Výsledky a diskusia

Pomocou lineárnych zmiešaných modelov sa zistilo, že početnosť jedincov tisa v prirodzenej obnove sa počas sledovaného obdobia štatisticky významne nemenila. Preukázal sa však významný pozitívny vzťah medzi druhovou diverzitou prirodzenej obnovy (H_{reg}) a početnosťou tisa, pričom zvýšenie hodnoty Shannonovho indexu diverzity o jednu jednotku bolo spojené s nárastom početnosti tisa o 1650 ± 370 jedincov na hektár (tab. 2, obr. 1). Naopak, zahrnutie ďalších porastových charakteristík, ako boli druhová diverzita hlavného porastu (H_{por}), relatívna hustota porastu (RSD), kruhová základňa tisa, podiel tisa na celkovej kruhovej základni porastu a podiel buka, významne neprispelo k vysvetleniu variability početnosti prirodzenej obnovy tisa. Výsledky dlhodobých pozorovaní tak po prvý raz potvrdili pozitívny vzťah medzi druhovou diverzitou a prirodzenou obnovou tisa. Hoci zistené vzťahy nepreukazujú priamu príčinnú súvislosť, sú v súlade s predpokladom, že vyššia druhová diverzita podporuje regeneráciu tisa prostredníctvom facilitačných a komplementárnych mechanizmov (FORRESTER et BAUHUS 2016). V druhovo pestrejších zmesiach s odlišnými funkčnými vlastnosťami drevín dochádza k efektívnejšiemu využívaniu dostupných zdrojov a k vytváraniu širšieho spektra ekologických ník, čo môže podporovať vznik a prežívanie semenáčikov tisa. Naopak, výrazné prekrytie ekologických nárokov jednotlivých druhov môže viesť k zosilneniu medzidruhovej konkurencie a obmedzeniu regenerácie.

Tab. 2. Výsledky lineárneho zmiešaného modelu použitého na testovanie vzťahu medzi druhovou diverzitou obnovy (*H*reg) a početnosťou prirodzenej obnovy tisa

Efekt	Fixné efekty					Náhodné efekty	Štatistiky dobrej zhody			
	Hodnota	SE	df	*t*-hodnota	*p*-hodnota	SD	AIC	BIC	R^2	RMSE
Konštanta	2771,71	22129,17	30	0,125	0,9012	397,86	613,68	624,57	0,46	944,13
Rok	-2,02	11,07	30	-0,182	0,8566	0,26				
*H*reg	1647,59	377,15	30	4,369	0,0001					

SE = štandardná chyba; df = stupne voľnosti; SD = smerodajná odchýlka; AIC = Akaikeho informačné kritérium; BIC = Bayesovské inform. kritérium; R^2 = koeficient determinácie; RMSE = stredná kvadratická chyba odhadu



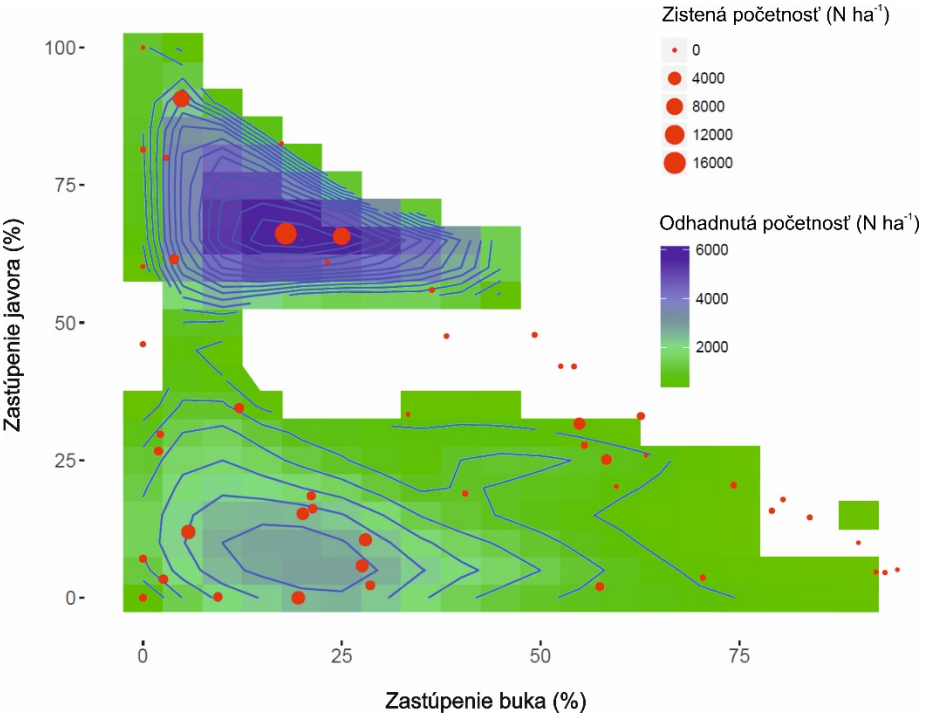
Obr. 1. Vzťah medzi Shannonovým indexom druhovej diverzity obnovy (H_{reg}) a početnosťou jedincov obnovy tisa (hrúbka $d_{1,3} \leq 2$ cm) na TVP

Hoci druhová diverzita hlavného porastu (H_{por}) pozitívne korelovala s početnosťou obnovy tisa (r = 0,37; p < 0,05), po zohľadnení diverzity prirodzenej obnovy (H_{reg}) sa jej účinok v lineárnom zmiešanom modeli nepotvrdil ako štatisticky významný. Naznačuje to, že vplyv hlavného porastu na obnovu tisa je prevažne nepriamy a realizuje sa najmä prostredníctvom druhového zloženia a diverzity prirodzenej obnovy. Slabší a menej konzistentný účinok medzi jednotlivými variantmi môže zároveň súvisieť so stochastickým charakterom regeneračných procesov, pôsobením faktorov nezahrnutých do analýzy, ako aj s obmedzenou veľkosťou výskumných plôch a vplyvom okolitých porastov. Vyššia druhová diverzita korunovej vrstvy pravdepodobne podporovala diverzitu prirodzenej obnovy, ktorá následne vytvárala priaznivejšie podmienky pre regeneráciu tisa. Tis môže profitovať najmä z prítomnosti drevín s nižšou toleranciou voči zatieneniu, než akú má buk. Pozorovania z Poľska ukázali, že hoci semená tisa klíčili pod rôznymi druhmi drevín, najväčší výskyt semenáčikov bol zaznamenaný pod listnatými drevinami, pričom najviac stromovitých jedincov sa vyskytovalo pod lipou a hrabom (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2004). Dôležitú úlohu môžu zohrávať aj rozdiely vo fenológii drevín. Tis môže profitovať z prímesi drevín, ktoré vytvárajú listy neskôr na jar a v jeseni ich strácajú skôr ako buk. Javor, lipa a najmä jaseň sa vyznačujú kratším vegetačným obdobím než buk (VITASSE et al. 2009), čo môže čiastočne vysvetľovať pozitívny účinok vyššieho zastúpenia javora a súčasne negatívny vplyv dominancie buka na prirodzenú obnovu tisa.

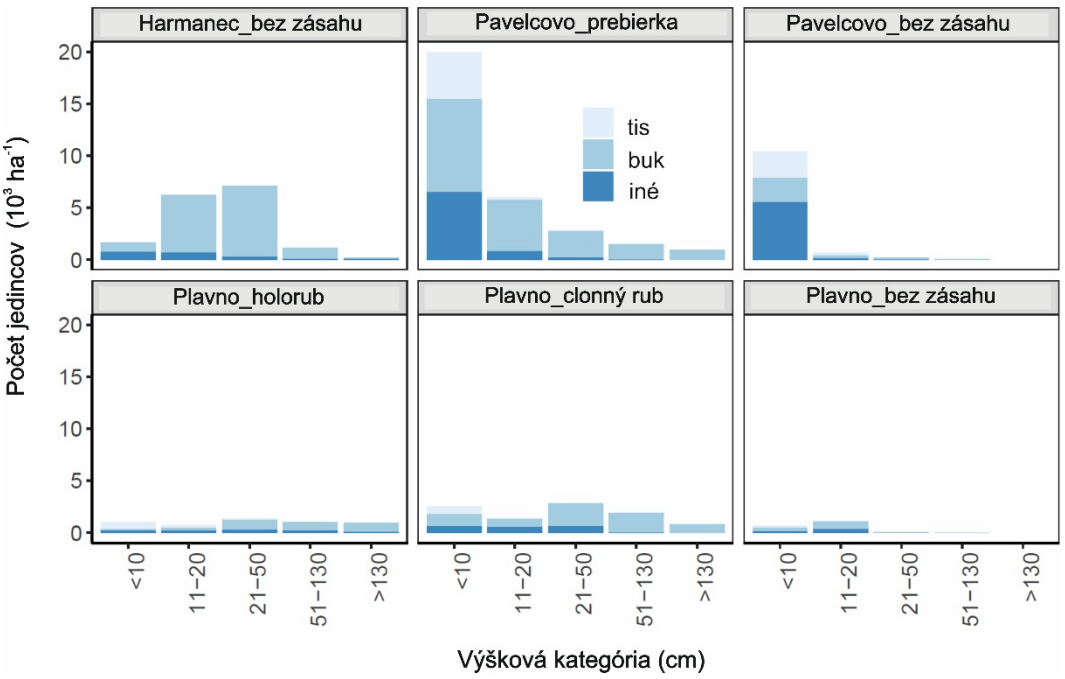
Kým vysoké zastúpenie buka v obnove bolo spojené s menšou početnosťou semenáčikov tisa, zvýšený podiel javora vykazoval pozitívny vzťah k jeho prirodzenej obnove (obr. 2). Vyššie zastúpenie javora môže naznačovať priaznivejšie svetelné podmienky, ktoré podporujú prežívanie a rast semenáčikov tisa. V druhovo zmiešaných porastoch však facilitačný účinok diverzity súvisí aj s intenzívnejšou mineralizáciou organickej hmoty, vyššou produkciou opadu a rýchlejším kolobehom živín (FORRESTER et BAUHUS 2016). Javorový opad sa v porovnaní s bukovým rozkladá rýchlejšie a vyznačuje sa vyšším obsahom živín, čo môže vytvárať vhodnejšie podmienky pre regeneráciu tisa (LEUSCHNER et ELLENBERG 2017). Pozitívny účinok javora môže súvisieť aj s rozdielnou atraktivitou drevín pre raticovú zver. Druhovo pestrejšia obnova môže zmierňovať selektívny tlak na tis a zvyšovať jeho šance na prežitie (GILL 1992), pričom prímes ďalších drevín poskytuje aj mechanickú ochranu semenáčikov pred odhryzom (GARCÍA et OBESO 2003). Facilitačný účinok druhovej diverzity sa tak môže prejavovať súčasne prostredníctvom priaznivejších svetelných a pôdnych podmienok ako aj zmierňovaním negatívneho vplyvu raticovej zveri.

Pozitívne výškové presuny semenáčikov do vyšších kategórií obnovy predstavujú základný predpoklad dlhodobého zachovania populácií tisa (GARCÍA et al. 2000). Napriek početnej prirodzenej obnove však na sledovaných plochách od r. 1982 nebol zaznamenaný výskyt jedincov tisa vyšších ako 20 cm, čo poukazuje na dlhodobé zlyhávanie regenerácie tejto dreviny (obr. 3). Najpravdepodobnejšou príčinou bol intenzívny tlak raticovej zveri. Hodnotenie uskutočnené v r. 2017 preukázalo, že približne 94 % jedincov tisa bolo výrazne poškodených odhryzom. Dlhodobá absencia jedincov vo výškovej kategórii 20 až 50 cm tak pravdepodobne súvisí s narastajúcou početnosťou raticovej zveri v sledovanom regióne, pričom početnosť vysokej zveri sa v období r. 1968 až 2016 zvýšila o 153 % a srnčej zveri o 25 %. Negatívny vplyv zveri na obnovu tisa bol potvrdený aj v ďalších európskych štúdiách (DHAR et al. 2007, FARRIS et FILIGHEDDU 2008). Na intenzívny tlak zveri nepriamo poukazuje aj absencia javora a jaseňa vo výškových kategóriách obnovy nad 50 cm, keďže tieto dreviny

patria medzi druhy citlivé na poškodzovanie odhryzom. K ich nízkemu zastúpeniu však mohla prispieť aj silná konkurencia buka v obnove.



Obr. 2. Vzťah medzi zastúpením buka a javora v prirodzenej obnove a početnosťou semenáčikov tisa; na odhad početnosti semenáčikov tisa pri rôznych kombináciách zastúpenia buka a javora bola použitá lokálna polynomiálna regresia



Obr. 3. Početnosť prirodzenej obnovy tisa, buka a ostatných drevín v jednotlivých výškových kategóriách na TVP pri rôznych spôsoboch hospodárenia; stĺpce znázorňujú priemerné hodnoty za celé sledované obdobie (tis, buk, javor a jaseň tvorili spolu 92 % všetkých jedincov prirodzenej obnovy)

Pestovné zásahy môžu významne ovplyvňovať prirodzenú obnovu tisa prostredníctvom zmien svetelného režimu porastu, druhového zloženia a diverzity prirodzenej obnovy. V našej štúdii bola početnosť obnovy tisa, buka aj ostatných drevín spravidla vyššia na plochách so zásahom než na bezzásahových plochách, čo pravdepodobne súviselo s lep,ou dostupnosťou svetla (obr. 3). Účinky týchto zmien však závisia od vývojového štádia jedincov obnovy. Kým klíčenie semien a počiatočný rast semenáčikov tisa sú ovplyvňované najmä vlastnosťami klíčneho lôžka, úspešné odrastanie jedincov si vyžaduje primerané zníženie zápoja porastu (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). Vyššia druhová diverzita prirodzenej obnovy môže zároveň zmierňovať medzidruhovú konkurenciu a podporovať vytváranie vhodných regeneračných ník pre tis (FORRESTER et BAUHUS 2016). Výsledky naznačujú, že pravidelne opakované mierne prebierky s intenzitou nepresahujúcou 20 % zásoby porastu predstavujú vhodný nástroj podpory prirodzenej obnovy tisa. Ich účinok sa prejavuje zlepšením svetelných pomerov, podporou produkcie semien a rastu tisa, zvýšením druhovej diverzity a obmedzením dominancie buka. Tento účinok pretrváva približne 7 až 8 rokov (SEDMÁKOVÁ et al. 2017). Naopak, maloplošné holoruby sa ukázali ako menej vhodné. Náhle otvorenie korunového zápoja podporilo intenzívnu prirodzenú obnovu buka, čím sa zvýšil kompetičný tlak na ostatné dreviny vrátane tisa. Takéto podmienky boli pre regeneráciu tisa menej priaznivé než podmienky pod čiastočnou clonou materského porastu (KÖPP et CHUNG 1997). Limitom interpretácie týchto výsledkov však zostáva absencia replikácie jednotlivých variantov pestovných zásahov.

Záver

Naše výsledky naznačujú, že druhová diverzita prirodzenej obnovy pozitívne ovplyvňuje početnosť tisa. Slabší, ale štatisticky významný vzťah bol zistený aj medzi druhovou diverzitou hlavného porastu a obnovou tisa. Súčasné druhové zloženie porastov s výskytom tisa vo všeobecnosti vytvára priaznivé podmienky pre jeho prirodzenú obnovu. Zachovanie a ďalšie zlepšenie obnovy, rastu a vitality tisových populácií si však vyžaduje uplatňovanie miernych pestovných zásahov podporujúcich druhovú pestrosť porastov a obmedzujúcich dominanciu buka. Potenciálne priaznivé facilitačné účinky týchto procesov sú však do značnej miery potláčané vysokým tlakom raticovej zveri.

Poďakovanie

Práca vznikla v rámci riešenia projektov VEGA 1/0183/25, VEGA 1/0515/23 a APVV 21-0199.

Literatúra

BARTÁK J. 1929. *Z minulosti štátneho lesného hospodárstva v okolí Banskej Bystrice a Starých Hôr*. Banská Bystrica, Slovenská grafia: 207 s.

CASALS P., CAMPRODON J., CARITAT A., RÍOS A.I., GUIXÉ D., GARCIA-MARTÍ X., MARTÍN-ALCÓN S., COLL L. 2015. Forest structure of Mediterranean yew (*Taxus baccata* L.) populations and neighbor effects on juvenile yew performance in the NE Iberian Peninsula. *Forest Systems,* 24 (3): e043.

DEVANEY J.L., WHELAN P.M., JANSEN M.A.K. 2018. Conspecific negative density dependence in a long-lived conifer, yew *Taxus baccata* L. *European Journal of Forest Research,* 137: 69–78.

DHAR A., RUPRECHT H., KLUMPP R., VACIK H. 2007. Comparison of ecological condition and conservation status of English yew population in two Austrian gene conservation forests. *Journal of Forest Research,* 18: 181–186.

FARJON A. 2013. *Taxus baccata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013. [cit. 2026-09-07] Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/42546/117052436#errata>

FARRIS E., FILIGHEDDU R. 2008. Effects of browsing in relation to vegetation cover on common yew (*Taxus baccata* L.) recruitment in Mediterranean environments. *Plant Ecology,* 199: 309–318.

FORRESTER D.I., BAUHUS J. 2016. A review of processes behind diversity-productivity relationships in forests. *Current Forestry Reports,* 2: 45–61.

GARCÍA D., OBESO J.R. 2003. Facilitation by herbivore-mediated nurse plants in a threatened tree, *Taxus baccata*: local effects and landscape level consistency. *Ecography,* 26: 739–750.

GARCÍA D., ZAMORA R., HÓDAR J.A., GÓMEZ J.M., CASTRO J. 2000. Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation,* 95: 31–38.

GILL R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *Forestry,* 65: 145–169.

GINI C.W. 1912. *Variabilità e mutabilità. Contributo allo studio delle distribuzioni e delle relazioni statistiche.* Bologna, Tipografia di Paolo Cuppini: 158 p.

ISZKUŁO G. 2010. Success and failure of endangered tree species: low temperatures and low light availability affect survival and growth of European yew (*Taxus baccata* L.) seedlings. *Polish Journal of Ecology,* 58: 259–271.

ISZKUŁO G., BORATYŃSKI A. 2004. Interaction between canopy tree species and European yew *Taxus baccata* (Taxaceae). *Polish Journal of Ecology,* 52: 523–531.

ISZKUŁO G., BORATYŃSKI A. 2006. Analysis of the relationship between photosynthetic photon flux density and natural *Taxus baccata* seedlings occurrence. *Acta Oecologica,* 29: 78–84.

KORPEĽ Š. 1981. Das grösste Eibenvorkommen in Europa. *Allgemeine Forstzeitung,* 36: 9–10.

KORPEĽ Š. 1995: *Význam tisu v lesných ekosystémoch Slovenska a možnosti zlepšenia jeho stavu*. Banská Bystrica, SAŽP: 68 s.

KORPEĽ Š. 1996. Das geschützte Eibenvorkommen Pavelcovo, seine Zustandanalyse, die naturschützerische und forstliche Bedeutung. In: Korpeľ, Š., Saniga, M., Scheeder, T. (eds.): *Der Eibenfreund*. Zvolen, Eibenfreunde f.V.: 21–32.

KORPEĽ Š., PAULE L. 1976: Chránené územie Malé Plavno. *Československá ochrana prírody*, 16: 153–173.

KÖPP R., CHUNG D. 1997. Entwicklung von Eibenjungpflanzen (*Taxus baccata* L.) in einem Beschattungsversuch. *Forstarchiv,* 68: 24–29.

LEUSCHNER C., ELLENBERG H. 2017. *Ecology of Central European Forests: Vegetation Ecology of Central Europe*. Volume I. Cham, Springer International Publishing: 972 s.

MCINTIRE E.J.B., FAJARDO A. 2014. Facilitation as a ubiquitous driver of biodiversity. *New Phytologist,* 201: 403–416.

R CORE TEAM 2017. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna,.R Foundation for Statistical Computing. [cit. 2018-01-19] Dostupné z: <http://www.R-project.org>

SANIGA M. 1996. Zustand, Struktur und Regenerationsprozesse im Eibenreservat Harmanecká tisina. In: Korpeľ, Š., Saniga, M., Scheeder, T. (eds.): *Der Eibenfreund*. Fürstenfeldbruck, Eibenfreunde f.V.: 33–37.

SANIGA M. 2000. Štruktúra, produkcia a regeneračné procesy tisa obyčajného v Štátnej prírodnej rezervácii Plavno. *Journal of Forest Science*, 46: 76–90.

SEDMÁKOVÁ D., SANIGA M., KUCBEL S., PITTNER J., KÝPEŤOVÁ M., JALOVIAR P., BUGALA M., VENCURIK J., LUKÁČIK I. 2017. Irregular shelterwood cuttings promote viability of European yew population growing in a managed forest: a case study from the Starohorské Mountains, Slovakia. *Forests,* 8: 289.

SEDMÁKOVÁ D., KÝPETOVÁ M., SANIGA M., PITTNER J., VENCURIK J., KUCBEL S., JALOVIAR P. 2018. Deer game, a key factor affecting population of European yew in beech forests of the Velká Fatra Mts, Slovakia. *Folia Oecologica,* 45: 1–7.

SHANNON C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal,* 27: 379–423, 623–656.

VITASSE Y., PORTÉ A.J., KREMER A., MICHALET R., DELZON S. 2009. Responses of canopy duration to temperature changes in four temperate tree species: relative contributions of spring and autumn leaf phenology. *Oecologia,* 161: 187–198.

Změny v lužickohorské populaci tisu červeného na základě výsledků IV. monitoračního cyklu

PETR NOVOTNÝ[1] ✉, ALEXANDR HROZEK[2, 3], JAROSLAV DOSTÁL[1], JIŘÍ ČÁP[4], MARTIN FULÍN[1], MATYÁŠ HROZEK[3, 5]

[1)] *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., útvar biologie a šlechtění lesních dřevin, Strnady 136, 252 02 Jíloviště,* ✉ *Ing. Bc. Petr Novotný, Ph.D., pnovotny@vulhm.cz*

[2)] *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Liberecko, Správa CHKO Lužické hory, Školní 12, 471 25 Jablonné v Podještědí*

[3)] *Český svaz ochránců přírody, ZO 32/10 Meles, Arbesova 762, 473 01 Nový Bor*

[4)] *Radlík 239, 254 01 Jílové u Prahy*

[5)] *Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol*

Abstrakt

V Lužických horách je tisu věnována zvýšená pozornost již dvě a půl decennia. Cílená inventarizace výskytů druhu byla zahájena v r. 1999 a postupně jsou do evidence zařazovány nově registrované lokality. Jsou prováděna opatření na zachování genofondu tisu a posilování jeho místní populace výsadbami na vhodné lesní lokality. Předmětem IV. cyklu monitoringu byly tisy na 12 potenciálně autochtonních ± izolovaných lokalitách a 2 lokalitách kulturního původu. U zájmových jedinců byly hodnoceny vybrané kvantitativní a kvalitativní charakteristiky. Na základě analýz datových řad lze již rozeznat některé náznaky možných trendů (např. reakce na přirozené i cílené prosvětlení na rozdílných lokalitách – přírůst, zmlazení). Tisy vykazují i ve vyšším věku významný tloušťkový přírůst a dobrou vitalitu.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; populace; přirozená obnova; biometrická měření; zvláště chráněný druh; ochrana přírody

Úvod

V Lužických horách je problematice ochrany tisu červeného věnována zvýšená pozornost již dvě a půl decennia. V r. 1999 byla zahájena cílená inventarizace lokalit jeho výskytů. Na základě udělené výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněného druhu začala základní organizace Českého svazu ochránců přírody (ČSOP) 32/10 Meles ve spolupráci se Správou CHKO Lužické hory a s Lesy České republiky, s. p., realizovat každoroční projekty v rámci programu ČSOP „Ochrana biodiverzity“ podpořeného Ministerstvem životního prostředí ČR. Jedná se především o činnosti související se záchranou genofondu a o posilovací výsadby tisu na vytipované lesní lokality. V r. 2003 se do systému ochranářských opatření zapojil i Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. (VÚLHM), v jehož gesci byly mj. provedeny isoenzymové analýzy reprezentativního vzorku tisů (NOVOTNÝ et al. 2007, 2009) a později i modernější analýzy DNA na bázi jaderných mikrosatelitových (nSSR) markerů (KOMÁRKOVÁ et al. 2022, 2024). Ve spolupráci ČSOP ZO 32/10 Meles a VÚLHM byl zahájen monitoring tisů na vybraných inventarizovaných lokalitách (NOVOTNÝ et al. 2007, 2009, 2020, 2021; HROZEK 2019; NOVOTNÝ 2019; HROZEK 2024, 2026) a některých posilovacích výsadbách (NOVOTNÝ et al. 2011, NOVÁKOVÁ 2015, DOBSON et al. 2021), včetně hodnocení dlouhodobé experimentální výsadby Líska (NOVOTNÝ et al. 2023, 2025). Zpracován byl i první návrh managementu genetických zdrojů tisu v Lužických horách (NOVOTNÝ et HROZEK 2010), na jehož

základě byl v r. 2014 založen semenný sad Mařeničky, plnící současně funkci klonového archivu, registrovaný Národním lesnickým institutem pod ev. č. CZ-3-3-TS-00002-21-3-L (uznání za zdroj kvalifikovaného reprodukčního materiálu se v souladu s platnou legislativou předpokládá až po nástupu pravidelné fruktifikace/prášení nadpoloviční většiny zastoupených klonů). V r. 2023 byl v Horní Světlé uspořádán odborný seminář (NOVOTNÝ 2023), na kterém byly v rámci exkurze představeny ukázky ochranářského managementu tisu (HROZEK et NOVOTNÝ 2023) a současně byly prezentovány informace o stavu výživy tisů v Lužických horách (ČIHÁK et NOVOTNÝ 2023), činnostech ve prospěch tisu, které na severu Čech realizuje spolek Čmelák (ANTL 2023) aj.

Díky probíhajícím výzkumným aktivitám, pravidelnému monitoringu a zveřejňování získaných výsledků se pro lužickohorskou populaci postupně daří získávat exaktní údaje o časovém vývoji růstových charakteristik tisů, poměru pohlaví, vzhledové stabilitě jedinců aj. Nedostatečně popsaná dosud zůstává reakce tisu na stanovištní podmínky lokalit posilovacích výsadeb a nedořešené jsou i některé další ekologické a fyziologické otázky. Právě tento typ informací je nezbytný pro možnost postupného zpřesňování návrhu lokálně diferencované managementové podpory zacílené na posílení aktivní ochrany planě rostoucích i uměle doplňovaných tisů, bez níž by nepochybně začala početnost zbytkové populace opětovně klesat.

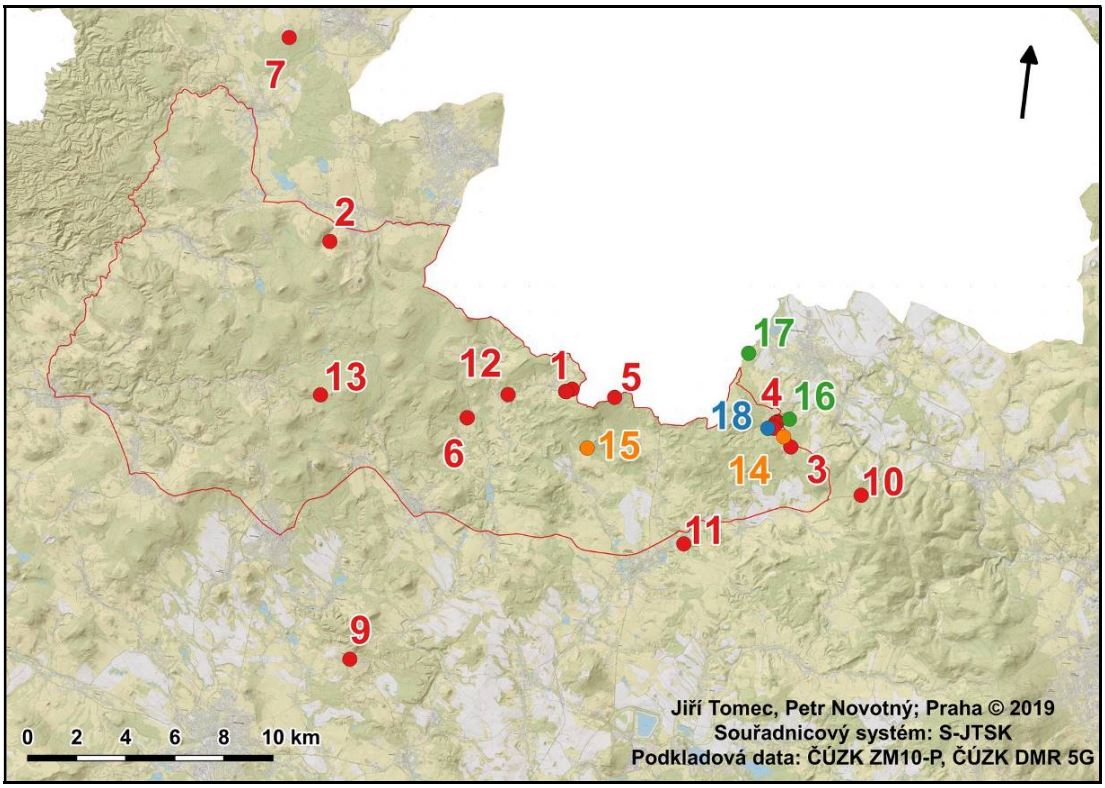
Cílem příspěvku je analýza změn kvantitativních a kvalitativních charakteristik a postupu přirozené obnovy tisu v rámci vyhodnocení IV. cyklu periodického monitoringu (2005, 2010, 2015, 2020) relevantních výskytů tisu v Lužických horách (NOVOTNÝ et al. 2009, 2020; NOVOTNÝ 2019).

Materiál a metodika

Předmětem zájmu byly tisy na 12 potenciálně autochtonních ± izolovaných lokalitách v Lužických horách a 2 zdejších lokalitách nepochybně kulturního původu (obr. 1, tab. 1)[6]. Lokalita 1 Krompach: 3 staré exempláře vyhlášené za památné stromy, které zmiňuje již historická literatura (CHADT 1893, 1894, 1911; KORSCHELT 1897; PROCHÁZKA et PILÁT 1928; HOFMAN 1966, 1975) a 5 jedinců z přirozené obnovy. V okolí Krompachu bylo recentně na devíti místech zjištěno dalších 184 tisů (HROZEK 2024, 2026), které budou po dokončení zpracování všech dat zahrnuty do hodnocení V. cyklu monitoringu uskutečněného v letech 2025 a 2026. 2 Jezevčí tis: 1 samice na lučním stanovišti. 3 Horní Sedlo: Původně skupinky tisů v lesním porostu – v r. 2001 lokalita oplocena (v letech 2007 a 2017 oplocení rozšířeno). Část zmlazených tisů je vyzvedávána pro účely posilovacích výsadeb. Probíhá zde samovolná (větrem) i záměrná redukce horní etáže, kdy sice bývají výjimečně některé tisy poškozeny, ale prosvětlení velmi pozitivně ovlivňuje zmlazování. K semenáčkům, které se objevují v širším okolí oplocenky, jsou instalovány drátěné oplůtky. 4 Dolní Sedlo (též KORSCHELT 1897, PROCHÁZKA et PILÁT 1928): Lokalita v lesním porostu, od r. 2006 oplocena. 5 Hvozd: Izolovaná samice v rozsáhlém lesním komplexu ca 2 km od Krompachu. 6 Naděje: Mohutný tis pravděpodobně kulturního původu u stavení č. p. 38 v osadě Naděje. 7 Dymník: 5 tisů nejistého původu na sz. úpatí vrchu Dymník. 8 Krásná Lípa: Parková výsadba několika vzrostlých kulturních tisů (není předmětem monitoringu). 9 Svojkov – Vinný vrch: Samec nejistého původu (monitoring v r. 2020 neproběhl); toponymum blízkého Tisového vrchu

[6] Počty jedinců na lokalitách jsou oproti minulému stavu (NOVOTNÝ et al. 2020) zaktualizovány.

uváděné již v r. 1554 (SKUTIL 1937) by mohlo hypoteticky evokovat historický výskyt. 10 Jelení louky: 1 samičí a 2 samčí vzrostlé tisy u pomníku z r. 1908 nad hl. silnicí 1/13 Liberec–Děčín (takřka s jistotou vysazené) s hojným zmlazením. 11 Lemberk: Dříve u st. zámku Lemberk v evidenci veden pouze 1 kulturní samec s panašovanými jehlicemi; teprve v r. 2025 byly zaevidovány i další tisy v areálu zámku, včetně jedinců rostoucích v Bredovské zahradě. 12 Juliovka: Shluk tisů z přirozené obnovy v lese poblíž Krompachu (monitoring v r. 2020 neproběhl). 13 Zaječí vrch: Izolovaný juvenilní tis (v r. 2019 odumřel). 14 Horní Sedlo – hájovna: Vzrostlý samec v zahradě bývalé hájovny. 15 Za Kašparem: Větší samec v lese mezi Heřmanicemi a Krompachem. 16 Pod Černým lesem (též KORSCHELT 1897, PROCHÁZKA et PILÁT 1928, HOFMAN 1966): Mohutný samec u úvozové cesty mezi Horním a Dolním Sedlem; vyšší desítky semenáčků. 17 Barborka: Vzrostlá samice v terénní depresi s bohatou přirozenou obnovou (část chráněna oplocenkou a část individuálně oplůtky). 18 Císařská (též KORSCHELT 1897, PROCHÁZKA et PILÁT 1928): Původně i s ohledem na historické údaje evidovány pouze dva dospělé tisy (samec, samice); teprve v průběhu měření v r. 2020 bylo zjištěno, že v případě „samčího jedince“ výše na svahu jde ve skutečnosti o srůst dvou jedinců odlišného pohlaví. 19 Grabštejn: 1 dospělá samice v okraji lesa s vyššími desítkami spontánně zmlazených semenáčů v bezprostředním okolí; z minulosti je znám tisový les u panství grabštejnského k r. 1566 (SKUTIL 1937). Na této lokalitě zatím podrobné měření neproběhlo. Více podrobností k lokalitám č. 1–18 lze nalézt v dřívějších pracích (NOVOTNÝ et al. 2007, 2009, 2020; NOVOTNÝ 2019; HROZEK 2024, 2026 aj.).



Obr. 1. Lokality inventarizovaných výskytů tisu v Lužických horách (červeně hranice CHKO), barevně odlišeny hodnocené lokality v rámci jednotlivých period monitoringu – 2005 červená, 2010 oranžová, 2015 zelená, 2020 modrá (QGIS 3.8.3-Zanzibar, podklad ZM10-P a DMR 5G), na mapce není zobrazena zatím neměřená lokalita 19 Grabštejn ve východním kraji výřezu

Tab. 1. Základní charakteristiky inventarizovaných lokalit (prokazatelně kulturní výskyty označeny *kurzivou*)

Lokalita	Nadmořská výška (m n. m)	Expozice	PLO	Lesní typ	Jednotka prostor. rozdělení lesa
1 Krompach	500–520	mírně sv.	19		
2 Jezevčí tis	505	mírně z.	19		
3 Horní Sedlo	410–430	rovina, mír. sv.	21b	3H1	15 A11, 15 A11a/1p, 15 C08, 15 C08a
4 Dolní Sedlo	365–405	mírně sv.	21b	3S8	
5 Hvozd	580	mírně sv.	19	5K1	161 B09
6 Naděje	405	rovina	19		
7 Dymník	490	mírně sz.	20a	3A5	127 E14/8
8 Krásná Lípa	Lokalita s nepůvodním výskytem tisů zaevidována pouze pro potřeby analýz isoenzymů				
9 Svojkov-Vinný vrch	400	strmý jv. svah	18a	3C2	328 H09a
10 Jelení louky	420	mírně s.	21b	bezl.	117 D901
11 Lemberk	330	strmý sv. svah	18		
12 Juliovka	450	mírně s.	19b	4S5	153 A07/1a
13 Zaječí vrch	600	rovina	19b	5B6	11 C15/1p
14 H. Sedlo-hájovna	410	rovina, mír. sv.	21b		
15 Za Kašparem	420	rovina	19b	4K1	167 B07
16 Pod Čern. lesem	350	mírně s.	21b		
17 Barborka	270	rovina	20b	3H1	2 A09
18 Císařská	385–395	strmy sz. svah	19b	3S8	12 B09
19 Grabštejn	320	rovina	20b	3I1	soukromý majetek

U všech inventarizovaných tisů byly sledovány výška, bazální tloušťka (d_b), výčetní tloušťka ($d_{1,3}$), růstový tvar, počet kmenů, druh pohlaví, počet ročníků zelených jehlic a přítomnost škůdců. Výšky byly měřeny teleskopickou latí (přesnost 1 cm) nebo ultrazvukovým výškoměrem VERTEX III (přesnost 0,1 m), $d_{1,3}$ a d_b lesnickou průměrkou či obvodovým pásmem (přesnost 1 mm), příp. posuvným měřítkem. Definované růstové tvary (NOVOTNÝ et al. 2009, 2020) slouží k zachycení vnitrodruhové variability tisu a při periodickém hodnocení k posouzení vzhledové stability. Spektrum zjišťovaných dat v rámci IV. monitoračního cyklu bylo i na základě odborné literatury (NAVRÁTILOVÁ 2003, PIRCHALA et NIČ 2007, VAŠKO 2007, ROUBÍKOVÁ 2010) rozšířeno o korunovou projekci, míru zastínění a poškození kmene a koruny.

Charakter dat neumožňuje využít složitější statistické postupy. Tisy jsou neznámého a různého věku, a to i v rámci jednotlivých lokalit. Ty se navíc liší stanovištními poměry, a to i dosti výrazně, neboť se kromě lesních ekosystémů jedná rovněž o lokality luční či dokonce o intravilány obcí. Byly tak využity pouze základní statistické charakteristiky a korelace datových řad reprezentujících lokality v různém věku.

Na Horním Sedle a Dolním Sedle s větším počtem dospělých tisů je kromě charakteristik růstu sledováno i šíření přirozené obnovy po vybudování oplocení. První podrobné polohopisné zaměření tisů na Horním Sedle bylo realizováno v r. 2005 (NOVOTNÝ et al. 2009). S 5letou periodou (2010, 2015, 2020) pak proběhla opakovaná šetření původních i nově zmlazených tisů. Na Dolním Sedle byly tyto práce poprvé uskutečněny až v r. 2009. Při šetřeních jsou na daných lokalitách vytyčeny měřické přímky reprezentované geodetickým pásmem. Význačné body jsou v terénu fixovány geodetickými harpunami. Konkrétní tisy tak lze při dalších měřeních identifikovat i při zničení či odcizení evidenčních štítků. Od každého tisu je pomocí druhého pásma a pětibokého hranolu (pentagonu) zjištěna kolmá vzdálenost k měřické přímce a v bodě protnutí kolmice s přímkou odečteno staničení (přesnost 1 cm).

Tisy jsou značeny kovovým či plastovým štítkem s ev. číslem. Z často zjišťovaných shluků semenáčků je obvykle evidován jen jeden, zatímco další jsou vyzvedávány pro účely posilovacích výsadeb. Údaje z r. 2020 však ještě nejsou zatím zpracovány.

Výsledky

Lužickohorská populace tisu se rozrůstá jak z pohledu počtu známých lokalit (obr. 1), tak jedinců (tab. 2). Zatímco při zahájení monitoringu v r. 2005 bylo v zájmovém území hodnoceno 12 lokalit, na kterých rostlo 141 tisů (z toho 94 > 1 m), šlo v r. 2010 již o 14 lokalit s 296 tisy (111 > 1 m) a v r. 2015 o 17 lokalit s 633 tisy (150 > 1 m). V r. 2020 bylo měřeno 14 lokalit[7] a 1650 tisů (280 > 1 m). Za 15 let tak došlo k početnímu nárůstu téměř na 12násobek. Celkový počet tisů se při periodických měřeních v letech 2010 a 2015 zvýšil 2,1× a v r. 2020 dokonce 2,6×. Počet tisů > 1 m při prvním opakovaném šetření vzrostl 1,2×, při druhém 1,4× a při třetím 1,9×. Samozřejmě dochází i k odumírání některých jedinců, ale i na početných lokalitách jde zatím jen o jednotky ks. Nicméně na lokalitě Horní Sedlo, kde již hustota dosahuje i několika tisů na 1 m^2, je třeba do budoucna počítat s vyšší mortalitou. Pokles měřených tisů oproti předchozímu cyklu na lokalitě Dolní Sedlo je dán tím, že na rozdíl od jiných lokalit nebyli měřeni i noví jedinci, ale pouze tisy evidované v předchozích periodách.

Tab. 2. Počty tisů (ks) na lokalitách v letech 2005, 2010, 2015 a 2020 (lokalita č. 8 není předmětem monitoringu)

Lokalita	2005		2010		2015		2020	
	Σ	> 1 m	Σ	> 1 m	Σ	> 1 m	Σ	> 1 m
1 Krompach	10	4	10	8	10	9	8	8
2 Jezevčí tis	1	1	1	1	1	1	1	1
3 Horní Sedlo	102	69	182	80	440	110	1305	215
4 Dolní Sedlo	7	6	79	7	100	10	92	16
5 Hvozd	1	1	1	1	1	1	1	1
6 Naděje	1	1	1	1	1	1	1	1
7 Dymník	7	7	6	6	5	5	5	5
8 Krásná Lípa	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Svojkov-Vinný vrch	1	1	1	1	1	1	0	0
10 Jelení louky	5	3	5	3	5	3	3	3
11 Lemberk	1	1	1	1	1	1	1	1
12 Juliovka	4	0	6	0	10	2	0	0
13 Zaječí vrch	1	0	1	0	1	0	0	0
14 H. Sedlo-hájovna	0	0	1	1	1	1	1	1
15 Za Kašparem	0	0	1	1	1	1	1	1
16 Pod Čern. lesem	0	0	0	0	1	1	1	1
17 Barborka	0	0	0	0	52	1	227	23
18 Císařská	0	0	0	0	2	2	3	3
Σ	**141**	**94**	**296**	**111**	**633**	**150**	**1650**	**280**
Násobnost	1,00	1,00	2,10	1,18	2,14	1,35	2,61	1,87

[7] V r. 2020 nebyly z kapacitních důvodů změřeny lokality č. 9 Svojkov – Vinný vrch a č. 12 Juliovka, které však nejsou početné a výsledek tak příliš nezkreslují. Lokalita č. 13 zanikla v r. 2019.

Z hlediska výškového vývoje se zřetelně projevuje nárůst počtu nejmladších věkových stadií. Z původně 47 jedinců ve třídě < 1 m se za 15 let jejich počet zvýšil na 1370. Podrobně je četnost ve výškových třídách uvedena v tab. 3 pro lokality s velkým počtem jedinců (3 Horní Sedlo, 4 Dolní Sedlo, 17 Barborka), kde je patrný nejen nárůst nižších výškových tříd, ale i pozvolný přesun jedinců do vyšších tříd. Na těchto lokalitách tak celkem logicky dochází k výraznému snížení průměrných hodnot (tab. 4). Na lokalitách s jedním starším exemplářem je patrný pouze drobný přírůst, případně i jeho snížení (zlom terminálu). Na lokalitách 5, 7, 11 a 15 s mladšími exempláři byl během 15 let měření zaznamenán průměrný roční přírůst 9–14 cm. Velmi výrazná změna průměrné výšky na lokalitě 10 je zkreslena tím, že v r. 2020 byli měřeni pouze tři nejvyšší jedinci bez zmlazení. Podrobnější vyhodnocení výškových přírůstů lze provést např. u souboru 102 jedinců z lokality Horní Sedlo. V období 2005–2010 byl roční průměr tohoto ukazatele 4,8 cm·rok^{-1} s maximem 1,5 m (tj. 30 cm·rok^{-1}) a minimem –3,3 m (patrně zlom terminálu). Pouze u 4 jedinců byl zaznamenán přírůst vyšší než 1,0 m, tj. 20 cm·rok^{-1}, a u 16 jedinců došlo k poklesu (zlomy, poléhání). V období 2005–2015 byl roční průměr 9,6 cm·rok^{-1}, maximum bylo 2,8 m, tj. 28 cm·rok^{-1}, minimum –2,8 m. Přírůst vyšší než 2,0 m, tj. 20 cm·rok^{-1} mělo již 15 jedinců, naopak se snížil počet se „záporným“ přírůstem na 5 ks. V období 2005–2020 byl roční průměr 12,0 cm·rok^{-1}, maximum bylo 4,2 m, tj. 28 cm·rok^{-1}, minimum –1,9 m. Přírůst vyšší než 3,0 m (20 cm·rok^{-1}) mělo 8 jedinců, „záporný“ přírůst 6 ks.

Tab. 3. Četnost tisů ve výškových třídách na lokalitách Horní Sedlo, Dolní Sedlo a Barborka

Výška (m)	Horní Sedlo				Dolní Sedlo				Barborka	
	2005	2010	2015	2020	2005	2009, 2010*	2015	2020**	2015	2020
15,00–15,99	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14,00–14,99	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13,00–13,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12,00–12,99	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
11,00–11,99	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10,00–10,99	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
9,00–9,99	1	1	5	5	0	0	0	1	0	0
8,00–8,99	3	7	5	11	0	1	1	0	1	1
7,00–7,99	8	4	8	12	0	0	0	0	0	0
6,00–6,99	8	7	13	12	2	0	0	0	0	0
5,00–5,99	11	15	9	12	0	0	0	0	0	0
4,00–4,99	7	9	13	9	0	0	1	1	0	0
3,00–3,99	13	17	9	16	2	3	1	2	0	0
2,00–2,99	13	9	14	30	0	1	2	0	0	3
1,00–1,99	5	11	31	105	1	1	4	11	0	19
0,50–0,99	1	11	55	190	0	1	11	37	3	55
< 0,49	32	91	275	900	1	71	79	39	48	149
Celkem	**102**	**182**	**440**	**1305**	**7**	**79**	**100**	**92**	**52**	**227**

* jedinci na lokalitě Dolní Sedlo mimo oplocenku měřeni v r. 2010 a v oplocence již v r. 2009; ** na lokalitě Dolní Sedlo měřeni v r. 2020 pouze již dříve hodnocení jedinci (2005–2015)

Tab. 4. Průměrné hodnoty zjišťovaných charakteristik

Lokalita	Výška				D_b				$D_{1,3}$			
	2005*	2010**	2015**	2020	2005*	2010**	2015**	2020	2005*	2010**	2015**	2020
1	4,0	4,1	4,9	6,8	32,6	35,1	38,5	50,0	108,1	40,9	34,0	40,9
2	12,4	12,8	13,0	12,4	52,0	58,6	66,2	65,3	44,0	54,8	58,6	61,5
3	3,2	2,2	1,3	0,8	7,0	4,9	2,7	2,6	5,5	6,1	6,0	5,0
4	5,3	0,6	0,7	1,0	14,7	1,8	1,5	2,3	12,4	13,2	11,6	7,1
5	3,0	3,5	4,3	5,0	9,2	12,8	14,6	15,8	5,7	7,8	8,3	10,0
6	10,8	10,9	10,5	10,7	74,5	79,9	80,3	83,4	74,2	82,2	86,0	87,9
7	5,2	5,4	5,6	6,2	15,5	19,7	18,2	18,7	7,9	9,6	10,4	11,9
9	6,0	6,9	8,3	×	20,2	22,0	24,0	×	9,0	11,3	12,0	×
10	5,0	5,3	5,6	10,3	15,5	16,7	20,4	31,6	16,3	19,6	19,8	17,2
11	4,1	4,3	5,5	5,4	18,0	15,0	18,0	21,8	8,5	9,2	9,0	13,1
12	0,2	0,2	0,6	×	0,3	0,5	0,9	×	×	×	×	×
13	0,7	0,8	0,8	×	1,0	2,3	1,1	×	×	×	×	×
14		8,7	9,7	8,8		×	72,6	81,5		×	22,3	22,6
15		4,8	5,4	6,5		9,9	11,7	15,3		6,8	8,5	9,8
16			11,3	10,4			79,0	89,2			90,0	91,0
17			0,4	0,5			1,0	1,0			27,1	3,2
18				6,8				20,5				13,7

Lokalita	Počet kmenů a terminálů				Růstový tvar				Počet ročníků jehlic			
	2005*	2010**	2015**	2020	2005*	2010**	2015**	2020	2005*	2010**	2015**	2020
1	1,0	1,3	2,2	4,5	3,6	4,3	4,1	6,8	4,8	4,5	4,4	4,5
2	1,0	1,0	1,0	13,0	4,0	4,0	4,0	6,0	5,0	5,0	×	5,0
3	1,4	1,5	1,8	1,3	5,6	5,6	3,9	5,6	6,8	6,5	4,8	3,8
4	1,6	1,3	1,3	3,3	6,9	4,4	3,1	8,1	6,0	5,0	5,3	3,9
5	2,0	2,0	3,0	5,0	10,0	10,0	10,0	11,0	9,0	9,0	7,0	6,0
6	1,0	1,0	1,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0	×	3,0
7	1,3	1,3	1,4	4,8	6,7	6,8	11,0	13,8	6,4	5,5	×	4,0
9	3,0	3,0	4,0	×	8,0	8,0	11,0	×	6,0	8,0	6,0	×
10	2,2	2,8	3,2	10,7	7,6	7,4	7,4	11,3	4,7	4,3	4,7	5,0
11	3,0	3,0	2,0	51,0	14,0	15,0	15,0	12,0	5,0	5,0	3,0	5,0
12	1,3	1,2	1,4	×	2,3	9,8	4,0	×	×	×	×	×
13	2,0	2,0	2,0	×	8,0	8,0	9,0	×	×	×	×	×
14		4,0	4,0	5,0		×	11,0	11,0		×	4,0	5,0
15		3,0	3,0	3,0		6,0	9,0	9,0		6,0	6,0	5,0
16			2,0	17,0			5,0	7,0			4,0	6,0
17			1,2	2,7			2,9	6,5			5,0	3,1
18				2,0				5,0				6,0

* data z r. 2005 převzaty z práce NOVOTNÝ et al. (2009); ** data z let 2010 a 2015 převzaty z práce NOVOTNÝ (2019); × údaj nebylo možné stanovit

Hodnoty výčetních tlouštěk rovněž vykazují pozitivní nárůst (tab. 4), zejména na lokalitách s konstantním počtem jedinců. Tloušťkový přírůst vykazují i nejstarší jedinci. Na lokalitě Horní Sedlo průměrná hodnota mírně klesá vlivem dorůstajících jedinců ze zmlazení. Obdobně je tomu i na Dolním Sedle a nejvíce se tento efekt projevil na Barborce, kde průměr (27,1 cm) z měření v r. 2015 reprezentovaný hodnotou dospělé samice poklesl po započtení výčetní tloušťky 11 semenáčků na hodnotu 3,2 cm v r. 2020. Vývoj na lokalitách Horní Sedlo,

Dolní Sedlo a Barborka (posun v rámci tloušťkových tříd) je patrný z tabulky 5. Podrobnější vyhodnocení tloušťkového přírůstu lze provést opět u souboru 102 jedinců z lokality Horní Sedlo, kteří jsou měřeni již od r. 2005, kde jich bylo již 68 vyšších než 1,3 m, a byla tak u nich měřena i výčetní tloušťka. V období 2005–2010 byl roční průměr přírůstu 1,8 mm (max. 6,2 mm), v období 2005–2015 2,2 mm (max. 5,1 mm) a v období 2005–2020 2,8 mm (max. 5,5 mm). Průměrný tloušťkový přírůst tedy významně stoupá, což opět potvrzuje pozitivní reakci tisu na aktivní zásahy v jeho prospěch. Skutečnost, že stejnou vzestupnou tendenci nemají maximální hodnoty přírůstu, znamená, že tloušťkový přírůst jedinců na této lokalitě je poměrně vyrovnaný.

Tab. 5. Četnost tisů v tloušťkových třídách na lokalitách Horní Sedlo, Dolní Sedlo a Barborka

$d_{1,3}$ (cm)	Horní Sedlo				Dolní Sedlo				Barborka	
	2005	2010	2015	2020	2005	2009, 2010*	2015	2020**	2015	2020
44	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
42	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16,00–17,99	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
14,00–15,99	0	0	2	6	0	0	0	1	0	0
12,00–13,99	3	4	6	10	0	0	1	0	0	0
10,00–11,99	6	8	10	14	1	1	0	1	0	0
8,00–9,99	7	10	12	12	1	2	1	1	0	0
6,00–7,99	12	16	16	11	1	0	1	1	0	0
4,00–5,99	13	14	12	12	0	1	1	1	0	0
2,00–3,99	19	15	10	22	1	1	1	0	0	0
< 2,00	8	9	26	67	1	0	1	7	0	11
Celkem	68	76	95	157	6	6	7	13	1	12

* jedinci na lokalitě Dolní Sedlo mimo oplocenku měřeni v r. 2010 a v oplocence již v r. 2009; ** na lokalitě Dolní Sedlo měřeni v r. 2020 pouze již dříve hodnocení jedinci (2005–2015)

Výraznější změny v parametru počet kmenů a terminálů v r. 2020 (tab. 4) je dán zpřesněním metodiky, kdy jsou zvlášť evidovány kmeny > 7 cm a zvlášť slabší kmeny, resp. terminály (pro porovnání s předchozími měřeními byly obě nové kategorie sloučeny). Při vyhodnocení starších měření (2005–2015) byly na některých lokalitách uvažovány pouze kmeny hlavní, tj. na první pohled je zdánlivě výrazný nárůst počtu kmenů na lokalitách dán částečně metodikou měření a jen zčásti tvorbou nových terminálů, což odpovídá i vývoji parametru růstový tvar.

Z hlediska růstového tvaru (tab. 4) je patrná jistá stálost na lokalitách s jedním exemplářem tisu, kde dochází k minimálním změnám tohoto ukazatele. Na lokalitách s více jedinci, zejména mladšími, je patrný trend nárůstu výskytu složitějších růstových tvarů, což lze interpretovat jako tendenci tvořit více terminálů. Tento trend se týká i lokalit s nejvíce tisy (Horní Sedlo, Dolní Sedlo, Barborka). Provedená šetření růstových tvarů reprezentují přirozený vývoj tisů na lokalitách, neboť zde neprobíhá vyvětvování ani jiné zásahy do korun,

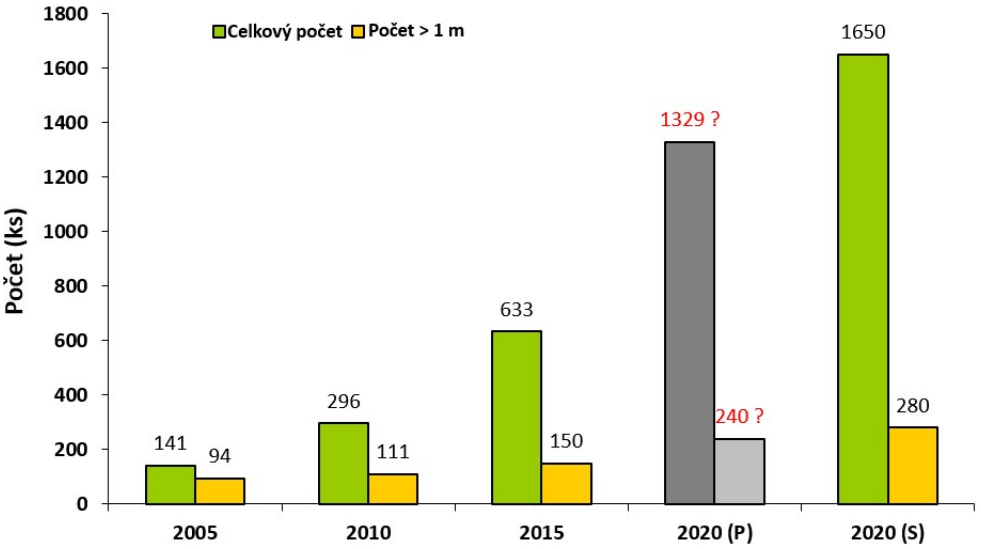
vyjma pravidelného ošetřování památných stromů na Krompachu. Takové zásahy (úprava vazeb, odstraňování suchých větví) ale nemají na růstový tvar vliv.

Ročníků zelených jehlic (indikátor zdravotního stavu) bylo nejčastěji 5 nebo 6. Na některých lokalitách jsou hodnoty za celé období (2005–2020) téměř stejné. Na několika lokalitách počet ročníků jehlic klesá, což by mohlo znamenat zhoršování zdravotního stavu. Avšak výrazný pokles v největších lokalitách (Horní Sedlo, Dolní Sedlo, Barborka) na průměrné hodnoty 3,8, 3,9 a 3,1 je ovlivněn nízkými hodnotami nejmladších jedinců, příp. jedinců potlačených (dáno vysokou hustotou), kteří pravděpodobně dříve nebo později odumřou.

Diskuse

Díky historickým záznamům hodnot růstových charakteristik některých konkrétních jedinců (CHADT 1893, 1894, 1911; KORSCHELT 1897; PROCHÁZKA et PILÁT 1928) lze na čtyřech lokalitách (1 Krompach, 4 Dolní Sedlo, 16 Pod Černým lesem, 18 Císařská) srovnávat dendrometrická data s více než 100letým odstupem (viz NOVOTNÝ et al. 2020). Růstové údaje lužickohorských tisů získané staršími odhady či měřeními lze nalézt i v některých pozdějších pracích (HOFMAN 1966, 1975; MACKOVČIN et al. 2002; ZATLOUKAL et al. 2013) a samozřejmě v publikacích obsahujících výsledky předchozích monitoračních cyklů (NOVOTNÝ et al. 2007, 2009, 2020; NOVOTNÝ 2019).

V případě, že by byly zachovány předchozí trendy nárůstu početnosti lužickohorské tisové populace, odhadl hypoteticky NOVOTNÝ (2019) možné zvýšení celkového počtu tisů k r. 2020 na ca 1329 jedinců a zvýšení počtu tisů > 1 m na 240 ks (obr. 2). Skutečný vývoj početnosti populace byl však oproti predikci rychlejší.



Obr. 2. Vývoj početnosti tisů (inventarizované výskyty v letech 2005, 2010, 2015, P 2020 = predikce k r. 2020 dle NOVOTNÝ (2019), S 2020 = skutečnost k r. 2020

Výsledné hodnoty charakteristik vyšších monitoračních cyklů na jednotlivých lokalitách jsou ovlivněny nově zařazovanými lokalitami a nárůstem počtů před zvěří chráněných semenáčků (zejména 3 Horní Sedlo, 4 Dolní Sedlo, 17 Barborka). Srovnání počtu ročníků jehlic mezi roky

periodických šetření naznačuje, že se zdravotní stav populace spíše zhoršuje. Důvodem je patrně klesající dostupnost vláhy v posledních letech.

Z výsledků získaných při IV. cyklu monitoringu se plně potvrzuje nutnost aktivní ochrany tisu červeného, která spočívá zejména v účinné ochraně před poškozováním zvěří a postupném, ale důsledném uvolňování porostu. V rámci lužickohorské populace se ve prospěch tisu v uplynulých 25 letech nejvíce zasahovalo na lokalitě Horní Sedlo. Jednoznačně pozitivní efekt provedených opatření (ochrana proti zvěři, proředění horní etáže – několikrát samovolně jednotlivými vývraty, zlomy, odumřením nastojato a jedenkrát úmyslně odkácením několika smrků v r. 2017) je patrný jednak z výrazného nárůstu početnosti, ale i ze zvýšeného přírůstu na této lokalitě. Další lokalitou, kde tis značně expanduje, je Barborka, kde díky samici citlivě uvolněné v rámci běžné obnovy lesa a nástupu přirozené obnovy si tis získává nezanedbatelné zastoupení v dřevinné skladbě následného porostu a samozřejmě se významně šíří i pod okolním zbytkem mýtného porostu. Minimálně tyto dvě lokality tak potvrzují schopnost tisu (za optimálních podmínek) být „expanzní“ dřevinou (PIPEK 2025), současně však dokládají i možnost vzniku početných tisových populací jen z velmi malého počtu zakladatelských jedinců se souvisejícími genetickými riziky, na což upozorňuje např. ISZKUŁO (2026). Naopak na lokalitě Dolní Sedlo, kde je sice také uplatňována důsledná ochrana proti zvěři, ale zatím zde neproběhlo úmyslné uvolnění horní etáže, je růstová dynamika tisů výrazně pomalejší. Samovolné prořeďování horní etáže, které zde probíhá s velmi nízkou intenzitou, sice tisům také pomáhá, ale oproti výše jmenovaným lokalitám je patrný rozdíl.

Závěr

V rámci IV. cyklu monitoringu se podařilo navázat další řadou na předchozí měření, čímž byla získána další cenná data o charakteru růstu velké části planě rostoucích tisů na území Lužických hor. Oproti předchozím měřením bylo navíc rozšířeno portfolium sledovaných charakteristik. Při porovnání hodnot ukazatelů z jednotlivých období se již ukazují určité trendy, jako např. pozitivní růstová reakce a nárůst počtu uchycených semenáčků po cíleném či samovolném prosvětlení porostů. Počet tisů se postupně zvyšuje a jedinci i ve vyšším věku vykazují znatelný tloušťkový přírůst a dobrou vitalitu. Vyhodnocení dat o zastoupení pohlaví a šíření přirozené obnovy na vybraných lokalitách ještě není zcela dokončeno, předpokládá se však, že bude obsaženo v plánované vědecké publikaci, která bude obsahovat i širší diskusi výsledků.

Z kapacitních důvodů se nepodařilo realizovat podrobnější výzkum ecese semenáčků, v rámci něhož by byla zaznamenávána i poloha jiných druhů dřevin spolu s projekcí jejich korun. Obdobně nebyl rozšířen výzkum sledování plošného postupu přirozené obnovy o lokality Barborka (individuální ochrana semenáčů v drátěných oplůtcích) a Grabštejn (nechráněné semenáče) s cílem posoudit míru účinnosti odlišných typů ochrany. V letech 2025 a 2026 sice již proběhlo i nové periodické šetření populace (na základě aplikační praxe došlo k mírné úpravě stupnic zástinu a poškození koruny), avšak data V. cyklu monitoringu jsou teprve ve fázi primárního zpracování. Jak je patrné z předchozího textu, s nárůstem počtu tisů a lokalit je již obtížné potřebné práce realizovat v plánovaných termínech a rozsahu. Proto se jeví jako opodstatněné prodloužit do budoucna dobu mezi monitoračními cykly na 10 let. Aby však závěr nevyzněl příliš pesimisticky, podařilo se na druhé straně realizovat i některé nové, časově rovněž náročné činnosti (viz např. HROZEK 2024, 2026).

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství (institucionální podpora MZE-RO0123).

Literatura

ANTL J. 2023. Aktivity spolku Čmelák zaměřené na zachování tisu červeného v severních Čechách. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 39–46. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

ČIHÁK T., NOVOTNÝ P. 2023. Stav výživy tisu červeného v Lužických horách. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 54–58. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

DOBSON J., NOVOTNÝ P., HROZEK A., DOSTÁL J., TOMEC J., JANEČEK V. 2021. Porovnání růstových charakteristik na devíti posilavacích výsadbách tisu červeného v Lužických horách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 66 (1): 19–27.

HOFMAN J. 1966. *O bývalém a dnešním rozšíření tisu v Čechách*. Výzkumná zpráva. Průhonice, ČSAV: 164 s.

HOFMAN J. 1975. O stáří krompašského tisu. *Časopis Slezského muzea, série C*, 24 (1): 69–78.

HROZEK A. 2019. Péče o tis červený na Horním Sedle. *Krkonoše Jizerské hory*, 52 (2): 35.

HROZEK A., NOVOTNÝ P. 2023. Praktické příklady managementu tisu červeného v Lužických horách na exkurzních lokalitách. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 13–20. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

HROZEK M. 2024. Inventarizace přirozené obnovy tisů v Krompachu. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 83–91. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iii/>

HROZEK M. 2026. *Inventarizace přirozené obnovy tisů v Krompachu*. Závěrečná práce. Šluknov, Střední lesnická škola a Střední odborná škola Šluknov: 40 s.

CHADT J.E. 1893. Rozšíření tisu v Čechách (Příspěvek ku poznání této zanikající dřeviny). *Živa*, 3: 280.

CHADT J.E. 1894. Rozšíření tisu v Čechách: Příspěvek ku poznání této zanikající dřeviny. *Háj*, 23 (4): 55–56.

CHADT ŠEVĚTÍNSKÝ J.E. 1911. Tis. Monografie starobylého vymírajícího stromu se zřetelem na poměry československé. Háj, 40 (zvláštní otisk): 40 s. Dostupné z: <http://dk.uzei.cz/uzei/view/uuid:680ccae0-b281-458c-8f34-77c4a1715c11?page=uuid:a7967df5-f707-11e9-8f79-001999480be2>

ISZKUŁO G. 2026. Výzvy přirozené obnovy tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v přirozených populacích: příčiny, omezení a možnosti aktivní ochrany. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 191–212.

KOMÁRKOVÁ M., NOVOTNÝ P., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P. 2022. The genetic differences and structure of selected important populations of the endangered *Taxus baccata* in the Czech Republic. *Forests*, 13 (2): 137.

KOMÁRKOVÁ M., MÁCHOVÁ P., CVRČKOVÁ H., NOVOTNÝ P. 2024. Genetická charakterizace domácích dílčích populací tisu červeného na základě dosavadních výsledků analýz dna (nSSR). In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 114–126. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iii/>

KORSCHELT P. 1897. Ueber die Eibe und deutsche Eibenstandorte. *Tharander Forstliches Jahrbuch*, 47: 107–171.

MACKOVČIN P., SEDLÁČEK M., KUNCOVÁ J. (eds.) 2002. Liberecko. *Chráněná území ČR, svazek III*. Praha, AOPK ČR; Brno, EkoCentrum: 331 s.

NAVRÁTILOVÁ M. 2003. *Zhodnocení populace tisu (*Taxus baccata *L.) na území CHKO Beskydy a v jejím nejbližším okolí*. Diplomová práce. Brno, FLD MZLU: 69 s.

NOVÁKOVÁ J. 2015. *Porovnání vybraných charakteristik tisu červeného na části repatriačních lokalit v CHKO Lužické hory*. Diplomová práce. Praha, FLD ČZU v Praze: 83 s.

NOVOTNÝ P. 2019. *Monitoring a management populace tisu červeného (*Taxus baccata *L.) v Lužických horách*. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze: 177 s.

NOVOTNÝ P. (ed.). 2023. *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 102 s. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

NOVOTNÝ P., HROZEK A. 2010. Návrh způsobu zachování a reprodukce genetických zdrojů tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v CHKO Lužické hory. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55 (4): 273–281.

NOVOTNÝ P., HROZEK A., IVANEK O., HLAVÁČEK J., FRÝDL J. 2007. *Opatření k záchraně a reprodukci genetických zdrojů tisu červeného (Taxus baccata L.) na území CHKO Lužické hory*. Dílčí závěrečná zpráva výzkumného záměru MZE0002070202. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 96 s., přílohy. MS, Dep.: VÚLHM.

NOVOTNÝ P., HROZEK A., IVANEK O., HLAVÁČEK J., FRÝDL J. 2009. Výzkum populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v CHKO Lužické hory se zaměřením na zachování a reprodukci jejího genofondu. *Zprávy lesnického výzkumu*, 54 (2): 112–127.

NOVOTNÝ P., HROZEK A., ČÁP J. 2011. Repatriační výsadby tisu červeného v CHKO Lužické hory. In: Prknová, H. (ed.): *Aktuality v pěstování méně častých dřevin v České republice*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 25. 11. 2011. Kostelec nad Černými lesy, FLD ČZU v Praze: 78–85.

NOVOTNÝ P., TOMEC J., FULÍN M., ČÁP J., DOSTÁL J., HROZEK A., HROZKOVÁ L., SKALOŠ J. 2020. Změny ve vývoji populace silně ohroženého tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Lužických horách po 20 letech zintenzivněné ochrany (1999–2019). *Zprávy lesnického výzkumu*, 65 (3): 135–145.

NOVOTNÝ P., ČÁP J., DOSTÁL J., TOMEC J., FULÍN M., HROZEK A., SKALOŠ J. 2021. Záchrana genofondu tisu červeného v Lužických horách. *Lesnická práce*, 100 (2): 35–37.

NOVOTNÝ P., HROZEK A., DOSTÁL J., ČÁP J., FULÍN M., CHANENKOVÁ J. 2023. Ověřovací výzkumná plocha tisu červeného na lokalitě Líska. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 21–26. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

NOVOTNÝ P., HROZEK A., DOSTÁL J., ČÁP J., FULÍN M., CHANENKOVÁ J. 2025. Vývoj růstu tisu červeného na výzkumné ploše Líska v severních Čechách do věku 19 let. *Zprávy lesnického výzkumu*, 70 (1): 21–32.

PIPEK J. 2025. Expanze tisu červeného v Praze a okolí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 55–65.

PIRCHALA M., NIČ J. 2007. Zhodnotenie stanovištných podmienok a zdravotného stavu lesných spoločenstiev s prirodzeným výskytom tisa obyčajného (*Taxus baccata* L.) vo vybraných lokalitách Slovenska. In: Ohrožené dřeviny České republiky. *Geobiocenologické spisy*, 12: 116–123.

PROCHÁZKA J.S., PILÁT A. 1928. O tisu, zvláště vzhledem k zemím československým. *Sborník Československé Akademie Zemědělské*, 3: 300–383, III. A (42).

ROUBÍKOVÁ I. 2010. *Zhodnocení současného a historického stavu populace tisu červeného (*Taxus baccata *L.) v západní polovině Čech*. Disertační práce. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 182 s.

SKUTIL J. 1937. Poznámky k rozšíření tisu na Moravě. *Československý háj*, 14: 174–193.

VAŠKO Ľ. 2007. Súčasný stav, štruktúra a ohrozenie tisa obyčajného (*Taxus baccata* L.) na Slovensku. In: Ohrožené dřeviny České republiky. *Geobiocenologické spisy*, 12: 134–145.

ZATLOUKAL V., HOLÁ Š., KAČMAR M. 2013. Tis červený (*Taxus baccata*) v České republice: Výsledky inventarizace 2007–2012. *Folia Forestalia Bohemica*, 25: 204 s.

Výzkumný projekt (2026–2029) zaměřený na variantní umělou obnovu s tisem a podporu jeho populace na Křivoklátsku

PETR NOVOTNÝ[1] ✉, MICHAL BLEDÝ[2]

[1] *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., útvar biologie a šlechtění lesních dřevin, Strnady 136, 252 02 Jíloviště,* ✉ *Ing. Bc. Petr Novotný, Ph.D., pnovotny@vulhm.cz*

[2] *Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o., Švabínská 279, 338 08 Zbiroh*

Abstrakt

Cílem řešeného projektu je s využitím místního autochtonního reprodukčního materiálu tisu červeného (v řádu tisíců sazenic) založit v různých stanovištních podmínkách Křivoklátska a Brdské vrchoviny pokusné varianty výchozích prvků obnovy lesa (řádově desítek) s tisem jako s jednou ze složek několika ověřovaných porostních směsí. Periodické sledování výsadeb povede v budoucnu k optimalizaci pěstební techniky tisu. V průběhu řešení budou získány objektivní informace o počátečním charakteru růstu křivoklátských tisů zhodnocením série 10 starších posilovacích výsadeb z let 1997–2018 a dvou nově založených paralelních sérií ploch na majetcích firem Lesy České republiky, s. p., a Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o. K plánovaným výstupům patří mj. zpracování rešerše disponibilních informačních zdrojů o tisu na Křivoklátsku, metodický návod pro lesnickou praxi zaměřený na pěstování tisu či uspořádání workshopu věnovaného transferu znalostí směrem k odborné veřejnosti v regionu.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L., růstový vývoj, Křivoklátsko, Brdská vrchovina, grantový výzkum, autekologie, pěstování lesa

Úvod

Nejstarší dohledanou písemnou zmínku o výskytu tisu na Křivoklátsku (JIRASEK 1786) lze volně přeložit: „*Tis roste velmi často divoce na* [k hospodářství Strašecí] *přilehlém hospodářství Terešov; lidé zde vůbec nic nevědí o jeho jedovatých vlastnostech, navzdory tomu si velmi často pochutnávají na jeho bobulích, dokonce si z nich připravují pyré nebo kaši; má zde krásné dřevo, které se používá na nejrůznější řezbářské výrobky a rukojeti nožů, a také se prodává.*“ Takřka přesně po sto letech pak uvádí ČELAKOVSKÝ (1883) popis Poláka: „*Na vysokém skalnatém břehu Berounky mezi Tejřovem a Skrejí hojně, s plody, též před Tejřovem! jednotlivě až ku Zbečnu*“. Významnější práce o rozšíření tisu červeného na Křivoklátsku publikovali až později např. SVOBODA (1941, 1943), HOFMAN (1966, 1969) či ZATLOUKAL et al. (2001, 2013). Dnes je tato oblast nepochybně nejdůležitějším refugiem tisu červeného v ČR (ZATLOUKAL et al. 2013 zde odhadují 5 655 původních tisů, tj. asi 45 % celostátního počtu), přesto má však i pro zdejší populaci opodstatnění výzva k vyvinutí maximálního úsilí o včasnou podporu možnosti zachování tisů do budoucna prostřednictvím cílené ochrany semenáčků z přirozené obnovy a prováděním posilovacích výsadeb s využitím reprodukčního materiálu z vhodných lokálních genetických zdrojů. I pro tento region je, obdobně jako v celé ČR, totiž typická situace, kdy se lze v porostech setkat pouze s dospělými stromy (vzácněji keři) tisu a s maximálně 2–3letými semenáčky, zatímco stadia nárostů a mlazin za posledních několik desetiletí v populaci, především v důsledku působení spárkaté zvěře chybí, příp. se vyskytují jen velmi sporadicky na zvěři nepřístupných místech.

Cílem aktuálně řešeného projektu je proto s využitím autochtonního reprodukčního materiálu tisu červeného místního původu založit v odlišných typech stanovištních podmínek Křivoklátska různé experimentální varianty výchozích prvků obnovy lesa s tisem jako s jednou ze složek porostních směsí. Pozdější periodické sledování početně i stanovištně reprezentativních výsadeb povede k budoucí optimalizaci pěstební techniky tisu. Již v průběhu řešení budou prvotní informace o počátečním růstovém charakteru tisu na Křivoklátsku získány zhodnocením série 10 starších posilovacích výsadeb z let 1997–2018 (původně 219 sazenic TS) realizovaných AOPK ČR (Správou CHKO Křivoklátsko) se souhlasem Lesů České republiky, s. p., LS Křivoklát v rámci Programu péče o krajinu MŽP ČR v různých stanovištních podmínkách Křivoklátska, zejména v maloplošných zvláště chráněných územích (tab. 1, obr. 1).

Tab. 1. Přehled starších posilovacích výsadeb tisu s uvedením původního počtu sazenic (zdroj: P. Moucha)

Lokalita	Rok založení	Původní počet
PR Dubensko	1997	15
PR Jezírka	1998	15
	2006	17
PR Stříbrný luh	2006	16
	2007	20
NPR Týřov	2006	16
	2007	30
Školní naučná stezka Křivoklát	1999	5
NPR Chlumská stráň	2010	50
Zpropadený zámek	2018	35



Obr. 1. Posilovací výsadba tisu z r. 2006 na lokalitě PR Stříbrný luh (P. Novotný, 15. 10. 2025)

Řešení nabízí možnost konkrétního aktivního přístupu k ochraně přírody v rámci běžného lesnického obhospodařování majetků ve státním i soukromém vlastnictví v úzké spolupráci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., a Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o. (za součinnosti a finanční grantové podpory Lesů České republiky, s. p.).

Hlavní cíle projektu spočívají v:

- dopěstování dostatečného počtu jedinců tisu generativního původu z místních zdrojů pro účely výsadeb,
- realizaci výsadeb porostních směsí tisu červeného a dalších druhů dřevin, které ponesou veškeré produkční a ekologické funkce – stabilita, biodiverzita, výšková a tloušťková diferenciace, odolnost proti biotickým činitelům),
- vyšetření růstových charakteristik u dříve realizovaných výsadeb tisu s cílem zjištění jeho počáteční růstové dynamiky a dalších specifik,
- prvotní zhodnocení růstu jedinců tisu a dalších druhů dřevin na nově osázených lokalitách,
- zhodnocení růstových charakteristik se zaměřením na typologický systém a klimatické poměry výzkumných ploch,
- zpracování praktického návodu na pěstování tisu (hlavní publikační výstup vytvořený v kooperaci s externím specialistou).

Transfer výsledků směrem k odborné veřejnosti bude zprostředkován formou uspořádání regionálního workshopu, jakož i zpřístupněním dalších výstupů projektu (tematická mapa, článek v odborném periodiku aj.).

Metodika řešení

Za účelem zpřesnění dosud jen velmi omezených znalostí o počátečním charakteru růstu tisu červeného (v ČR např. DOBSON et al. 2021, NOVOTNÝ et al. 2025) jsou na Křivoklátsku na několika typech odlišných stanovišť reprezentujících škálu pro tis vhodných podmínek uměle obnovovány dostupné maloplošné světliny jednou ze šesti variant směsí tisu červeného s další dřevinou (buk lesní, jedle bělokorá, dub zimní, třešeň ptačí, jilm vaz, lípa srdčitá, popř. alternativně jeřáb břek), viz tab. 2. Cílem výzkumu není sledování růstu tisu v extrémních podmínkách, kam byla dřevina v důsledku dřívějšího hospodaření i jiných vlivů vytlačena, ale naopak na relativně běžných stanovištích, kde bude možné vyzkoušet lesnické obhospodařování tisu, pro který jsou díky jeho široké ekologické valenci existenčními limity v zásadě pouze silné mrazy, příp. trvale zamokřené půdy.

Tab. 2. Experimentální varianty směsí, rámec vhodných stanovišť, předpokládané počty ploch a sazenic

Porostní směs*	Typ stanoviště (edafická kategorie)	Počet ploch à 0,125 ha	Počet sazenic** (TS + příměs = celkem)	Termín výsadby
TS, TR	B, H, S, D, A, F, C	10	2050 + 3240 = 5290	jaro/podzim
TS, JLV	O, D, A, F, B, H, W	10	2050 + 6480 = 8530	jaro/podzim
TS, DBZ	M, K, N, I, S, F, C, B, W, H, D, A, J	10	2050 + 9720 = 11770	jaro/podzim
TS, BK	M, K, N, I, S, F, C, B, W, H, D, A, J	10	2050 + 8640 = 10690	jaro/podzim
TS, JD	O, P, V, D, A, M, N, K, I, S, F, C, B, W, H	10	2050 + 4200 = 6250	jaro/podzim
TS, LP	M, K, N, I, S, F, C, B, W, H, D, A, J	10	2050 + 6480 = 8530	jaro/podzim
Celkem:		**60**	**12300 + 38760 = 51060**	---

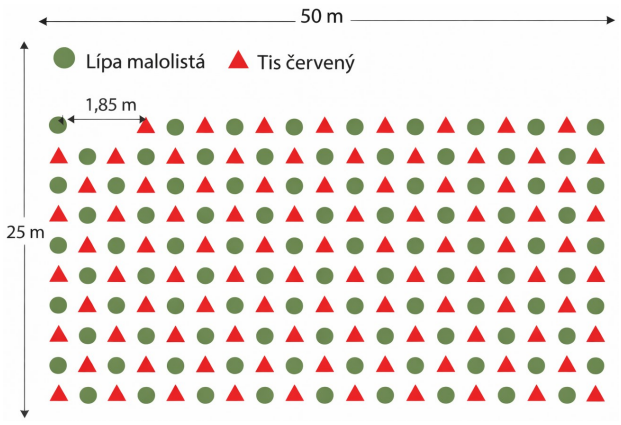
* alternativně BRK; ** v případě TS obdrží LČR navíc dalších 2850 ks jako rezervu

Pro účely projektu jsou v případě tisu červeného vysazovány sazenice vypěstované z osiva původem z uznaného zdroje selektovaného reprodukčního materiálu v Přírodní rezervaci (PR) V Horách, tj. z kvalitního místního autochtonního genetického zdroje (obr. 2). Rovněž u ostatních zájmových druhů dřevin je snahou využívat přednostně reprodukční materiál místní (regionální) provenience, popř. alespoň z místům výsadeb odpovídajících PLO, minimálně však splňující aktuálně platná pravidla upravující přenos reprodukčního materiálu na území ČR. Celkem je pro potřeby projektu uvažováno s ca 51 000 sazenic všech druhů dřevin (z toho ca 12 300 ks tisu červeného). Lesy České republiky, s. p., navíc obdržely jako rezervu dalších 2850 sazenic tisu využitelných i na podsadby. Důraz je kladen na volbu vhodných lokalit (stanovišť) pro založení pokusných objektů. Výběr proběhl ve stanovištně odpovídajících porostech, kde byly k dispozici velikostně vhodné obnovní prvky, příp. bylo snadné je mírně velikostně upravit arondační těžbou. Budou založeny dvě paralelní srovnávací série obnovních prvků, jedna na majetku ve správě Lesů České republiky, s. p. (LS Křivoklát) a druhá u Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o. Na každém majetku lze v maximalistické verzi, pokud se podaří vyhledat potřebný počet vhodných porostů, uvažovat se založením až 30 objektů (à 0,125 ha), tj. každý z 6 typů směsí (stanovišť) v ca 5 opakováních (v rámci obou sérií v ca 10). Pokud nebude možné sazenice využít k obnově světlin z důvodu nedostatku vhodných ploch, budou alternativně realizovány porostní podsadby, přičemž bude na obou

majetcích postup koordinován z pohledu dosažení co nejvyšší srovnatelnosti stanovištních podmínek v místech náhradních výsadeb.

Před samotnou výsadbou jsou veškeré plochy oplocovány, přičemž 20 % sazenic tisu červeného je vzhledem k jejich vysokému významu v rámci zvýšené obezřetnosti vždy ochráněno i individuálně prostřednictvím oplůtků o výšce 1,80 m a průměru 0,50 m. Toto opatření má zajistit ochranu vzorku jedinců před případným poškozením spárkatou zvěří a zajistit tak objektivitu naměřených dat. Z důvodu plánovaných hodnocení byl experimentální design navržen jako schematická výsadba směsí ve stanovených sponech (obr. 3). Vlastní výsadby jsou naplánovány na podzim 2026, jaro 2027 a podzim 2027 (ev. jaro 2028). Výchovné zásahy (tvarování TR ap.) budou prováděny oběma spoluzakladateli pokusných objektů jednotným způsobem a ve stejných termínech, aby nebyla ovlivněna navazující výzkumná měření.





Obr. 2. PR V Horách, fruktifikující samice tisu (M. Bledý, 3. 9. 2025)

Obr. 3. Design experimentálních obnovních prvků

Výzkumné aktivity spočívají zejména ve volbě směsí, výběru ploch pro založení pokusných obnovních prvků a v jejich následném měření a hodnocení (lze právem předpokládat, že význam daných ploch do budoucna vzroste vzhledem k potenciálu jejich periodického sledování – monitoringu). Další měření a hodnocení (s využitím identického postupu, jaký byl již dříve v ČR aplikován v Lužických horách, Podyjí a na Křivoklátsku v PR Stříbrný luh, viz např. NOVOTNÝ et al. 2020) jsou prováděna rovněž u dříve založených posilovacích výsadeb z let 1997–2018. Výsledky výzkumu budou zpracovány v plánovaných výstupech projektu.

Přehled dílčích realizačních výstupů projektu

DRV 1: Literární rešerše

Excerpce disponibilních historických i aktuálních informačních zdrojů zmiňujících tis červený z prostoru zájmových oblastí Křivoklátska z různých aspektů (dosavadní inventarizace, údaje o stavu a vývoji dochovaných výskytů, realizovaná či plánovaná ochranářská a pěstební opatření, výzkumné aktivity ap.).

DRV 2: Technologické podklady k založeným výsadbám

Technologické podklady k výsadbám až ca 60 experimentálních východisek obnovy lesa v prostoru Křivoklátska a Brdské vrchoviny v různých stanovištních podmínkách budou obsahovat popis metodiky založení (včetně mechanické ochrany a stabilizace určením souřadnic GNSS), charakterizaci použitého reprodukčního materiálu, pokusný design, výsledky iniciálního hodnocení, plán další péče/výchovy a doporučující návrh dalšího hodnocení (navazujícího výzkumu).

DRV 3: Přehledová mapa výskytu TS na Křivoklátsku

Zobrazení polygonů hlavních dochovaných výskytišť tisu červeného na Křivoklátsku spolu s bodovými vrstvami starších posilovacích výsadeb a v rámci projektu nově uskutečněných experimentálních výsadeb (východisek obnovy), popř. dalších výsadeb tisu prováděných podrostním způsobem. Mapa umožní v případě jejích dalších aktualizací i po ukončení projektu (vč. např. zanesení výskytů TS kulturního původu) pokračování lesnické práce s dřevinou (racionální provádění posilování křivoklátské populace s cílem zlepšit její prostorovou distribuci a věkovou strukturu).

DRV 4: Příručka pro praktické pěstování tisu

Metodický návod zaměřený na volbu vhodných zdrojů reprodukčního materiálu, sběr osiva, předosevní přípravu, pěstování sazenic, realizaci, ošetřování a ochranu výsadeb, výchovu a obnovu tisu červeného v podmínkách Křivoklátska.

DRV 5: Workshop

Uspořádání regionálního workshopu zaměřeného na transfer poznatků o tisu, včetně výsledků projektu, do lesnické praxe.

Činnosti realizované v r. 2026

V prvním roce řešení projektu byl zatím proveden sběr semen JLV, probíhá intenzivní pěstování sazenic TS, LP, JD, BK, JLV, TR a BRK, byly vybrány lokality pro založení výzkumných ploch u obou účastníků projektu, jsou navrhovány pěstební projekty, je budováno oplocení a bylo zahájeno měření starších výsadeb TS. První realizace výsadeb budou provedeny na přelomu října a listopadu roku 2026 a jejich dokončení je plánováno na konec listopadu 2026.



Obr. 4. Typy obalů dokořeňujícího sadebního materiálu TS: a) QP 24 T/16, b) QP12 T/18, c) QP6 T/20 (M. Bledý, 10. 9. 2026)

Závěr

Ekonomické přínosy lze očekávat až ve vzdálenější budoucnosti, kdy bude tis plošně rozšířenější a bude ho možné snadněji hospodářsky využívat (doba obmýtí při historicky větším podílu tisu nebyla enormně dlouhá, jen ca 80 let), přičemž lze uvažovat i s produkcí cenných sortimentů s násobným ekonomickým zhodnocením v porovnání s běžnými hospodářskými druhy. Z konkrétních výsledků projektu lze vyzdvihnout především objektivní znalost počátečního charakteru růstu tisu červeného na Křivoklátsku na základě provedených měření dřívějších i nově založených výsadeb v různých stanovištních podmínkách a praktický návod pro pěstování tisu jakožto dřeviny, u které je vzhledem k vzácnosti jejího výskytu v ČR možnost vlastního získání empirických poznatků lesním personálem omezená. Některé z výstupů bude možné uplatnit i na jiných lesních správách Lesů České republiky, s. p., kde je tis součástí druhové skladby porostů (Znojemsko, Svitavsko, Liberecko aj.). Obecně pak řešený projekt přispěje k podpoře populace vtroušeného, zákonem zvláště chráněného druhu dřeviny v rámci tvorby bohatě strukturovaných, druhově, věkově, prostorově a výškově diverzifikovaných lesů s vyšší odolností vůči klimatickým změnám – udržení lesního prostředí (zachování vegetačního krytu), podpora biodiverzity, úživnosti prostředí pro různé skupiny organismů, příznivého zdravotního stavu spárkaté zvěře (předpokládané antihelmintní působení), diverzifikace a zvýšení kvality dřevní produkce aj.

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu GS LČR O-4/2026 „*Pokusné varianty obnovních výsadeb s tisem a návrh opatření k posílení jeho populace na Křivoklátsku v rámci tvorby bohatě strukturovaných a diverzifikovaných lesů odolných klimatické změně*“.

Literatura

ČELAKOVSKÝ L. 1883. *Prodromus květeny české: díl čtvrtý*. Praha, Komitét pro přírodnické vyskoumání Čech: 677–944.

DOBSON J., NOVOTNÝ P., HROZEK A., DOSTÁL J., TOMEC J., JANEČEK V. 2021. Porovnání růstových charakteristik na devíti posilovacích výsadbách tisu červeného v Lužických horách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 66 (1): 19–27.

HOFMAN J. 1966. *O bývalém a dnešním rozšíření tisu v Čechách*. Výzkumná zpráva. Průhonice, ČSAV: 164 s.

HOFMAN J. 1969. O bývalém rozšíření tisu v Čechách. *Rocznik Dendrologiczny*, 23: 105–135.

JIRASEK J. 1786. Versuch über die Naturgeschichte einiger im Berauner Kreise gelegenen Kammeral-Herrschaften, besonders Zbirow, Tocznik und Königshof, und der anliegenden im Pilsner Kreise gelegenen herrschaften Miröschau und Wosek. *Abhandlungen der Böhmishen Gessellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1786*: 60–106.

NOVOTNÝ P., TOMEC J., FULÍN M., ČÁP J., DOSTÁL J., HROZEK A., HROZKOVÁ L., SKALOŠ J. 2020. Změny ve vývoji populace silně ohroženého tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Lužických horách po 20 letech zintenzivněné ochrany (1999–2019). *Zprávy lesnického výzkumu*, 65 (3): 135–145.

NOVOTNÝ P., HROZEK A., DOSTÁL J., ČÁP J., FULÍN M., CHANENKOVÁ J. 2025. Vývoj růstu tisu červeného na výzkumné ploše Líska v severních Čechách do věku 19 let. *Zprávy lesnického výzkumu*, 70 (1): 21–32.

SVOBODA P. 1941. O tisech v středních Čechách. – II. *Krása našeho domova*, 33 (zvláštní otisk): 25 s.

SVOBODA P. 1943. Křivoklátské lesy, dějiny jejich dřevin a porostů. *Studia botanica Čechica*, 6: 1–228, 2 mapy.

ZATLOUKAL V., KADERA J., MÁNEK J., ČURN V. 2001. I*nventarizace a genetická diverzita tisu červeného ve ZCHÚ jako podklad pro záchranná opatření a pro jeho reintrodukci*. Výroční zpráva grantu Vsav/610/1/99–3.2. za léta řešení 2000–2001. Vimperk, Správa NP a CHKO Šumava: 119 s.

ZATLOUKAL V., HOLÁ Š., KAČMAR M. 2013. Tis červený (*Taxus baccata*) v České republice: Výsledky inventarizace 2007–2012. *Folia Forestalia Bohemica*, 25: 204 s.

Stav a management nejvýznamnější maďarské lokality tisu červeného Szentgáli-tiszafás

JAROSLAV PONIKELSKÝ[1] ✉, MIROSLAV HAVIRA[2], JAROSLAV PIPEK[3], KRYŠTOF PONIKELSKÝ[4], PETR NOVOTNÝ[5]

[1] *Správa Národního parku Podyjí, odbor péče o ekosystémy, Podmolí 90, 669 02 Podmolí,* ✉ *Ing. Jaroslav Ponikelský, jaroslav.ponikelsky@nppodyji.cz*

[2] *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, RP Olomoucko, odd. SCHKO Jeseníky, Šumperská 93, 790 01 Jeseník*

[3] *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, RP Střední Čechy, odd. SCHKO Blaník a sledování stavu biodiverzity, Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6*

[4] *Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií, Joštova 218/10, 602 00 Brno*

[5] *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., útvar biologie a šlechtění lesních dřevin, Strnady 136, 252 02 Jílovitě*

Abstrakt

Szentgáli-tiszafás v jižním Bakony představuje nejvýznamnější přirozený výskyt tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Maďarsku a současně významnou izolovanou populaci tohoto druhu ve střední Evropě. Příspěvek hodnotí současný stav populace tisu, její historický vývoj, stanovištní podmínky a dosavadní způsob ochrany a managementu. Podkladem jsou dostupné literární a historické prameny, údaje o vývoji početnosti populace a poznatky získané při terénních průzkumech lokality v letech 2025 a 2026, včetně konzultací s pracovníky Správy národního parku Balaton-felvidéki. Historické údaje ukazují na výrazné změny početnosti tisu v průběhu 20. stol., přičemž po nárůstu do 60. – 70. let následoval výrazný pokles. Za významné faktory ovlivňující dynamiku populace lze považovat zejména změny lesní struktury, zapojování bukových porostů, působení vysokých stavů spárkaté zvěře a v posledních desetiletích také projevy klimatické změny. Současná ochrana je založena především na územní ochraně a oplocení nejvýznamnějších částí rezervace. Terénní pozorování potvrzují výrazně rozdílnou úspěšnost přirozené obnovy v jednotlivých částech lokality; zatímco v účinně oploceném porostu Balog-szeg se vyskytují odrůstající semenáče, na Miklós Pál-hegy je obnova výrazně omezená. Pro dlouhodobé zachování populace se proto jako zásadní jeví kombinace účinné ochrany před zvěří a cíleného managementu porostní struktury podporujícího přirozenou obnovu tisu. Poznatky ze Szentgáli-tiszafás mohou přispět k hledání účinnějších postupů ochrany a podpory izolovaných zbytkových populací tisu také v České republice.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; druhová ochrana; územní ochrana; zbytková populace; Bakony; aktivní management

Úvod

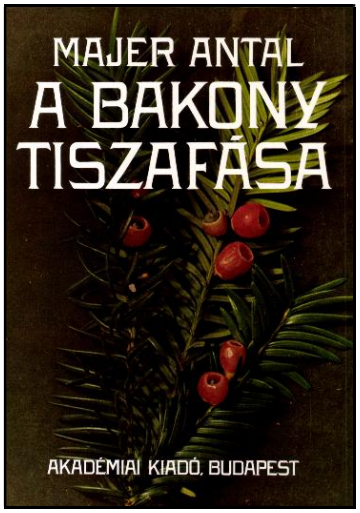
Přestože je v různých přehledech lokalita Szentgáli-tiszafás (někdy označovaná i jako Bakony) s výskytem tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v podmínkách převážně rovinatého Maďarska (obr. 1) uváděna jako jedna z nejvýznamnějších v Evropě (např. HAGENEDER 2011), mimo svou domovinu není příliš známá. S trochou nadsázky to dotvrzuje i fakt, že nebyla za více než 30letou historii existence významného německého spolku přátel tisu „Die Eibenfreunde“ navštívena v rámci jeho výročních exkurzí, které jsou na takovéto lokality primárně cíleny.

Získání povědomí o existenci takto mimořádné populace tisu vyvolalo pocit nutnosti seznámit se s jejím charakterem a dnešním stavem osobně. K realizaci záměru došlo v srpnu 2025, kdy se v rámci prázdninového cestování po Maďarsku dva z autorů s výbavou pouze základních turistických informací cíleně ubytovali v obci Szentgál v oblasti jižního Bakony.

Šťastnou náhodou bylo po zmínce o hlavním důvodu pobytu obsluhou ubytování promptně zprostředkováno zapůjčení monografie Antala Majera „*A Bakony tiszafása*“ (MAJER 1980, obr. 2). Předvečer návštěvy lokality byl tak věnován „studiu“ této maďarsky psané publikace, takže ráno již bylo možno vyrazit s konkrétnější představou za tisy. Po celém dni stráveném pozorováním v porostech rezervace a jejím blízkém okolí jsme byli ohromeni z možnosti dovozovat dynamiku a vývoj tisové populace v daných podmínkách. Při odjezdu pak panovalo jasné přesvědčení o nutnosti návratu a potřebě podrobnějšího prozkoumání lokality, ideálně se znalostí historie její ochrany a probíhající péče, neboť jde o vhodný a vzácný objekt pro nalézání odpovědí na otázky kladené v rámci optimalizace metodických postupů využitelných pro aktivní záchranu a podporu zbytkových populací tisu v ČR.



Obr. 1. Fyzicko-geografická mapa Maďarska s lokalizací Přírodní rezervace Szentgáli-tiszafás (podklad: https://mapaonline.cz/img/full/Fyzicka_mapa-Madarsko.JPG)





Obr. 2. Titulní strana monografie Dr. Antala Majera vydaná v r. 1980

Obr. 3. Miklós Pál-hegy, v diskusi v centrální části rezervace s kolegy ze Správy NP Balaton-felvidéky Józsefem Bátaiem a Gáborem Sinkou, kteří poskytli mnoho důležitých informací (J. Pipek, 24. 4. 2026)

Po přípravě spočívající ve shánění podrobnějších informací a kontaktů na kompetentní osoby vyrazil na konci dubna 2026 do Szentgálu tentokrát čtyřčlenný tým „tisařů“ (J. Ponikelský, P. Novotný, J. Pipek, M. Havira). Nad míru vhodnými průvodci se pak ukázali být zaměstnanci Správy národního parku Balaton-felvidéki József Bátai a Gábor Sinka (obr. 3), kteří se mj. zabývají i ochranou a monitoringem tisu na dané lokalitě a na e-mailovou prosbu o informace reagovali rovnou i nabídkou exkurze.

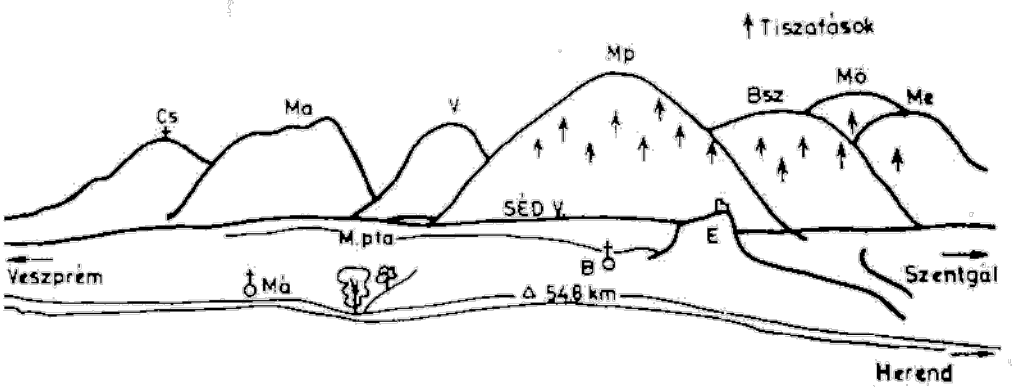
V příznivém počasí se v rámci třídenní studijní cesty podařilo s průvodci navštívit oplocenou část chráněného území na vrchu Miklós Pál-hegy a poté již samostatně i druhou oplocenou část rezervace na hřebenu Balog-szeg, jakož i přilehlou územně nechráněnou lokalitu na vrchu Mecsek-hegy, kde v převážně bukových porostech s přítomným tisem recentně probíhají obnovní těžby.

Cílem následujícího textu je představení z pohledu areálu tisu mimořádně významné lokality a jejího managementu. Kromě vlastních poznatků získaných v terénu představují základní zdroje informací již zmíněná publikace (MAJER 1980), dále *Plán správy a údržby přírodní rezervace Szentgáli-tiszafás* (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999) a výklad (BÁTAI et SINKA 2026 in verb.), resp. materiály poskytnuté maďarskými kolegy (BÁTAI 2026 in litt.).

Rozšíření tisu v Maďarsku

Tis červený je evropský floristický prvek, ve střední Evropě submontánně-montánní (až subalpínský) druh, který se v rámci svého areálu dnes vyskytuje v izolovaných populacích. Jeho rozšíření v Maďarsku popisují BÖLÖNI et KIRÁLY (1999) jako výrazně bodové. Na severních svazích jižního Bakony, jižně od obcí Szentgál a Márkó (dle BÁTAIE 2026 in litt. spíše pouze od Szentgálu po obec Bánd), se nachází rozlehlý porost zahrnující z velké části i dnešní přírodní rezervaci Szentgáli-tiszafás. Konkrétní místa výskytu (obr. 4 a 12) představují vrchy Mecsek-hegy, Balog-szeg, Miklós Pál-hegy, Vár-hegy (dnes již pouze jeden strom) a Malom-hegy (pouze literární údaj). V severním Bakony nad Márkó (Borostyán-hegy, Csordás-árok) se tis dochoval již pouze na první z uvedených lokalit. Kromě toho je známo několik ojedinělých výskytů na různých místech Severomaďarského středohoří (Pilis, Mátra, Bükk, Tornai-karszt), z nichž se za původní považuje pouze výskyt v pohoří Bükk, a i ten je některými autory zpochybňován. Přesné údaje o výskytu tisu v Maďarsku uvádí TÍMÁR (1999). Do mapy vytvořené MAJEREM (1980) zapracovali podrobnější údaje o rozšíření tisu v oblasti Tiszafás BÖLÖNI et KIRÁLY (1999) dle SZMORADA (1997), šlo však v podstatě o doplnění ojedinělých ostrovů výskytů vždy několika jedinců tisu.

Ačkoli je relativně malý a geograficky izolovaný výskyt u Szentgálu vzdálený od Karpat i Alp, lze předpokládat, že se jedná o původní reliktní společenstvo. Názory na původnost se liší, ale podle většiny odborníků lze těžiště šíření v Maďarsku datovat do období označovaného podle převládající dřeviny jako Bükk I (2500–800 př. n. l.), jehož dědictvím jsou i szentgálské tisy (BÁTAI 2026 in litt. podle Pillitze 1908; Jávorky 1925, 1929; Gáyera 1927 a Rédla 1928). Antrakologické výzkumy dokazují, že v období Bükk I patřil tis ve střední Evropě k běžným dřevinám (BÁTAI 2026 in litt.).



Obr. 4. Schematický nákres pohoří Veszprém-Szentgál, pohled z velké pastviny mezi Bándem a Márkó, z kilometru 54,8 hlavní silnice č. 8; Cs = Csatár-hegy (375 m), Ma = Malom-hegy (408 m), V = Vár-hegy (404 m), Mp = Miklós Pál-hegy (489 m), Bsz = Balog-szeg (440 m), Mö = Mög-szeg (510 m), Me = Mecsek-hegy (449 m), E = ruiny Essegvár, B = Bánd, Má = Márkó, M.pta = Menyeke puszta (převzato z MAJER 1980)

Původnost szentgálských tisů z disponibilních informačních zdrojů zpochybňují pouze FEKETE et BLATTNY (1913) *„… zde se tis sotva vyskytuje na původním stanovišti …“*, *„… mohli jej vysadit zdejší mniši (z údolí Séd)…“* (pro výrobu věnců) a ROTH (1935): *„…na Miklóspálhegyi … se vyskytuje ve velkém počtu. Zda lze tuto oblast považovat za pozůstatek původního výskytu, je sporné, …“*. Na základě četných materiálů shromážděných v monografii MAJERA (1980) a také na základě vlastních zkušeností považují BÖLÖNI et KIRÁLY (1999) původní výskyt tisu za pravděpodobnější (většina argumentů hovoří v jeho prospěch), i když možnost vysazení zcela vyloučit nelze.

Příčiny dochování tisu v oblasti Szentgál

Pro pochopení příčin zachování přirozeného výskytu tisů u Szengtálu až do současnosti je důležitá znalost sociálně-historického kontextu (MAJER 1980). Údolí řeky Séd, a tedy i Szentgálská kotlina, již od dávných dob poskytuje příznivé podmínky pro osídlení lidmi, na což poukazují nálezy z římské, bronzové, a dokonce i kamenné doby (MAJER 1980, BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex DORNYAY 1927 a GUTHEIL 1977). Samotný Szentgál patří k nejstarším maďarským osadám. Katastrální území Szentgálu, jedno z nejrozsáhlejších v pohoří Bakony, původně téměř zcela pokrývaly lesy, které v životě vsi vždy hrály významnou roli (MAJER 1980). Během turecké nadvlády v přilehlé části Uher došlo v pohoří Bakony ke značnému vylidnění (MAJER 1980 ex WALLNER 1941) a trvale osídlen zde zůstal pouze Szentgál (ILA et KOVACSICS 1964, MAJER 1980), přičemž po ukončení tureckého jha v Uhrách postupně došlo k dosídlení a značnému rozmachu oblasti (MAJER 1980).

Od dob dynastie Arpádovců (9. – 12. stol.) se zdejší obyvatelé těšili zvláštním privilegiím spojeným se zajišťováním lovu, což se nepřímo projevilo i zachováním tisů. Podle listiny z r. 1281 byl Szentgál obýván královskými lovčími a držiteli psů (MAJER 1980 ex TAGÁNYI 1896). Lov měl velký význam i později, kdy byl provozován v natolik velkém měřítku, že zde již v 15. stol. zvěř nežila v hojném počtu (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999). Ani od pol. 18. stol. v oblasti zřejmě mnoho velké zvěře nebylo, na což poukazuje i skutečnost, že staré porosty tisů na Miklós Pál-hegy a Balog-szeg mohly vzniknout právě v této době, tj. před ca 200 lety. Většímu výskytu velké zvěře mohly bránit i rozsáhlé lesní pastviny (MAJER 1980). Zvěř v dané oblasti prakticky chyběla i na konci 40. let 20. stol., ve větší míře se začala množit až v 60. letech (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Kromě lovu mohlo druhové složení, strukturu lesů a vývoj porostů tisu výrazně ovlivnit i další prastaré povolání v Szentgálu, kterým byl chov (pastva) zvířat v lese. V pozdějším období však zajišťovalo původním obyvatelům vysokou úroveň prosperity kromě pastvy i rozšiřování zemědělských pozemků kácením lesa (FRANK 2004). K pastevectví později přibyl i chov prasat. Hlavním nebezpečím pro tis byly kozy, které se pásly všude (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex VAJKAI 1958). O rozsahu pastvy svědčí údaje z r. 1870, kdy se ve zdejších lesích pohybovalo 2032 ks skotu, 345 koní, 17 oslů, 1527 prasat, 4747 ovcí a 390 koz (ILA et KOVACSICS 1964). Až první provozní plán z r. 1897 na celém území ochranného lesa v držení obce Szentgál pastvu teoreticky zakázal. Existují však zmínky o jejím ilegálním pokračování, resp. o jejím potlačování. Ještě v r. 1944 bylo na žádost obyvatel Szentgálu vydáno Královským lesním úřadem povolení pást prasata ve východní části Mecsek-hegy (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999). Intenzivní spásání, především pastva koz (obr. 20), tisům neprospívalo – mladé výhony se s největší pravděpodobností vyskytovaly jen zřídka nebo vůbec, kozy mohly ohryzat spodní větve stromů i část kůry (viz též MAJER 1980).

V 19. stol. mohly v důsledku neomezovaného odběru dřeva prořídlé porosty pro tisové stromy vlastně představovat ideální podmínky. Obyvatelé Szentgálu tehdy používali větve tisů ke splétání věnců, což mohlo situaci ještě zhoršit: „*Je smutné, že k tomuto vzácnému stromu projevujeme tak málo šetrnosti.*“ (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex PADOS 1867), „*Dříve či později je ničen a kácen.*“ (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex KABINA 1880). Od konce 19. stol. lze výskyt tisů u Szentgálu poměrně dobře rekonstruovat na základě údajů lesního hospodářského plánu, monografie MAJERA (1980) a dvou diplomových prací (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex TUTUNZISZ 1964, resp. BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex GERGELY 1989). Po scelování pozemků (dokončení pozemkové reformy) v r. 1895 zůstalo v držení obce Szentgál přibližně 200 jiter[8] lesa. Po privatizaci v r. 1990 byl téměř veškerý les v okolí vydražen, s výjimkou chráněných úseků s výskytem tisu (FRANK 2004). Z výše uvedeného lze dovodit, že na přelomu 19. a 20. stol. (i dříve), určitě však do pol. 20. stol., pravděpodobně rostlo v oblasti Szentgálu méně tisů než na konci 20. stol.

Stanoviště v oblasti Szentgáli-tiszafás (podle BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 a BÁTAI 2026 in litt.)

Jižní Bakony (součást Zadunajského středohoří) je nízké pohoří, které je ze všech stran ohraničeno zlomy a s nimi souvisejícími příkopovými propadlinami. Vrchy Balog-szeg (440 m n. m.) a Miklós Pál-hegy (489 m n. m.) jsou součástí hřebenu, který se nachází jižně od jednoho z těchto zlomů zvaného Veszprém-Devecseri (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex ÁDÁM et al. 1988). Zmíněné vrchy (podobně jako většina dalších) se vyznačují plochým, mírně svažitým vrcholem i jižním svahem, resp. strmými severními a severozápadními (místy západními) srázy, přičemž celá oblast je rozčleněna četnými hřebeny a údolími.

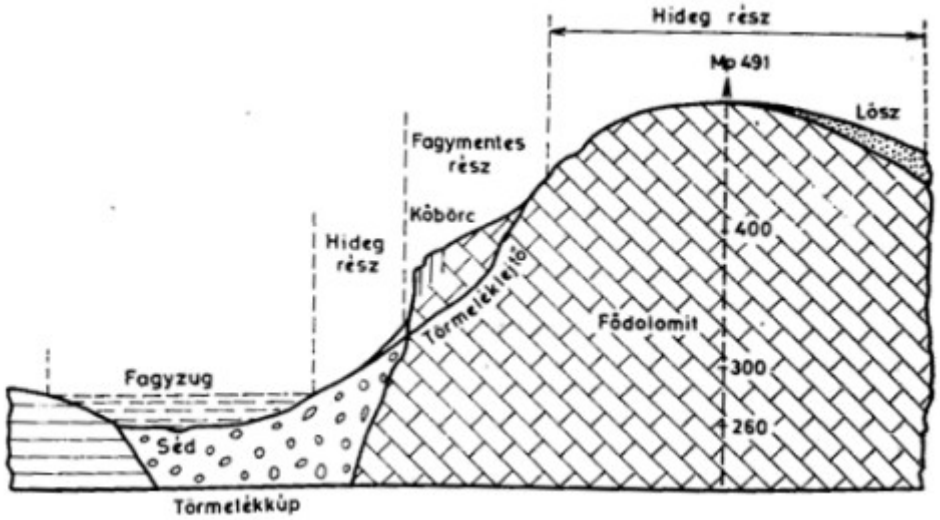
Oba vrchy jsou tvořeny výlučně svrchnotriasovým dolomitem (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex RAINCSÁK 1990), který v pohoří Bakony vystupuje ve velké míře na povrch. Jde o horninu s vynikající propustností vody, jejíž vrstvy blízko povrchu trpí jejím trvalým nedostatkem. Specifické zvětrávání (krasovění) dolomitu na severních svazích zvýšilo podle MAJERA (1980) v Szentgáli-tiszafás rozmanitost vyplývající z expozice a sklonu svahů a vedlo k vytvoření místního klimatu a půdy, které jsou pro tisové porosty velmi vhodné. Na sutích se tis

[8] 1 vídeňské (katastrální) jitro (Joch/Hold) = 5 755 m².

vyskytuje převážně na hnědých rendzinách a skeletových půdách, za příznivých světelných poměrů, vodního režimu a konkurence.

Se specifickými podmínkami velmi strmých severních svahů se v oblasti pojí všechny významné výskyty tisu (MAJER 1980). Úhel sklonu často dosahuje 60° (místy i 90°). Severní svahy Balog-szeg, ale zejména vrchu Miklós Pál-hegy mají vertikálně členitý reliéf (obr. 5). Mezi plochými vrcholy a úpatími suťových svahů vyčnívají skalní útvary, mezi nimiž se v důsledku mnohasetletého zvětrávání vytvořila suchá údolí, popř. zde vznikly stezky a erozní rýhy vedoucí ve směrech S–J a SV–JZ.

Skalní výchozy vystavené slunečnímu záření a větru se silně prohřívají. Na těchto místech tvoří smíšený porost většinou dřeviny s plastickým kořenovým systémem. Rovněž vrcholy kopců, na nichž zde dominuje buk, jsou silně exponovány abiotickým faktorům. Tis chybí ve spodní třetině svahů, vyhýbá se mrazovým polohám v údolí potoka Séd. Roste ve střední a v dolní části horní třetiny svahů v porostech s relativně vyrovnaným mikroklimatem. Obývá stinné, na sever orientované strany suťových svahů táhnoucí se ve směru SV–JZ.



Obr. 5. Vznik mezoklimatických podmínek (bezmrazové a mrazové polohy) v oblasti Miklós Pál-hegy – údolí potoka Séd; Fagyzug = mrazová kotlina, Hideg rész = chladná část, Fagymentes rész = bezmrazová část, Törmelékkúp = suťový kužel, Törmeléklejtő = suťový svah, Kőbörc = skalní výchoz, Lösz = spraš, Fődolomit = dolomit (převzato z MAJER 1980)

Půdní podmínky jsou v oblasti Szentgáli-tiszafás určovány dolomitovou matečnou horninou. Za současného klimatu je tvorba půdy velmi pomalá a na povrchu se téměř netvoří vrstva humusu. Takto vzniklé půdy vždy obsahují velké množství skeletu. Dřívější půdní průzkumy odhalily mělké půdy typu rankerů, černé, hnědé a červené jílovité rendziny, jakož i svahové lesní půdy tvořené svahovým nánosem a úlomkovitým sedimentem na úpatí svahů (MAJER 1980, BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex KOLOSZÁR 1974). V údolních oblastech pokrytých spraší a sprašovými sedimenty se s jistotou vyskytují i hnědé lesní půdy s jílovými přísadami.

Oblast je chudá na vodu, nejsou zde žádné stálé vodní toky ani prameny, kdy dolomitový povrch, kterým voda během okamžiku prosákne, neumožňuje jejich vznik. Potok Séd lemuje les Tiszafás pouze ze severu. Potok Cinca je v poslední době po většinu roku bez vody.

Makroklima oblasti prochází v posledním období proměnou, kterou lze spojovat s globálními klimatickými změnami. Stále častější jsou mírné zimy, nepříznivě rozložené srážky a delší (někdy extrémně suchá a horká) léta. Na podobě mezoklimatu a mikroklimatu porostů tisu u Szentgálu se spolupodílejí reliéf a s ním související další abiotické a biotické faktory (zejména společenstev bučin).

Z hlediska životních podmínek tisů je rozhodujícím prvkem vítr, který postupem od Magas-Bakony (Vysokého Bakony) postupně zesiluje, naráží na dolomitové masivy, takže se proudící masa vzduchu zvedá, ochlazuje a vypadávají z ní srážky (MAJER 1980). Často lze pozorovat, zejména po jarních a letních přeháňkách, že v severních údolích se velmi dlouho drží mlha. Svěží, bezmrazová, stinná a chráněná klimatická zákoutí zde představují útočiště tisu.

Průměrný roční úhrn srážek v oblasti dosahuje přibližně 700 mm. Normální rozložení srážek naznačuje v maďarském kontextu jednoznačně atlanticko-submediterránní vliv, kdy většina srážek spadne na konci jara a v létě (květen–srpen). Roční průměrná teplota je 9–9,5 °C (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex ÁDÁM et al. 1988).

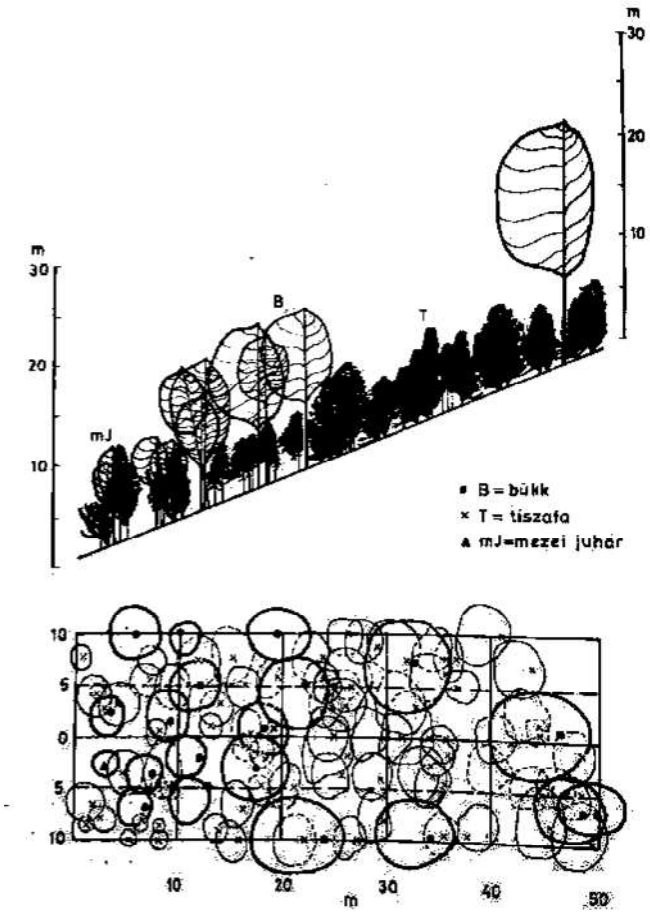
Společenstva v oblasti Szentgáli-tiszafás

Místní charakter vegetace spoluurčují zejména krajina (v níž v porovnání s Vysokým Bakony i přes méně příznivé klima převládají buky), velmi rozrůzněná edafická stanoviště v důsledku mělké dolomitové mateřské horniny a již zmíněné výrazné dlouhodobé antropogenní vlivy. Právě ty na rozsáhlém území podmínily vznik zcela nových stanovišť, která nelze v systému klasifikace vegetace považovat za přirozená, jakož i zásadní proměnu fytocenózy znemožňující korektní rekonstrukci původního rostlinného pokryvu. Mezi biotopy, které zůstaly relativně „blízké přírodě“, lze zařadit bukové lesy a suťové a skalní lesy, v nichž se vyskytují i citlivější a vzácnější druhy. Naproti tomu různé dubové nebo smíšené listnaté lesy jsou často značně přeměněné a s ochuzeným podrostem (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Dnes se přibližně na polovině území nacházejí bučiny (na severních svazích, v údolních nivách a ve vrcholových částech s konsolidovanějšími půdními podmínkami), zbývající polovinu pak tvoří převážně nevýrazné dubové lesy, v nichž se vyskytuje jen málo skutečně citlivých typických xerofilních lesních druhů. Hlavně v bučinách jsou v malém rozsahu vmezeřeny skalní lesy s bohatou vegetací, zatímco skalnatá stanoviště v doubravách jsou nevýrazná stejně jako jejich okolí (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999). Na západních svazích a teplejších skalnatých úbočích se tis (obvykle zakrslé keřovité exempláře) drží v teplomilných bukových jaseninách (*Fago-Ornetum*) a teplomilných suťových a skalních lipinách (*Mercuriali-Tilietum*) (BÁTAI 2026 in litt.).

Tisy ve společenstvu tiso-bukových lesů (*Taxo-Fagetum*, popř. i *Laureolae-Fagetum*) tvoří spodní vrstvu korunového zápoje. Plastické koruny buků velkých dimenzí tvoří v horní vrstvě „zelený deštník“, který tisy chrání a zajišťuje jim vlhké, mlžné a stinné mikroklima. V optimálních podmínkách je pro tis charakteristické jednotlivé nebo skupinové smíšení (MAJER 1980, obr. 6), avšak v současné době lze na mnoha místech pozorovat uzavřené porosty tisu bez horní vrstvy jiných dřevin (buku) nebo naopak čisté bučiny. První případ nastává v důsledku uvolňování starších jedinců tisu, takže se jejich koruny stále více zapojují, až nakonec vznikne uzavřený porost bez horního stínění patrem buků. Jedná se o společenstva s velmi malým množstvím světla prostupujícím k povrchu půdy a chudým podrostem typu nudum. V porostech bez horní vrstvy si tisy v boji o světlo navzájem

konkurují a neprobíhá zde ani přirozená obnova. Prvotní příčinou může být i příliš intenzivní kroužkování a kácení buků (obr. 7–10). Druhý extrém je patrný v místech, kde konkurence velmi hustého bukového porostu znemožňuje obnovu tisu.



Obr. 6. Porostní profil a půdorys ukázkové plochy s tisem a bukem na vrchu Miklós Pál-hegy; ● B = buk, ✖ T = tis, ▲ mJ = javor babyka (převzato z MAJER 1980)



Obr. 7. Miklós Pál-hegy, pozůstatek buku, který kdysi konkuroval samičímu tisu a byl, jak je dosud patrné, eliminován kroužkováním (J. Pipek, 24. 4. 2026)

Obr. 8. Miklós Pál-hegy, porušením korunového zápoje hlavní porostní úrovně tvořené bukem došlo k uvolnění skupiny starších tisů, které vykazují dobrou vitalitu (P. Novotný, 24. 4. 2026)




Obr. 9 a 10. Miklós Pál-hegy, tis na místech v minulosti odtěžených (popř. disturbovaných) se vznikem dočasné volné plochy v t.č. bez výrazného vlivu zvěře vytvořil jednodruhové zapojené skupiny (K. Ponikelský, 27. 8. 2025)

Přírodní rezervace (Természetvédelmi Terület) Szentgáli-tiszafás

Jistou míru ochrany lesům na území dnešní rezervace zajistil již provozní plán z r. 1897 a poté přísnější opatření v podobě nařízení lesního úřadu z let 1926/27 (MAJER 1980). V r. 1951 byl tisový les u Szentgálu prohlášen za legislativně chráněný usnesením Národní rady pro ochranu přírody č. 600/1951 a pod státní správu se dostal až v r. 1964.

V r. 2001 ztratil tis v Maďarsku na základě vyhlášky Ministerstva životního prostředí a vodního hospodářství č. 13/2001 zvláštní druhovou ochranu[9], takže szentgálské tisy od té doby již požívají pouze územní ochrany (obdobně je tomu na izolované lokalitě v pohoří Bükk).

Od r. 2008 má na základě nařízení Ministerstva životního prostředí a vodního hospodářství č. 118/2007 Přírodní rezervace Szentgáli-tiszafás rozlohu 213 ha (tab. 1, obr. 11), přičemž lokalita je i součástí soustavy Natura 2000. Cílem je ochrana tisu a rostlinných společenstev bohatých na tis v nejvýznamnějším přirozeném porostu tisu v Maďarsku. Rezervace se nachází v katastru obce Szentgál (okres Veszprém), její poloha je určena zeměpisnými souřadnicemi (47° 6–7’ s. š., 17° 46–48’ v. d.). Vlastníkem je maďarský stát, správu majetku vykonává společnost HM Verga Erdőgazdasági Zrt., zatímco za ochranu přírody odpovídá Správa národního parku Balaton-felvidéki.

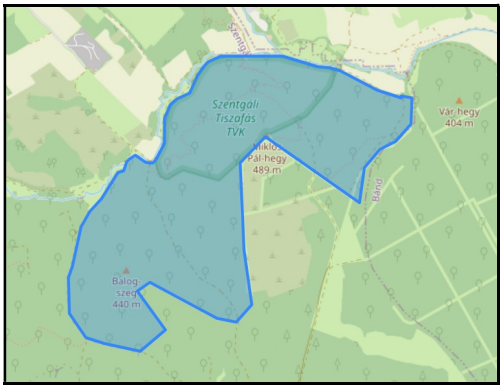
V současnosti je chráněné území tvořeno vrchem Miklós Pál-hegy, hřebenem Balog-szeg a mezi nimi ležícím údolím Alinca. Na východě ho ohraničuje údolí Disznós, na severu dnes již vyschlé koryto potoka Cinca, na západě údolí Tüses a na jihu lesní cesty. Většina tisů roste

[9] Vyhláškou č. 13/2001 navazující na zákon č. LIII z r. 1996, o ochraně přírody, byl tis červený vyřazen ze seznamu chráněných druhů rostlin. Zrušení druhové ochrany bylo odůvodněno postačující územní ochranou původních výskytů tisu v pohořích Bükk a Bakony, a dále skutečností, že tis je široce pěstován v kultuře pro zahradnické účely. Ochrana tisu na úrovni druhu tak byla považována za nadbytečnou a také za obtížně realizovatelnou (MIKLÓS et al. 2014).

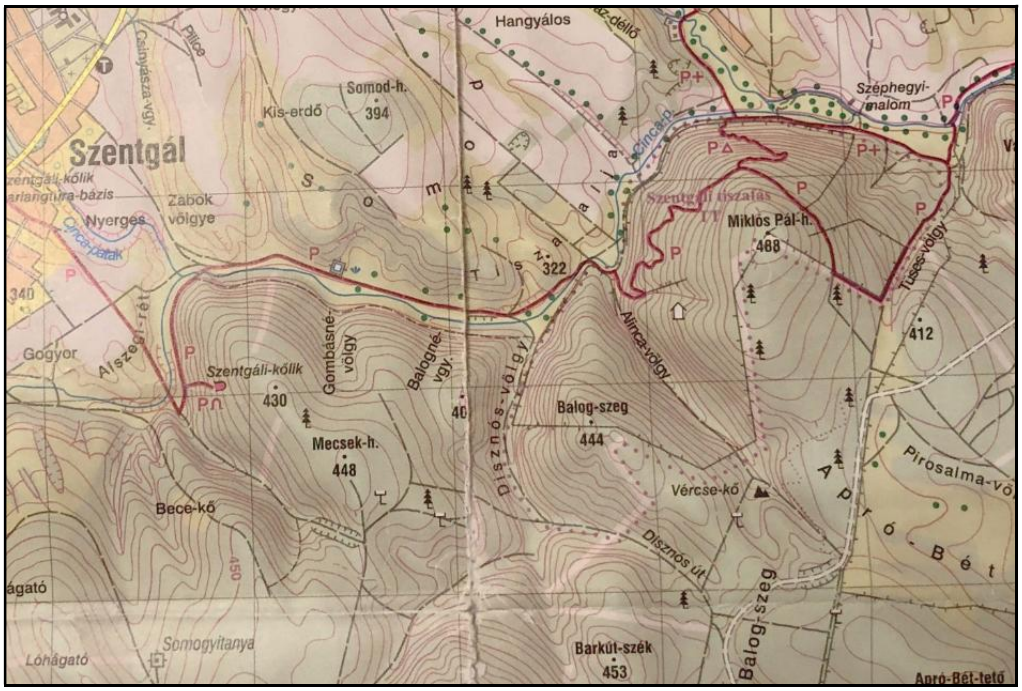
uvnitř přírodní rezervace, některé další však přežívají i na hřebenech nedalekého vrchu Mecsek-hegy a na skalách Vércse-kő podél údolí Disznós (obr. 12). Nadmořská výška území přírodní rezervace se pohybuje od 272 do 489 m n. m., přičemž většina tisů roste ve výšce kolem 400 m n. m. (FRANK 2004).

Tab. 1. Základní údaje k PR (Národní informační systém pro ochranu životního prostředí – OKIR; dostupné z: http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu)

Atribut	Hodnota
identifikace	29/TT/51
kategorie	přírodní rezervace (TT)
správa	NP Balaton-felvidéki
kód	9663
kategorie IUCN	IV
rok vyhlášení	1951
název (zkrácený)	Szentgáli-tiszafás TT
odkaz WWW	https://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=pl_29-TT-51
číslo knihy	29/TT/51
název (úplný)	Szentgáli-tiszafás természetvédelmi terület
datum aktualizace	09.01.2018
plocha (ha)	213,1829434



Obr. 11. PR Szentgáli-tiszafás, vymezení hranic; zeleně ohraničena historicky oplocená část Miklós Pál-hegy (https://termeszetvedelem.hu/talalati-oldal/?type=hrsz-kereso&id=29/TT/51, Map data© openstreetmap.org)



Obr. 12. Výřez turistické mapy zájmové oblasti s podrobným místopisem, červeně turistická trasa na vrchu Miklós Pál-hegy navržená A. Majerem (Turistická mapa 2012)

Dvě části přírodní rezervace jsou dnes oploceny. Větší z nich (65 ha) s délkou plotu 3541 m chrání porost na vrchu Miklós Pál-hegy. Je přístupná pěšky, přičemž do ní lze vstoupit celkem třemi branami. Od severní brány (obr. 13) vede červeně značená turistická trasa navržená Antalem Majerem stoupající po strmém zpevněném schodišti do jádrové části tisového

porostu, kde se větví (obr. 14). Na východ pokračuje k rozhledně Majer Antal na vrcholu (obr. 15), na západ k přístřešku „Tóni bácsi kunyhója“. U bran a podél trasy jsou umístěny informační tabule. Značenou stezku je zakázáno opouštět.



Obr. 13. Oplocení části rezervace na vrchu Miklós Pál-hegy z r. 2019, severní vstupní brána (M. Havira, 24. 4. 2026)

Obr. 14. Značená turistická trasa v tisovém porostu na Miklós Pál-hegy (převzato z BÁTAI 2026 in litt., nedatováno)



Obr. 15. Rozhledna na vrcholu Miklós Pál-hegy (489 m n. m.) postavená v r. 2015 a pojmenovaná po Dr. Antalu Majerovi (1920–1995), významném maďarském „tisařovi“, lesnickém výzkumníkovi a pedagogovi, mj. autorovi podrobné studie *„A Bakony tiszafása“* z r. 1980 (J. Ponikelský, 28. 8. 2025)

Obr. 16. Miklós Pál-hegy, sledované samičí tisy jsou označeny červenou plombou (J. Pipek, 24. 4. 2026)

Druhý plot o délce 3172 m, který byl nově vybudován v r. 2017, má udržet bez zvěře porost na hřebenu Balog-szeg (37 ha). Tato oplocená část je uzamčena a není turisticky přístupná.

K obnově oplocení na Miklós Pál-hegy došlo v r. 2019 (poprvé oploceno v r. 1977, viz MAJER 1980; podruhé v r. 2001, avšak již od r. 2009 nebylo oplocení považováno za plně funkční). Nyní jsou ploty 240 cm vysoké, tvoří je akátové sloupy a drátěná síť s horní optickou páskou. Údržbu provádí správce území, který při zjištění poškození zajišťuje opravu obvykle ještě týž den. Přesto však zvěř do oplocenek někdy pronikne. K odstraňování vegetace podél plotu lze používat pouze mechanické prostředky, což práce komplikuje (BÁTAI 2026 in litt.).

Oplocené části rezervace na Miklós Pál-hegy a Balog-szeg

V obou oplocených částech rezervace jsme měli možnost zjistit aktuální stav tisové populace. Vzhledem k míře probádanosti území je k dispozici poměrně dost informací, které mohou být důležité při vlastním studiu lokality v terénu. Za pozornost stojí známé údaje o vývoji počtu tisů v lokalitě za posledních ca 100 let (tab. 2).

Tab. 2. Přehled dosavadních sčítání místní populace různými metodami

1929: Mihály Dánosi (Dabronoki) spočítal jedince o tloušťce větší než 15 cm, přičemž došel k počtu 48 179 ks (MAJER 1980, BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex GERGELY 1993).
1963: V rámci diplomové práce byl na základě vzorníkových ploch o rozměrech 10 m × 10 m odhadnut ve 13 lokalitách počet tisů rostoucích ve skupinách na 107 800 a dalších minimálně 3 000 vyskytujících se jednotlivě. Zohledněn byl každý kmen podle výškové třídy, výhony tlustší než 1 cm byly započítány jako samostatné kmeny (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex TUTUNZISZ 1964).
1975: Studenti lesnické fakulty zjistili sčítáním v jednotlivých porostech 120 000 tisů (MAJER 1980). Byly zohledněny všechny kmeny, výhony tlustší než 1 cm byly započítány jako samostatné kmeny.
1988: Postup odhadu dle TUTUNZISZE (l. c.) byl zopakován (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex GERGELY 1989), přičemž výsledkem bylo 24 800 živých a 28 600 uschlých jedinců. Byly zohledněny všechny kmeny, výhony tlustší než 1 cm byly započítány jako samostatné kmeny.
2002: FRANK (2004) provedl se studenty průzkum tisů v oplocených částech. Zjistili zde 13 245 živých jedinců, v celé oblasti pak 13 915. Při srovnání s odhadem z r. 1980 (120 000 stromů) byl rozdíl patrně způsoben odlišnými metodami, FRANK (l. c.) byl však přesvědčen, že v posledním období objektivně došlo i k výraznému poklesu počtu tisů.
2020: Pracovníci Správy národního parku Balaton-felvidéki provedli v letech 2015 až 2020 sčítání samičích jedinců tisu uvnitř oplocení Miklós Pál-hegy (obr. 16) a Balog-szeg a mezi těmito oploceními podél údolí Alinca. Nalezli 3 916 samičích tisů. Na základě údajů z odborné literatury o poměru pohlaví szentgálských tisů (přibližně 2:1) byl jejich celkový počet ve zkoumané oblasti odhadnut na 12 000. Za účelem dalšího zpřesnění plánuje správa národního parku provést v oblasti nové průzkumy, a to i s využitím dronů (BÁTAI et CINKA 2026 in verb.).

Výsledky jsou bohužel kvůli odlišným metodám obtížně srovnatelné, přičemž z řady vybočuje zejména nejdůležitější první sčítání. Na tuto skutečnost odkazuje i provozní plán z r. 1950: „*Počty 32 748 kusů a 13 124 kusů uvedené v uplynulém provozním plánu jsou zcela iluzorní, protože tis se velmi dobře obnovuje a zabírá stále větší prostor, a tak se na území vyskytují společně semenáče všech velikostí, jakož i staré, přerostlé, rozvětvené keře, takže není možné určit počet kmenů.*“ (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Dostupné údaje naznačují nárůst početnosti do 60. – 70. let 20. stol. a následný pokles, přesnou míru tohoto trendu však vzhledem k odlišným metodám sčítání (i rozdílným šetřeným plochám) nelze spolehlivě kvantifikovat. BÖLÖNI et KIRÁLY (1999), resp. BÁTAI (2026 in litt.) uvádějí jako hlavní možné příčiny změn početnosti následující faktory (tab. 3).

Tab. 3. Změny početnosti szentgálské populace tisu (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999; BÁTAI 2026 in litt.)

• Od konce 19. stol. byla v lesích stále přísněji a účinněji vylučována pastva. Díky pravidelnému lovu zvěře a omezení pastvy hospodářských zvířat byl tak tis prakticky zcela ušetřen negativního vlivu velkých býložravců (do ca pol. 20. stol.). V důsledku dřívějšího lesního hospodaření pokrývaly v této době zájmové území nesouvislé řídké mladé porosty, které vytvořily pro tis ideální polostinné podmínky při tehdy ještě omezené konkurenci nízkých buků (obr. 17).
• Ve 30. letech 20. stol. se navíc po dlouhém úsilí podařilo omezit na minimum ořez tisového chvojí (MAJER 1980), viz obr. 18, jehož dřívější rozsah přiblížil např. RÉDL (1931): *„Před několika lety se z nádraží v Herendu na Svátek Všech svatých odvážely vagony plné větví tisů.“*
• V r. 1951 byl tis prohlášen za chráněný druh, což s sebou kromě všech příznivých účinků přineslo i to, že se v oblasti téměř neprováděla těžba dřeva. Z hlediska tisu se to nešťastně časově protnulo s obdobím, kdy se místní bukové lesy s nejbohatším výskytem tisu po dlouhé době začaly zapojovat.
• Na příznivý stav populace v době platnosti provozních plánů z let 1950 a 1956 poukazuje kromě vysokého počtu dospělých jedinců i velmi častý výskyt různověkých semenáčů (MAJER 1980).
• Přibližně od konce 60. let se začala ve stále větších počtech objevovat zvěř, která již v r. 1971 způsobila vážné škody (obr. 19): *„Nejkrásnější část vrchu Miklós Pál-hegy vypadá jako nejohavnější pastvina. Tam, kam se jeleni a srnci dostali, nejenže ožrali zelené jehličí tisů, ale také oloupali kůru. Do výšky tlamy zvěře se kmeny tisů zbavené kůry lesknou, jako by celý porost byl natřen žlutou barvou.“* (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex MAJER 1971). K podobným škodám způsobeným zvěří došlo od té doby opakovaně (MAJER 1980, BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex provozní plán 1980). Plot postavený v r. 1977 sice nedokázal zcela pomoci, ale další škody zmírnil, zejména dokud zůstal neporušený.
• Nejdrastičtější úbytek byl zaznamenán mimo chráněné území na svazích vrchu Mecsek-hegy, z jehož severní části tis, který ještě v pol. 70. let tvořil husté porosty, téměř vymizel. K jeho výraznému úbytku došlo i v údolí Lesálló, ale i v oblastech, kde byl výskyt již dříve řidší. Výzkumy ukázaly (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999 ex GERGELY 1993), že odumřely především mladší tisy (stromy nižší než 2 m se již tehdy téměř nevyskytovaly).
• Významnými příčinami poklesu populace tisu mohou být nejen nadměrné počty zvěře, ale i mírné zimy a horká léta vyskytující se v posledních letech, které souvisejí se změnou klimatu, stejně jako nerovnoměrné rozložení srážek a stále častější další extrémní povětrnostní jevy (BÁTAI 2026 in litt.).



Obr. 17. Miklós Pál-hegy, v optimálních podmínkách dosahují někteří jedinci tisu výrazně stromovitého vzrůstu i velkých růstových dimenzí (K. Ponikelský, 27. 8. 2025)

Obr. 18. Miklós Pál-hegy, regenerovaný tis po v minulosti provedeném ořezu koruny – obtížně viditelný řez hlavního kmene označen šipkou (J. Pipek, 24. 4. 2026)



Obr. 19. Miklós Pál-hegy, téměř všechny kmeny starších tisů jsou z minulosti (před obnovou funkčního oplocení) poškozeny ohryzem či loupáním zvěře (M. Havira, 24. 4. 2026)

Obr. 20. Miklós Pál-hegy, v rezervaci se nacházejí i jedinci, kteří dokládají vliv v minulosti intenzivní pastvy hospodářských zvířat, především koz (K. Ponikelský, 27. 8. 2025)

Změny v porostech vlivem lesnického hospodaření za posledních ca 120 let popsali na základě údajů lesních provozních plánů BÖLÖNI et KIRÁLY (1999), resp. BÁTAI (2026 in litt.), viz tab. 4.

Tab. 4. Nejdůležitější změny v porostech vlivem lesnického hospodaření za posledních ca 120 let

- Na přelomu 19. a 20. stol. se v oblasti nacházely převážně jen málo zapojené prosvětlené porosty s menšími či většími bezlesými plochami, z nichž část přetrvává dodnes. Téměř všechny bukové porosty byly mladé, pouze některé ve věku 50–90 let (roztroušené, většinou původem z výmladků). Porosty s dominancí dubů, především dubu ceru, dosahovaly naopak věku 80–100 let (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

- V prvním období (1897–1926) lesního hospodářského plánu byly dubové porosty postupně vytěženy a z velké části uměle obnoveny výsevem žaludů. Jak obnovy, tak i doplňování a výsadby na mýtinách přinesly jen slabé výsledky. Ve skutečnosti byly zalesňovací práce dokončeny přibližně ve 40. letech 20. stol., tj. až ve druhém období (1927–1946) lesního hospodářského plánu (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

- Pro danou dobu je charakteristický úbytek starších lesů a počátek uzavírání mladých porostů. Částečně pro první, ale především pro druhé období lesního hospodářského plánu je charakteristické provádění prořezávek a probírek. Zásahy byly realizovány, přestože velká část porostů nebyla dosud zapojena. Tyto lesy téměř nikdy nerostly v plně uzavřeném stavu (přítomno mnoho rozložitých stromů s velkou korunou). V dané době byly pod vedením Gyuly Rotha provedeny též prořezávky za účelem uvolnění tisů na severním svahu hory Miklós Pál-hegy (MAJER 1980). Prořezávky výmladků se soustředily především na porosty, kde převládal buk, a to nepochybně s ohledem na relativní hustotu (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

- Údaje hospodářského plánu z r. 1956 stále poukazují na porosty hájovitého a/nebo mozaikového charakteru, v každém případě však málo zapojené (průměrná hustota porostu v poměru k ploše nedosahuje 60 %). S jistotou již v té době (nebo dokonce ještě dříve) začalo vyplňování hájovitých porostů, především jasanem zimnářem (*Fraxinus ornus*), který se dnes vyskytuje téměř ve všech stanovištích oblasti, snad

s výjimkou uzavřených bukových lesů v údolích, a to od několika jedinců až po podíl 50 % (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

- Ačkoli dva úseky s nejvyšším zastoupením tisů byly z regulace těžby vyňaty již v r. 1930, skutečnou změnu přineslo až vyhlášení přírodní rezervace v r. 1951, načež se zde po dlouhou dobu neprováděly žádné těžby. Údaje z lesního hospodářského plánu (r. 1980) a odborné literatury (MAJER 1980) naznačují, že se v důsledku toho začaly bukové porosty alespoň částečně uzavírat, především v místech s mělkou, avšak ne zvlášť kamenitou půdou, mírnějším sklonem a holým charakterem. Na velké části území, zejména v horských oblastech, to však zdaleka neznamenalo vznik 90–100% zapojených porostů. Na Balog-szeg (5 ha) a na Miklós Pál-hegy byly ve prospěch tisů provedeny prořezávky a probírky v souladu s rozvojovým plánem zpracovaným Majerem v roce 1971 (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).
- V létě 1977 byla oplocena část Miklós Pál-hegy. V té době však byla kůra veškerých tisů narušena ohryzem a loupáním (obr. 19), ale na určitou dobu to dokázalo zabránit dalšímu poškozování. Již v r. 2009 nebyl stav oplocení uspokojivý, a proto došlo v letech 2017 a 2019 k obnově, resp. stavbě nových plotů, přičemž v mezidobí byla oblast pro zvěř přístupná (BÁTAI 2026 in litt.).
- V 90. letech došlo ke třem událostem, které ovlivnily strukturu porostu: 1) Bylo provedeno kroužkování některých starých buků s rozložitou korunou (obr. 7). 2) Na severním úpatí Miklós Pál-hegy byl bukový porost na jedné ploše z 50 % narušen (za účelem uvolnění tisu a podpory případného následného zmlazení. 3) Větrné polomy (15. – 20. 6. 1999) na území rezervace (i mimo ni), řada menších i větších polomů (od rozlohy o velikosti místnosti po několik hektarů), mimo jiné zcela poškodila část lesa u úpatí hory Miklós Pál-hegy, která byla před několika lety silně narušena (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).
- Na konci 20. stol. se po téměř 20 letech procesu uzavírání porostů s výjimkou několika menších větrných polomů z r. 1999 nacházely zapojené bukové lesy.
- V r. 2018 proběhly poslední těžby v části bukových porostů na Miklós Pál-hegy a Balog-szeg (obr. 27–29).

V prostoru Miklós Pál-hegy provedli maďarští kolegové mj. pokusnou výsadbu (umělou obnovu) s cílem zjistit, zda by bylo možné alespoň touto cestou zajistit existenci mladších generací tisu. Experiment však nedopadl úspěšně (obr. 21), neboť sazenice tisu nebyly navzdory oplocení lokality dostatečně chráněny před zvěří, a ta je zlikvidovala. V současnosti je další umělá obnova považována za neefektivní (BÁTAI et SINKA 2026 in verb.). Přítomnost zvěře v oplocení na Miklós Pál-hegy krom pobytových znaků (obr. 21–23) potvrzují i data z fotopastí, proto je v oplocence 2× ročně organizován lov. Zvěř může do ohrady vnikat i díky nedodržování režimu zavírání bran ze strany turistů (BÁTAI et SINKA 2026 in verb.).



Obr. 21. Miklós Pál-hegy, pozůstatek pokusné výsadby tisu v cíleně prosvětlené plošce s patrnými známkami opakovaného poškozovaní zvěří (P. Novotný, 24. 4. 2026)

Obr. 22. Miklós Pál-hegy, obrost na kmenech tisů je permanentně okusován zvěří a dokazuje její přítomnost v oplocené části rezervace (M. Havira, 24. 4. 2026)



Obr. 23. Miklós Pál-hegy, vitální uvolněné tisy se vyznačují deštníkovitou korunou, což je způsobeno permanentním okusem zvěří, která je v této oplocené části rezervace přítomna (M. Havira, 24. 4. 2026)

Obr. 24. Balog-szeg, na kmenech tisů jsou patrná stará poškození zvěří z období před vybudováním oplocení v r. 2017; patrná je i regenerace obrostu (M. Havira, 25. 4. 2026)

Na lokalitě Balog-szeg je od r. 2017 bráněno vstupu zvěře evidentně účiněji (na rozdíl od Miklós Pál-hegy), a tak je zde možné pozorovat regeneraci tisů – přítomnost tohoročních i starších semenáčků (obr. 25), absence nových škod ohryzem kmenů, regenerace obrostu na kmenech (obr. 24), absence okusu spodních větví a pozvolné mizení deštníkovitých tvarů korun. Redukce vlivu zvěře je patrná i na stavu lesního prostředí (obr. 26), kde dochází k bohaté obnově dřevin a odrůstání nárostů, výraznému vývoji keřového, popř. v méně zapojených částech i bylinného patra. Bez alespoň částečného blokování sukcese zvěří zde vykazují lesní společenstva na dolomitech intenzivní tendenci k zapojování, a je otázkou zda bude potřebné v budoucnu lokálně intervenovat ve prospěch tisů, či podmínky pro jejich další perspektivu zajistí přirozená dynamika společenstva.



Obr. 25. Balog-szeg, ve funkční oplocence jsou běžně přítomny odrůstající semenáčky tisu, jejichž stáří je 1 rok až ca 9 let (M. Havira, 25. 4. 2026)

Obr. 26. Balog-szeg, na severozápadně orientovaném úbočí tvoří tis spodní stromovou vrstvu v zapojené bučině (M. Havira, 25. 4. 2026)

V obou oplocených částech byly pozorovány vysoké počty souší, o jejichž příčinách výskytu proběhla intenzivní diskuse. Může se jednat o širokou škálu ekologických příčin (stará poškození zvěří, náhlá odclonění v minulosti, autoredukce, klimatické příčiny, trvalé silné zastínění, fytopatogeny aj.). Zjišťování konkrétních důvodů odumírání tisu v jednotlivých porostech by vyžadovalo místní šetření se znalostí historie porostu a vývoje růstového prostředí v čase.

Území dnešní přírodní rezervace bylo již od minulosti místními komunitami vnímáno jako hodné zachování, přesto již krátce po zrušení druhové ochrany tisu proběhly v její těsné blízkosti obnovní těžby (NOVOTNÝ et al. 2025). V r. 2018 vyvolaly občanský protest obnovní těžby „přestárlých“ bučin na Miklós Pál-hegy na ca 6 ha přímo v přírodní rezervaci (obr. 27–29), a to přestože byly spojeny s následnou kvalitní obnovou zchátralého oplocení. Zpětně je tato epizoda vnímána jako důležitý milník při hledání konsensu v přístupu k ochraně a podpoře místní tisové populace.



Obr. 27. Miklós Pál-hegy, obnovní těžba buku v místě dočasně odstraněného oplocení na severní hranici rezervace v údolí potoka Cinca v říjnu 2018 (https://vimeo.com/297036743; časový kód záběru videa 00:01:40)

Obr. 28. Miklós Pál-hegy, báze severního svahu v údolí potoka Cinca, kde byla na podzim r. 2018 provedena prozatím poslední obnovní těžba na území rezervace; ve střední části svahu jsou patrné tisy v podrostu staré bučiny, kterým zásah mohl prospět – po regeneraci se jeví jako vitální (M. Havira, 25. 4. 2026)



Obr. 29. Miklós Pál-hegy, báze severního svahu v údolí potoka Cinca po těžbě z r. 2018, stav v r. 2020 (K. Horváth, leden 2020; dostupné z: https://maps.app.goo.gl/zcqDPBwea1MJGeKr6)

BÖLÖNI et KIRÁLY (1999) na základě hodnocení stavu populace zdůrazňují potřebu zkoumání místní dynamiky tisů. I když jejich zmlazovací schopnost zůstala zachována, na lokalitě Miklós Pál-hegy se semenáčky vyskytují jen velmi vzácně (obr. 30). Do vyššího věku se udrží jen velmi sporadicky. Výrazně lepší situace je v oplocení na Balog-szeg, kde jich část přežívá (obr. 25), přičemž věk nejstarších lze odhadnout na ca 8–9 let, což koresponduje s dobou účinné ochrany proti zvěři po rekonstrukci oplocení v r. 2017. V oplocených částech (Miklós Pál-hegy, Balog-szeg) byly proto vymezeny výzkumné plochy, na kterých je prováděn výzkum obnovy tisu (monitoring semenáčků a prostředí pro následné analýzy (BÁTAI 2026 in litt., BÁTAI et SINKA 2026 in verb.), viz obr. 31. V současnosti by alespoň v části porostů měly podmínky tisu spíše vyhovovat, protože buk v horním patře redukují biotičtí činitelé (houby a hmyz). Také jasan ztepilý z porostů vlivem působení houbových patogenů vypadává. Přesto se obnova tisu (až na výjimky) nedostavuje (BÁTAI et SINKA 2026 in verb.).





Obr. 30. Miklós Pál-hegy, zcela ojediněle se vyskytující starší semenáč tisu (P. Novotný, 24. 4. 2026)

Obr. 31. Miklós Pál-hegy, J. Bátai prezentuje v místě výzkumu dynamiky obnovy tisu metodiku a prozatímní výsledky (J. Pipek, 24. 4. 2026)

Od r. 2001 legislativou nechráněné tisy na svazích Mecsek-hegy (448 m n. m.)

Již při první návštěvě lokality v r. 2025 byly pozorovány probíhající obnovní těžby na Mecsek-hegy sousedícím s přírodní rezervací (obr. 32), kde již tis není od r. 2001 legislativně chráněn. Proto jsme v r. 2026 na lokalitě provedli terénní šetření s cílem zjistit aktuální stav zdejších tisů.

V r. 1999 byl v severní části Mecsek-hegy zmiňován (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999) roztroušený výskyt nanejvýš 50 tisů a ve východní části kopce dalších přibližně 50 tisů (horní část údolí Lesálló), přičemž ještě MAJER (1980) zde v mapovém podkladu uváděl souvislý tisový porost.

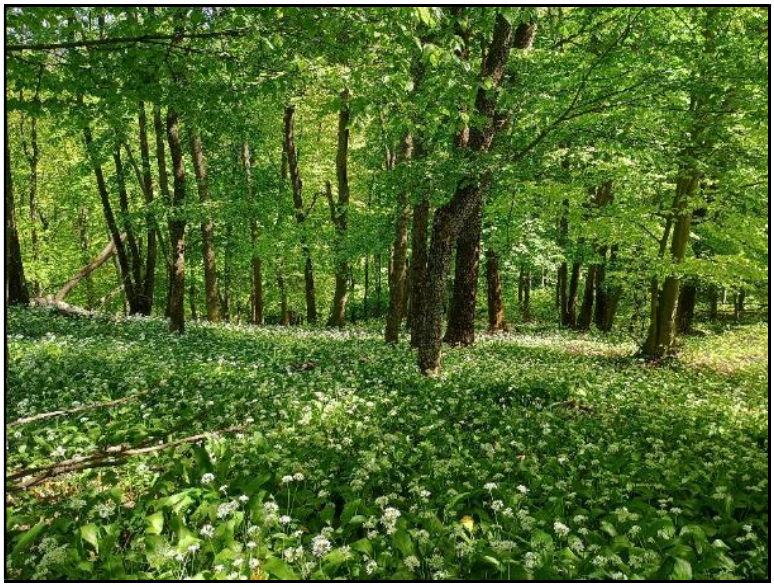
Již při průchodu bukovými lesy s jasanem ztepilým a vtroušenou třešní ptačí (obr. 33 a 34) ve směru od obce Szentgál do obnovovaných částí porostů byl patrný významný negativní vliv zvěře – okus, ohryz i loupání (obr. 35 a 36).





Obr. 32. Probíhající obnovní těžby na Mecsek-hegy – pohled z rozhledny Antala Majera na vrcholu Miklós Pál-hegy (J. Ponikelský, 28. 8. 2025)

Obr. 33. Mecsek-hegy, zatím neobnovované bučiny s vtroušenými jasanem ztepilým a třešní ptačí ve středních a spodních partiích severně orientovaného svahu (M. Havira, 25. 4. 2026)





Obr. 34. Mecsek-hegy, ve vrcholových partiích se v porostech zvyšuje zastoupení JS až k jeho pomístné dominanci, v bylinném patře jarní aspekt česneku medvědího (M. Havira, 25. 4. 2026)

Obr. 35. Mecsek-hegy, ohryzaná kůra na čestvých vývratech jasanu ztepilého (M. Havira, 25. 4. 2026)

Obnova převážně bukových porostů na svazích Mecsek-hegy probíhá velkoplošnými clonnými sečemi s následným domycováním (obr. 38). Vzhledem k době uplynulé od jejího zahájení rostou dnes na severních svazích nárosty až mlaziny buku s malou příměsí jiných druhů dřevin. Ve vrcholových partiích se pak nacházejí holiny s ponechanými výstavky, popř. nedávno odtěžené plochy se zmlazením listnáčů (zejména buku) a také poslední kulisy starých porostů před obnovou (obr. 37–39). Především na nárostech je patrné silné poškození zvěří, která se soustřeďuje zejména na jasan a habr, které nikde úspěšně

neodrůstají. Při obnovách bukových porostů je patrná snaha ponechávat (zašetřovat) tisy (ale např. i jeřáb břek a některé jedince buku). Rozloha sečí, resp. intenzita obnov je na naše poměry rozsáhlá (na lokalitě pozorováno v součtu min. 10 ha), viz obr. 39.





Obr. 36. Mecsek-hegy, mlazina poškozená ohryzem zvěří, přičemž je patrná preference JS před BK, TR, popř. HB (P. Novotný, 25. 4. 2026)

Obr. 37. Severní svah Mecsek-hegy, jednotlivé tisy ponechané na obnovních plochách chřadnou a odumírají po náhlém odclonění (J. Pipek, 25. 4. 2026)



Obr. 38. Mecsek-hegy, údolí Balogné-völgy, panoramatický pohled na obnovní plochy; v okrajích starých netěžených porostů se v podúrovni vyskytují jednotlivé tisy (J. Ponikelský, 25. 4. 2026)

Pro tis zcela ekologicky nevhodný obnovní postup má za následek jeho fatální poškození. Na otevřených obnovních plochách byly pozorovány desítky tisových souší, resp. chřadnoucích a odumírajících tisů. Na okrajích sečí a v podrostu okolních porostů zůstaly zachovány dospělé exempláře. Odhadem se může jednat až o ca 70–100 jedinců (na celé ploše lokality), k nimž lze připočítat ca ¼–⅓ souší a vývratů (20–35 ks). Většina tisů vykazuje známky jak staršího, tak nového poškození (ohryz a okus), viz obr. 40. Některé mají po odclonění sníženou vitalitu

(změny zbarvení jehlic), viz obr. 37. Na volné ploše nebyl téměř žádný plně vitální (deštníkové koruny) a nebyly zde přítomny žádné semenáčky (příčinou je jednoznačně zvěř). V místech s alespoň částečným krytem (v podrostu těsně přiléhajícího starého rozvolněného porostu buku nebo na dříve odtěžené ploše s nárosty buku a ponechanými výstavky buku a tisu) bylo zaznamenáno i sporadické zmlazování tisu (pod jedním stromem dokonce 15 jednoletých semenáčků na 1 m^2).





Obr. 39. Mecsek-hegy, plošný rozsah obnov je velký (M. Havira, 25. 4. 2026)

Obr. 40. Severní svah Mecsek-hegy, na obnovních plochách ponechané nechráněné tisy jsou často poškozovány ohryzem (J. Pipek, 25. 4. 2026)



Obr. 41. Severní svah Mecsek-hegy, pokud byly při obnovách ponechány okolo tisů alespoň jednotlivé stínící buky, vykazovaly tisy lepší vitalitu a adaptaci na změnu postředí ve srovnání s nechráněnými tisy na holinách (cf. obr. 37) (M. Havira, 25. 4. 2026)

Lze konstatovat, že popsaná seč je z pohledu další existence tisu pro druh smrtící (výrazný úbytek, fatální poškození), a to ne-li hned zpočátku, pak s perspektivou odumření v budoucnu. Jde o nevhodný způsob, který lze však snadno alternovat zachováním vybraných sousedních stromů, které budou tisy zpočátku chránit (obdobně jako např. na slovenské lokalitě Pavelcovo, viz NOVOTNÝ 2024). Že by situace při provedení daného postupu vypadala i zde podstatně jinak potvrzují případy prokazatelně vitálnějších tisů, u kterých ojediněle

sousední stromy zůstaly stát (obr. 41). Situace na lokalitě se pravděpodobně opakuje v cyklech obmýtí – před 100 lety asi rostl tis na jednotlivých svazích v počtech minimálně desítek dospělců, z nichž po současných těžbách přežívají jednotky a za dalších 100 let lze již uvažovat i s reálnou lokální extinkcí druhu.

Obecný přístup k managementu

BÖLÖNI et KIRÁLY (1999) považují z hlediska ochrany přírody za ideální cílový stav v přírodní rezervaci: 1) silnou populaci tisu složenou z mnoha věkových kohort; 2) tisové porosty v takovém stavu, který lze udržovat prostřednictvím drobných lokálních opatření; 3) stav dalších cenných stanovišť mimo porosty s tisy zachovaný alespoň na současné úrovni zajišťující budoucnost populací zde žijících chráněných a ohrožených druhů; 4) posun rozsáhlých druhově nevýrazných a chudých porostů alespoň z hlediska dřevinného patra směrem k přirozenějšímu smíšenému stavu.

Je tak žádoucí zachovat početnou věkově rozrůzněnou populaci tisu, což je v zásadě spojeno se dvěma ekologickými faktory: velkým podílem volného povrchu půdy (pokud možno bez podrostu, nudum) s vhodnými světelnými podmínkami, které předpokládají alespoň místy rozvolněný (hájovitý) mateřský porost tisu a hájovitou vrstvu listnatých stromů. Mozaikovitost a proměnlivost ploch vhodných pro obnovu tisů vedou z pohledu celé oblasti k heterogennímu věkovému složení lesních porostů a brání vzniku rozsáhlých homogenních porostů tisů, které by se jinak obnovovaly jednorázově a následně se i naráz uzavíraly, což je dnes pro velkou část oblasti charakteristické (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

U roztroušených výskytů a na již zaniklých lokalitách je třeba zajistit opětovné osídlení tisy. Je nutné se mnohem více spoléhat na přirozené způsoby obnovy a šíření (historické příklady ukazují, že při dobrých stanovištních podmínkách se tis může šířit téměř expanzně), zatímco umělé výsadby jsou velmi nákladné a za nevhodných vnějších podmínek pravděpodobně neúčinné (obr. 21). Při zásazích do struktury porostu může k obnově tisového lesa docházet pouze při omezeném počtu velkých býložravců, proto je nutné zajistit snížení početnosti lesní spárkaté zvěře (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Vitalita buku plynoucí ze stanovištních podmínek bude nepochybně i v budoucnu pro tis představovat zvyšující se konkurenční hrozbu. Zdá se, že s větším výskytem polomů lze počítat pouze v bukových porostech na hlubších půdách, a proto lze předpokládat, že v porostech na skalnatých stanovištích s mělkou půdou, kde je nejbohatší výskyt tisu, bude čas od času potřebný umělý zásah k zachování jejich žádoucí struktury. Ani při ideálním budoucím vývoji tak nelze zásahy zcela vyloučit. Pro jejich provádění však neexistuje jednotný návod; nadále bude třeba postupovat po malých krocích, do jisté míry experimentálně a po jednotlivých porostech, resp. lokalitách (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Výše uvedené je třeba vnímat v kontextu stávajících či potenciálních omezení a ohrožení (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999): nadměrné populace volně žijící zvěře; přírodní procesy úzce související s lidskými zásahy – především místy se uzavírající horní patro korunového zápoje a zahušťující se porosty tisů; problémy s obnovou; potenciálně nevhodné lesní hospodaření či nadměrná návštěvnost turistů a jeskyňářů.

Pro zachování a posílení populace tisu je zásadní ochránit alespoň jejich stávající porosty, což lze v praxi zajistit účinným oplocením proti vlivu zvěře. Nezbytné je vytvářet obnažené otevřené plošky vhodné pro zmlazování semenáčků, což částečně alternuje rozsáhlé větrné

polomy a vývraty (na plochách, které jsou již narušeny). V budoucnu by mělo být pokračováno v „kroužkování“ stínících buků, což mohou doplňovat maloplošné holoseče, na nichž lze na základě dřívějších zkušeností očekávat hustý výskyt tisů (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Pokud neexistuje vhodný biotop, jsou z pohledu zachování a šíření tisu zbytečné a předvídatelně neúspěšné i umělé výsadby (včetně sazenic vypěstovaných v kontejnerech). S typy porostů bez tisu lze v přírodní rezervaci zacházet dvěma způsoby. V ochranných lesích na skalách, hřebenech a v hájových dubových lesích na méně příznivých stanovištích nelze ospravedlnit žádný lesnický zásah, což shodně potvrzují jak odborné lesnické argumenty, tak hlediska ochrany přírody. V bučinách a uměle vytvořených doubravách s lepšími půdními podmínkami není lesní hospodaření nutně vyloučeno. Základními podmínkami jsou však minimální intenzita a četnost zásahů (prodloužení obmýtí, přeměna lesů s nevhodnou druhovou skladbou na listnaté lesy, zachování smíšenosti, ponechání prostoru pro přirozenou diferenciaci a spontánní osídlení namísto prořezávání a rozvolňování spodního patra).

Pro úspěšné naplňování cílů plánu péče o přírodní rezervaci se doporučuje částečně aktivní a částečně pasivní přístup, jakož i koncepční zaměření na výzkum místní dynamiky tisů. Nelze nutně očekávat, že se druh bude obnovovat se stejnou intenzitou za všech okolností a v každém období. V životním cyklu tisu mohou i v přirozených podmínkách nastávat fáze, kdy obnova prakticky chybí. Její rozsah pravděpodobně vykazuje určité časové výkyvy, které jsou možná v přírodních lesích menší než v lesích obhospodařovaných, kde mohou být extrémně velké (BÖLÖNI et KIRÁLY 1999).

Závěrem se ještě nabízí zmínit otázku tisů rostoucích mimo les. Autochtonní původ z Bakony lze s jistotou potvrdit pouze v arboretech v Ugodi, Süttő a Agostyánu, jakož i u velkých tisů ve Veszprému, Márkó, Zircu a Pannonhalmě. Je však pravděpodobné, že od Szentgálu mohou pocházet i staleté exempláře v některých parcích (MAJER 1980), ale i kulturní výskyty přímo v obci Szentgál (obr. 42). Za návštěvu určitě stojí zahrada zámku Esterházy ve Fertőd, která je založena a udržována ve francouzském stylu a svou výměrou a počtem zde rostoucích tisů je považována za jednu z nejvýznamnějších v Evropě (obr. 43–44).





Obr. 42. Szentgál, jeden z mnoha v obci rostoucích tisů, v pozadí severozápadní svah Mecsek-hegy (P. Novotný, 25. 4. 2026)

Obr. 43. Zahrada zámku Esterházy ve Fertőd, čerstvě rekonstruovaná soustředěná výsadba tisu v těsné blízkosti zámku dokládá jeho vysokou regenerační schopnost (J. Pipek, 26. 4. 2026)



Obr. 44. Zahrada zámku Esterházy ve Fertőd (často přezdívaného maďarské Versailles) je významnou ukázkou parkové úpravy ve francouzském stylu, svým rozsahem (stovky tisů na ploše ca 5 ha, přičemž původní rozloha parku byla více než 250 ha) se jedná o jedno z nejvýznamějších okrasných využití tisu (J. Ponikelský, 26. 4. 2026)

Závěr

Dr. Antal Majer v závěru své monografie mj. píše: „*Pro zachování ‚vymřelého druhu', ale také z hlediska dlouhodobého vývoje je důležité, aby populace tisů v Bakoňské oblasti přežila a dále se rozvíjela. Tis relativně dobře snáší škodlivé vlivy prostředí, a jeho význam navíc dále roste v souvislosti s dnes módním zakládáním stálezelených zahrad. Tisový les u Szentgálu je obrovským přírodním pokladem a pro zachování a další rozvoj jeho genofondu musíme rozhodně udělat více, než jsme dosud udělali. Danému cíli slouží i tato studie, která k tomu nabízí metody.*" Na jiném místě pak apeluje, že: „*Tisový les, který byl v uplynulých desetiletích ponechán bez péče, je vážným varováním, abychom namísto pasivní ochrany přírody přešli k ochraně aktivní, jejímž nástrojem je těžba založená na cílech ochrany přírody, konkrétně její přírodě blízká hospodářská forma.*"

Výše uvedené nepochybně platí i pro jiné evropské lokality, v nichž tento druh v minulosti utrpěl a dostal se v jeho přírodním prostředí do současné deprese, a to z dnes již obecně známých příčin, včetně etapy dobře míněné ochrany pasivního typu.

V případě lokality Szentgáli-tiszafás se podařilo různým autorům shromáždit vědecké poznatky a argumenty a na jejich základě zpracovat koncepční plány na zacházení s místní tisovou populací. Komplexností a precizností vynikající novodobý plán zpracovali BÖLÖNI et KIRÁLY (1999), kteří doporučují kombinaci aktivního a pasivního přístupu. Legitimní je jistě i úvaha (která občas mezi odbornou veřejností zaznívá) preferovat tzv. „čekání na klimatické okno", kdy v dlouhodobém časovém horizontu hypoteticky v určitou dobu nastanou vhodné podmínky pro intenzivní obnovu dnes chřadnoucích populací. Vzhledem k negativním zkušenostem s dříve ve střední Evropě preferovaným statickým ochranářským managementem, který řadu původně početných populací dovedl až na hranici vymření, jsou však autoři tohoto příspěvku (i na základě vlastních poznatků z dalších lokalit v ČR, na Slovensku a v Polsku) k „renesanci" tohoto pasivního přístupu skeptičtí.

Úpadek szentgálské populace tisu lze zvrátit dlouhodobou kontinuální aktivní péčí ve spolupráci ochrany přírody s lesním hospodářstvím. Hlavním cílem je zachování regeneračního potenciálu této významné středoevropské populace.

Klíčová opatření zahrnují:

- Regulaci zvěře: Zásadním krokem je trvalé snížení stavů zvěře na velmi nízkou úroveň.
- Odborný management: Péče v rezervaci musí stát na odborné shodě, monitoringu, přírodě blízkém lesnictví a výzkumu lokální dynamiky tisu.
- Spolupráci mimo rezervaci: Je nutné najít kompromis se správci okolních lesů, aby hospodaření nepoškozovalo přežívající tisy a udržovalo strukturu porostů vhodnou pro jejich přirozenou obnovu.

Historie lokality ukazuje, že i velká populace bez přirozené obnovy rychle zaniká, ale po odstranění negativních vlivů se dokáže účinně regenerovat.

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu TA ČR SQ01010027 Program Prostředí pro život 2 .

Na tomto místě by autoři rádi poděkovali všem, kteří se jakkoli podíleli na zdárném průběhu „tisové poznávací expedice“, popř. přispěli k výsledné prezentaci poznatků. Dík patří panu Dezső Károly Bodorovi (IHARTÜ-2000 Lesnická a dřevařská s.r.o.) za zapůjčení knižní publikace (Majer 1980) a také za poskytnutí příjemného zázemí v penzionu Tiszafa Vendégház Szentgál v letech 2025 a 2026, paní Irén Sárközi ze Szentgálu za zprostředkování zápůjčky uvedené knihy, panu Andrási Hollovi (Knihovna a informační centrum Maďarské akademie věd) za její pozdější poskytnutí v elektronické formě pro nekomerční účely, Józsefu Bátaiovi a Gáboru Sinkovi (Správa národního parku Balaton-felvidéki) za zajištění terénní exkurze, poskytnutí aktuálních materiálů, otevřenou diskusi nejen o tisech a za projevenou důvěru. Za připomínky k textu autoři děkují Mgr. Martinu Valáškovi (Správa NP České Švýcarsko).

Literatura

Bölöni J., Király G. 1999. *A Szentgáli Tiszafás Természetvédelmi Terület kezelési és Fenntartási terve.* Sopron, Ökológus Kisvakond Kft.: 70 s.

Fekete L., Blattny T. 1913. *Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén*. Joerges, Selmecbánya: 793 s. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: <http://eprints.edk.oee.hu/492/1/dk_37_a_fekete_erd_jel_fak_cserjek_1_opt.pdf>

Frank N. 2004. Eiben (*Taxus baccata* L.) im Bakony-Wald – einst und jetz. In: Heinze, B., Paule, L. (eds.): *Der Eibenfreund Informationsschrift 10/2003*. Sborník z výročního setkání. Wien, 28. – 30. 8. 2003. Zvolen, Arbora Publishers: 20–25. [cit. 2026-08-28] Dostupné z: <http://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/c82d2ed3e08d73874819362a014ce704216917/eibenfreund10.pdf>

Hageneder F. 2011. *Yew: a history*. Stroud, The History Press: 320 s.

Ila B., Kovacsics J. 1964. *Veszprém megye helytörténeti lexikona*. Budapest, Akademia Kiadó: 438 s., přílohy. [cit. 2026-08-24] Dostupné z: <https://real-eod.mtak.hu/18039/1/AkademiaiKiado_002835.pdf>

Majer A. 1980. *A Bakony Tiszafása*. Budapest, Akademia Kiadó: 373 s.

Miklós B., Dénes B., Zoltán B., Norbert F., Konkoly-Gyuró E., Lakatos F., Molnár S., Szabó I., Tuba K. 2014. Az év fájává választott fafajok. Budapest, Kiadja az Országos Erdészeti Egyesület: 16 s. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: <https://www.oee.hu/upload/html/2015-03/EVFA2011.pdf>

Novotný P. 2024. *Účast na česko-slovenském expertním výjezdu zaměřeném na výměnu poznatků na téma záchrany původních lokálních populací, monitoringu a managementu tisu červeného*. Cestovní zpráva ze zahraniční pracovní cesty na Slovensko. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 16 s. MS, dep.: VÚLHM, v. v. i.

NOVOTNÝ P., PONIKELSKÝ J., REITEROVÁ L. 2025. Dobrý úmysl? – komentář k úvahám o vyjmutí tisu červeného ze zvláštní druhové ochrany. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 91–111. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2025/10/12-Sbornik_TS_Roztoky_2025.pdf>

ROTH Gy. 1935. *Erdőműveléstan I*. Röttig-Romwalter Nyomda, Sopron: 408 s. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: <https://eprints.edk.oee.hu/801/1/roth_erdomuvelestan_1_kotet.pdf>

RÉDL R. 1931. A bakonyi tiszafa előfordulása. *Természettudományi Közlöny*, 63: 291–293. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: <https://real-j.mtak.hu/6627/1/TermtudKozl_1931.pdf>

SZMORAD F. 1997. A szentgáli tiszafás vegetációtérképe. *Kitaibelia,* 2: 22-26. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: < https://www.ornis.hu/articles/Kitaibelia_vol21_p22-26.pdf>

TÍMÁR G. 1999. Tiszafa – *Taxus baccata* L. *Tilia*, 7: 16–23. [cit. 2026-08-19] Dostupné z: <https://doi.org/10.64610/tilia.1999.07k.02>

Turistická mapa. 2012. *Bakony (déli rész): Somló turistatérképe 1:20 000*. Budapest, Cartographia: 2 s.

Výskyt a rast dreviny tis v Národnom parku Malá Fatra a možnosti jeho využitia v prírode blízkom obhospodarovaní lesov

STANISLAV KUCBEL ✉, DENISA SEDMÁKOVÁ, LADISLAV ŠUMICHRAST, PETER JALOVIAR, JAROSLAV VENCURIK

Lesnícka fakulta, Technická Univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovenská republika; ✉ *prof. Ing. Stanislav Kucbel, PhD., kucbel@tuzvo.sk*

Abstrakt

Cieľom štúdie bolo poskytnúť podrobné informácie o stave populácie tisu obyčajného (*Taxus baccata* L.) v prírodnej rezervácii Veľká Lučivná (Národný park Malá Fatra, Slovensko), vrátane jeho priestorovej distribúcie, rastového potenciálu a dynamiky prirodzeného zmladenia. Výskum zahŕňal komplexné terénne monitorovanie výskytu tisu, na ktoré nadväzovali podrobné merania vykonané na 32 výskumných plochách. Na skúmanej lokalite bolo zaznamenaných 1 183 vitálnych jedincov tisu, z ktorých sa väčšina vyskytovala v stredných častiach svahov v nadmorských výškach medzi 700 a 850 m n. m., najmä na stanovištiach s vyvýšeným mikroreliéfom. Hrúbková štruktúra tisu bola relatívne homogénna, charakterizovaná unimodálnym rozdelením s maximálnou početnosťou v hrúbkovom stupni 18 cm. Analýza potvrdila pomerne diferencovanú vekovú štruktúru skúmaných tisov. Medián veku dosahoval 196 rokov, pričom 50 % jedincov malo vek v intervale 138–235 rokov. Maximálny nameraný vek bol 294 (♂), resp. 292 rokov (♀). Ako najpodstatnejší rizikový faktor pre trvalé zachovanie populácie tisu v skúmanej rezervácii bola identifikovaná výrazná stagnácia prirodzenej obnovy a dorastu do prvého hrúbkového stupňa (8–12 cm), ktorá je s najväčšou pravdepodobnosťou spôsobená negatívnym vplyvom raticovej zveri v kombinácii so suboptimálnou štruktúrou porastu.

Kľúčové slová: *Taxus baccata*; prirodzená obnova; prírode blízke pestovanie; dendrochronológia; smrek; buk

Úvod

Tis obyčajný (*Taxus baccata*) je ohrozená drevina, ktorá je pôvodným druhom lesov v západnej, strednej a južnej Európe, severozápadnej Afrike, severnom Iráne a juhozápadnej Ázii (BENHAM et al. 2016). Predovšetkým z dôvodu antropogénneho vplyvu zaznamenal tis v priebehu histórie výrazný pokles jeho zastúpenia a v súčasnosti je jednou z najviac ohrozených drevín v Európe (PAULE et al. 1996, THOMAS et GARCIA-MARTÍ 2015). Tis je predmetom ochrany nielen ako drevina, ale lesné spoločenstvá, v ktorých sa prirodzene vyskytuje sú vyhlasované za osobitne chránené územia zahrnuté do smernice EU o biotopoch.

V posledných desaťročiach je tis ako ohrozená drevina predmetom zvýšenej ochrany prakticky v celej Európe. Na Slovensku sa táto ale takmer výhradne sústreďuje na pasívnu ochranu, ktorá ako ukazuje zhoršujúci sa stav populácií tisa neprináša uspokojivé výsledky. Poznatky o efektívnom aktívnom manažmente tisa sú preto výrazne obmedzené, ale na druhej strane veľmi potrebné. Pomalý rast, neskorá reprodukcia a obzvlášť dlhý životný cyklus naznačujú, že tis pre úspešné prežívanie vyžaduje dlhodobo stabilné ekologické podmienky. Prírodné bukové lesy, v ktorých sú regeneračné procesy iniciované predovšetkým maloplošnými disturbanciami, poskytujú práve takéto stabilné rastové prostredie (KUCBEL et al. 2012). Manažmentové opatrenia (prebierky, obnovné ruby) môžu efektívne prispieť k zníženiu vysokého konkurenčného tlaku jedincov buka ako aj iných drevín prostredníctvom zásahov nahrádzajúcich prirodzené maloplošné disturbancie.

Dlhodobé experimenty potvrdzujú, že vhodný manažment je schopný podporiť vývoj a diverzitu prirodzenej obnovy lesných drevín (DOBROWOLSKA et al. 2017).

Základným cieľom výskumu realizovaného Katedrou pestovania lesa v spolupráci so Správou NP Malá Fatra bolo komplexné zhodnotenie stavu populácie tisa obyčajného v PR Veľká Lučivná. V rámci čiastkových cieľov sa výskum sústredil na analýzu jeho (*i*) priestorovej distribúcie, (*ii*) rastových schopností a (*iii*) prirodzenej obnovy, ako aj na vyhodnotenie (*iv*) dendrochronologických meraní (veková štruktúra, dynamika radiálneho prírastku a detekcia historických disturbancií).

Materiál a metódy

Charakteristika skúmaného územia

Objektom výskumu bola Prírodná rezervácia (PR) Veľká Lučivná, ktorá sa nachádza v južnej časti Národného parku Malá Fatra. PR Veľká Lučivná bola založená v roku 1967 ako chránené nálezisko na výmere 66 ha, v roku 1982 bola prekategorizovaná na prírodnú rezerváciu a v súčasnosti predstavuje najvýznamnejšiu zachovanú populáciu tisa obyčajného v Malej Fatre. Na území rezervácie je vyhlásený 5. stupeň ochrany a hlavným predmetom ochrany je zachovanie významných spoločenstiev vápencových bučín a reliktného výskytu tisa. Rezerváciu tvoria štyri lesné porasty 325, 326, 327a a 327b s nadmorskou výškou v rozpätí 550–1100 m n. m. Porasty majú severnú expozíciu, priemerný sklon svahov je 30–33°, prevažná časť rezervácie patrí do 5. lvs (slt *Fagetum dealpinum* vst, *Fageto-Abietum* nst, *Abieto-Fagetum* nst.) a menšia časť vo výške nad 950 m n. m. do 6. lvs (slt *Fageto-Aceretum* nst., *Fageto-Piceetum* nst.). Podľa údajov z Programu starostlivosti o lesy (PSL) je drevinové zloženie tvorené smrekom obyčajným (*Picea abies*) s podielom 50–55 %, bukom lesným (*Fagus sylvatica*) 30–40 %, javorom horským (*Acer pseudoplatanus*) 5–10 % a jedľou bielou (*Abies alba*) s tisom obyčajným (*Taxus baccata*) v zastúpení do 5 %.

Metodika merania a vyhodnotenia

Terénne merania, ktoré prebiehali počas roku 2025 pozostávali z dvoch etáp. Prvou bol podrobný celoplošný monitoring výskytu jedincov tisa na území rezervácie. V rámci tejto etapy bol zmapovaný výskyt všetkých jedincov tisa (GPS súradnice) a zaznamenaná ich hrúbka a výška. Následne bolo v skúmaných porastoch vytypovaných 32 jedincov tisa (17 samičích a 15 samčích jedincov) za účelom detailných meraní. Každý jedinec tisa označoval stred trvalej výskumnej plochy (TVP), na ktorej boli identifikované a zamerané štyri najbližšie susediace stromy, ktoré predstavovali jeho bezprostredných konkurentov. Okrem základných dendrometrických meraní boli okolo centrálneho tisa na kruhovej ploche s polomerom 2 m zaregistrované všetky jedince prirodzenej obnovy od jednoročných semenáčikov po jedince s výškou 130 cm a jedince dorastu s hrúbkou ≤ 8 cm. Pre účely analýzy prirodzenej obnovy a dorastu boli okrem centrálnych tisov po ploche rezervácie vybraté ďalšie jedince, takže celkový počet dosiahol 51 jedincov (28 samičích a 23 samčích jedincov). Priestorová distribúcia tisa bola analyzovaná v programe QGIS s využitím digitálneho modelu terénu a GPS súradníc jedincov tisa. Na charakterizovanie vlastností mikroreliéfu bol využitý index TPI (topographic position index), ktorý vyjadruje relatívnu polohu daného bodu voči jeho okoliu. Nulovú hodnotu dosahuje index v prípade, že bod sa nachádza v rovnakej výške ako okolitý terén, kladné hodnoty sú typické pre vyvýšené miesta a záporné hodnoty pre terénne depresie. Pre dreviny vyskytujúce sa v skúmanom poraste

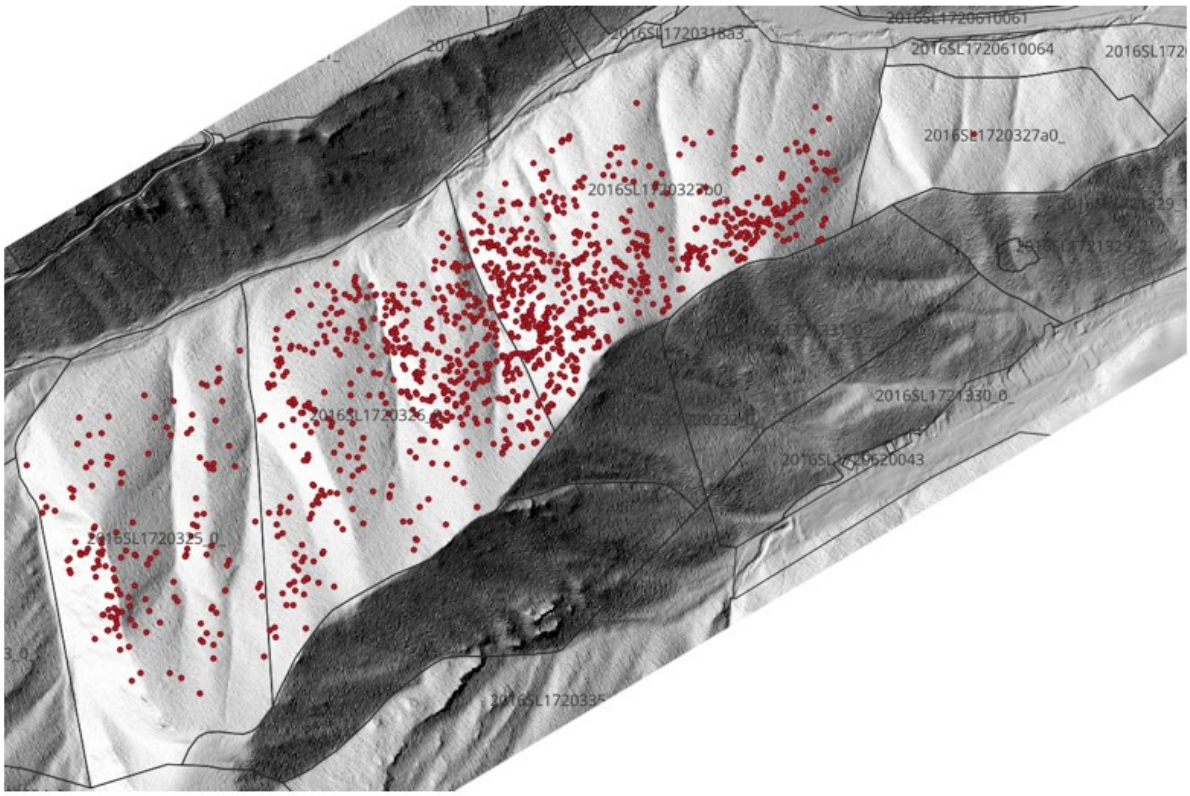
bol kvantifikovaný index významnosti, ktorý predstavuje komplexnú charakteristiku zastúpenia jednotlivých druhov. Index významnosti daného druhu je určený priemerom jeho relatívnej frekvencie, relatívnej denzity a relatívnej dominancie. Relatívna frekvencia sa vypočíta ako podiel počtu výskytov danej dreviny (t. j. počtu výskumných plôch, na ktorých sa drevina vyskytuje) a sumárneho počtu výskytov všetkých drevín. Relatívna denzita je určená podielom početnosti jedincov danej dreviny a celkovej početnosti. Relatívna dominancia sa vypočíta ako podiel kruhovej základne danej dreviny a celkovej kruhovej základne.

Za účelom získania údajov o vekovej štruktúre a vplyve konkurencie na hrúbkový prírastok tisa bola na sérii výskumných plôch s centrálnymi tismi vykonaná dendrochronologická analýza. Z každého centrálneho tisa boli vo výške 1,3 m nad zemou odobraté vývrty v dvoch kolmých smeroch, aby sa minimalizoval vplyv reakčného dreva. Okrem toho bol odobratý jeden vývrt z každého z troch stromov najbližších k centrálnemu tisu. Vývrty boli odobraté Presslerovým nebožiecom (priemer 5 mm) a následne spracované štandardným spôsobom. V laboratóriu boli vzorky digitalizované a analyzované v prostredí programu WinDENDRO™ Reg2009b. Výstupom analýzy bol dátový súbor s údajmi o šírkach jednotlivých letokruhov s presnosťou na 0,001 mm. Po určení šírok letokruhov boli chronológie vizuálne krížovo datované a následne verifikované z hľadiska chýbajúcich letokruhov a chýb v datovaní pomocou softvéru COFECHA. Po úspešnom krížovom datovaní bol vek tisov a susedných stromov vo výške odberu vzoriek stanovený na základe jednotlivých letokruhových sérií. V prípade neúplných vzoriek bez stržňovej časti, ktoré však obsahovali viditeľné zakrivenie vnútorných letokruhov, bol vek vo výške odberu vzoriek odhadnutý pomocou grafickej metódy podľa DUNCANA (1989). Odhad veku sa nevykonal v prípade neúplných vzoriek, v ktorých chýbal stržeň aj rozoznateľné zakrivenie vnútorných ročných kruhov, čo predstavovalo približne 5 % všetkých vzoriek. Na porovnanie priebehu radiálneho rastu medzi drevinami sa jednotlivé letokruhové série danej dreviny zlúčili do priemernej chronológie. Priemerná chronológia sa vypočítala pomocou robustného dvojitého váženého priemeru. Vplyv hospodárskych zásahov a prírodných disturbancií na radiálny rast tisu bol analyzovaný pomocou metódy priemerovania radiálneho rastu, ktorú vyvinuli NOWACKI et ABRAMS (1997). Tento prístup kvantifikuje percentuálnu zmenu rastu (%GC) medzi priemerným radiálnym rastom počas predchádzajúceho 10-ročného obdobia (M_1), vrátane sledovaného roka, a priemerným radiálnym rastom počas nasledujúceho 10-ročného obdobia (M_2), bez sledovaného roka. Nárast o najmenej 25 % sa považoval za indikátor náhleho uvoľnenia rastového priestoru. Pre každú letokruhovú sériu bol zaznamenaný celkový počet a časový priebeh takýchto udalostí.

Výsledky a diskusia

Na území PR Veľká Lučivná bol zaznamenaný výskyt celkove 1 183 vitálnych jedincov tisa. Okrem nich bolo zaregistrovaných 76 suchých stojacich jedincov, ktoré predstavovali približne 6 % z celkového počtu evidovaných tisov. Súčasťou inventarizácie vitálnych jedincov bolo aj hodnotenie ich kmeňovej formy, osobitne so zreteľom na viackmennosť, ktorá je pre tis charakteristická. Viackmenná forma bola zaznamenaná pri 148 jedincoch (12,5 %). Najčastejšia bola dvojkmenná forma, ktorá sa vyskytovala pri 9,5 % jedincov, zatiaľ čo trojkmenné jedince predstavovali 2,4 %. Štvorkmenná forma bola zaznamenaná len pri 7 jedincoch (0,6 %). Priemerná hustota tisa v skúmaných porastoch predstavovala 18 jedincov na hektár, čomu zodpovedala priemerná vzdialenosť 24 m medzi susednými

jedincami. Variačné rozpätie hrúbok sa pohybovalo od 8 cm do 60 cm, s priemerom 22 cm. Výška jedincov dosahovala 1–16 m a jej priemerná hodnota predstavovala 6,5 m. Rozdelenie hrúbkových početností tisa malo pravostranne asymetrický priebeh, s maximálnou početnosťou sústredenou v hrúbkových stupňoch 18 a 22 cm, t. j. v intervale hrúbok od 16 do 24 cm. Analýza vzťahu medzi hrúbkou a výškou poukázala na značnú variabilitu výšok jedincov prakticky vo všetkých hrúbkových stupňoch. Z hľadiska priestorového rozmiestnenia jedincov tisa (obr. 1) bola väčšina populácie sústredená v stredných častiach svahov rezervácie, prevažne v nadmorskej výške 700 až 850 m n. m. Naopak, na báze svahov a vo vrcholových polohách s najvyššou nadmorskou výškou bol výskyt tisa výrazne obmedzený. Prevažujúce kladné hodnoty indexu TPI (od 0 do +1) poukázali na výraznú väzbu tisa na vyvýšené polohy mikroreliéfu, zatiaľ čo v terénnych depresiách sa vyskytoval len minimálne.



Obr. 1. Rozmiestnenie vitálnych jedincov tisa v PR Veľká Lučivná

Okrem celoplošnej inventarizácie jedincov tisa boli v skúmanej rezervácii realizované aj podrobné merania na sieti 32 trvalých výskumných plôch (TVP), ktoré umožnili detailne analyzovať štruktúru porastov v PR Veľká Lučivná. V porastoch sa vyskytovalo celkove 7 druhov drevín (vrátane tisa), z ktorých najvyššie zastúpenie mali buk lesný (*Fagus sylvatica*) a smrek obyčajný (*Picea abies*), pričom spolu ich podiel predstavoval 2/3 z celkovej kruhovej základne, resp. 80% zásoby porastu (tab. 1).

Tab. 1. Základné dendrometrické veličiny drevín v PR Veľká Lučivná

Drevina	Početnosť	Kruhová základňa	Zásoba	Hrúbka	Výška	Zásoba 2015*
	N/ha	m^2/ha	m^3/ha	cm	m	m^3/ha
Fagus sylvatica	152	12,2	109,0	30 ± 12	17,4 ± 4,4	67
Picea abies	170	12,2	102,7	29 ± 10	19,0 ± 5,3	135
Taxus baccata	133	7,7	20,9	26 ± 8	8,0 ± 2,1	2
Acer pseudoplatanus	81	3,4	26,1	22 ± 8	16,0 ± 4,2	22
Sorbus aria	48	1,2	5,1	17 ± 7	9,4 ± 1,9	0
Sorbus aucuparia	7	0,1	0,4	13 ± 1	9,7 ± 1,6	0
Acer platanoides	4	0,1	0,4	17 ± 0	11,8 ± 0	0
Spolu	592	36,8	276,8	26 ± 10	14,8 ± 6,0	226

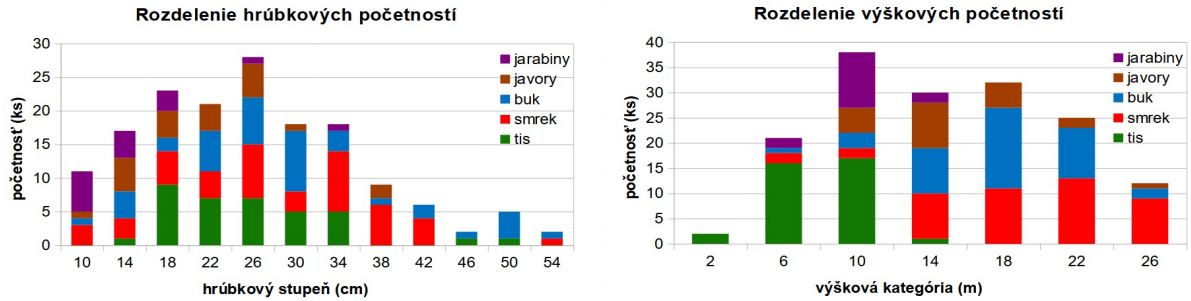
*Podľa údajov z PSL

Z primiešaných drevín mal najvyššie zastúpenie javor horský (*Acer pseudoplatanus*), okrem boli s minimálnym podielom v porastoch zaznamenané aj javor mliečny (*Acer platanoides*), jarabina mukyňová (*Sorbus aria*) a jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*). Na drevinovej skladbe skúmaných TVP sa tis podieľal takmer 9 %. Tento podiel však nezodpovedá jeho reálnemu zastúpeniu v rezervácii, keďže bol výrazne ovplyvnený spôsobom založenia výskumných plôch, ktoré boli zámerne lokalizované v okolí jedincov tisa. Takýto spôsob výberu plôch nevyhnutne viedol k nadhodnoteniu jeho podielu. Reálnejší odhad zastúpenia tisa preto poskytujú údaje z celoplošnej inventarizácie, pričom výpočet vychádzal z predpokladu, že priemerná kruhová základňa a zásoba porastov v celej rezervácii sa významne nelíšia od priemerných hodnôt zistených na TVP (36,8 m^2/ha, resp. 277 m^3/ha). Pri priemernej kruhovej základni tisa 0,95 m^2/ha a jeho priemernej zásobe 2,7 m^3/ha, kvantifikovaných na základe celoplošnej inventarizácie, možno jeho priemerné zastúpenie v rezervácii odhadnúť na 2,6 % z kruhovej základne a 1 % zo zásoby porastu.

Rozbor hrúbkovej a výškovej štruktúry (obr. 2) potvrdil prítomnosť relatívne homogénnych porastových štruktúr, ktoré predstavujú reálnu hrozbu pre celkovú stabilitu porastu a perspektívne tak môžu ohroziť aj prežívanie populácie tisa. Výskyt tisa bol typicky viazaný na jeho podúrovňové postavenie, v rámci vertikálneho profilu porastu predovšetkým v prvých troch výškových kategóriách s výškou do 12 m. Pre trvalé udržanie tisa v štruktúre analyzovaných porastov predstavuje riziko jeho výrazný deficit v prvých dvoch hrúbkových stupňoch, ktoré predstavujú rezervu pre dorastanie do vyšších hrúbok a tým úspešné prežívanie celej populácie. Aby bolo možné efektívne usmerňovať konkurenciu ostatných drevín a vytvárať zlepšené podmienky pre prežívanie tisa, bola na sledovaných výskumných plochách analyzovaná relatívna významnosť konkurenčných drevín. Ako najvýznamnejší konkurent sa potvrdil smrek s relatívnou významnosťou 38,5 % a následne buk, ktorý dosahoval porovnateľnú hodnotu relatívnej významnosti (35,1 %). Javory (spolu *A. pseudoplatanus* a *A. platanoides*), ktorých relatívna významnosť sa pohybovala na úrovni takmer 17 % predstavujú prekážku obmedzujúcu rast tisa predovšetkým v dôsledku ich prítomnosti v postavení dolnej a strednej vrstvy.

Prirodzená obnova predstavuje nevyhnutnú podmienku pre trvalé udržanie populácie tisa v PR Veľká Lučivná. Z pohľadu dynamiky regeneračných procesov tisa bola v skúmaných porastoch zistená ich výrazná stagnácia (tab. 2). V okolí dospelých plodiacich tisov bola zaregistrovaná prirodzená obnova prakticky výhradne vo výškovej kategórii do 10 cm a len

v minimálnej hustote 50 ks/ha. Nasledujúce výškové kategórie prirodzenej obnovy, resp. hrúbkové kategórie dorastu boli reprezentované jediným jedincom s výškou nad 10 cm. Vzhľadom na extrémnu dlhovekosť tisa sa význam tohto problému nemusí prejavovať bezprostredne, z dlhodobého hľadiska však prerušenie procesu prirodzenej obnovy a dorastania jedincov do dolnej vrstvy predstavuje závažné riziko pre kontinuitu a dlhodobé zachovanie populácie tisa v sledovaných porastoch.



Obr. 2. Hrúbková a výšková štruktúra porastu na výskumných plochách v PR Veľká Lučivná

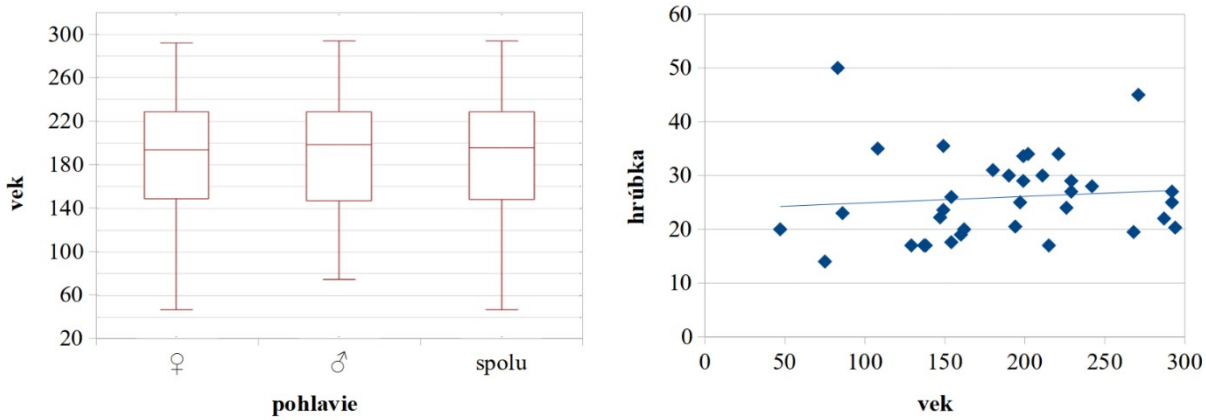
Tab. 2. Početnosť prirodzenej obnovy a dorastu tisa v PR Veľká Lučivná

Tis	Prirodzená obnova			Dorast		Spolu
	výškové kategórie			hrúbkové kategórie		
	do 10 cm	10–50 cm	50–130 cm	1–4 cm	4–8 cm	
	N/ha	N/ha	N/ha	N/ha	N/ha	N/ha
♀	54 ± 86	0	0	0	0	54 ± 86
♂	44 ± 49	0,5 ± 2,6	0	0	0	45 ± 49
Spolu	50 ± 72	0	0	0	0	50 ± 72

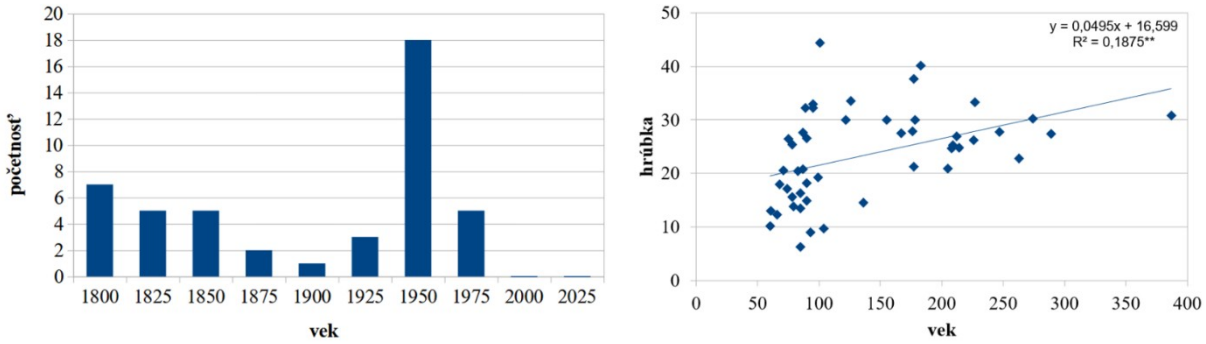
Určovanie veku jedincov tisa predstavuje z dôvodu rastových špecifík tejto dreviny pomerne náročný problém, na skúmanej lokalite zvlášť komplikovaný častou hnilobou jadrovej časti kmeňov. Určený vek preto reprezentuje zvyčajne dolnú hranicu skutočného veku, ktorý je často vyšší. Veková štruktúra analyzovaných tisov v PR Veľká Lučivná bola pomerne diferencovaná (obr. 3). Medián veku dosahoval 196 rokov, pričom 50 % jedincov malo vek v intervale 138–235 rokov. Maximálny nameraný vek bol 294 (♂), resp. 292 rokov (♀, obr. 3) a najmladšie jedince mali 47 (♀), resp. 75 rokov (♂). Vo vekovej štruktúre sa nepotvrdili žiadne signifikantné rozdiely medzi samčími a samičími jedincami. Korelácia veku a hrúbky pre drevinu tis nebola štatisticky signifikantná, t. j. vek jedincov s podobnou hrúbkou sa mohol výrazne líšiť a hrúbka tak predstavovala úplne nevhodnú veličinu pre nepriamy odhad veku jedincov tisa.

Rozbor vekovej štruktúry najvýznamnejších konkurenčných drevín – smreka (obr. 4) a buka (obr. 5) potvrdil relatívne nízku vekovú variabilitu porastu. V prípade obidvoch drevín výrazne dominovali jedince s kambiálnym vekom zodpovedajúcim obdobiu rokov 1925–1950, t. j. jedince, ktoré sa v poraste obnovili s najväčšou pravdepodobnosťou počas prvých dvoch dekád 20. storočia. Kým pri buku nebol zaznamenaný žiadny jedinec z obdobia pred rokom 1800, pre smrek sme zaregistrovali 7 takýchto jedincov. Najstarší z nich bol datovaný do roku 1638. Závislosť veku a hrúbky sa pre smrek (obr. 4) aj buk (obr. 5), na rozdiel od tisa,

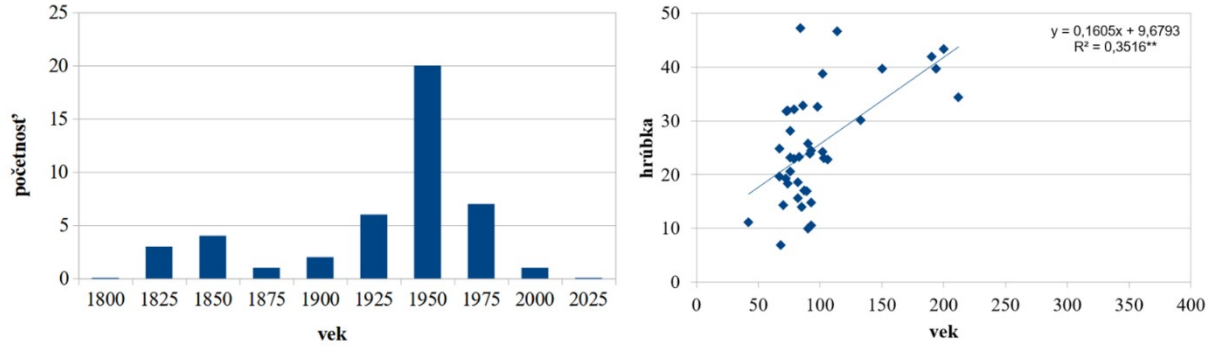
potvrdila ako štatisticky signifikantná, aj keď relatívne slabá (smrek, *R* = 0,43**), resp. mierne silná (buk, *R* = 0,59**).



Obr. 3. Veková štruktúra (medián, interkvartilové rozpätie, minimum a maximum) a závislosť hrúbky a veku pre analyzované jedince tisa



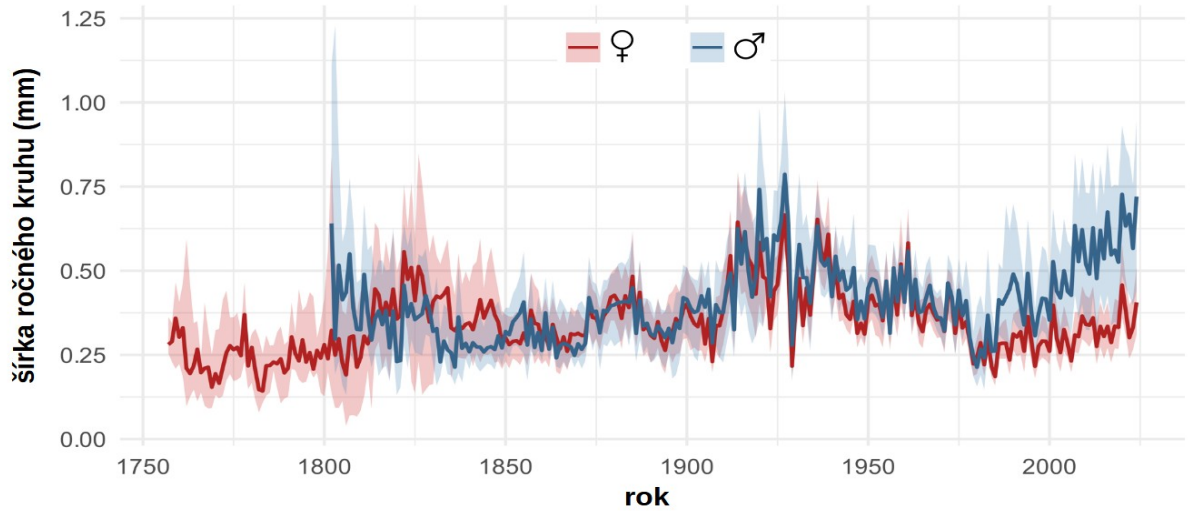
Obr. 4. Veková štruktúra a závislosť hrúbky a veku pre analyzované jedince smreka



Obr. 5. Veková štruktúra a závislosť hrúbky a veku pre analyzované jedince buka

Okrem stanovenia veku bola výsledkom dendrochronologickej analýzy možnosť zrekonštruovať hrúbkový rast jedincov tisa a porovnať dynamiku rastu samičích a samčích jedincov. V priemernej chronológii (obr. 6) boli detegované dva zreteľné trendy. Prvým bolo výrazné zintenzívnenie hrúbkového rastu v prvých dvoch decéniách 20. storočia, druhým

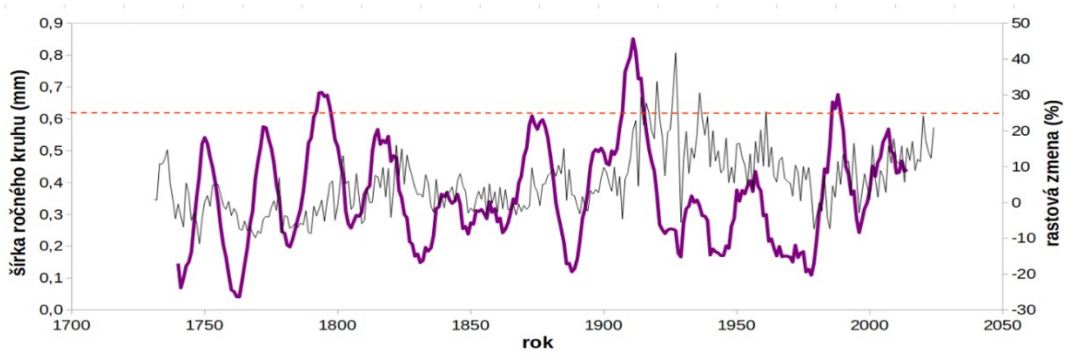
bola podobná akcelerácia rastu v poslednej štvrtine 20. storočia. O faktoroch, ktoré spôsobili tieto pozitívne trendy je možné diskutovať, s najväčšou pravdepodobnosťou sa jednalo o silnejšiu prirodzenú disturbanciu alebo zámerný zásah, ktorý zredukoval početnosť existujúceho porastu a poskytol tak tisu na istý čas rastový priestor s výrazne limitovanou konkurenciou ostatných drevín. Vývoj samčích a samičích jedincov prebiehal počas analyzovaného obdobia synchrónne, výnimkou bola pretrvávajúca pozitívna prírastková reakcia zaznamenaná počas posledných približne 50 rokov. V tomto období bol viditeľný signifikantný rozdiel medzi pohlaviami a výrazne intenzívnejšia reakcia samčích jedincov. Zaostávanie samičích jedincov v raste bolo pravdepodobne dôsledkom intenzívnejšej alokácie zdrojov do reprodukčného procesu a tým menej disponibilnej energie na hrúbkový rast.



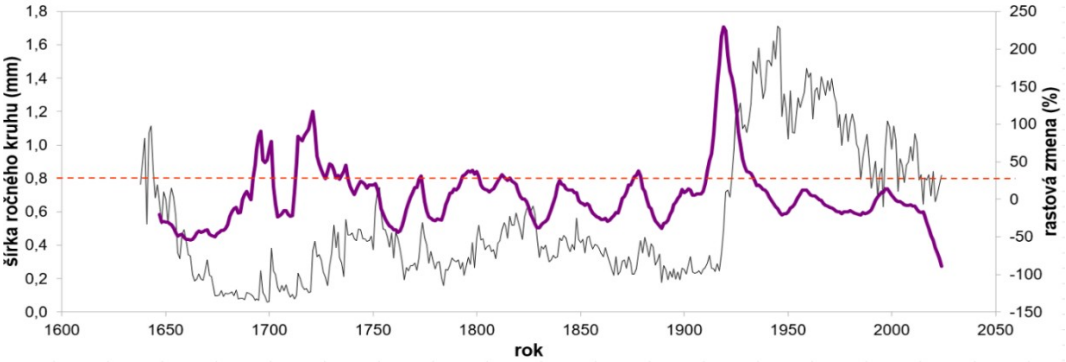
Obr. 6. Priebeh priemernej chronológie samčích (♂) a samičích (♀) jedincov tisa v PR Veľká Lučivná

Detekcia historických disturbancií prostredníctvom kvantifikácie náhlych rastových zmien identifikovala niekoľko základných trendov v dynamike radiálneho rastu tisa a hlavných porastovorných drevín buka a smreka (obr. 7, 8, 9). Dlhodobo najstabilnejší rast s najnižšou frekvenciou náhlych prírastkových zmien (tri nad 25 %, štyri nad 20 %) bol pozorovaný pri buku. Oveľa vyššia frekvencia prírastkových zmien bola zaznamenaná pri tise (tri nad 25 %, osem nad 20 %) a obzvlášť pri smreku (osem nad 25 %, osem nad 20 %). K najvýznamnejšej disturbančnej udalosti došlo v druhom decéniu 20. storočia, pričom bola zrejmá synchrónnosť výskytu tejto udalosti pri všetkých troch drevinách. Aká bola príčina tejto udalosti, t. j. či sa jednalo o zámerný ťažbový zásah alebo náhodnú silnú prirodzenú disturbanciu (napr. vetrová alebo podkôrniková kalamita), to prostredníctvom dendrochronologickej analýzy nie je možné určiť. Presnejšie stanovenie disturbančného činiteľa komplikuje aj relatívne dlhá doba (približne 100 rokov), ktorá od udalosti uplynula. Každopádne na základe nepriamych indícií ako je prakticky absencia odumretého ležiaceho dreva vo vyššom stupni rozkladu, resp. žiadne znaky narušenia pôdneho povrchu typické pri vyvrátení stromov pôsobením vetra, je možné za najpravdepodobnejšiu príčinu zaznamenaných náhlych rastových zmien v dvadsiatych rokoch 20. storočia považovať úmyselný hospodársky zásah s následným sústredením a odvozom vyťaženého dreva. Jeho

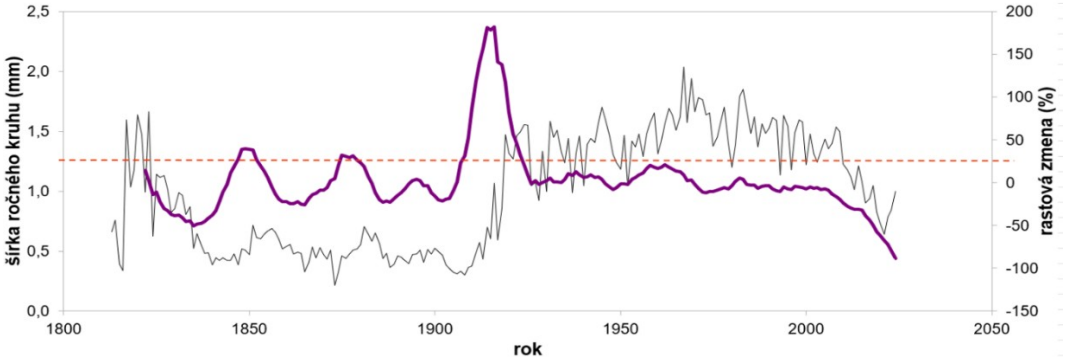
pravdepodobným následkom je poškodenie kmeňov, ktoré je dodnes viditeľné na takmer všetkých jedincoch tisa a špecifickom tvare korún tisov v dôsledku poškodenia ich rastových vrcholov. Na druhej strane dendrochronologická analýza potvrdila, že tento zásah mal nesporne a signifikantne pozitívny vplyv na radiálny prírastok tisa a tým aj vplyv na jeho vitalitu a zachovanie na skúmanej lokalite.



Obr. 7. Priemerná chronológia (tenká čiara) a priebeh hodnôt percentuálnej rastovej zmeny (hrubá čiara) pre drevinu tis (vodorovná čiara označuje hranicu náhlej rastovej zmeny 25 %)



Obr. 8. Priemerná chronológia (tenká čiara) a priebeh hodnôt percentuálnej rastovej zmeny (hrubá čiara) pre drevinu smrek (vodorovná čiara označuje hranicu náhlej rastovej zmeny 25 %)



Obr. 9. Priemerná chronológia (tenká čiara) a priebeh hodnôt percentuálnej rastovej zmeny (hrubá čiara) pre drevinu buk (vodorovná čiara označuje hranicu náhlej rastovej zmeny 25 %)

Vychádzajúc okrem iného aj z výsledkov získaných v PR Veľká Lučivná je možné uvažovať o potenciálnej úlohe tisa pri vytváraní štruktúrne diferencovaných lesných porastov

obhospodarovaných podľa princípov prírode blízkeho lesného hospodárstva, ktoré sa považuje za sľubnú stratégiu na zlepšenie adaptačnej schopnosti lesov v podmienkach klimatických zmien (BRANG et al. 2014). Tis má viacero ekologických vlastností, vďaka ktorým by sa mohol stať cennou súčasťou trvale rôznovekých lesov s diferencovanou štruktúrou. Jeho výnimočná tolerancia voči zatieneniu, ktorá patrí medzi najvyššie spomedzi všetkých európskych drevín, mu umožňuje prežívať pomerne dlhé obdobia v podmienkach pod uzavretým zápojom lesného porastu. V dôsledku toho môžu tisy vytvárať stabilnú dolnú vrstvu porastu, reagovať na vznik malých porastových medzier a tým prispievať k vytváraniu a zachovaniu viacvrstvových porastových štruktúr.

Ďalšou dôležitou vlastnosťou je jeho dlhovekosť. Jedince môžu prežívať niekoľko storočí, čím prispievajú k štrukturálnej kontinuite a zvyšujú vekovú diverzitu lesných porastov. So schopnosťou znášať dlhodobé zatienenie umožňuje tisu táto dlhovekosť obsadzovať ekologické niky, ktoré nie sú dostupné pre iné dreviny a tým zvyšovať vertikálnu aj horizontálnu heterogenitu. Tis tiež významne prispieva k biodiverzite. Dospelé jedince poskytujú cenné biotopy pre početné druhy rastlín a živočíchov, pričom jeho prítomnosť zvyšuje celkovú diverzitu lesných porastov. Kombinácia extrémnej tolerancie voči zatieneniu, dlhovekosti, ekologickej stability a významu z hľadiska biodiverzity robí z tisa dôležitý druh pre zvýšenie štrukturálnej komplexnosti, ekologickej stability a dlhodobej odolnosti lesných porastov obhospodarovaných podľa koncepcií prírode blízkeho pestovania lesa.

Záver

V porastoch PR Veľká Lučivná zostala populácia tisa zachovaná v relatívne uspokojivom stave z pohľadu jej početnosti ako aj vitality. Napriek tomu, pre jeho trvalé udržanie predstavuje riziko výrazný deficit jedincov v prvých dvoch hrúbkových stupňoch, ktoré predstavujú rezervu pre dorastanie do vyšších hrúbok a tým úspešné prežívanie celej populácie. Ďalším rizikovým faktorom je minimálny výskyt prirodzenej obnovy. V prípade tisa ako extrémne dlhovekej dreviny sa na prvý pohľad tento problém nemusí zdať aktuálny a podstatný, ale z dlhodobého hľadiska prerušenie regeneračných procesov a dorastania jedincov do dolnej vrstvy porastu predstavuje zásadný problém pre perspektívne udržanie populácie tisa v sledovaných porastoch. Pre zabezpečenie vitality a zvýšenie pravdepodobnosti trvalého zachovania tisa v PR Veľká Lučivná by bola potrebná realizácia ťažbového zásahu na zníženie kompetície drevín obmedzujúcich rast jedincov tisa. Jediným trvalo udržateľným riešením problémov s absentujúcim prirodzeným zmladením je redukcia stavov raticovej zveri na úroveň, ktorá umožní prirodzenú obnovu a odrastanie zmladenia tisa, ako aj ostatných drevín zastúpených v skúmaných porastoch. Ako dočasné ochranné opatrenie je možné odporučiť inštaláciu siete maloplošných oplôtkov, ktoré by poskytli aspoň na obmedzený čas a na obmedzenej ploche ochranu pre obnovu drevín vrátane tisa pred neúnosným tlakom raticovej zveri.

Poďakovanie

Práca bola podporená Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaM SR a SAV v rámci projektov VEGA 1/0515/23 a VEGA 1/0183/25 a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č.APVV-21-0199.

Literatúra

BENHAM S.E., HOUSTON DURRANT T., CAUDULLO G., DE RIGO D. 2016. *Taxus baccata* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (eds.). *European atlas of forest tree species*. Luxembourg, Publications Office of the European Union: 183.

BRANG P., SPATHELF P., LARSEN J.B., BAUHUS J., BONČINA A., CHAUVIN C., DRÖSSLER L., GARCÍA-GÜEMES C., HEIRI C., KERR G., LEXER M.J., MASON B., MOHREN F., MÜHLETHALER U., NOCENTINI S., SVOBODA M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry*, 87 (4): 492–503.

DOBROWOLSKA D., NIEMCZYK M., OLSZOWSKA G. 2017. The influence of stand structure on European yew *Taxus baccata* populations in its natural habitats in Central Poland. *Polish Journal of Ecology*, 65: 369–384.

DUNCAN R.P. 1989. An evaluation of errors in tree age estimates based on increment cores in kahikatea (*Dacrycarpus dacrydioides*). *New Zealand Natural Sciences*, 16: 31–37.

KUCBEL S., SANIGA M., JALOVIAR P., VENCURIK J. 2012. Stand structure and temporal variability in old-growth beech-dominated forests of the northwestern Carpathians: a 40-years perspective. *Forest Ecology and Management*, 264: 125–133.

NOWACKI G.J., ABRAMS M.D. 1997. Radial-growth averaging criteria for reconstructing disturbance histories from presettlement-origin oaks. *Ecological Monographs*, 67: 225–249.

PAULE L., RADU S., STOJKO S.M. 1996. Eibenvorkommen des Karpatenbogens. In: Korpeľ, Š., Saniga, M. (eds.): *Der Eibenfreund 3*. Zvolen, Technische Universität: 12–20.

THOMAS P.A., GARCIA-MARTÍ X. 2015. Response of yews to climate change: a review. *Forest Systems*, 24: 1–11.

Výskyt tisa a jeho rast v botanickej záhrade SOŠ Banská Štiavnica

SYLVIA HARČAROVÁ, SOPHIA SEKEREŠOVÁ, IVANA ŠIMKOVÁ ✉

Stredná odborná škola lesnícka Banská Štiavnica, Akademická 16, Slovensko, ✉ *Ing et Ing. Ivana Šimková, PhD., ivana.simkova1@gmail.com*

Abstrakt

Práca sa zaoberá výskytom, vekovou štruktúrou a rastovou dynamikou tisa obyčajného (*Taxus baccata* L.) v Botanickej záhrade v Banskej Štiavnici. V rámci výskumu bola hodnotená početnosť a dendrometrické charakteristiky jedincov a na vybraných stromoch bola vykonaná dendrochronologická analýza. Výsledky poukázali na nerovnomernú vekovú štruktúru populácie a absenciu mladších jedincov, čo naznačuje stagnáciu úspešnej obnovy približne po roku 1990. Priemerná šírka ročného kruhu dosiahla 1,33 ± 0,65 mm, pričom najstaršie analyzované jedince boli datované približne do roku 1875. Rastová chronológia ukázala menej priaznivé obdobie radiálneho rastu približne v rokoch 1960–1990 a jeho následné zlepšenie po roku 1990. Výsledky poukazujú na priaznivý rast etablovaných jedincov tisa v súčasných podmienkach lokality, ktorý je však sprevádzaný obmedzenou úspešnou obnovou populácie.

Kľúčové slová: *Taxus baccata* L.; dendrochronológia; letokruhy; radiálny rast; veková štruktúra

Úvod

Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) patrí medzi pôvodné ihličnaté dreviny európskej dendroflóry. Vyznačuje sa dlhovekosťou, vysokou regeneračnou schopnosťou a značnou toleranciou voči zatieneniu. V prirodzených lesných spoločenstvách sa vyskytuje prevažne jednotlivo alebo v menších skupinách, pričom jeho zastúpenie je v porovnaní s hlavnými lesnými drevinami spravidla nízke. Napriek tomu ide o druh s významnou ekologickou, dendrologickou a ochranárskou hodnotou (THOMAS et POLWART 2003, FARJON 2013, PERRIN et MITCHELL 2013).

Osobitnú pozornosť si zasluhujú staršie jedince a skupiny tisov zachované v historických parkoch, arborétach a botanických záhradách. Dlhodobá existencia týchto jedincov umožňuje hodnotiť rast a vývoj druhu v podmienkach antropogénne ovplyvneného prostredia a súčasne sledovať jeho reakciu na špecifické stanovištné podmienky a dlhodobú starostlivosť. Historické dendrologické objekty tak predstavujú vhodné prostredie nielen na zachovanie hodnotných exemplárov, ale aj na ich odborné hodnotenie a dlhodobý monitoring.

Jedným z takýchto objektov je Botanická záhrada v Banskej Štiavnici, ktorej vznik a vývoj sú úzko späté s tradíciou lesníckeho vzdelávania v meste. *Taxus baccata* je v jej dendrologickej zbierke zastúpený početnou skupinou jedincov, ktoré sa v areáli dlhodobo vyvíjajú v rozdielnych priestorových a stanovištných podmienkach. Táto skutočnosť vytvára vhodné predpoklady na komplexnejšie posúdenie populácie tisa v rámci historického parkového prostredia.

Hodnotenie početnosti a priestorového rozmiestnenia jedincov v spojení s analýzou ich dendrometrických charakteristík umožňuje charakterizovať súčasný stav populácie *Taxus baccata* v botanickej záhrade. Získané poznatky môžu zároveň predstavovať východiskový podklad pre ďalší monitoring vývoja populácie a dlhodobé zachovanie hodnotných jedincov v tomto historickom dendrologickom objekte.

Komplexnejší pohľad na vývoj populácie poskytuje dendrochronologická analýza letokruhov, ktorá umožňuje určiť vek jedincov, sledovať ich rastovú dynamiku a hodnotiť medziročné zmeny radiálneho prírastku vo vzťahu k meniacim sa podmienkam prostredia (COOK et KAIRIUKSTIS 1990, SCHWEINGRUBER 1996).

Cieľom práce bolo zmonitorovať výskyt tisa obyčajného v Banskoštiavnickej botanickej záhrade a vykonať vekovú a rastovú analýzu vybraných jedincov tejto dreviny.

Materiál a metódy

Výskumná lokalita

Výskum bol realizovaný v Banskoštiavnickej botanickej záhrade (48°27'38" s. z. š.; 18°54'07" v. z. d.), ktorá predstavuje významný historický dendrologický objekt úzko spätý s rozvojom lesníckeho vzdelávania na Slovensku. Botanická záhrada sa nachádza v intraviláne mesta Banská Štiavnica, v areáli historických budov bývalej Baníckej a lesníckej akadémie. Je situovaná v nadmorskej výške 580 až 630 m n. m. a zaberá plochu približne 7 ha (obr. 1 a, b). Prevažujúca expozícia je juhovýchodná až južná, miestami juhozápadná. Geologické podložie tvoria najmä andezitové horniny, na ktorých sa vyvinuli plytké pôdy vulkanického pôvodu. Z klimatického hľadiska patrí územie do mierne teplej oblasti s priemernou ročnou teplotou vzduchu 10,2 °C a priemerným ročným úhrnom zrážok 548 mm. Botanická záhrada je súčasťou chráneného areálu a podlieha tretiemu stupňu ochrany prírody podľa platnej legislatívy.



Obr. 1. Lokalizácia Banskoštiavnickej botanickej záhrady na Slovensku (a); areál dolnej botanickej záhrady (b)

V rámci monitoringu tisa, ktorý bol súčasťou tejto štúdie, bolo v hornej časti botanickej záhrady evidovaných 63 jedincov tejto dreviny, z toho 59 stromov a 4 jedince s rastovou formou kra. Zaznamenané hrúbky kmeňov sa pohybovali v intervale 11,8 až 75,8 cm

(v priemere 30,7 cm), pričom priemerná výška jedincov dosiahla 7,8 m. V dolnej časti botanickej záhrady bolo zaznamenaných 38 stromových jedincov bez výskytu krovitej formy. Hrúbka ich kmeňov sa pohybovala od 14,3 do 71,9 cm (v priemere 31,4 cm) a priemerná výška dosiahla 10,0 m. Okrem tisa sa v botanickej záhrade vo väčšom zastúpení vyskytujú aj javor mliečny (*Acer platanoides* L.), jaseň štíhly (*Fraxinus excelsior* L.) a cypruštek Lawsonov (*Chamaecyparis lawsoniana* Murr).

Vznik botanickej záhrady súvisel s potrebami praktickej výučby lesníctva na Baníckej a lesníckej akadémii. Myšlienka jej založenia sa spája s profesorom Henrikom Davidom Wilckensom, pričom k jej realizácii pristúpil profesor lesníctva Rudolf Feistmantel. V roku 1838 bola pre potreby Lesníckeho ústavu získaná budova Fortúna s priľahlými pozemkami, na ktorých boli v rokoch 1838 – 1839 uskutočnené prvé systematické výsadby. Do roku 1844 bolo v tejto, dnes označovanej ako dolná, časti botanickej záhrady vysadených takmer 500 sadeníc domácich a cudzokrajných stromov a krov.

Postupným rozvojom lesníckeho vzdelávania sa rozširovala aj plocha určená na pestovanie a štúdium drevín. K pôvodnej dolnej botanickej záhrade bola v roku 1857 pričlenená tzv. Klauserovská záhrada, ktorá vytvorila základ dnešnej hornej botanickej záhrady. Prvé výsadby v nej realizoval profesor Karol Wagner a na ďalšom rozvoji sa významne podieľali najmä Ferdinand Illés a Ľudovít Fekete. V priebehu druhej polovice 19. storočia sa záhrada postupne menila z účelovej pestovateľskej plochy na dendrologicky koncipovaný objekt s domácimi a introdukovanými drevinami (STOCKAMNN 2017). Botanická záhrada je tak v súčasnosti tvorená dvoma priestorovo oddelenými časťami – hornou a dolnou botanickou záhradou**,** ktoré od seba oddeľuje miestna cestná komunikácia.

Zber údajov

Na jar 2026 bolo v dolnej botanickej záhrade vytypovaných 22 jedincov tisa, ktoré nevykazovali známky výrazného poškodenia. Vybrané jedince rástli minimálne počas posledných piatich rokov v relatívne stabilných podmienkach bez prejavov pestovných zásahov alebo iných významných zmien porastového prostredia. Predpokladané rozdiely v ich raste tak neboli ovplyvnené náhlym odclonením alebo uvoľnením jedincov. Na vybraných tisoch sa merala hrúbka $d_{1,3}$, výška stromu a základné charakteristiky koruny, konkrétne šírka koruny v dvoch na seba kolmých smeroch a výška nasadenia živej koruny. Okolo každého vybraného tisa bola vytýčená kruhová výskumná plocha s polomerom 9,8 m a výmerou 300 m², pričom tis tvoril jej stred. Na každej takejto ploche boli merané hrúbky všetkých stromov s $d_{1,3} > 8$ cm podľa druhu dreviny. Získané údaje boli použité na charakteristiku štruktúry porastu. Založených bolo 22 výskumných plôch a na každej ploche bol odobratý vývrt z jedného (centrálneho) tisu. Na troch plochách boli kvôli horšiemu stavu odobraté po dva vývrty z jedného stromu, čo predstavovalo celkovo 25 vývrtov z 22 stromov, nachádzajúcich sa prevažne v uvoľnenom, resp. dominantnom alebo ko-dominantnom sociálnom postavení.

Meranie šírky ročných kruhov

Vývrty boli prepravené do laboratória v plastových slamkách, následne vložené do drevených líšt s hrúbkou 5 mm, vysušené na vzduchu, vlepené a postupne brúsené (minimálne po zrnitosť papiera 600), až kým nebola štruktúra dreva zreteľne viditeľná pod mikroskopom.

Dôraz bol kladený na dosiahnutie dokonale rovného povrchu vzorky s cieľom minimalizovať možné artefakty merania počas digitálnej analýzy obrazu. Digitálne snímky boli získané pomocou pokročilého systému na snímanie letokruhov ATRICS (Advanced Tree-Ring Image Capturing System; LEVANIČ 2007). Tento systém poskytuje detailnejšie a obrazovo kvalitnejšie snímky v porovnaní s konvenčnými skenermi, keďže optické zväčšenie pomocou mikroskopu má oproti digitálnemu zväčšeniu viacero výhod, najmä pri vzorkách obsahujúcich mimoriadne úzke letokruhy. Každý vývrt bol postupne skenovaný v tmavých podmienkach pri rozlíšení 3 800–4 500 dpi.

Šírka letokruhov (ŠRK) bola meraná s presnosťou 0,01 mm a letokruhové série boli následne graficky synchronizované pomocou softvéru CooRecorder (Cybis Elektronik & Data AB, Saltsjöbaden, Švédsko; MAXWELL et LARSSON 2021). Datovanie, t. j. správne priradenie kalendárnych rokov jednotlivým letokruhom, bolo následne overené porovnaním so zostavenou referenčnou chronológiou v programe TSAP (Rinntech; RINN 2003) a potvrdené pomocou softvéru COFECHA (HOLMES 1983).

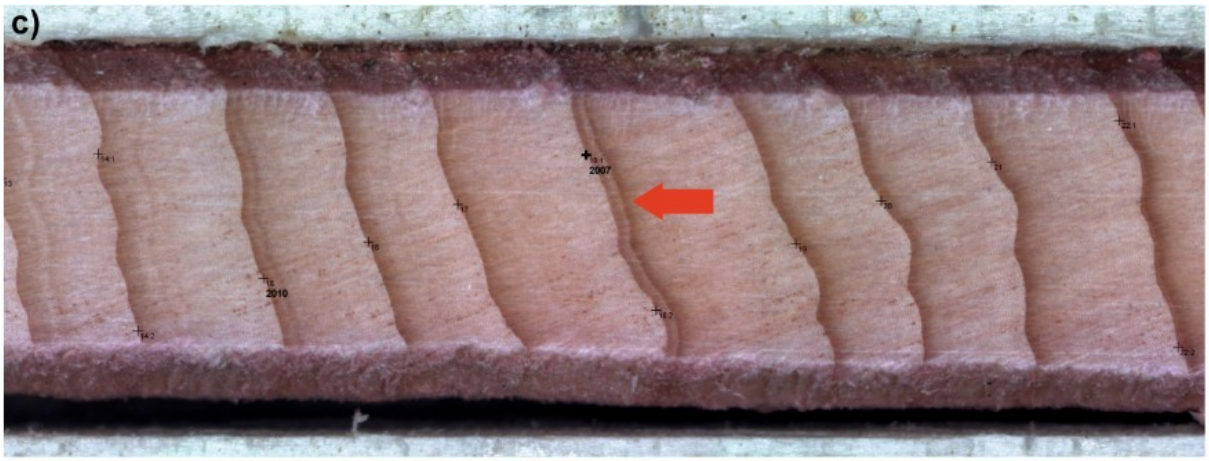
Zostavenie chronológie

Letokruhové série boli individuálne detrendizované pomocou vekom – podmienenou spline funkciou, čo je metóda, ktorá prirodzenejšie zodpovedá priebehu rastu letokruhov (MELVIN et al. 2007). Počiatočná hodnota spline funkcie bola nastavená na 50 rokov. Hodnoty indexovaných časových radov boli získané ako pomer medzi nameranými a funkciou vyrovnanými hodnotami. Štandardizované chronológie boli zostavené bez použitia autoregresného modelovania, aby sa zachovali strednodobé pozitívne trendy nesúvisiace s vekom, avšak ktoré boli v poslednom období zistené v absolútnych hodnotách ŠRK aj u starších jedincov tisa.

Priemerné chronológie boli zostavené pomocou robustného priemeru (Tukey's bi-weight robust mean) a skrátené na minimálnu replikáciu piatimi stromami. Tým sa znížil vplyv odľahlých hodnôt (COOK et KAIRIUKSTIS 1990).

Pre každú letokruhovú sériu bol zaznamenaný kalendárny rok s prítomnosťou zdvojeného (falošného) letokruhu (obr. 2). Zistením početnosti výskytu ročných kruhov s prítomnosťou tzv. IADF (intra-anuálne kolísanie hustoty dreva) v pomere k celkovému počtu stromov v danom kalendárnom roku bola zostavená chronológia s minimálnou frekvenciou ich výskytu. S minimálnou preto, lebo prítomnosť výskytu falošných letokruhov sa nezisťovala po celej dĺžke obvodu kmeňa. Okrem toho boli na detrendizovanej chronológii zistené významné kalendárne roky s náhlym poklesom rastu (o viac ako 25 % voči priemernej – normálnej hodnote).

Indexovaná chronológia (IRK) bola vytvorená pre všetky analyzované tisy. Pre každú letokruhovú sériu boli z pôvodných časových radov letokruhov vypočítané štandardné dendrochronologické štatistiky. Z vytvorenej chronológie boli pomocou balíka „dplR" v prostredí R (BUNN 2008) vypočítané priemerná korelácia medzi stromami (Rbt) a extrahovaný populáčný signál (EPS; WIGLEY et al. 1984).



Obr. 2. Vysoká frekvencia výskytu zdvojených letokruhov komplikuje krížové datovanie a tvorbu chronológie

Popis modelu pre odhad kambiálneho veku

Na odhad veku jedincov, pri ktorých nebol k dispozícii údaj o veku zistenom z vývrtu, bol vytvorený empirický vzťah medzi vekom stromu a jeho hrúbkou vo výške 1,3 m ($d_{1,3}$). Model bol kalibrovaný na 22 stromoch (25 vývrtoch), pri ktorých bol vek (v) určený na základe počtu letokruhov odobratých smerom k stržňu a zároveň bola známa hodnota nameranej hrúbky ($d_{1,3}$).

Na opísanie vzťahu medzi vekom a hrúbkou bola použitá mocninová regresná funkcia:

$$v = a \times d_{1.3}{}^{b}$$

Po dosadení odhadnutých parametrov:

$$v = 9{,}1407 \times d_{1.3}{}^{0{,}7344}$$

Tento vzťah bol následne použitý na výpočet odhadovaného veku 214 stromov, pri ktorých nebol k dispozícii priamy údaj o veku. Pre stromy s dostupným údajom o veku bol zachovaný pôvodný vek určený z vývrtu.

Presnosť modelu bola hodnotená na základe variability odchýlok medzi pozorovaným a modelom predikovaným vekom. Reziduálna smerodajná odchýlka modelu bola 19,9 roka, čo poukazuje na pomerne značnú individuálnu neistotu odhadov veku. Z tohto dôvodu veky získané pomocou modelu a im zodpovedajúce kalendárne roky uvádzame len ako približný odhad.

Výsledky a diskusia

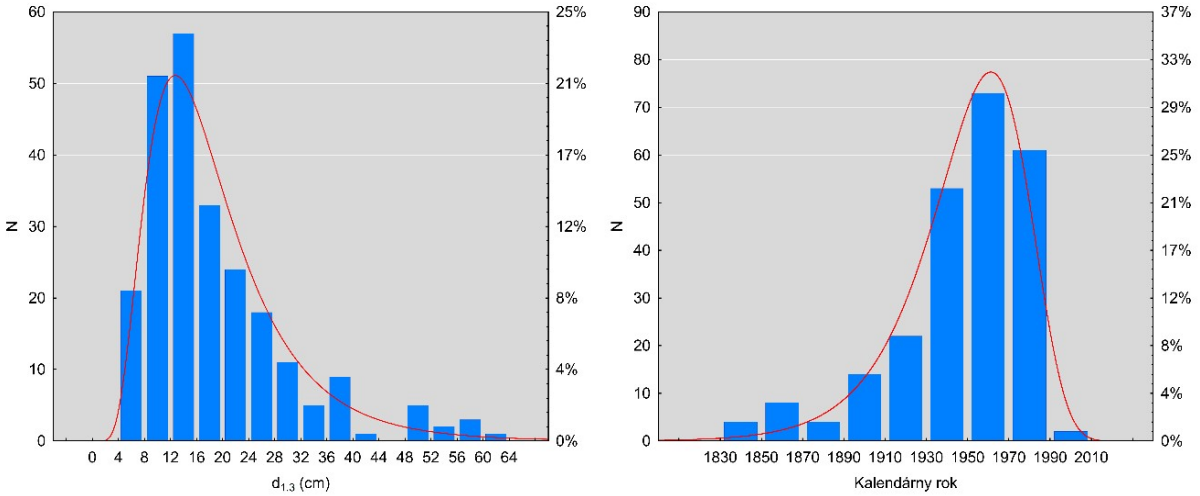
Na výskumných plochách bol zaznamenaný priemerný počet stromov 606 ± 41 ks.ha^{-1} a celková kruhová základňa porastu 44,4 ± 3,7 m².ha^{-1} (tab. 1). Dominantnou drevinou bol tis obyčajný, ktorý tvoril 62,3 % z počtu stromov, ale len 32,7 % z kruhovej základne. Popri tise sa vo väčšej miere vyskytovali aj javor mliečny, jaseň štíhly a cypruštek Lawsonov, ktoré tvorili najmä hornú vrstvu porastu. Ostatné dreviny boli zastúpené podielom menším ako 5 %. Zistená druhová štruktúra odráža dlhodobý historický vývoj botanickej záhrady, ktorá bola od 19. storočia využívaná na pestovanie a demonštráciu širokého spektra domácich a cudzokrajných drevín pre potreby lesníckeho vzdelávania (Režná et al. 2010).

Tab. 1. Základné charakteristiky porastu (stromy s hrúbkou $d_{1,3} \geq 8$ cm) na výskumných plochách (priemer ± štandardná chyba)

Drevina	Počet stromov		Kruhová základňa	
	ks ha^{-1}	%	m^2 ha^{-1}	%
tis obyčajný	375 ± 31	62,3	14,4 ± 2,2	32,7
javor mliečny	87 ± 16	14,5	10,2 ± 2,0	23,1
jaseň štíhly	24 ± 10	4,0	6,9 ± 2,2	15,6
cypruštek Lawsonov	41 ± 17	6,9	3,9 ± 1,5	8,8
ostatné*	79 ± 41	12,3	9,0 ± 4,7	19,8
Σ	606 ± 41	100,0	44,4 ± 3,7	100,0

*jedľovec kanadský, drieň obyčajný, javor poľný, cezmína ostrolistá, pagaštan konský

Hrúbková a modelovaná veková štruktúra jedincov *Taxus baccata* poukazuje na nerovnomerné zastúpenie jednotlivých kategórií (obr. 3). Výrazná je najmä absencia jedincov v hrúbkovej triede 4–8 cm, ktorá môže indikovať stagnáciu úspešnej obnovy približne po roku 1990. Tento stav môže súvisieť s podmienkami prostredia pod dospelými jedincami, konkurenciou alebo vyššou mortalitou mladých rastlín. Jedným z možných vysvetlení môže byť aj Janzenov-Connellov efekt (JANZEN 1970, CONNELL 1971), pri ktorom sa pravdepodobnosť prežívania potomstva znižuje v bezprostrednej blízkosti dospelých jedincov rovnakého druhu. Zistená veková štruktúra zároveň naznačuje, že súčasná populácia nevznikla jednorazovou výsadbou, ale formovala sa počas dlhšieho obdobia.



Obr. 3. Zistené absolútne rozdelenie početnosti jedincov *T. baccata* v hrúbkových triedach ($d_{1,3}$) a tomu zodpovedajúce modelové rozdelenie početnosti ($v = 9{,}1407 \times d_{1,3}^{0{,}7244}$) jedincov vo vekových triedach (v).

Priemerná hrúbka skúmaných tisov dosiahla 25,7 ± 7,76 cm a priemerná výška 13,4 ± 3,7 m, pričom priemerná dĺžka koruny predstavovala 10,5 ± 3,9 m (tab. 2). Jedince sa teda vyznačujú relatívne nižším vzrastom a dobre vyvinutými korunami. Priemerný vek vo výške 1,3 m bol 83 ± 25 rokov, čo poukazuje na prevažne stredne starú populáciu.

Tab. 2. Základné parametre meraných jedincov *T. baccata*

$D_{1,3}$ (cm)	*H* (m)	*L*c (m)	$Vek_{1,3}$ (rok)
25,7 ± 7,76	13,4 ± 3,7	10,5 ± 3,9	83 ± 25

$D_{1,3}$ – hrúbka v 1,3 m nad zemou, *H* – výška, *L*c – dĺžka koruny, Vek – vek stromu v stržni 1,3 m nad zemou

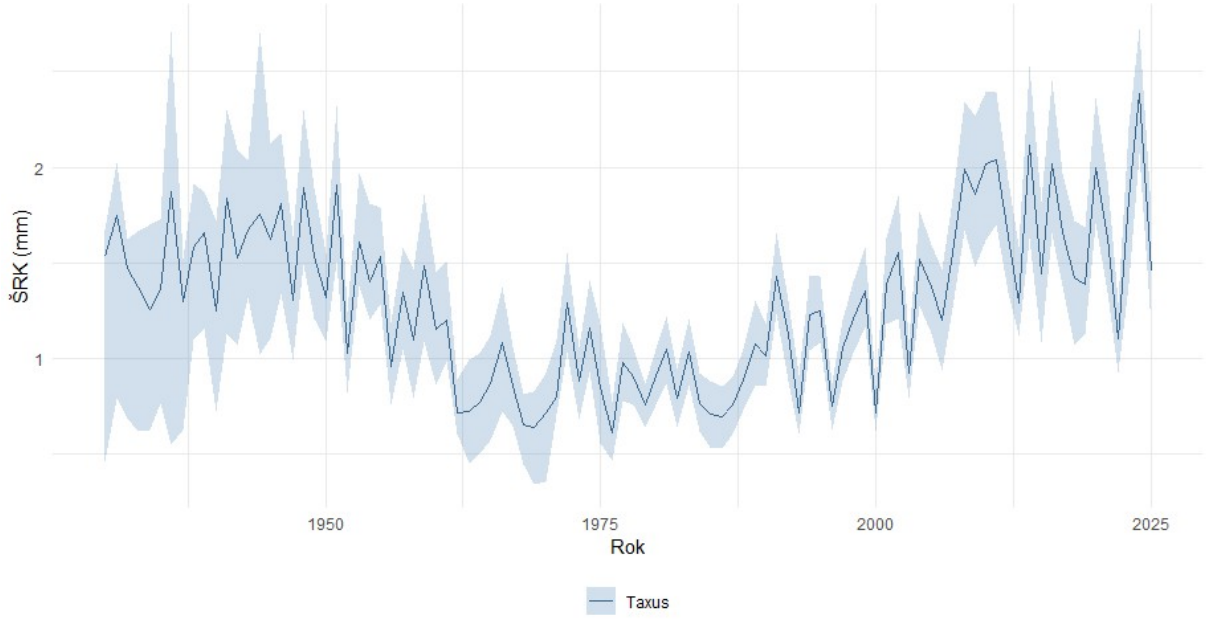
Najstaršie dendrochronologicky analyzované jedince boli datované približne do roku 1875 (tab. 3), teda do obdobia nasledujúceho po zakladaní dendrologických výsadieb v Dolnej botanickej záhrade, kde sa systematické vysádzanie drevín začalo už v rokoch 1838–1839. Hodnoty Giniho koeficientu 0,27, autokorelácie prvého rádu 0,62 a letokruhových indexov medzi stromami 0,46 poukazujú na citlivosť rastu na priebeh klímy.

Tab. 3. Charakteristika letokruhových sérií a štandardnej chronológie *T. baccata*

Letokruhové série								**Chronológia**	
Prvý	Posledný	*DS*	*N*t/*N*v	*ŠRK*	*Sx̄*	Gini	Ar1	Rbt	Eps
1875	2025	80	22/25	1,33	0,65	0,27	0,62	0,46	0,953

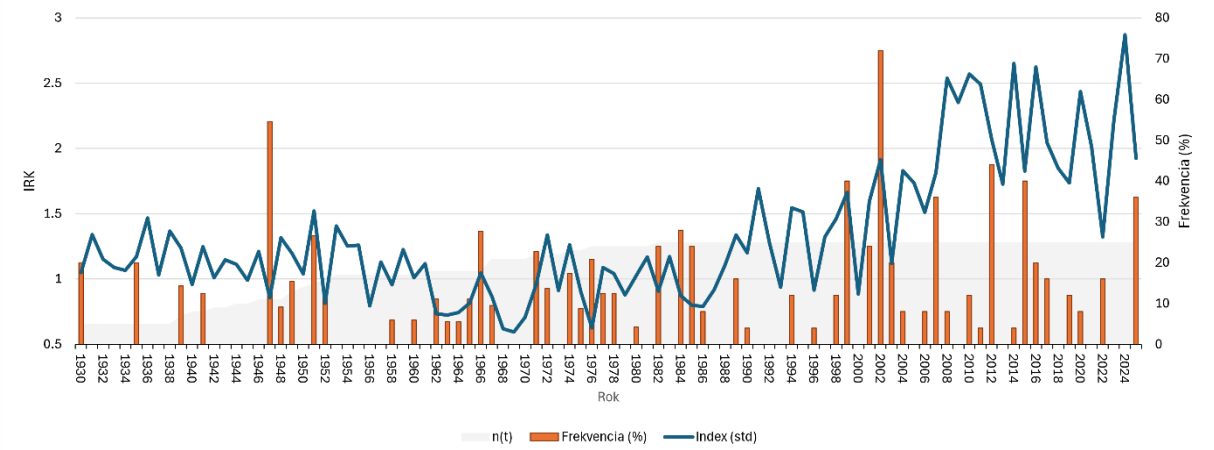
Letokruhové série s datovaným začiatočným rokom 1875 a priemernou dĺžkou (*DS*) série, *N*t – počet stromov, *N*v – počet vývrtov, *ŠRK* – priemerná šírka ročného kruhu (mm), *Sx̄* - smerodajná odchýlka, Gini – koeficient sensitivity, Ar1 – koeficient auto-korelácie prvého rádu, Rbt – korelácia letokruhových indexov medzi stromami, Eps – extrahovaný spoločný signál

Priemerná šírka ročného kruhu stanovená dendrochronologickou analýzou predstavovala 1,33 ± 0,65 mm (tab. 3). Absolútna chronológia poukazuje na výrazné zmeny rastovej dynamiky počas sledovaného obdobia (obr. 4). Obdobie približne medzi rokmi 1960–1990 možno charakterizovať ako rastovo menej priaznivé, zatiaľ čo po roku 1990 dochádza k zvýšeniu radiálneho prírastku.



Obr. 4. Absolútna chronológia *T. baccata* zostavená pre obdobie 1930–2025 (počet stromov *N*t > 4), *ŠRK* – priemerná šírka ročného kruhu (tmavomodrá čiara) s 95% pásom spoľahlivosti

Tento trend je ešte výraznejší po odstránení vekovo podmieneného rastového trendu zo štandardizovanej chronológie (obr. 5). Výsledky tak naznačujú, že pozorované zvýšenie prírastku po roku 1990 nemožno vysvetliť iba zmenami rastu súvisiacimi s vekom stromov.



Obr. 5. Štandardná (detrendizácia vekom – podmienenou spline funkciou) chronológia *T. baccata* zostavená pre obdobie 1930–2025 (počet stromov *N*t > 4), IRK – letokruhový index, Frekvencia – percento z celkového počtu stromov, ktoré v danom kalendárnom roku vykázalo tvorbu zdvojeného (falošného) ročného kruhu, *n*(t) – sivá plocha označuje pre každý kalendárny rok počet stromov zahrnutých do chronológie

V chronológii boli identifikované viaceré roky s výrazne negatívnym radiálnym prírastkom, najmä 1947, 1952, 1956, 1962–1964, 1968–1970, 1976, 1984–1987, 1993, 1996, 2000, 2003, 2022 a 2025 (obr. 4). Po roku 1990 je však frekvencia takýchto výrazne nepriaznivých rastových rokov nižšia a celkový radiálny rast sa zvyšuje. Podobná klimatická citlivosť *T. baccata* bola zaznamenaná aj v iných európskych populáciách, pričom za významný faktor ovplyvňujúci šírku letokruhov sa považuje najmä teplota (Iszkuło et al. 2012, Cedro 2023, Bebchuk et al. 2025). Výsledky z Banskej Štiavnice preto naznačujú, že tis môže v súčasných podmienkach profitovať z miernejších teplôt zimného a skorého jarného obdobia, pričom nedostatok vody počas vegetačnej sezóny jeho rast zatiaľ zrejme nelimituje natoľko, aby prevážil tento pozitívny efekt.

Osobitným prejavom rastovej reakcie *T. baccata* je výskyt zdvojených, resp. falošných letokruhov, ktoré boli zaznamenané v rokoch 1947, 1999, 2002, 2007, 2012, 2015 a 2025 (obr. 2 a 5). Ich výskyt môže súvisieť s krátkodobými zmenami klimatických podmienok počas vegetačného obdobia, ktoré dočasne obmedzia a následne opätovne aktivujú činnosť kambia. Priame mechanizmy vzniku falošných letokruhov pri tise zatiaľ nie sú dostatočne preskúmané, avšak výskum intra-anuálnych fluktuácií hustoty dreva pri ihličnanoch poukazuje najmä na zmeny dostupnosti vody a teploty počas vegetačnej sezóny (Battipaglia et al. 2016, De Micco et al. 2016, Gao et al. 2021). Vyšší výskyt týchto štruktúr po roku 1990 môže preto predstavovať prejav zvýšenej vnútrosezónnej variability podmienok rastu.

Záver

Výsledky práce poukázali na početné zastúpenie tisa obyčajného v Botanickej záhrade v Banskej Štiavnici a zároveň na nerovnomernú vekovú štruktúru populácie s nedostatkom mladších jedincov. Dendrochronologická analýza potvrdila prítomnosť jedincov s počiatkom rastu už v druhej polovici 19. storočia a preukázala výraznú medziročnú variabilitu radiálneho rastu. Po rastovo menej priaznivom období približne v rokoch 1960–1990 došlo k zlepšeniu radiálneho prírastku, ktoré pretrváva aj v posledných desaťročiach. Zistenia naznačujú, že súčasné podmienky lokality podporujú rast etablovaných jedincov tisa, avšak pre dlhodobé zachovanie populácie je potrebné venovať pozornosť najmä jej prirodzenej obnove.

Poďakovanie

Autorky ďakujú pracovníkom Katedry pestovania lesa Lesníckej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene za odbornú pomoc, cenné rady a spoluprácu pri realizácii výskumu. Osobitne si vážime ich ochotu podeliť sa o svoje odborné skúsenosti a umožniť nám prostredníctvom dendrochronologického výskumu bližšie nahliadnuť do rastu, vývoja a života tejto vzácnej dreviny.

Literatúra

BATTIPAGLIA G., CAMPELO F., VIEIRA J., GRABNER M., DE MICCO V., NABAIS C., CHERUBINI P., CARRER M., BRÄUNING A., ČUFAR K., DI FILIPPO A., GARCÍA-GONZÁLEZ I., KOPROWSKI M., KLISZ M., KIRDYANOV A., ZAFIROV N., DE LUIS M. 2016. Structure and function of intra–annual density fluctuations: Mind the gaps. *Frontiers in Plant Science,* 7. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00595

BEBCHUK T., MOIR A.K., AROSIO T., KIRDYANOV A.V., TORBENSON M.C.A., KRUSIC P.J., HINDSON T.R., HOWARD H., BUCHWAL A., NORMAN C.A.P., BÜNTGEN U. 2025. Taxus tree-ring chronologies from southern England reveal western European hydroclimate changes over the past three centuries. *Climate Dynamics,* 63: 108. https://doi.org/10.1007/s00382-025-07601-2

BUNN A.G. 2008. A dendrochronology program library in R (dplR). *Dendrochronologia*, 26 (2): 115–124.

CEDRO A. 2023. Dendrochronology and dendroclimatology of yew in Poland. *Dendrochronologia,* 78: 126068. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2023.126068>

CONNELL J.H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: den Boer P.J., Gradwell G.R. (eds.): *Dynamics of populations.* Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation: 298–312.

COOK E.R., KAIRIUKSTIS L.A. 1990. *Methods of dendrochronology: Applications in the environmental sciences.* Dordrecht, Springer.

DE MICCO V., BALZANO A., ČUFAR K., ARONNE G., GRIČAR J., MERELA M., BATTIPAGLIA G. 2016. Timing of false ring formation in *Pinus halepensis* and *Arbutus unedo* in Southern Italy: Outlook from an analysis of xylogenesis and tree-ring chronologies. *Frontiers in Plant Science,* 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00705>

FARJON A. 2013. *Taxus baccata. The IUCN Red List of Threatened Species 2013*. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T42546A2986660.en>

GAO J., ROSSI S., YANG B. 2021. Origin of intra-annual density fluctuations in a semi-arid area of Northwestern China. *Frontiers in Plant Science,* 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.777753>

HOLMES R.L. 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin,* 43: 69–78.

ISZKUŁO G., DIDUKH Y., PIATEK P., GIERTYCH M.J., JASIŃSKA A.K. 2012. Growth and reproduction of the relic population of *Taxus baccata* at the eastern limit of its range. *Dendrobiology,* 68: 55–63.

JANZEN D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist,* 104: 501–528.

LEVANIČ T. 2007. ATRICS – a new system for image acquisition in dendrochronology. *Tree-Ring Research,* 63: 117–122.

MAXWELL R.S., LARSSON L. 2021. Measuring tree-ring widths using the CooRecorder software application. *Dendrochronologia,* 67: 125841.

MELVIN T.M., BRIFFA K.R., NICOLUSSI K., GRABNER M. 2007. Time-varying-response smoothing. *Dendrochronologia,* 25: 65–69.

PERRIN P.M., MITCHELL F.J.G. 2013. Effects of shade on growth, biomass allocation and leaf morphology in European yew (*Taxus baccata* L.). *European Journal of Forest Research,* 132: 211–218.

REŽNÁ N. a kol. 2010. *Parky a záhrady.* Bratislava, DAJAMA. 128 s.

RINN F. 2003. *TSAP-win: Time series analysis and presentation for dendrochronology. User Reference.* Heidelberg, RINNTECH.

SCHWEINGRUBER F.H. 1996. *Tree rings and environment: Dendroecology.* Berne, Paul Haupt.

STOCKMANN V. 2017. *Dejiny lesníckeho školstva v Banskej Štiavnici*. Banská Bystrica, Lesy Slovenskej republiky: 936 s.

THOMAS P.A., POLWART A. 2003. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology,* 91: 489–524.

WIGLEY T.M.L., BRIFFA K.R., JONES P.D. 1984. On the average value of correlated time series. *Journal of Climate and Applied Meteorology,* 23: 201–213.

Selekcia výberových stromov tisa obyčajného vo veľkom

MARTIN BELKO ✉, VLADIMÍR MAČEJOVSKÝ, DAGMAR BEDNÁROVÁ, MARIANNA VÝBOŠŤOKOVÁ

Národné lesnícke centrum, Sekcia pre vedu a výskum, T.G. Masaryka 2175/22 960 01 Zvolen, Slovensko, ✉ *Ing. Martin Belko, PhD., martin.belko@nlcsk.org*

Abstrakt

Cieľom aktivity, príspevku, bolo v rámci zmluvného výskumu uzatvoreného medzi Národným lesníckym centrom a Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka: i) identifikovať jednotlivé alebo skupinové prirodzené výskyty dostatočne kvalitných jedincov tisa obyčajného nachádzajúce sa mimo maloplošných chránených území; ii) v rámci bežného povolovacieho konania vykonať zber častí chránenej rastliny tis obyčajný z identifikovaných jedincov. V období od 1. septembra do 31. decembra roku 2025 bolo identifikovaných a zaregistrovaných celkovo 50 výberových stromov tisa obyčajného na lokalitách s prvým a druhým stupňom ochrany prírody. Z celkového počtu 50 bolo 33 samičích a 17 samčích jedincov. Jedince boli identifikované v celkovo 3 orografických celkoch: Kremnické vrchy, Starohorské vrchy a Strážovské vrchy. Vzhľadom na aktuálnu absenciu rozhodnutia a trvanie povoľovacieho konania nebolo možné v aktuálnom období pristúpiť k realizácii zberu častí chránenej rastliny tis obyčajný z identifikovaných jedincov.

Kľúčové slová: *Taxus baccata* L.; individuálna selekcia; kvalitatívny výber; reprodukčný materiál; Kremnické vrchy; Starohorské vrchy; Strážovské vrchy

Úvod

Súčasný výskyt tisa obyčajného (*Taxus baccata* L.) v Európe, resp. na Slovensku nezodpovedá jeho pôvodnému rozšíreniu v minulosti (ISZKUŁO et al. 2016, SANIGA et al. 2017, HNATIUK et al. 2020). Tis obyčajný ustúpil vo viacerých častiach svojho prirodzeného areálu v dôsledku pôsobenia viacerých faktorov (HULME 1996, ISZKUŁO 2011, SANIGA et al. 2017, HNATIUK et al. 2020, JENSEN et SVENNING 2021). Kým dospelé jedince aj napriek svojej toxicite trpia v súčasnosti intenzívnym obhryzom kôry (KORPEĽ 1995, SEDMÁKOVÁ et al. 2018), príčiny stagnácie prirodzenej obnovy s výnimkou potvrdeného intenzívneho spásania jeleňou zverou (BUJOCZEK et BUJOCZEK 2018, KÝPEŤOVÁ et al. 2018) sú stále predmetom zisťovania vo viacerých častiach areálu (SEDMÁKOVÁ et al. 2017, PERS-KAMCZYC et al. 2019, JENSEN et SVENNING 2021). V súčasnosti preto narastá záujem viacerých subjektov počnúc vlastníkmi lesov (MARKO 2020), až po ochranu prírody (MACHCINÍK 2021) o drevinu tis, pričom ich cieľom je jeho zachovanie v tých ekosystémoch, v ktorých je jeho výskyt prirodzený (ASLAM et al. 2017, SANIGA et al. 2017, NOVOTNÝ et al. 2020, JENSEN et SVENNING 2021). Pasívna ochrana tohto druhu už zároveň podľa viacerých zistení (MACHCINÍK 2020, MARKO 2020) v súčasnosti nepostačuje a pre zastavenie nepriaznivého trendu je potrebný aktívny a cielený manažment zahŕňajúci okrem iného aj cielenú výsadbu sadbového materiálu. Avšak, realizácia opatrení zameraných na aktívnu podporu dreviny tis obyčajný je často spojená s viacerými obmedzeniami vyplývajúcimi zo skutočnosti, že tis obyčajný je, v mieste svojho prirodzeného výskytu, drevina chránená národnými právnymi predpismi, je to drevina nachádzajúca sa na červenom zozname ohrozených druhov IUCN a v podmienkach Slovenska je jej prirodzený výskyt sústredený najmä do maloplošných chránených území s najvyššími stupňami ochrany prírody (KORPEĽ 1995).

Napriek tomu sa na Slovensku stále nachádzajú jednotlivé alebo skupinové prirodzené výskyty dostatočne kvalitných jedincov tisa obyčajného aj mimo maloplošných chránených území. Predbežné overenie postupov získania, spracovania a rozpestovania reprodukčného materiálu získaného z jedincov nachádzajúcich sa na lokalitách s menej prísnou reguláciou ľudských činností (vstup, pohyb, vjazd a pod.) v podmienkach Semenárskeho laboratória, Odboru pestovania lesa, Sekcie pre vedu a výskum Národného lesníckeho centra by mohlo napomôcť k získaniu poznatkov a zručností využiteľných v ďalších programoch a aktivitách zameraných na záchranu a podporu tisa obyčajného na Slovensku. Cieľom tejto aktivity bolo:

i) identifikovať jednotlivé alebo skupinové prirodzené výskyty dostatočne kvalitných jedincov tisa obyčajného nachádzajúce sa mimo maloplošných chránených území;

ii) v rámci bežného povolovacieho konania vykonať zber častí chránenej rastliny tis obyčajný z identifikovaných jedincov a následne otestovať postupy produkcie sadbového materiálu generatívneho pôvodu.

Materiál a metodika

Identifikácia a registrácia jedincov dreviny tis obyčajný vhodných pre získanie reprodukčného materiálu

V r. 2025 bola v rámci zmluvného výskumu uzatvoreného medzi Národným lesníckym centrom a Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka zameraného na „Analýzu genofondu ohrozených druhov drevín“ realizovaná selekcia výberových stromov tisa obyčajného. Riešenie úlohy bolo rozdelené do troch samostatných etáp:

i) Kancelárske práce

Postup výberu lokalít s výskytom jedincov tisa obyčajného: identifikácia lokalít (LGIS) – vek porastu (etáže) minimálne 60 rokov, prítomnosť dreviny tis obyčajný v opise drevinového zloženia porastu (najčastejšie vtrúsená drevina), 1. – 2. stupeň ochrany prírody.

ii) Terénne práce

Terénne práce: identifikácia, označenie, posúdenie kvality a opis habitu jedincov tisa obyčajného v teréne. V rámci opisu a posudzovania kvality identifikovaných jedincov tisa obyčajného boli hodnotené nasledovné charakteristiky: vek, výška, hrúbka, pohlavie, koruna (tvar, dĺžka, šírka, pravidelnosť), vlastnosti a tvar kmeňa. Identifikované jedince tisa obyčajného boli v teréne označené dvomi žltými pruhmi šírky 5 cm kolmými na os kmeňa a poradovým číslom (obr. 1).

iii) Registrácia

V rámci registrácie boli kontrolou lesného reprodukčného materiálu pre vybrané jedince spĺňajúce požadované kritériá vyhotovené a zeregistrované uznávacie listy.

Realizácia zberu častí chránenej rastliny tis obyčajný z identifikovaných jedincov

Zber častí chránenej rastliny tis obyčajný podlieha v podmienkach Slovenska povolovaciemu procesu. V prvom kvartáli r. 2026 bola na Ministerstvo životného prostredia SR doručená žiadosť NLC o povolenie výnimky zo zakázaných činností ustanovených v § 34 zákona

č. 543/2002 Z. z., o ochrane prírody a krajiny (ďalej len „zákon“), pre chránenú rastlinu tis obyčajný na:

● zber semien a ihlíc – odsek 1 písmeno a),

● rezanie osových odrezkov – odsek 1 písmeno a),

● prepravu semien, ihlíc a osových odrezkov – odsek 1 písmeno b),

● držbu, v podmienkach ex situ budú skúmané postupy predsejbovej prípravy semien – odsek 1 písmeno b).

Vzhľadom na aktuálnu absenciu rozhodnutia a trvanie povoľovacieho konania nebolo možné v r. 2026 pristúpiť k realizácii zberu častí chránenej rastliny tis obyčajný a následnému otestovaniu postupov produkcie sadbového materiálu generatívneho pôvodu.



Obr. 1a, b. Príklady označenia výberových stromov tisa obyčajného v teréne (M. Belko, november 2025)

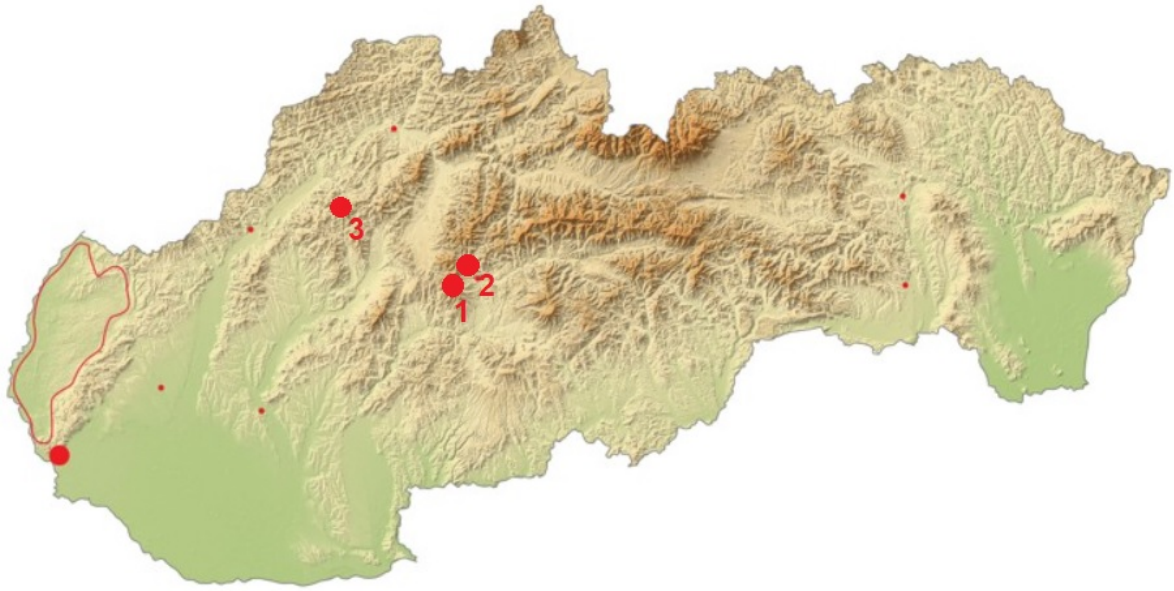
Výsledky a diskusia

V období od 1. septembra do 31. decembra r. 2025 bolo identifikovaných a zaregistrovaných na lokalitách s prvým a druhým stupňom ochrany prírody celkovo 50 výberových stromov

tisa obyčajného z toho 33 samičích a 17 samčích jedincov (tab. 1). Jedince boli identifikované v celkovo 3 orografických celkoch: Kremnické vrchy, Starohorské vrchy a Strážovské vrchy (tab. 1, obr. 2).

Tab. 1. Prehľad počtu identifikovaných a zaregistrovaných výberových stromov tisa obyčajného podľa orografických celkov

Orografický celok	**Obhospodarovateľ**	**Lokalita**	**Počet (z toho samičích) (ks)**
Kremnické vrchy	Súkromné lesy	Malachovská dolina – Ortúty	9 (8)
Starohorské vrchy	Mestské lesy Banská Bystrica s.r.o.	Pavelcovo, Dolné Cigarovo, Riečanské sedlo, Ravasky, Čmeľov grúň, Očková	27 (20)
Strážovské vrchy	Lesy SR, š.p.	Kňazová	14 (5)



Obr. 2. Lokalizácia výskytu identifikovaných a zaregistrovaných výberových stromov tisa obyčajného (1 – Kremnické vrchy, 2 – Starohorské vrchy, 3 – Strážovské vrchy)

Výška identifikovaných jedincov sa pohybovala v rozpätí od 5 do 16 m, hrúbka v $d_{1,3}$ od 20 do 45 cm, vek nad 60 rokov. Identifikované jedince sa vyznačovali priamym, priebežným kmeňom s dostatočnou vitalitou. Okrem uvedených orografických celkov boli v rámci kancelárskych a terénnych prác identifikované aj ďalšie lokality s potenciálne vhodnými jedincami pre uznanie výberových stromov tisa obyčajného. Prvou z nich bol areál Lesníckeho arboréta Kysihýbel založeného v r. 1900, v súčasnosti spravovaného Národným lesníckym centrom, Sekciou pre vedu a výskum, Odborom pestovania lesa a Semenárskej kontroly. Nakoľko sa však jedná o umelú výsadbu a nie prirodzený výskyt, pôvod existujúcich jedincov aktuálne nie je možné hodnoverne preukázať. Druhou lokalitou bola aj napriek uplatnenej metodike a pôvodnému zámeru identifikácie jedincov mimo maloplošných chránených území, lokalita s výskytom tisa obyčajného v B-zóne Pieninského národného

parku – Kamienska tisina. Spolu bolo na obidvoch lokalitách vyznačených ďalších 23 výberových stromov, ktoré boli taktiež súčasťou prílohy žiadosti o povolenie výnimky na zber častí chránenej rastliny – tis obyčajný.

Národné lesnícke centrum, Sekcia pre vedu a výskum, Odbor pestovania lesa a Semenárskej kontroly, bolo pripravené pokračovať v nadväzujúcej aktivite súvisiacej s testovaním postupov produkcie sadbového materiálu generatívneho pôvodu. Avšak vzhľadom na stále prebiehajúce povoľovacie konanie pre povolenie výnimky zo zakázaných činností ustanovených v § 34 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny (ďalej len „zákon"), pre chránenú rastlinu tis obyčajný nebolo možné v aktuálnom období pristúpiť k jej realizácii. Spôsobilosť NLC-SVV, Odboru pestovania lesa a Semenárskej kontroly na realizáciu aktivity súvisiacej s testovaním produkcie sadbového materiálu dreviny tis obyčajný je možné dokumentovať koordinovanou a spravovanou infraštruktúrou:

i) Semenárske laboratórium NLC a Kontroly lesného reprodukčného materiálu

Laboratórium NLC je držiteľom medzinárodného certifikačneho štandardu pre vykonávanie rozborov kvality semien lesných drevín (ISTA). Zároveň disponuje personálnymi (odborní, technickí zamestnanci), prístrojovými (chladiaci box, testovacie komory, sterilizátory, klimatizované skrine, váhy, skleník s čiastočne regulovanými podmienkami) a materiálnymi kapacitami (spotrebný materiál, substráty).

ii) Kontrola lesného reprodukčného materiálu

Koordinuje dohľad nad celým reťazcom produkcie LRM od zberov semien a laboratórnych analýz kvality osiva cez jeho produkciu, po štatistické údaje, úradné záznamy a dohľad nad systémom pre reprodukčný materiál (databázy), vrátane spolupráce s praxou na celoštátnej úrovni a v medzinárodnom priestore (EUFORGEN, EK, Schéma OECD). Rovnako zabezpečuje prevádzku banky semien lesných drevín.

iii) Biologická základňa Stráž NLC – zariadenia pre produkciu lesného reprodukčného materiálu (LRM)

Súčasťou zariadení pre produkciu LRM v rámci BZ Stráž sú skladové priestory, poloautomatizovaný skleník typu „Richel" (produkčná plocha 500 m^2) a vonkašie škôlkovacie plochy so závlahou (rampová s tryskami, kvapková; produkčná plocha ~700 m^2).

Záver

Nakoľko bol v rámci zmluvného výskumu zameraného na „Analýzu genofondu ohrozených druhov drevín" tis obyčajný len jednou z viacerých drevín, nebolo možné sa z kapacitných, personálnych a časových dôvodov venovať problematike výberových stromov tisa obyčajného v celej šírke. V orografických celkoch Starohorské vrchy, Strážovské vrchy a iných boli v rámci kancelárskych prác identifikované ďalšie lokality s jednotlivým alebo skupinovým prirodzeným výskytom dostatočne kvalitných jedincov tisa obyčajného nachádzajúce sa mimo maloplošných chránených území. Napriek tomu, aktuálne identifikované a zaregistrované výberové stromy tisa obyčajného (73 ks) reprezentujú dostatočne veľký súbor jedincov vhodných pre otestovanie postupov produkcie sadbového materiálu generatívneho pôvodu a následné prípadné založenie reprodukčnej výsadby. Vzhľadom na stále prebiehajúce povoľovacie konanie pre povolenie výnimky zo zakázaných činností

ustanovených v § 34 zákona č. 543/2002 Z. z., o ochrane prírody a krajiny, pre chránenú rastlinu tis obyčajný však táto aktivita zostáva nedokončená a čaká na ďalšie pokračovanie.

Literatúra

ASLAM M., RAINA P.A., RAFIQ R.U., SIDDIQI T.O., RESHI Z.A. 2017. Adventinious root formation in branch cuttings of Taxus wallichina Zucc. (Himalayan yew): A clonal approach to conserve the scarce resource. *Current Botany*, 8: 127–135.

BUJOCZEK L., BUJOCZEK M. 2018. The dynamics of the *Taxus baccata* L. population and the factors affecting its regeneration in the Jasień Nature Reserve. *Dendrobiology*, 80: 24–36.

HNATIUK O., MOHYTYCH V., SULKOWSKA M. 2020. Distribution, protection and restoration of *Taxus baccata* L. in Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*, Series A – Forestry, 62 (4): 327–335.

HULME P.E. 1996. Natural regeneration of yew (*Taxus baccata* L.): microsite, seed or herbivore limitation? *Journal of Ecology*, 84 (6): 853–861.

ISZKUŁO G. 2011. Influence of biotic and abiotic factors on natural regeneration of European yew (*Taxus baccata* L.) A review. *Spanish Journal of Rural Development*: 1–6.

ISZKUŁO G., KAMCZYC E.P., NALEPKA D., RABSKA M., WALAS L., DERING M. 2016. Postglacial migration dynamics helps to explain current scattered distribution of *Taxus baccata*. *Dendrobiology*, 76: 81–89.

JENSEN D.A., SVENNING J.CH. 2021. Population ecology and dynamics of a remnant natural population of European yew *Taxus baccata* in a lowland temperate forest – implications for use in reforestation. *Nordic Journal of Botany*, 39 (5): 1–14.

KORPEĽ Š. 1995. *Význam tisu v lesných ekosystémoch Slovenska a možnosti zlepšenia jeho stavu*. Banská Bystrica, SAŽP: 68 s.

KÝPEŤOVÁ M., WALAS L., JALOVIAR P., ISZKUŁO G. 2018. Influence of herbivory pressure on the growth rate and needle morphology of *Taxus baccata* L. juveniles. *Dendrobiology*, 79: 10–19.

MACHCINÍK B. 2020. Praktická starostlivosť o tis obyčajný v CHKO Strážovské vrchy. [cit. 2021-09-30] Dostupné z: <https://chkostrazovskevrchy.sopsr.sk/prakticka-starostlivost-o-tis-v-chko-strazovske-vrchy/>

MARKO J. 2020. Mestskí lesníci z Banskej Bystrice vnímajú ochranu a zachovanie tisa ako prestížnu záležitosť. [cit. 2021-09-30]. Dostupné z: <https://www.lesmedium.sk/o-com-sa-pise/mestski-lesnici-z-banskej-bystrice-vnimaju-ochranu-a-zachovanie-tisa-ako-prestiznu-zalezitost>

NOVOTNÝ P., TOMEC J., FULÍN M., ČÁP J., DOSTÁL J., HROZEK A., HROZKOVÁ L., SKALOŠ J. 2020. Změny ve vývoji silně ohroženého tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Lužických horách po 20 letech zintenzivněné ochrany (1999–2019). *Zprávy lesnického výzkumu*, 65 (3): 135–145.

PERS-KAMCZYC E., ISZKUŁO G., RABSKA M., WRÓNSKA-PILAREK D., KAMCZYC J. 2019. More isn't always better – The effect of environmental nutritional richness on male reproduction of *Taxus baccata* L. *Environmental and Experimental Botany*, 162: 468–478.

SANIGA M., PITTNER J., KUCBEL S., JALOVIAR P., SEDMÁKOVÁ D., VENCÚRIK J. 2017. *Štruktúra, rastové a regeneračné procesy tisa obyčajného vo vybraných prírodných rezerváciách a hospodárskom lese orografického celku Starohorské vrchy (prípadová štúdia)*. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 58 s.

SEDMÁKOVÁ D., SANIGA M., KUCBEL S., PITTNER J., KÝPEŤOVÁ M., JALOVIAR P., BUGALA M., VENCÚRIK J., LUKÁČIK I. 2017. Irregular shelterwood cuttings promote viability of European yew population growing in a managed forest: A case study from the Starohorské Mountains, Slovakia. *Forests*, 8: 289.

SEDMÁKOVÁ D., KÝPEŤOVÁ M., SANIGA M., PITTNER J., VENCÚRIK J., KUCBEL S., JALOVIAR P. 2018. Deer game, a key factor affecting popuation of European yew in beech forests of the Veľká Fatra Mts, Slovakia. *Folia Oecologica*, 45 (1): 1–7.

Zákon č. 543/2002 Z. z., o ochrane prírody a krajiny. [cit. 2026-09-20] Dostupné z: <https://www.slov-lex.sk/ezbierky/pravne-predpisy/SK/ZZ/2002/543/20260101>

Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) v Istebnianskej doline: zmeny populácie po 25 rokoch a implikácie pre ochranu druhu

FILIP POVALA[1] ✉, PETER URBAN[2]

[1] *Správa Národného parku Malá Fatra, Hrnčiarska 197, 013 03 Varín, Slovensko,* ✉ *Mgr. Filip Povala, filip.povala@npmalafatra.sk*

[2] *Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra biológie a environmentálnych štúdií, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovensko*

Abstrakt

Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) patrí medzi pôvodné ihličnaté dreviny Slovenska, ktorého prirodzené populácie sú v súčasnosti často priestorovo fragmentované a ich stav je ovplyvňovaný kombináciou stanovištných podmienok, biotických faktorov a antropických vplyvov. Jedna z regionálne významných populácií druhu sa zachovala v Istebnianskej doline v širšom území Malej Fatry. Cieľom výskumu bolo zhodnotiť jej aktuálny stav, priestorové rozšírenie, morfologickú štruktúru a zdravotný stav a získané údaje porovnať s výsledkami mapovania realizovaného v roku 2001.

Terénna inventarizácia bola uskutočnená v marci 2026 na štyroch lokalitách – Lysica – Suchá dolina, Lysica – Pietrová, Čierny vrch – dolný a Močidlá. Jednotlivé jedince boli lokalizované pomocou GPS a hodnotené z hľadiska vybraných morfologických, zdravotných a stanovištných charakteristík. Celkovo bolo zaznamenaných 200 jedincov tisu obyčajného, z toho 110 na lokalite Močidlá, 55 na lokalite Lysica – Pietrová, 20 na lokalite Čierny vrch – dolný a 15 na lokalite Lysica – Suchá dolina. Prevažná väčšina jedincov (179) sa vyskytovala skupinovo a v morfologickej štruktúre dominovala stromová rastová forma (168 jedincov). Výška zaznamenaných jedincov sa pohybovala približne od 1,5 do 15 m, s priemernou hodnotou 6,53 m. Obvod kmeňa dosahoval 10 až 171 cm, pričom priemerná hodnota predstavovala 66,39 cm.

Porovnanie s mapovaním z roku 2001 poukázalo na súbežné prejavy obnovy aj úbytku populácie. Zaznamenaných bolo 73 jedincov, ktoré neboli evidované pri pôvodnom mapovaní. Časť z nich môže predstavovať výsledok prirodzenej obnovy, nemožno však vylúčiť, že niektoré jedince boli pri predchádzajúcej inventarizácii prehliadnuté. Súčasne bolo identifikovaných 31 odumretých jedincov. Bez viditeľného poškodenia bolo zaznamenaných 85 jedincov, zatiaľ čo 84 živých jedincov vykazovalo rôzne formy poškodenia. Medzi zaznamenané prejavy patrili najmä staršie ohryzy, poškodenie kôry, presychanie koruny alebo kmeňa, dutiny, hniloba a rastové deformácie.

Výsledky potvrdzujú pretrvávanie populácie tisu obyčajného v Istebnianskej doline a prítomnosť prirodzenej regenerácie, zároveň však poukazujú na mortalitu a čiastočný úbytok jedincov. Z hľadiska ďalšej ochrany má osobitný význam lokalita Močidlá, na ktorej sa sústreďuje 55 % všetkých zaznamenaných jedincov. Výsledky opakovanej inventarizácie poukazujú na význam dlhodobého monitoringu populačnej dynamiky, ochrany prirodzenej obnovy a zohľadňovania rozdielnych podmienok jednotlivých lokalít pri plánovaní ďalšieho manažmentu tisu obyčajného v širšom území Malej Fatry.

Kľúčové slová: Malá Fatra; inventarizácia; populačná dynamika; prirodzená regenerácia; zdravotný stav; ochrana prírody

Manažmenty tisa aplikované v rámci projektu na Malej Fatre

JOZEF VAJS ✉

✉ *Ing. Jozef Vajs, Správa NP Malá Fatra, lesník oddelenia monitoringu, výskumu a starostlivosti o ekosystémy, Hrnčiarska 197, 013 03 Varín, Slovensko, jozef.vajs@npmalafatra.sk*

Abstrakt

Úvod a cieľ manažmentu

Tis obyčajný (*Taxus baccata* L.) patrí medzi najohrozenejšie reliktné dreviny strednej Európy. V Prírodnej rezervácii (PR) Veľká Lučivná (66,38 ha, 5. stupeň ochrany), ktorá predstavuje jeho najvýznamnejšie refúgium v Malej Fatre, podlieha tis intenzívnemu sukcesnému tlaku konkurenčného buka lesného (*Fagus sylvatica*) a smreka obyčajného (*Picea abies*), ako aj celoplošnému ohryzu raticovou zverou. Vzhľadom na to, že pasívny bezzásahový režim nepostačuje na zabezpečenie regenerácie druhu, Správa NP Malá Fatra pristúpila k realizácii uceleného systému aktívnych in-situ manažmentových opatrení v rámci projektu *„Zachovanie a zlepšenie stavu biotopov a druhov v PR Veľká Lučivná*". Príspevok analyzuje aplikovanú metodiku, terénnu realizáciu a finančnú bilanciu jednotlivých zásahov.

Metodika a terénna realizácia opatrení

Praktický manažment bol realizovaný v štyroch nadväzujúcich okruhoch s cieľom zlepšiť svetelné podmienky, ochrániť prirodzené zmladenie a podporiť celkovú biodiverzitu fytocenózy:

1. **Presvetlenie porastov:** V mimohniezdnom období (október–november) bol vykonaný cielený výber zameraný na podporu dreviny tis odstránením konkurenčných drevín (buk, smrek). Zásah bol koncipovaný s prihliadnutím na ekológiu dreviny tak, aby sa zamedzilo svetelnému šoku a následnej defoliácii či praskaniu kmeňov tisov. Pri vybraných dospelých bukoch bola aplikovaná metóda krúžkovania jedincov, čím sa zabezpečila plynulá úprava svetelného režimu a tvorba stojaceho mŕtveho dreva pre dutinové hniezdiče a saproxylický hmyz.
2. **Mechanická ochrana zmladenia (Oplôtky):** V mesiacoch apríl a máj bolo vybudovaných **12 ks ľahkých, demontovateľných lesníckych oplôtkov**. Oplôtky boli situované v okolí doliniek na plochách s prirodzenou obnovou tisa, ale aj na kontrolných plochách bez viditeľného zmladenia, čím sa vytvorili izolované zóny obnovy chránené pred ohryzom.
3. **Účelové využitie dendromasy in-situ:** Spílená drevná hmota sa neodvážala. Časť asanovaných kmeňov bola uložená ponad zmladenie ako prirodzená mechanická bariéra proti zveri a časť po obvode kmeňov dospelých tisov na zamedzenie lúpaniu kôry. Ponechané mŕtve drevo zároveň udržiava mikroklimatickú vlhkosť substrátu a uvoľňuje živiny.
4. **Letecký multispektrálny monitoring:** Do projektových aktivít bolo zaradené dronové multispektrálne snímkovanie na vyhodnotenie zdravotného stavu biotopov.
5. **Finančná bilancia opatrení:** Celkový rozpočet priamych terénnych manažmentových prác a monitoringu v PR Veľká Lučivná dosiahol **68 453,00 EUR:**
    - **Príprava, manažment dospelých jedincov, krúžkovanie a obkladanie tisov:** 51 537,00 EUR (práca a dodávateľské služby)
    - **Nákup materiálu na 12 ks oplôtkov (uzlové pletivo, drôty, stĺpiky):** 3 616 EUR (materiálové náklady)
    - **Montáž a transport oplôtkov v teréne:** 11 200,00 EUR
    - **Letecké multispektrálne mapovanie a vyhodnotenie NDVI:** 2 100,00 EUR (špeciálne monitorovacie služby)

Kľúčové slová: *Taxus baccata* L.; PR Veľká Lučivná; presvetľovací výrub; krúžkovanie kôry; lesnícke oplôtky; ochrana dendromasou; multispektrálny monitoring; finančná bilancia; manažmenty

Semenné sady „Libotín“ a „U dubu“ z pohledu záchrany a archivace genofondu roztroušeně se vyskytujících starých jedinců tisu červeného a negativní dopady současně platné legislativy na realizaci záchranných opatření zaměřených na posílení genofondu tisu a jeho reintrodukci zpět do lesů ČR

MILAN JURÁSEK✉

✉ *Ing. Milan Jurásek, Myslík 126, 739 47 Palkovice, emeritní oblastní genetik Lesů České republiky, s. p.,* mi.jurasek@seznam.cz

Abstrakt

Příspěvek na příkladu dvou existujících semenných sadů tisu pro oblasti severovýchodní Moravy, resp. Středních Sudet a Východních Sudet poukazuje na potřebu zálohování genofondu starých izolovaných jedinců tisu, kterým i přes přísná ochranářská opatření hrozí z dlouhodobého pohledu postupný úbytek. Autor dále upozorňuje na potřebu zapojit tyto izolované jedince do procesu reprodukce za účelem posílení genofondu dílčích populací tisu v ČR. V druhé části příspěvku je na modelových příkladech z praxe poukázáno, jak současně platná legislativa komplikuje nejen zakládání semenných sadů a klonových archivů tisu, ale také rozšiřování této dřeviny do míst jejího původního výskytu.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; záchrana genofondu; opatření ex situ; Střední Sudety; Východní Sudety; Česká republika

Úvod

Přestože byl tis červený v minulosti poměrně hojně rozšířen téměř v celé ČR, v současné době se na našem území nachází jen několik lokalit s takovým zastoupením tisu v lesních porostech, že jsou schopny autoreprodukce z dlouhodobého pohledu (Křivoklátsko, Moravský kras, oblast Hřebče v PLO 31 – Českomoravské mezihoří, Velký Špičák v PLO 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku...). Převážnou většinu starých tisů představují jednotlivě se vyskytující jedinci bez možnosti vzájemného opylování, od nichž nelze očekávat plnohodnotné potomstvo.

Dle současné legislativy patří tis červený mezi zvláště chráněné druhy, ovšem ani to nezabezpečí postupné vymírání jednotlivě se vyskytujících starých jedinců, kteří jsou s největší pravděpodobností hlavními nositeli genů našich původních populací, pokud nepřistoupíme k jejich aktivní ochraně.

Prvním, z mého pohledu nejdůležitějším, krokem je zálohování jejich genofondu formou klonových archivů, které by měly současně sloužit jako semenné sady a zapojit tyto tisy do reprodukce. Toto bylo také hlavním cílem mého snažení při zakládání semenných sadů tisu „Libotín“ (pro oblast severovýchodní Moravy) a „U dubu“ (pro oblasti Středních Sudet a Východních Sudet).

Semenný sad tisu červeného „Libotín“, LČR, s. p., LS Frýdek-Místek

Pro oblast severovýchodní Moravy (PLO 29 – východní část, PLO 32 – východní část, PLO 37, 39, 40, 41) je společným znakem značný rozptyl starých tisů na rozsáhlém území se všemi již zmíněnými důsledky. Staré stromy ve věku 150 a více let se zde nacházejí v odlehlých nelesních enklávách v blízkosti dosud užívaných nebo již zaniklých lidských obydlí, případně v intravilánech obcí. V PLO 29 a 32 se staré tisy nacházejí také v zámeckých parcích a zahradách (Velké Heraltice, Hradec nad Moravicí, Kyjovice, Neplachovice, Raduň) a vzhledem k jejich věku u nich lze s velkou pravděpodobností předpokládat vazbu na původní populaci. Velká část těchto starých jedinců již byla vyhlášena za památné stromy (44 tisů) a u 7 dalších byl podán návrh na jejich vyhlášení.

Pro založení sadu bylo v r. 2008 vybráno celkem 110 jedinců tisu, což představovalo téměř 100 % tehdy existujících dospělých a starých tisů nacházejících se v zájmové oblasti, z čehož 87 tisů představovalo jedince starší 150 let. Odběr řízků probíhal v letech 2008 a 2009, hlavní výsadba řízkovanců v letech 2013–2015 (obr. 1–4). V r. 2019 byl sad uznán jako zdroj kvalifikovaného reprodukčního materiálu. V současné době je v něm zastoupeno 108 klonů původních 110 mateřských stromů (obr. 5).



Obr. 1–4. Zakořeňování řízků a dopěstování řízkovanců (M. Jurásek, 2008–2011)

O sad v Libotíně se dlouhodobě zajímá Správa CHKO Beskydy, kde pochopili, jak hodnotný je tento zdroj osiva pro plnění jejich dlouhodobého programu záchrany tisu v Beskydech (obr. 6). Správa CHKO úzce spolupracuje s neziskovou organizací ČSOP Salamandr, která nabídla LČR pomoc při údržbě semenného sadu a od r. 2022 tento kolektiv dobrovolníků se zájmem o přírodu také zabezpečuje sběr tisinek (obr. 7–8). Sadební materiál z tohoto osiva se přednostně pěstuje u školkaře Radima Martynka v lesní školce Košařiska, kde se mimo jiné také pěstují sazenice pro ZCHÚ v oblasti Beskyd.




Obr. 5. Pohled na semenný sad Libotín (M. Jurásek, podzim 2025)

Obr. 6. Autor příspěvku spolu s Mgr. Tomášem Myslikovjanem ze Správy CHKO Beskydy (V. Bajer, 2023)




Obr. 7 a 8. Sběr tisinek v sadu organizovaný ČSOP Salamandr (V. Bajer, 2023)





Obr. 9. Tis ve Všechovicích, památný strom, ve stadiu Fenix (M. Jurásek, 2009)

Obr. 10. Křížkův tis v Rybím, památný strom (M. Jurásek, 2009)

Obr. 11. Koláčkův tis v Zubří, památný strom (M. Jurásek, 2009)

Co se týká zdravotního stavu starých tisů vybraných pro založení semenného sadu (obr. 9–14), převažovali v tomto souboru zdraví a vitální jedinci, ale nezanedbatelný podíl tvořili též jedinci se sníženou vitalitou s nejistou dobou životnosti, což bylo ve většině případů zdůvodnitelné jejich věkem.

Vyskytl se také případ houbového onemocnění památného stromu v Hrachovci u Valašského Meziříčí (obr. 15–16) a náhlého silného poškození památného stromu v Bílovci z neznámých příčin (obr. 17), který však po radikálním ořezu suchých větví znovu zregeneroval (obr. 18).



Obr. 12. Tomčíkův tis v Heřmánkách, památný strom (M. Jurásek, 2009)

Obr. 13. Tis u Pasečanů v Podťatém, památný strom (E. Jourová, 2024)

Obr. 14. Tis v Kyžlířově (V. Zatloukal, 2010)



Obr. 15 a 16. Tis v Hrachovci, památný strom (M. Jurásek, 2010)



Obr. 17 a 18. Tis v Bílovci, památný strom (M. Jurásek, 2009 a 2020)

Od r. 2009 po současnost fyzicky přestaly v zájmovém území existovat minimálně 3 staré tisy, z toho 1 památný strom:

- tis Nad Bebkem – byl vytěžen a nezůstal po něm ani pařez,
- tis v Kunčicích u Ostravy u bývalého zámku – byl vytěžen při likvidaci bývalé zámecké zahrady,
- památný tis v Malenovicích u sjezdovky (obr. 19–20) – jednalo se o vitálního starého jedince tisu, který byl v souvislosti s rozšiřováním sjezdovky nešetrně vystaven přímému oslunění a následně uschl.



Obr. 19–20. Tis v Malenovicích u sjezdovky, památný strom, dnes již neexistující (M. Jurásek, 2015)

Semenný sad tisu červeného „U dubu“, LČR, s. p., LS Dvůr Králové nad Labem

Zájmovým územím pro výběr jedinců tisu pro založení tohoto sadu byly oblasti Středních Sudet a Východních Sudet (PLO 25, 26, 27, 28, 29 – střední a západní část) a na ni navazujících PLO 31 a 32. V těchto zájmových oblastech se nacházejí dvě lokality s takovou četností výskytu tisu, že je lze považovat za stabilní a schopné autoreprodukce, a to:

- zbytková populace tisu v PLO 28 na Velkém a Malém Špičáku a v okolí Supíkovic (viz např. HAVIRA 2026a, 2026b; KOMÁRKOVÁ et al. 2026),
- dílčí populace tisu v oblasti Hřebečského hřbetu v PLO 31 (viz např. NOVOTNÝ et NOVOTNÝ 2025).

Na všech ostatních lokalitách se již jedná o pouhé fragmenty původní populace, které nejsou v izolaci dlouhodobě životaschopné. V PLO 25 – Orlické hory se dle posledních údajů dospělé tisy nevyskytují, v PLO 26 – Předhoří Orlických hor existují dva velmi staré památné stromy (v Novém Městě nad Metují a v Polance u Uhřínova), v PLO 27 se zachoval jediný velmi starý tis z původní populace v lokalitě Skalní schody.

V PLO 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku se kromě již zmíněné významné lokality přirozeného výskytu tisu (Velký a Malý Špičák a okolí Supíkovic) nachází několik malých lokalit jeho přirozeného výskytu (u vodárny, Horní Hoštice, Račí údolí – Pustý zámek, Třetí most u Zálesí, Vápenná, Mikulovice – Široký Brod, Písečná – Studený Zejf), což jsou již pouhé neživotaschopné fragmenty původní populace.

Kromě lokalit přirozeného původu je v PLO 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku řada lokalit s tisy kulturního nebo nejistého původu, u nichž nelze vyloučit, že jsou potomky původní populace tisu (zámecký park v Loučné nad Desnou, Karlovice ve Sezsku – u Slezského domu, zpustlý park u zámku v Hošťálkovech, Račí údolí – u hradu Rychleby, Michálkův žleb, Supíkovice v okolí vápenné pece, Ludvíkov u rodinného domu, Ondřejovice – zpustlý park zaniklého zámku, Jeseník – v areálu VZP). Charakterem výskytu i fenotypovými znaky jsou tisům ze severní části Předhoří Hrubého Jeseníku blízké tisy z oblasti Hřebečského hřbetu.

Ve střední a západní části PLO 29 – Nízký Jeseník se nacházejí převážně staré tisy kulturního původu, u nichž se předpokládá, že pocházejí z původní populace. Jejich největší výskyt (ca 30 ks) je ve Šternberku (prostory hradu, v městské části Světlov, u odborného učiliště lesnického a stolařského, další tisy rozptýlené po městě). Významná lokalita je také v obci Véska u Dolan, kde rostou staré tisy v zahradách domů a velmi starý tis se nachází i na nádvoří hradu Sovinec. Staré tisy dále rostou v zámeckých parcích v Hradci nad Moravicí (6 ks), Velkých Heralticích (6 ks) a Kyjovicích.

V PLO 31 – Českomoravské mezihoří se nachází známá populace tisu v oblasti Hřebečského hřbetu (ca 300 ks jedinců od 1 m výšky). Kromě této lokality, kde převládají mladší a středně staří jedinci se v obci Sklené u Svitav nachází mohutný, velmi starý samičí památný tis u Havlů. Další starý mohutný tis samčího pohlaví roste v Dětřichově v okresu Svitavy, dva statné tisy rostou na nádvoří zámku v Moravské Třebové. Do PLO 31 spadá ještě výskyt mohutného starého samčího tisu v Litomyšli, památného starého tisu na náměstí A. Jiráska v Lanškrouně a dvou starých tisů nacházejících se v parku pod zámkem v Letovicích.

V PLO 32 – Slezská nížina se staré až velmi staré tisy kulturního původu nacházejí jednotlivě v intravilánech obcí či v zámeckých parcích. U většiny z nich lze předpokládat, že pocházejí z místní populace. Vyšší koncentrace pozoruhodných starých tisů je v Opavě (celkem 13 tisů), dalšími lokalitami jsou město Krnov (2 ks na náměstí Míru, 1 ks v městském parku, 1 ks

v Chářovském parku), Město Albrechtice (starý tis ohrožený stavbou obchvatu), staré tisy rostou i v zámeckých zahradách v Neplachovicích a Štemplovci, dva památné tisy pak v Javorníku (Valouškův tis) a v Mikulovicích.

Výběr vhodných jedinců (ortetů) tisu pro založení sadu

Základní soubor tvořený jednotlivě rozptýlenými jedinci tisu po celém zájmovém území, byl doplněn o reprezentativní vzorky tisů (po 5–7 ks) z lokalit jejich soustředěného výskytu (Hřebeč – PP Pod Skálou, Malý Špičák, NPP Na Špičáku, Vápenná-Pec). Do souboru byly také přičleněny dva staré tisy z PLO 30 (Náměšť na Hané a Podolí u Bouzova), 2 tisy z PLO 33 (u zámku Kunštát) a 3 tisy z PLO 34 (zámek Kroměříž a zámek Dlouhá Loučka). Ve všech těchto případech se jedná o velmi staré jedince tisu z hercynské oblasti.

Celkem bylo pro tento sad nařízkováno 93 zdrojových (donorových) jedinců tisu, z toho 68 jednotlivě rozptýlených, vesměs starých nebo velmi starých. Ve 13 případech se jednalo o památné stromy.

Výběr lokality pro sad

Tuto velmi důležitou fázi zakládání sadu doprovázelo mnoho problémů. K založení mělo původně dojít na LS Šternberk do mezernaté části modřínového sadu Mladeč. K tomu z různých důvodů nedošlo, a proto bylo využito možnosti založit sad do stávajícího silně prořídlého sadu lípy a třešně ptačí v revíru Rozkoš na LS Třebíč. Záměr byl v březnu 2015 zaregistrován příslušnou pověřenou osobou (tehdy ÚHÚL Brandýs nad Labem) a ještě téhož roku došlo k výsadbě řízkovanců. Bohužel se toto rozhodnutí ukázalo jako špatné, neboť po odtěžení náletových dřevin se v sadu zvýšila úroveň hladiny podzemní vody a na mnoha místech začal tis enormně chřadnout. Tuto situaci bylo nutno bezodkladně řešit. Díky iniciativě kolegů genetiků se podařilo objevit novou vhodnou lokalitu pro tento sad v Šonově na LS Dvůr Králové, revíru Rožmitál, kde byl v té době likvidován nevyužívaný semenný sad borovice lesní na lokalitě U dubu.

Na jaře 2017 byly všechny životaschopné tisy z plochy Rozkoš vyzvednuty a přemístěny do sadu „U dubu“, kde byly následně doplněny o další řízkovance z rezervy pro vylepšování (obr. 21). Dohromady tak bylo v sadu vysazeno 93 klonů tisu, z toho každý v několika kopiích (rametách) – celkem 343 řízkovanců. Tím byly splněny parametry uvedené v registraci dokumentace původního záměru pro tento sad na lokalitě Rozkoš (84 klonů, 350 ramet).

Ukázalo se, že na nové lokalitě jsou pro odrůstání tisu velmi příznivé podmínky. Sad má kvalitní oplocení a již ve 3. roce po založení došlo k nástupu plodnosti. Pohlavně zralých jedinců přibývá a od r. 2024 jich pravidelně plodí více než 50 %, což je předpokladem pro uznání sadu jako zdroje kvalifikovaného reprodukčního materiálu. Sad však dosud ke sklizni osiva uznán nebyl.

Dle mých současných informací je pohled místně příslušné Správy CHKO Broumovsko na tento sad diametrálně odlišný než pohled Správy CHKO Beskydy v případě sadu Libotín. Tento orgán ochrany přírody, na jehož území se tisy prakticky nevyskytují, považuje sad za nežádoucí element a obává se rozšíření tisu ze sadu do volné přírody. Nevím, zda si uvědomují, že v intravilánech mnoha obcí v oblasti Broumovska existuje velké množství zahradnických kultivarů tisu s daleko větší pravděpodobností šíření těchto nevhodných

jedinců do okolí. Skutečnost je taková, že dostat dnes tisy zpátky do lesa vyžaduje i pro zkušené lesníky enormní úsilí, neboť bez dlouhodobé důkladné ochrany sazenic tyto výsadby okamžitě zdecimuje zvěř.



Obr. 21. Pohled na semenný sad U dubu (M. Remeš, podzim 2024)

V souboru 57 starých izolovaných jedinců tisu vybraných pro založení sadu převažovali zdraví a vitální jedinci. Za stromy se sníženou vitalitou lze považovat tyto:

- památný tis v Lanškrouně na náměstí Aloise Jiráska (obr. 22 a 23), jehož kmen je dutý a v minulosti byl zpevněn železnými obručemi, dlouhodobě též trpí solením okolí v zimních měsících,
- tis v Širokém Brodě – Pasekách (obr. 24 a 25), do kterého vandalové nešetrně vydlabali dutinu v kmeni,
- tis v zahradě u hradu Šternberk (obr. 26 a 27), jehož kmen je opásán železnou obručí a dutina v něm je překryta dřevěným šindelem; v době mé návštěvy v ní hnízdili sršni.





Obr. 22 a 23. Památný tis na náměstí Aloise Jiráska v Lanškrouně (V. Zatloukal, 2010)



Obr. 24–25. Tis v Širokém Brodě – Pasekách zdevastovaný vandaly (V. Zatloukal, 2010)

Obr. 26 a 27. Tis v hradní zahradě ve Šternberku (M. Jurásek, 2010)

Od r. 2009 po současnost fyzicky přestaly existovat minimálně tyto 2 tisy:

- starý samčí jedinec tisu ve Šternberku-Světlově na louce (p. č. 4643/1), který byl vytěžen z důvodu potřeby výstavby bytovek (obr. 28 a 29),
- starý samčí tis ve Šternberku – u jinanu (p. č. 2154), který zřejmě uschl (obr. 30 a 31).



Obr. 28 a 29. Starý již neexistující tis ve Šternberku-Světlově na louce (V. Zatloukal, 2010)



Obr. 30 a 31. Starý již neexistující tis ve Šternberku – u jinanu (V. Zatloukal, 2010)

Z celkového počtu ca 140 starých tisů, které byly nařízkovány před 15 lety za účelem založení obou zmiňovaných semenných sadů, dnes již neexistuje minimálně 5 jedinců, jejichž genetická informace by byla nenávratně ztracena. Představuje to sice pouhých 3,5 % případů, ovšem není důvod se domnívat, že tento trend nebude nadále pokračovat a z dlouhodobého pohledu může dojít k výraznému zúžení genofondu tisu v ČR. Proto upozorňuji na potřebu změny dosavadního přístupu ochrany tisu, kdy máme nastaveny velmi přísné podmínky jeho pasivní ochrany, přitom však neexistuje program zálohování genofondu významných jedinců tisu pro případ jejich odumření, který by umožnil opětovné zapojení jejich genotypů do procesu reprodukce. Na druhé straně tato přísná pravidla z praktického pohledu neúměrně komplikují návrat tisu do lesů. Právě tyto aspekty bych chtěl nastínit v následující části mého příspěvku.

Pozn.: K oběma výše popsaným semenným sadům jsem v letošním roce napsal dvě samostatné publikace s bohatou fotodokumentací (JURÁSEK 2026a, 2026b), které nebyly vydány knižně, ale lze si je stáhnout v digitální podobě na stránkách VÚLHM, v. v. i., Strnady (https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/).

Praktické dopady současně platné legislativy na realizaci záchranných opatření zaměřených na posílení genofondu tisu a jeho reintrodukci zpět do lesů ČR

Tis červený je zvláště chráněnou dřevinou, a proto podléhá ustanovením zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, podle jehož § 49 a § 56 je nutné pro odběr částí rostlin, sběr semen, pěstování sazenic, jejich dopravu a prodej třetím osobám požádat příslušný orgán ochrany přírody o udělení výjimky z ochranných podmínek zvláště

chráněných druhů rostlin. O podobnou výjimku musí příslušný orgán ochrany přírody požádat i vlastník lesa, pokud má v úmyslu tis červený do svého lesa vysadit.

Tis červený je zároveň lesní dřevinou, a tak současně podléhá i ustanovením zákona č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu lesních dřevin lesnicky významných druhů a umělých kříženců, určených k obnově lesa a zalesňování (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem)[10]. Ve vyhlášce č. 29/2004 Sb., kterou se tento zákon provádí, jsou stanoveny podmínky, podle kterých se uznávají zdroje reprodukčního materiálu (identifikovaného, selektovaného, kvalifikovaného, testovaného). O uznávání těchto zdrojů rozhodují příslušné orgány veřejné správy, na základě odborných posudků vypracovaných osobou pověřenou ministerstvem zemědělství – MZe (aktuálně NLI – Národní lesnický institut). V prováděcí vyhlášce jsou rovněž stanoveny podmínky pro sběr semen, odběr částí rostlin nebo vyzvedávání sadebního materiálu a jejich následné uvádění do oběhu. Dalším prováděcím předpisem k zákonu č. 149/2003 Sb. je vyhláška č. 132/2014 Sb., o ochraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. Všechny osoby, které se účastní procesu uvádění reprodukčního materiálu (RM) do oběhu dle zákona č. 149/2003 Sb., musí být držiteli licence MZe k uvádění RM lesních dřevin do oběhu. Při obnově lesních porostů a zalesňování pozemků určených k plnění funkcí lesa platí i pro tis červený ustanovení vyhlášky č. 456/2021 Sb., a to především podrobnosti o možném přenosu RM jak směrem horizontálním (dle přírodních lesních oblastí) tak vertikálním (dle lesních vegetačních stupňů).

Pro názornost uvedu dva modelové případy aplikace výše uvedených zákonů a vyhlášek v praxi.

Případ 1 – chci založit semenný sad (klonový archiv) tisu (viz též např. NOVOTNÝ et DOSTÁL 2018 či EYBL 2025)

Ze zákona č. 149/2003 Sb. jsem povinen zabezpečit tyto náležitosti:

- na základě předložené dokumentace zaregistrovat záměr založení tohoto objektu u pověřené osoby,
- se svolením vlastníků pozemků, na nichž se nacházejí vhodné stromy (ortety) pro založení sadu, požádat pověřenou osobu o vypracování odborného posudku na jednotlivé stromy za účelem jejich uznání jako zdrojů kvalifikovaného RM,
- prostřednictvím vlastníků pozemků předmětných stromů požádat příslušný orgán veřejné správy o jejich uznání v kategorii zdroj kvalifikovaného RM na základě vypracovaných odborných posudků,
- za pomoci subjektů, které jsou držiteli licence MZe pro nakládání s RM lesních dřevin, provést za účasti pracovníků pověřené osoby odběr řízků (roubů) z jednotlivých ortetů (pověřená osoba vystaví k odebraným řízkům „potvrzení o původu“),
- při odběru vegetativních částí rostlin oddělit z každého jedince (ortetu) vzorek a zaslat jej do Národní banky osiva a explantátů lesních dřevin (laboratoř VÚLHM, v. v. i., Strnady) – pouze v případě, chci-li nárokovat dotaci z *Národního programu ochrany a reprodukce genofondu* (Národní program 2018, Zásady 2018),

[10] Výklad, zda se na tis uvedený zákon a jeho prováděcí předpisy vztahují, však není v ČR jednotný, neboť druh není uveden v příloze č. 1 vyhlášky č. 393/2013 Sb.

- u pěstitelů sadebního materiálu (musí být držiteli licence pro nakládání s RM) zabezpečit napěstování výsadby schopných řízkovanců dle požadované struktury klonů, kdy pěstitel sadebního materiálu ve svém každoročním hlášení pověřené osobě uvádí údaje o rozpěstovaném RM dle jednotlivých oddílů, případně údaje o oddílech uvedených do oběhu,
- z výsadby schopných řízkovanců, v souladu s projektovou dokumentací a za součinnosti pověřené osoby, založím na předem připraveném pozemku semenný sad (klonový archiv), který pověřená osoba zaregistruje,
- pokud semenný sad splňuje požadavky uvedené v příloze č. 26 vyhlášky č. 29/2004 Sb. a platí údaje uvedené v registrované dokumentaci semenného sadu u pověřené osoby, požádá vlastník zdroje o uznání sadu jako zdroje kvalifikovaného reprodukčního materiálu (součástí uznání je také stanovení podmínek pro přenos RM z tohoto sadu v rámci ČR).

Ze zákona č. 114/1992 Sb. jsem povinen navíc zabezpečit splnění těchto podmínek:

- požádat příslušný orgán ochrany přírody o udělení výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněného druhu rostliny pro odběr částí rostlin (řízků) pro každý konkrétní strom (ortet) vybraný pro založení semenného sadu, což může v praxi znamenat komunikaci s velkým počtem příslušných orgánů ochrany přírody, kdy lze očekávat velmi rozdílné přístupy při vyřizování této žádosti; některé tyto orgány si před vydáním rozhodnutí vyžadují stanoviska konkrétních obcí a měst, v nichž se stromy nacházejí (setkal jsem se s případem, že byla žádost zamítnuta s odůvodněním, že by při odběru řízků mohlo dojít k nevratnému poškození stromu),
- rovněž osoby provádějící vlastní odběr řízků, pěstování sadebního materiálu, dopravu a prodej třetím osobám by měly mít pro tyto činnosti udělenu výjimku z ochranných podmínek zvláště chráněných druhů rostlin,
- pro konkrétní lokalitu umístění semenného sadu musí být udělen souhlas příslušného orgánu ochrany přírody.

Nyní vyslovím polemickou otázku – je někdo ochoten toto administrativní martýrium podstoupit v případě, že se jedná o rozsáhlejší projekt (např. semenný sad, případně klonový archiv pro více přírodních lesních oblastí se zastoupením 50 a více klonů)? Myslím si, že nikoliv a je třeba se zamyslet nad tím, zda zařazením tisu do zvláště chráněných druhů rostlin nedochází ke zbytečným komplikacím a duplicitám při procesu zakládání semenných sadů a uznávání zdrojů reprodukčního materiálu.

<u>Případ 2 – chci v uznaných zdrojích tisu sbírat osivo, pěstovat z něj sazenice a prodávat je vlastníkům lesa</u>

Ze zákona č. 149/2003 Sb. jsem povinen zabezpečit tyto náležitosti:

- se souhlasem vlastníka uznaného zdroje musím v předstihu oznámit pověřené osobě předpokládaný termín sběru semen,
- vlastní sběr semen může provádět pouze držitel licence MZe pro nakládání s RM lesních dřevin,
- ihned po provedení sběru semen, kterého se zpravidla účastní pracovník pověřené osoby požádám o vydání „potvrzení o původu“ pro každý oddíl osiva,

- další uvádění tohoto RM do oběhu (prodej osiva, pěstování sadebního materiálu a prodej sazenic třetím osobám) mohou provádět pouze držitelé licence MZe pro nakládání s RM lesních dřevin. Tyto subjekty mají povinnost pověřené osobě každoročně hlásit množství RM uvedeného do oběhu a stav zásob dle jednotlivých oddílů,
- pokud si vlastník lesa koupí tyto sazenice, musí při obnově lesa a zalesňování dodržet podmínky pro jejich přenos dle vyhlášky č. 456/2021 Sb. Při této příležitosti bych chtěl vyslovit svůj názor, že při současných znalostech o rozšíření tisu v ČR (především z výsledků podrobných šetření, která dlouhodobě prováděl Ing. Vladimír Zatloukal se svým kolektivem) by si tis zasloužil vlastní rajonizaci a stanovení podmínek pro jeho přenos (v současné době je přenos možný v rámci karpatské a hercynské oblasti).

Ze zákona č. 114/1992 Sb. vzniká navíc povinnost zabezpečit splnění těchto podmínek:

- požádat příslušný orgán ochrany přírody o udělení výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněných druhů rostlin pro sběr semen, jejich skladování, dopravu a prodej třetím osobám (jednotlivé orgány ochrany přírody v tomto případě někdy postupují zcela odlišně, některé udělí společnou výjimku pro konkrétní zdroj osiva na všechny požadované operace, a to i na několik let dopředu, najdou se však případy, kdy udělí výjimku pouze pro konkrétní rok, a to pouze na sběr semen; vlastník tohoto osiva pak musí žádat další orgány ochrany přírody o udělení výjimky pro skladování, dopravu a prodej osiva),
- pokud prodáme osivo školkaři k napěstování sadebního materiálu, musí si také on zabezpečit udělení výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněných druhů rostlin pro pěstování sazenic a jejich prodej třetím osobám,
- posledním subjektem, který musí absolvovat tento administrativní maraton je vlastník lesa, který si koupil sazenice a chce je použít pro jeho obnovu, neboť se také na něj vztahuje povinnost požádat místně příslušný orgán ochrany přírody o udělení výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněného druhu rostliny pro přenos těchto sazenic do jeho lesa (každý, kdo si zkusil zasadit tis do svého lesa ví, jak náročné po stránce odborné i finanční je vypěstovat ho do stadia, kdy mu nehrozí devastace zvěří – tito lidé by zasloužili podporu, a to minimálně finanční ve formě dotací, místo toho však musí zdůvodňovat, proč chtějí nakládat se zvláště chráněným druhem rostliny).

Opět vyslovím stejnou polemickou otázku – je při současném stavu legislativy pravděpodobné, že bude zájmem vlastníků lesa vnášet tis zpět do lesních porostů? Jsem přesvědčen, že nikoliv a pokud ano, tak se to bude týkat pouze několika málo skalních příznivců tisu nebo velkých vlastníků lesa, kteří mají vlastní uznané zdroje osiva, jsou schopni si sadební materiál sami napěstovat, nemusí být účastníky obchodu s reprodukčním materiálem a mají dobré zázemí u příslušného orgánu ochrany přírody (např. Lesy Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o. na Křivoklátsku). Dle mých informací nemají školkaři o osivo tisu zájem, neboť nemají záruku, že od nich tisové sazenice někdo koupí. Také v semenářském závodě v Týništi nad Orlicí je o uskladněné osivo tisu minimální zájem a momentálně se neplánuje jeho sběr.

Závěr

Myslím si, že příslušné orgány ochrany přírody sice v dobré víře zařadily tis mezi zvláště chráněné druhy lesních dřevin, ovšem nedomyslely negativní praktické dopady tohoto kroku

na jeho reintrodukci do lesních ekosystémů ČR. Tato přísná ochrana vede pouze k zakonzervování současně existujících populací tisu a zároveň silně komplikuje veškeré aktivity spojené s jejich posilováním a rozšiřováním do míst jejich původního výskytu. Jsem přesvědčen, že povinnosti, které ukládají zákon č. 149/2003 Sb. a na něj navazující prováděcí předpisy (vyhl. č. 29/2004 Sb., vyhl. č. 132/2014 Sb.) jsou dostatečnou zárukou toho, aby se tato dřevina mohla postupně stát součástí našich lesů a nedošlo k její devastaci. Pokud existuje ze strany ochrany přírody obava, že by mohlo dojít k nešetrnému zacházení s existujícími jedinci tisu (pokud by byl tis vyjmut ze seznamu zvláště chráněných druhů), lze toto zabezpečit samostatnou vyhláškou.

Literatura

EYBL T. 2025. *Národní program ochrany a reprodukce genofondu období 2019–2027: Pracovní metodika pro lesnictví*. Národní lesnický institut: 8 s. Dostupné z: <https://nli.gov.cz/portfolio/narodni-program-ochrany-a-reprodukce-genofondu/>

HAVIRA M. 2026a. Populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v Národní přírodní památce Na Špičáku – aktuální stav a management. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 7–11.

HAVIRA M. 2026b. Kroky spojené s repatriací tisu červeného do CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 20–36.

JURÁSEK M. 2026a. *Semenný sad tisu červeného „Libotín“: LČR, s. p., LS Frýdek-Místek*. Palkovice, Milan Jurásek: 120 s. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/>

JURÁSEK M. 2026b. *Semenný sad tisu červeného „U dubu“: LČR, s. p., LS Dvůr Králové nad Labem*. Palkovice, Milan Jurásek: 95 s. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/>

KOMÁRKOVÁ M., VÍTOVÁ K., HAVIRA M., NOVOTNÝ P. 2026. Genetické parametry v jesenické populaci tisu červeného stanovené pomocí mikrosatelitových markerů. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 151–170.

Národní program. 2018. *Národní program ochrany a reprodukce genofondu na období 2019–2027*. Praha, Ministerstvo zemědělství: 31 s. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-q318891---c_xm1xdt/narodni-program-ochrany-a-reprodukce-1?_linka=a234637>

NOVOTNÝ P., DOSTÁL J. 2018. Metodika ověřování deklarovaného původu klonů v semenných sadech na principu analýz DNA. *Lesnický průvodce*, 11: 39 s. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_11_2018.pdf>

NOVOTNÝ P., NOVOTNÝ M. 2025. Lokální populace tisu červeného v oblasti Hřebečovského hřbetu na Svitavsku. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 135–162. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iv/>

Vyhláška č. 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2004/29?zalozka=text>

Vyhláška č. 393/2013 Sb., o seznamech druhů lesních dřevin. [cit. 2026-09-07] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2013/393?zalozka=text>

Vyhláška č. 132/2014 Sb., o ochraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2014/132?zalozka=text>

Vyhláška č. 456/2021 Sb., o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2021/456?zalozka=text>

Zásady. 2018. *Zásady, pro poskytování dotací na ochranu a reprodukci genofondu lesních dřevin na období 2019–2027*. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/-q318931---Kda85BNd/zasady-genofond-2019?_linka=a234665>

Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/1992/114?zalozka=text>

Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnicky významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin). [cit. 2026-09-04] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/2003/149?zalozka=text>

Genetické parametry v jesenické populaci tisu červeného stanovené pomocí mikrosatelitových markerů

MARTINA KOMÁRKOVÁ[1], KATEŘINA VÍTOVÁ[1], MIROSLAV HAVIRA[2], PETR NOVOTNÝ[1] ✉

[1] *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., útvar biologie a šlechtění lesních dřevin, Strnady 136, 252 02 Jíloviště,* ✉ *Ing. Bc. Petr Novotný, Ph.D., pnovotny@vulhm.cz*

[2] *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, RP Olomoucko, Správa CHKO Jeseníky, Šumperská 93, 790 01 Jeseník*

Abstrakt

Příspěvek stručně charakterizuje genetické zdroje tisu červeného v oblasti Jeseníků a širšího okolí včetně významných zdrojů pěstovaných v kultuře. Hlavním cílem je nastínit s využitím analýz DNA (jaderných mikrosatelitových markerů – nSSR) základní genetické parametry místní populace spolu s některými výskyty kulturního původu. Výsledky jsou diskutovány z přírodně ochranářských hledisek, zejména z pohledu možnosti a vhodnosti dalšího využívání konkrétních genetických zdrojů tisu pro repatriační účely do území CHKO Jeseníky, kde se tento autochtonní druh dřeviny dochoval pouze v jediném samičím exempláři na lokalitě Skalní schody u Vrbna pod Pradědem, na které byl nedávno zahájen podpůrný management přirozené obnovy.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; CHKO Jeseníky; Velký Špičák; Malý Špičák; Skalní schody; analýza DNA; nSSR

Úvod

Ústup lesa vlivem lidské činnosti nastal ve Slezsku již v neolitu (OPRAVIL 1960b) a intenzita tohoto procesu s postupem času narůstala, s výjimkou válečných období (NOŽIČKA 1956). Z jesenických porostů byl stejně jako jinde v ČR pro své unikátní vlastnosti dřeva tis exploatován již na přelomu středověku a novověku, tj. dávno před zavedením monokulturního hospodaření, přičemž se do dnešní doby dochoval pouze ve stanovištně extrémních fragmentárních refugiích. U této dřeviny tak na rozdíl od většiny jiných její historické rozšíření neznáme, neboť vymizela tak brzy, že rekonstrukci nelze geobotanickými či typologickými metodami korektně provést (OPRAVIL 1962, 1970, 1975; HOFMAN 1970). Až donedávna se navíc jen velmi omezeně dařilo rozpoznávat archaický pyl tisu (PRACH 2025), a tak bylo zatím možné stanovit fytocenózy s přirozeným zastoupením tohoto druhu pouze na podkladě dochovaných rostlinných makrozbytků na lokalitách Hrazany na střední Vltavě (SLAVÍKOVÁ 1960), resp. Cvilínský kopec u Krnova (OPRAVIL 1962)[11]. Doklady o dřívějším zastoupení tisu v Jeseníkách jsou naštěstí dosti četné (tab. 1), přičemž v určitých případech zřejmě souvisejí s dodnes existujícími lokalitami (OPRAVIL 1962, 1968; HOFMAN et VACKOVÁ 1969 aj.). Recentní naleziště Velký Špičák (potenciálně i Malý Špičák) pod názvem Písečná u Jeseníku (Sandhübel bei Freiwalde) v literatuře patrně poprvé zmiňují WIMMER et GRABOWSKI (1829 ex v. Mückusch.)[12], resp. později WIMMER (1832), ROHRER et MAYER (1835) „*v nejvyšších polohách kolem obce Písečná u Jeseníku v opavském kraji – vzácně*“ a neurčitě i GRABOWSKI (1843) „*u Jeseníku*“, resp. WIMMER (1857) „*Jesenicko*“. Výskyty tisu na „Hutbergu“ u Supíkovic

[11] Možný výskyt tisu v podrostu společenstev *Fagetum*, *Abieto-Fagetum*, *Abieto-Fagetum piceetosum*, *Acereto-Fraxinetum*, *Querceto-Carpinetum fagetosum*.

[12] Nelze tak souhlasit s tvrzením, viz HOFMAN et VACKOVÁ (1969), že lokalitu na Špičáku do literatury zavedl až OPRAVIL (1962), neboť k tomu došlo o téměř 140 let dříve.

(něm. Saubsdorf) z r. 1892 a u Písečné z r. 1897 zmiňuje SCHUBE (1903). V r. 1911 měla být publikována informace získaná od nadlesního/revírníka Pekarka o existenci další recentní tisové jesenické lokality Steinseifenfelsen[13] na s. úpatí Jeseníků v revíru Buchbergstal u Vrbna s výskytem stromovitého tisu *„objemu 1,5 m*“, k níž byl připojen dodatek (zajímavost), že se v blízkosti nachází samota zvaná Eiben (PODPĚRA 1924 ex SCHUBE 1911)[14], viz též tab. 1.

Tab. 1. Indicie nepřímo dokládající původnost tisu červeného na Jesenicku, resp. v české části Slezska (dle OPRAVIL 1962, 1968; HOFMAN et VACKOVÁ 1969 aj.)

Topika:
bei der Eibe, les (ca 600–800 m n. m.), „od Železné“, 2 km sz. od Vrbna (OPRAVIL 1962 ex WEINELT 1937)
Eiben, kolonie (ca 550 m n. m., dnes obec Spálené, dříve Kutlberk, zal. r. 1608, část obce Holčovice), 5 km sv. od Vrbna („SCHUBE 1911?“, PODPĚRA 1924 ex SCHUBE 1911, OPRAVIL 1962, upraveno/doplněno)
Eiben Uhrlich, les (700–800 m n. m.) ze skupiny Orlíku u Vrbna (OPRAVIL 1962 ex R. Forster)
Eibenbach, potok protékající Eibentalem od Eibensteinu (705 m n. m.), s. od Vrbna (OPRAVIL 1962 ex SCHULIG 1923)
Eiben, 600 m n. m., 8 km s. od Vrbna (OPRAVIL 1962 ex WEINELT 1937)
Eibenstein, vrch (737 m n. m.), 5 km z. od Rýmařova
Eibenstein, vrch (705 m n. m.), 5 km s. od Vrbna, uváděn z r. 1687 (OPRAVIL 1962 ex PFITZNER 1924 a R. Förster)
Eibental, údolí začínající pod Eibensteinem, s. od Vrbna (OPRAVIL 1962 ex SCHULIG 1923)
Tísek, obec u Bílovce u Opavy (431 m n. m.), první písemná zmínka r. 1377 (SKUTIL 1937, OPRAVIL 1962)
Tisová, polesí (r. 1962) s vrchem Eibenstein (705 m n. m.), tokem Eibenbach a údolím Eibental (OPRAVIL 1962)
Čzisowe, Graben Čzisowe, v lesích velkostatku Hradec u Opavy (OPRAVIL 1970)
Fyzické zbytky:
Cvilínský kopec u Krnova (400 m n. m.), 2 uhlíky, doba bronzová (OPRAVIL 1960b)
Mezi Štáblovicemi a Dolními Životicemi u Opavy, dřevo, subatlantik (OPRAVIL 1959)
Domašov u Adolfovic (ca 600 m n. m.), dřevo (kmen o délce ca 80 cm a tloušťce 8–10 cm), svahové hlíny mladší? holocén (OPRAVIL 1962)
Kateřinky u Opavy, 1 zlomek dřeva, terasové štěrkopísky mindel–riss (OPRAVIL 1960a, OPRAVIL 1962)
Mnichov u Vrbna (625 m n. m.), zmrzačený ex., poč. 20. stol., K. Winter; již neexistuje (OPRAVIL 1962)
Písečná u Jeseníku, nález pařezů, 30. léta 19. stol., H. C. Weeber (W. 1845)
Archivní a literární zprávy:
Jesenicko, zmínka o těžbě tisů z r. 1530, kdy si tehdejší biskup vratislavského biskupství vyhradil od nájemce panství polovinu příjmů z jejich prodeje (ZUBER 1966, HOFMAN et VACKOVÁ 1970)
Zlaté Hory v Jeseníkách, zpráva z r. 1596 o prodeji tisového dřeva v ceně 4 groše za 1 kmen (ZUBER 1966, HOFMAN et VACKOVÁ 1969)
Jeseník v Jeseníkách, v hraničních instrumentech z poč. 17. stol., později se prý stal tis vzácný (ZUBER 1966; HOFMAN et VACKOVÁ 1969, 1970); nález tisových pařezů (NOŽIČKA 1957 ex WEEBER 1833)[15]
Hradec u Opavy, zaměstnanec velkostatku Schier zhotovil r. 1786 mapu lesů, kde se mj. uvádí jméno Čzisowe, Graben Čzisowe – později přepisováno jako Czisowy, Czisowy Graben, Czisový, Čzissowy, Čisovy (OPRAVIL 1970)

[13] V češtině je lokalita označována jako „Skalní schody“, „Kamenné schody“, „Schody u Vrbna“, „Schody u Bublavého potoka“, „Skalní potok“, Kamenný potok“ či Kamenitý potok“.

[14] PODPĚRA (1924) v seznamu literatury tuto práci neuvedl. V zásadě shodně „SCHUBE T. 1911. Ergebnisse der Durchforschung der schlesischen Gefässpflanzenwelt im Jahre 1910. *Jahres-bericht der Slezischen Gesellschaft für vaterländische Cultur f. d. j. 1910 II*., Abt. 88: 88–104.“ ji však citují KRKAVEC et OPRAVIL (1960), resp. HOFMAN et VACKOVÁ (1969), nicméně v uvedeném čísle periodika se takový příspěvek dle sdělení pracovnice knihovny Muzea v České Lípě nevyskytuje. Konkrétní podobu zmínky lokality se tak bohužel zatím nepodařilo ověřit.

[15] NOŽIČKA (1957) zdroj cituje: „WEEBER H.C. 1833. *Allgemeines Forst- und Jagd-Journal*: s. 44.“; bohužel v daném časopisu („*…Jagd-Zeitung*“) se na str. 44 článek s touto informací nevyskytuje, takže ověření zatím nebylo možné. Nicméně lze využít jiný zdroj, kdy sám H. C. Weeber, který podle NOŽIČKY (1957) v Jeseníku působil ve 30. letech 19. stol., situuje výskyt pařezů k Písečné u Jeseníku (W. 1945), viz též oddíl tab. 1 „Fyzické zbytky“.

Na Mazanci (Masanzenfelsen) v Jeseníkách, dosti rozsáhlá lokalita v s. části polesí Janovice, rev. Ferdinandov, ca 600 m od lokality Eibenstein, dle lesmistra Grohmana s dříve pěknými ex. tisu dle důkazů jeho předchůdce les. kontrolora Š. Jahnela z r. 1792 v podobě tis. pařezů (již silně obehnilých). 1 vykopán (zdravá část *d* = 24 cm, tj. při kácení min. 35–40 cm, užit na nábytek), věk stromu ≈ ca 350–500 let (HOŠEK 1961 ex Grohman 1812)

Eibenstein v Jeseníkách, ca 200 m v. od býv. osady Ferdinandov, zařizovací elaborát pro rev. Ferdinandov na panství Janovice u Rýmařova z r. 1812, dosti rozsáhlá lokalita s původně velmi krásnými ex. tisu v lesní trati „Eibenstein" – užity na stavbu továrny v Bedřichově a pálení popela pro bělidla (HOŠEK 1961); možná souvislost s výskytem jedince na lokalitě Schody v údolí Bublavého potoka (KRKAVEC et OPRAVIL 1960)

Mnichov u Vrbna v Jeseníkách, dle K. Wintera (ve sbírce názvů polních a lesních tratí ze 30. let, ulož. v zeměd.-lesn. odd. Státního archivu v Opavě) 1 zmrzačený ex. na místě zvaném Eiben; již neexistuje (ověř. OPRAVIL 1962)

Vápenná u Šumperka, z r. 1952 uvádí Müller 1 strom. tis na okraji lomu; v r. 1961 již neexistoval (OPRAVIL 1968)

Recentní výskyty s vazbou na výše uvedené lokality (aktualizované údaje viz tab. 2)**:**

Špičák u Písečné, Rychlebské hory, mezofytikum (SKALICKÁ 1988); Velký Špičák 435 ks, Malý Špičák 33 ks (ZATLOUKAL et al. 2013)

Schody u Vrbna, Hrubý Jeseník, oreofytikum (SKALICKÁ 1988); 1 ks, 4kmen, *h* = 6 m, $o_{0,6}$ = 135 cm, dobrý zdrav. stav (KRKAVEC et OPRAVIL 1960), v r. 1995 věk ≈ 400 let (KASTNEROVÁ 2003)

Supíkovice, polesí Supíkovice odd. 407 A_{52} v místě zvaném „u vodárny" (510 m n. m.), ca 15 jedinců (z toho 2 větší *h* = 9 a 10 m, u země *o* = 122 a 103 cm; 1 ex. 3 m, 1 ex. 4 m, 9 ex. 0,15–0,50 m, 1 ex. zmlazený z pařezu); nejstarší tisy max. 50–55 let; zřejmě sekundární výskyt (HOFMAN et VACKOVÁ 1970)

CHADT (1911) před 115 lety charakterizuje tis ve Slezsku jako ještě dosti četně zastoupený (více na pruské než na rakouské straně), přestože zmiňuje jen několik zbývajících tisových hájů a lesíků sestávajících zčásti ze vzrostlých stromů, zčásti z keřů. Naproti tomu o pouhých 17 let později již PROCHÁZKA et PILÁT (1928) považují tis v oblasti Jeseníků v důsledku zavedení racionálního lesního hospodářství v podstatě za vyhynulý, zároveň však vyslovují naději, že by ještě mohly být některé neznámé lokality nalezeny.

Pozdější práce zabývající se populací tisu v oblasti Jeseníků a okolí byly většinou zaměřeny na inventarizaci výskytů tisu a nastavení ochranářského managementu na jednotlivých lokalitách (např. VÁGNEROVÁ 2001; ZATLOUKAL et al. 2001, 2013; KASTNEROVÁ 2003; KASTNEROVÁ et al. 2006 – viz tab. 2). Přírodní podmínky lokality Velký Špičák popisují ŠAFÁŘ et al. (2003) a podrobně je spolu s managementem přibližují i dostupné plány péče o NPP Na Špičáku (AOPK ČR 2006, 2017, 2026). V posledních letech se jesenické populaci tisu intenzivně věnují pracovníci AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky (HAVIRA 2023a, 2023b, 2024, 2026; ŠAFÁŘ et HAVIRA 2025).

Tab. 2. Recentní lokality tisu ve Východních Sudetech (dle KASTNEROVÁ 2003, KASTNEROVÁ et al. 2006, drusop.nature.cz aj., upraveno, doplněno, částečně aktualizováno; zeleně zvýrazněny autochtonní výskyty, F = samice, M = samec, ? = neurčené pohlaví, PS = památný strom)

Lokalita	Charakteristika
1 Bílá Voda	1 keř, M, bývalý zámecký park, 370 m n. m., PS Tis v Bílé Vodě (*h* = 9 m)
2 Bílovec	1 strom, F, zahrada č. p. 138, 300 m n. m., PS Tis v Bílovci (*h* = 12 m, *o* = 292 cm)
3 Heřmánky nad Odrou	1 strom, F, zahrada č. p. 256, 330 m n. m., PS Tomčíkův tis (*h* = 16 m, *o* = 250 cm)
4 Horní Hoštice	1 strom, M, loučka v údolí Hoštického potoka 3 km od H. Hoštic
5 Horní Město	1 strom (3 kmeny), F, louka ca 200 m od kostela, ca 600 m n. m.
6 Javorník	1 strom, F/M „jednopohlavní", zahrada č. p. 2, 270 m n. m., PS Valuškův tis (*h* = 11 m, *o* = 167 cm)

7 Javoříčko, Špraněk	47 ks, F i M, v. strmý svah údolí potoka Špraněk 4 km jv. od Bouzova, 440–510 m n. m., oje d. zmlazení (počet jedinců aktualizován dle NEUBAUER 2026)
8 Jeseník	1 ?, město Jeseník na konci bukové aleje, zahrada na srázu nad pravým břehem Bělé, PS Tis v zahradě VZP Jeseník (*h* = 9,5 m, *o* = 174 cm)
9a Jindřichov 113	1 F, PS Tis u Bláhů (*h* = 10 m, *o* = 107 cm)
9b Jindřichov 59	1 strom, M, PS Ondrův tis (*h* = 12 m, *o* = 315 cm)
10 Kamenka	1 strom, M, střed obce, zahrada č. p. 46, „Bürgermeisterův tis“, PS Tis v Kamence (*h* = 15 m, *o* = 208 cm)
11 Kyžlířov	1 strom, M, zahrada č. p. 36, ca 500 m n. m., do r. 1992 v ev. PS
12 Ludvíkov p. Pradědem	2 keře, ?, u horské chaty Jitřenka, resp. u býv. školy a OÚ, oba ca 600 m n. m.
13 Malý Špičák	stromy, F i M, lesík na skalnatém vápencovém podkladu (dobývací prostor kamene), ca 460 m n. m.; 33 ks (ZATLOUKAL et al. 2013)
14 Michálkův žleb	2 M, údolí potoka Žlebník ca 5 km od Písečné, ca 600 m n. m.
15 Mikulovice	1 strom, F, na dvoře č. p. 5, 340 m n. m., PS Tis v Mikulovicích (*h* = 12 m, *o* = 261 cm)
16 Ondřejovice	2 stromy, F a M, býv. zámecký park, 406 m n. m., PS Buk, dub a tis v Ondřejovickém parku a PS Tis v Ondřejovickém parku (*h* = 13 m, *o* = 235 cm), věk odpovídá době založení parku
17 Podolí u Bouzova	1 strom, F, v předzahrádce č. p. 19, ca 360 m n. m.
18a Račí údolí	3 ks, stromovité, 1× M, 2× F, četné semenáčky, 4 km j. od Javorníku, několik m od s. zdi zříceniny hradu Rychleby, ca 400 m n. m.; dle účelového šetření M. Haviry v r. 2026: < 10 cm = 71 ks, 11–20 cm = 29 ks, 21–50 cm = 5 ks, 51–200 cm = 6 ks, 600+ cm = 3 ks (ca 700 cm, 800 cm, 900 cm); celkem 114 ks + 1 starý 1 m vysoký pahýl (kácení)
18b Račí údolí 2	1 ks, keř, dle JURÁSKA (2026b) M, u hradu Pustý zámek
19a Skalní schody	1 strom (pravd. srůst 4 kmenů), F, j. sráz Skalního potoka, ca 5 km od Vrbna p. P., 850 m n. m., odhadovaný věk 400 let
19b Skalní schody 2	1 ks z původně neoplocené výsadby 21 ks v r. 1994, blízko cesty nad Skalním potokem (6 ks provenience Český Krumlov zde, dalších 15 ks ze zámeckého parku Hošťálkovy na nedalekém revíru Ludvíkov), jako jediný ze všech vysazených přežil (dnes oplocen), 700 m n. m., „Poláchův tis“; *h* = ca 2 m (HAVIRA 2023b, 2024)
20 Slezské Vlkovice	1 strom, F, nádvoří pily u kostela, 330 m n. m., PS Vlkovický tis (*h* = 10 m, *o* = 230 cm)
21 Supíkovice, u vodárny	4 ks, ?, sz. od obce, čtvrtý ex. oddělený, ca 510 m n. m., největší vyhlášen za PS Tis u vodárny (*h* = 10 m, *o* = 100 cm)
22 Široký Brod	4 ks, F/M („jednopohlavní“), jv. od obce, neodrůstající zmlazení
23 U Supíkovic	3 ks na jv. konci obce v prostoru býv. vápenky, ca 200 m z. od lokality Velký Špičák, ca 450 m n. m.
24 Uhřínov	1 strom, F, zahrada č. p. 21, ca 300 m n. m., odhad věku 320 let (HOFMAN 1973), tj. aktuálně ca 370 let, PS Uhřínovský tis (*h* = 9 m, *o* = 300 cm)
25 Vápenná, Pec	stromy, F a M, ca 0,5 km sv. od Vápenné skály, 480–500 m n. m.; lokalitu v r. 2026 zrevidoval M. Havira: 10 živých (z toho 6 F), 1 odumřelý, 5 ks semenáčků
26 Velký Špičák	F i M, zmlazení, NPP Na Špičáku, 400–516 m n. m.; 1969: 460 ks (HOFMAN et VACKOVÁ 1970); 2001: 347 ks (VÁGNEROVÁ 2001); 2003: 841 ks (KASTNEROVÁ 2003); 2026: 528 ks < 20 cm, 516 ks > 20 cm a < 50 cm, 196 ks > 50 cm (celkem 1240 živých), 25 ks odumřelých (HAVIRA 2026)
27 Zálesí	1 strom, F, U třetího mostu, revír Horní Hoštice, 470 m n. m., dříve zde obytná zástavba
28 Jeseník	19 ks, stromy i keře > 1,3 m, F i M, park Farního sboru Českobratrské církve evangelické v Jeseníku, i značně vzrostlé exempláře
29 Mazance-Maliník	2 juvenilní, pravděpodobně z přirozeného zmlazení, původ neznámý
30 Chebzí	1 strom, M, zahrada u č. p. 4, *h* = ca 7 m, $d_{1,3}$ = 51 cm, na bázi d_0 = 54 cm
31 Jeseník*	více keřovitých jedinců v parku Smetanovy sady vedle tenisových kurtů
32 Jeseník*	1 před kinem

33 Valšův Důl	1 F; h = 5,80 m; $d_{1,3}$ = 58; d_0 = 59,5 cm; https://mapy.com/s/cezuraceda

* lokalit tohoto typu je mnoho, nebyly cíleně předmětem systematické inventarizace – zařazeny jen jako příklad obdobných kulturních výskytů

V rámci Jeseníků a širšího okolí představuje nejvýznamnější lesní tisovou lokalitu skalnatý hřeben s vrcholy Velký Špičák a Malý Špičák poblíž Supíkovic (v obou případech ca 470 m n. m., LVS 3). Z drobných výskytů lze pak z různých důvodů považovat za zajímavé např. dva menší tisy v oblasti skalních útvarů Mazance na lokalitě Maliník nedaleko Rabštejna (původ z přirozeného zmlazení v oblasti historického výskytu druhu), dále staré tisy v zámeckém parku v Loučné nad Desnou (někdy zvažován primární původ z originální jesenické populace), tisy v parku Farního sboru Českobratrské církve evangelické v Jeseníku (velké dimenze některých jedinců – v r. 2026 zjistil M. Havira věk tří stromů ± 80, 120 a 130 let), památný samičí strom v Mikulovicích s udávaným věkem 700–800 let (HAVIRA 2023b, 2024), který byl v r. 2026 dle platné lesnické legislativy uznán jako zdroj identifikovaného reprodukčního materiálu. Zajímavé z pohledu genetické charakterizace jsou však též lokality 21 Supíkovice – u vodárny, 23 U Supíkovic, 24 Uhřínov, 25 Vápenná-Pec, příp. i další.

Pro účely genetických analýz lze za potenciálně autochtonní jesenické výskyty s kontinuálním výskytem tisu považovat místní populace Velký Špičák, Malý Špičák a též Skalní schody v dnešní PR Skalní potok (viz též OPRAVIL 1968), hypoteticky případně i lokalitu Vápenná-Pec (možný sekundární výskyt odvozený v minulosti z původní populace).

Materiál a metodika

Rostlinný materiál (tohoroční jehlice) tisu červeného byl odebrán začátkem léta 2024, tři vzorky od zříceniny Rychleby pak na jaře 2025. Celkem bylo získáno 43 vzorků (obr. 1–6, tab. 3), z toho 34 (značeny JE) z autochtonní lokality Velký Špičák, s níž ochrana přírody počítá jako s potenciálním genetickým zdrojem pro repatriaci tisu do oblastí, v nichž se do současnosti tento druh nedochoval, ale kde podmínky prostředí (stanoviště) typologicky odpovídají lokalitám jeho přirozeného výskytu. V rámci menšího souboru jedinců tisu (zajímavých z pohledu ochrany přírody, resp. ochranného managementu) byly dále pod souhrnným označením JEK odebrány vzorky: jednotlivě rostoucího samičího tisu z lokality Skalní schody obecně považovaného za autochtonní, dvou juvenilních tisových semenáčů neznámého původu z lokality Mazance-Maliník nedaleko Rabštejna, tří tisů z parku u kostela Českobratrské církve evangelické v Jeseníku, samičího památného stromu v Mikulovicích s odhadovaným (neověřeným) věkem 700–800 let a tří tisů (dvou samic a jednoho samce) u hradu Rychleby (celkem 10 jedinců JEK).

Vzorky byly v terénu označeny a uloženy do přenosného chladového boxu. Po převozu do laboratoře byly před dalšími analýzami vysušeny metodou lyofilizace. Lyofilizovaný materiál byl následně třen v misce spolu s tekutým dusíkem. Z výsledného homogenátu byla DNA získána s využitím komerčního izolačního kitu DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN) postupem dle návodu výrobce. Množství a kvalita vyizolované DNA byly měřeny spektrofotometrem MaestroNano pro (MaestroGen, USA). Pro tis červený byly využity v molekulárně-genetické laboratoři VÚLHM, v. v. i., pozitivně ověřené mikrosatelitové markery vykazující dostatečnou polymorfnost – TAX23, TAX26, TAX36, TAX86, TAX92, TAX362 a TS09 (DUBREUIL et al. 2008, CHYBICKI et al. 2011). Polymerázová řetězová reakce (PCR) probíhala v termocyklerech Veriti

Thermal cycler v celkovém objemu 15 µl s použitím polymerázy Platinum® Taq DNA Polymerase (Invitrogen by Life Technologies), s ní dodanými komponenty a s fluorescenčně označenými primery. Se získanými amplifikačními produkty byla provedena navazující fragmentační analýza na genetickém analyzátoru Applied Biosystems 3500 s vyhodnocením dat pomocí programu GeneMapper® 4.1 (Applied Biosystems). Získaný přehled hodnot alel sledovaných lokusů jednotlivých vzorků (stromů) byl statisticky zpracován v programu GenAlEx 6.503 (PEAKALL et SMOUSE 2012).

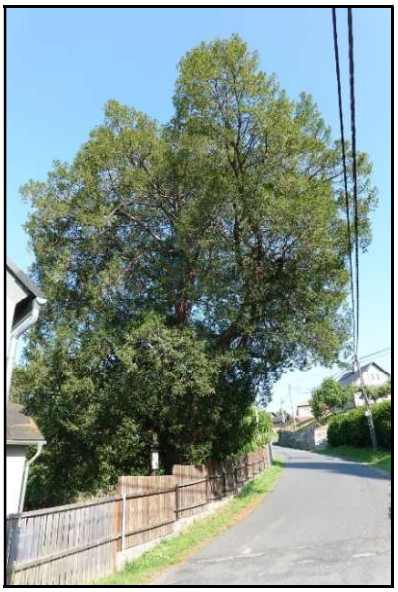




Obr. 1. Samičí tis na lokalitě Skalní schody, vzorek č. 03 (P. Novotný, 9. 7. 2024)

Obr. 2. Dva oplocené juvenilní tisy na lokalitě Mazance-Maliník, vzorky č. 01 a 02 (M. Havira, 12. 11. 2025)







Obr. 3. Velký Špičák, jeden z donorových tisů ve zdejším typickém biotopu (P. Novotný, 10. 7. 2024)

Obr. 4. Samičí tis, památný strom „Tis v Mikulovicích“, vzorek č. 07 (P. Novotný, 9. 7. 2024)

Obr. 5. Tis v parku u kostela Českobratrské církve evangelické v Jeseníku, vzorek č. 06 (P. Novotný, 9. 7. 2024)

Tab. 3. Přehled odebraných vzorků tisů z Jesenicka (AUT = autochtonní, F = samice, UA = nositel unikátní alely)

Vzorek	Lokalita	PLO	Nadm. výška (m n. m.)	Původ	Poznámka
TS-JEK_01	Mazance-Maliník	28	762	?	blíže ke skále, 49°57'04.9"N, 17°10'24.8"E, UA
TS-JEK_02	Mazance-Maliník	28	762	?	dál od skály, 49°57'04.8"N, 17°10'24.9"E, UA
TS-JEK_03	Skalní potok	27	850	AUT	F, 50°07'50.6"N, 17°17'38.8"E
TS-JEK_04	Jeseník	28	438	?	park Čbr. církv. evang., před kostelem vlevo
TS-JEK_05	Jeseník	28	438	?	park Čbr. církv. evang., vpravo před kostel., UA
TS-JEK_06	Jeseník	28	438	?	park Čbr. církv. evang., u el. kapličky u plotu
TS-JEK_07	Mikulovice	32	340	?	F, památný strom
TS-JE_08	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_09	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_10	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_11	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_12	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_13	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F, UA
TS-JE_14	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F
TS-JE_15	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_16	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_17	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_18	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_19	Velký Špičák	28	450–516	AUT	UA
TS-JE_20	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_21	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_22	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_23	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_24	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_25	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_26	Velký Špičák	28	450–516	AUT	UA
TS-JE_27	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_28	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F
TS-JE_30	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_31	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_32	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_33	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_34	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F
TS-JE_35	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F
TS-JE_36	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F
TS-JE_37	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_38	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_39	Velký Špičák	28	450–516	AUT	
TS-JE_40	Velký Špičák	28	450–516	AUT	F
TS-JEK_41	hrad Rychleby	28	450	?	F, viz Račí údolí, 50°21'50.5"N, 16°58'55.5"E
TS-JEK_42	hrad Rychleby	28	450	?	prostř., M, viz Račí údolí v tab. 2, souř. dtto
TS-JEK_43	hrad Rychleby	28	450	?	F, viz Račí údolí v tab. 2, souř. dtto

Genetická diferenciace porovnávaných středoevropských populací tisu (tab. 4) byla hodnocena na základě Neiových genetických vzdáleností (Nei 1972), párových hodnot F_{ST}, analýzy hlavních souřadnic (PCoA), frekvencí privátních (unikátních) alel a výsledků přiřazení dle assignment testu, který umožňuje hodnotit genetickou afinitu jedinců vzhledem

k referenčním populacím na základě jejich multilokusových genotypů, přičemž spolehlivost je mj. ovlivněna počtem analyzovaných lokusů, velikostí referenčních vzorků a mírou genetické diferenciace mezi populacemi (CORNUET et al. 1999, PAETKAU et al. 2004).

Tab. 4. Přehled dosud zanalyzovaných českých a několika zahraničních přirozených tisových (TS) populací

Kód	Populace	Kód	Populace	Kód	Populace
B	Březinské tisy	H	Hřebečský hřbet	VF	Veľká Fatra (SK)
J	Jílovské tisy	K	Stříbrný luh (Křivoklátsko)	DR	Drbákov
L	Lužické hory	Be	Beskydy	CS	České Švýcarsko/Labské pískovce
M	Moravský kras	V	Střední Povltaví	JE	Velký Špičák
P	Podyjí	JH	Jizerské hory		
T	Thayatal (A)	SV	Strážovské vrchy (SK)		

Výsledky

Mezi soubory vzorků TS_JE a TS_JEK byla zjištěna Neiova genetická vzdálenost 0,277 (tab. 5). Párová hodnota F_{ST} dosahovala 0,041 (tab. 6), což ukazuje na relativně nízkou genetickou diferenciaci mezi oběma soubory. Vzájemné porovnání obou souborů ukazuje, že TS_JE a TS_JEK se od sebe v obou sledovaných parametrech geneticky liší, avšak míra této diferenciace není podle F_{ST} vysoká. Tento rozdíl je patrný i v zatím ještě předběžné analýze PCoA, kde jsou TS_JE a TS_JEK prostorově odděleny především podél první hlavní souřadnice. Zatímco TS_JE se nachází v blízkosti populací TS_VF, TS_P, TS_M, TS_V a TS_Be, TS_JEK se umístila v odlišné části ordinačního prostoru a vizuálně vykazuje větší blízkost k populacím TS_LCR, TS_JH, TS_K, TS_L, TS_T a TS_J. PCoA tak podporuje výsledky genetických vzdáleností, přičemž jejich vzájemné oddělení je výraznější, než by naznačovala samotná hodnota F_{ST}. V rámci sledovaného souboru vykazovala populace TS_JE nejmenší genetickou vzdálenost především k populacím TS_VF, TS_V, TS_Be, TS_M a TS_H, zatímco soubor TS_JEK byl podle standardní Neiovy genetické vzdálenosti nejblíže populacím TS_Z, TS_JH, TS_SV, TS_P a TS_K.



Obr. 6a–c. Račí údolí, lokalita u zříceniny Rychleby, donorové stromy vzorků č. 41–43 (M. Havira, 3. 10. 2026)

Tab. 5. Neiova genetická vzdálenost (nevychýlená)

TS_M	TS_J	TS_B	TS_P	TS_T	TS_L	TS_H	TS_K	TS_Be	TS_V	TS_Z	TS_JH	TS_SV	TS_VF	TS_JEK	TS_JE	TS_PL	TS_PA	TS_DR	TS_CS	TS_LCR	
0.000																					TS_M
0.337	0.000																				TS_J
0.217	0.570	0.000																			TS_B
0.173	0.520	0.442	0.000																		TS_P
0.200	0.387	0.366	0.218	0.000																	TS_T
0.310	0.556	0.255	0.534	0.396	0.000																TS_L
0.171	0.498	0.377	0.191	0.223	0.503	0.000															TS_H
0.242	0.531	0.448	0.435	0.374	0.512	0.379	0.000														TS_K
0.062	0.472	0.192	0.289	0.265	0.244	0.191	0.282	0.000													TS_Be
0.078	0.349	0.246	0.195	0.145	0.360	0.138	0.264	0.116	0.000												TS_V
0.308	0.805	0.281	0.503	0.427	0.607	0.298	0.540	0.226	0.163	0.000											TS_Z
0.442	0.567	0.776	0.552	0.494	0.811	0.409	0.404	0.458	0.357	0.556	0.000										TS_JH
0.217	0.657	0.532	0.298	0.420	0.555	0.367	0.581	0.210	0.306	0.464	0.655	0.000									TS_SV
0.090	0.352	0.342	0.226	0.313	0.393	0.196	0.337	0.077	0.144	0.342	0.365	0.123	0.000								TS_VF
0.152	0.270	0.264	0.386	0.188	0.219	0.333	0.349	0.210	0.179	0.443	0.569	0.441	0.188	0.000							TS_JEK
0.164	0.509	0.334	0.276	0.281	0.378	0.174	0.382	0.162	0.150	0.536	0.346	0.295	0.129	0.277	0.000						TS_JE
0.296	0.565	0.554	0.427	0.554	0.705	0.415	0.708	0.288	0.321	0.565	0.880	0.197	0.186	0.505	0.292	0.000					TS_PL
0.164	0.438	0.429	0.326	0.387	0.461	0.401	0.589	0.193	0.229	0.525	0.755	0.118	0.120	0.338	0.270	0.137	0.000				TS_PA
0.283	0.468	0.443	0.451	0.421	0.704	0.361	0.660	0.451	0.218	0.116	0.676	0.565	0.398	0.268	0.461	0.582	0.506	0.000			TS_DR
0.219	0.393	0.372	0.383	0.224	0.280	0.370	0.424	0.228	0.212	0.320	0.537	0.314	0.218	0.104	0.325	0.440	0.293	0.333	0.000		TS_CS
0.534	0.606	0.575	0.697	0.484	0.519	0.626	0.582	0.459	0.414	0.423	0.603	0.632	0.480	0.290	0.573	0.820	0.679	0.697	0.197	0.000	TS_LCR

Tab. 6. Hodnoty F_{ST}

TS_M	TS_J	TS_B	TS_P	TS_T	TS_L	TS_H	TS_K	TS_Be	TS_V	TS_Z	TS_JH	TS_SV	TS_VF	TS_JEK	TS_JE	TS_PL	TS_PA	TS_DR	TS_CS	TS_LCR	
0.000																					TS_M
0.041	0.000																				TS_J
0.029	0.067	0.000																			TS_B
0.020	0.056	0.048	0.000																		TS_P
0.021	0.045	0.041	0.024	0.000																	TS_T
0.034	0.063	0.036	0.051	0.040	0.000																TS_L
0.023	0.059	0.047	0.026	0.028	0.053	0.000															TS_H
0.035	0.069	0.058	0.052	0.046	0.061	0.050	0.000														TS_K
0.012	0.053	0.028	0.031	0.027	0.030	0.025	0.039	0.000													TS_Be
0.013	0.043	0.033	0.023	0.018	0.039	0.021	0.037	0.017	0.000												TS_V
0.095	0.143	0.102	0.112	0.104	0.124	0.100	0.128	0.091	0.084	0.000											TS_Z
0.074	0.094	0.109	0.086	0.079	0.110	0.072	0.074	0.076	0.066	0.158	0.000										TS_JH
0.023	0.063	0.053	0.031	0.036	0.050	0.039	0.061	0.024	0.031	0.109	0.092	0.000									TS_SV
0.013	0.043	0.041	0.025	0.030	0.041	0.026	0.044	0.013	0.019	0.100	0.068	0.016	0.000								TS_VF
0.028	0.045	0.044	0.047	0.031	0.038	0.048	0.056	0.034	0.032	0.121	0.098	0.049	0.032	0.000							TS_JEK
0.021	0.057	0.042	0.031	0.030	0.042	0.024	0.050	0.022	0.021	0.117	0.067	0.032	0.019	0.041	0.000						TS_JE
0.038	0.071	0.066	0.050	0.057	0.072	0.052	0.084	0.039	0.042	0.129	0.122	0.031	0.029	0.066	0.041	0.000					TS_PL
0.023	0.054	0.051	0.036	0.039	0.049	0.045	0.067	0.026	0.029	0.117	0.105	0.020	0.020	0.047	0.034	0.028	0.000				TS_PA
0.036	0.060	0.058	0.051	0.047	0.073	0.047	0.078	0.051	0.032	0.086	0.104	0.057	0.046	0.048	0.053	0.070	0.057	0.000			TS_DR
0.022	0.045	0.043	0.035	0.023	0.032	0.039	0.051	0.025	0.024	0.097	0.084	0.029	0.024	0.026	0.034	0.050	0.033	0.041	0.000		TS_CS
0.051	0.070	0.066	0.064	0.049	0.059	0.065	0.070	0.049	0.046	0.115	0.096	0.058	0.049	0.048	0.059	0.084	0.066	0.076	0.030	0.000	TS_LCR

Rovněž analýza privátních alel odhalila mezi soubory TS_JE a TS_JEK rozdíly. V souboru vzorků TS_JE byly identifikovány celkem čtyři privátní alely. Alela 255 na lokusu tax26 byla zaznamenána u jedince TS-JE_26 (frekvence 0,0303), alely 204 a 226 na lokusu tax36 byly nalezeny u jedinců TS-JE_19, respektive TS-JE_26 (obě s frekvencí 0,0152) a alela 88 na lokusu tax362 byla zaznamenána u jedince TS-JE_13 (frekvence 0,0152). V souboru vzorků TS_JEK byly nalezeny dvě privátní alely – alela 201 na lokusu tax26 byla zaznamenána u jedince TS-JEK_05 (frekvence 0,1000) a alela 147 na lokusu tax86 byla přítomna u jedinců TS-JE_01 a TS-JE_02 (frekvence 0,2857). Přestože tedy soubor TS_JE vykazoval vyšší počet privátních alel, jejich frekvence byly nízké. Naopak u TS_JEK byly identifikovány pouze dvě privátní alely, avšak s vyšším frekvenčním zastoupením (zejména alela tax86-147, která dosahovala frekvence 28,57 % mezi jedinci s dostupným genotypem na tomto lokusu). Privátní alely tak mezi oběma soubory vykázaly rozdílný charakter – TS_JE se vyznačoval vyšším počtem privátních alel, zatímco TS_JEK jejich vyšším frekvenčním zastoupením (tab. 7).

Tab. 7. Analýza privátních alel u souborů TS_JE a TS_JEK

Soubor	Vzorek	Lokus	Privátní alela	Frekvence
TS_JE	TS-JE_26	tax26	255	0,0303
TS_JE	TS-JE_19	tax36	204	0,0152
TS_JE	TS-JE_26	tax36	226	0,0152
TS_JE	TS-JE_13	tax362	88	0,0152
TS_JEK	TS-JEK_05	tax26	201	0,1000
TS_JEK	TS-JEK_01, TS-JEK_02	tax86	147	0,2857*

* Frekvence byla vypočtena ze 14 dostupných alel na lokusu tax86 v souboru TS_JEK; u tří z deseti jedinců byla na tomto lokusu zaznamenána chybějící data

Výsledky assignment analýzy, která se zaměřuje na jednotlivé stromy, dále ukázaly na rozdílnou míru genetické přiřaditelnosti jedinců obou sledovaných skupin. Při porovnání souborů TS_JE a TS_JEK proti všem analyzovaným středoevropským populacím bylo k vlastní populaci TS_JE správně přiřazeno 18 z 33 jedinců (54,5 %), zatímco u TS_JEK byl k tomuto původu přiřazen pouze 1 z 10 jedinců (10,0 %), viz tab. 8.

Tab. 8. Assignment (genetické přiřazení) jedinců TS_JEK k některé z analyzovaných středoevropských populací

Jedinec	Lokalita	Původní populace	Assignment	Lokalizace přiřazené populace
TS-JEK_01	Mazance-Maliník	TS_JEK	TS_LCR	ze sazenic s ? původem
TS-JEK_02	Mazance-Maliník	TS_JEK	TS_JEK	Jesenicko, jednotlivé výskyty ? původu
TS-JEK_03	Skalní schody	TS_JEK	TS_VF	SK, Velká Fatra, AUT
TS-JEK_04	Jeseník, ev. kostel	TS_JEK	TS_T	A, NP Thayatal
TS-JEK_05	Jeseník, ev. kostel	TS_JEK	TS_DR	Drbákov, AUT
TS-JEK_06	Jeseník, ev. kostel	TS_JEK	TS_VF	SK, Velká Fatra, AUT
TS-JEK_07	Mikulovice, PS	TS_JEK	TS_JE	Velký Špičák, AUT
TS-JEK_41	Rychleby, hrad	TS_JEK	TS_JE	Velký Špičák, AUT
TS-JEK_42	Rychleby, hrad	TS_JEK	TS_CS	České Švýcarsko
TS-JEK_43	Rychleby, hrad	TS_JEK	TS_T	Thayatal

Výsledky párového assignment testu mezi soubory TS_JEK a TS_JE ukazují značnou variabilitu genetické afinity jedinců (tab. 9). Z deseti hodnocených jedinců jich šest vykazovalo vyšší skóre přiřazení k TS_JEK, zatímco čtyři k TS_JE. Síla rozdílu mezi oběma skóre se však mezi jedinci výrazně lišila. Nejvýraznější převahu ve prospěch TS_JEK vykazovali jedinci TS-JEK_01 a TS-JEK_02, u nichž bylo skóre pro TS_JEK vyšší o 7,355, respektive 5,750. Naopak jedinci TS-JEK_03 a TS-JEK_07 vykazovali výrazně vyšší afinitu k TS_JE, přičemž rozdíl mezi skóre dosahoval 2,812 a 6,996. U jedinců TS-JEK_04, TS-JEK_05, TS-JEK_06, TS-JEK_41, TS-JEK_42 a TS-JEK_43 byly rozdíly mezi skóre menší, přičemž nejmenší rozdíl byl zaznamenán u jedince TS-JEK_42 (0,183). Tyto výsledky ukazují, že genetická afinita jedinců TS_JEK k oběma porovnávaným souborům není jednotná a mezi jedinci se výrazně liší.

Tab. 9. Párový assignment pro soubory TS_JE a TS_JEK

Jedinec	Skóre přiřazení TS_JEK	Skóre přiřazení TS_JE	Lepší přiřazení	Síla rozdílu
TS-JEK_01	−14,095	−21,451	TS_JEK	velmi výrazné
TS-JEK_02	−13,861	−19,612	TS_JEK	velmi výrazné
TS-JEK_03	−16,787	−13,974	TS_JE	výrazné
TS-JEK_04	−14,653	−13,585	TS_JE	malé
TS-JEK_05	−15,486	−15,950	TS_JEK	malé
TS-JEK_06	−14,972	−16,846	TS_JEK	malé až střední
TS-JEK_07	−22,738	−15,742	TS_JE	velmi výrazné
TS-JEK_41	−9,357	−11,030	TS_JEK	malé až střední
TS-JEK_42	−11,442	−11,625	TS_JEK	velmi malé
TS-JEK_43	−11,680	−12,769	TS_JEK	malé

Diskuse

Obraz, který může o charakteru jesenické populace tisu červeného poskytnout soubor dosud odebraných vzorků, je bezpochyby neúplný. Ačkoli je z lokality Velký Špičák k dispozici větší počet vzorků, lze vzhledem k četnosti celé populace (> 1200 ks, viz HAVIRA 2026) při případném navýšení počtu donorových stromů samozřejmě očekávat určité změny genetických charakteristik. Výsledná zjištění u výskytů jednotlivě rostoucích tisů (Skalní schody, Mazance-Maliník, Mikulovice) lze teoreticky zpřesnit pouze navýšením počtu k analýzám použitých polymorfních markerů či zařazením dalších lokalit výskytů tisů neznámého původu do výzkumu.

U *Taxus baccata* je využití mikrosatelitových markerů pro hodnocení genetické variability a diferenciace jeho populací stabilně zavedeným postupem (KOMÁRKOVÁ et al. 2022). Výsledky naznačují, že soubor TS_JEK není geneticky totožný se souborem TS_JE. Rozdíly v genetické vzdálenosti, populační diferenciaci, výskytu privátních alel a zejména v přiřazení jedinců v assignment testu poukazují na odlišný genetický původ části stromů v TS_JEK. Výsledky assignment analýzy zároveň potvrzují značnou variabilitu genetické příslušnosti jedinců z lokalit TS_JEK. V párovém srovnání souboru TS_JEK s TS_JE bylo sedm z deseti jedinců přiřazeno k TS_JEK, zatímco tři jedinci vykazovali vyšší skóre přiřazení k TS_JE.

Za zvláště zajímavé lze považovat jedince TS-JEK_01 a TS-JEK_02, kteří oba nesou na lokusu tax86 privátní alelu v homozygotním stavu (147/147). V párovém assignment testu oba jedinci vykazovali výrazně vyšší skóre přiřazení k TS_JEK než k TS_JE, přičemž u TS-JEK_01 byl rozdíl mezi skóre TS_JEK (−14,095) a TS_JE (−21,451) 7,355, resp. u TS-JEK_02 mezi skóre

TS_JEK (−13,861) a TS_JE (−19,612) 5,750. Při porovnání se všemi sledovanými populacemi však TS-JEK_01 vykazoval nejvyšší genetickou afinitu k souboru TS_LCR (neznámého původu). Tento vzorek tak představuje příklad geneticky specifického jedince, který současně nese privátní homozygotní alelu charakteristickou pro heterogenní soubor TS_JEK, avšak jeho celkový multilokusový profil vykazuje nejvyšší afinitu k jiné provenienci. Pokud jde o zbývající vzorky ze souboru JEK od zříceniny hradu Rychleby (TS-JEK_41, TS-JEK_42, TS-JEK_43), nebyly u nich privátní alely zjištěny. Výskyt privátních alel nelze automaticky interpretovat jako důkaz izolovaného nebo introdukovaného původu jedinců, neboť tyto alely se běžně vyskytují i v přirozených populacích *T. baccata*, přičemž jejich frekvence mohou být nízké (MAYOL et al. 2015). Příkladem jsou tři nositelé unikátních alel (TS-JE_13, TS-JE_19, TS-JE_26) zjištění v dílčí populaci Velký Špičák, což mj. značí její větší různorodost.

Zajímavý je také výsledek u jedince TS_JEK_07, který vykazuje výrazně vyšší genetickou afinitu k TS_JE. Současně někteří další jedinci z TS_JEK vykazovali v assignment testu nejvyšší genetickou afinitu k jiným populacím, například TS-JEK_03 k TS_VF, TS-JEK_04 k TS_T, TS-JEK_05 k TS_DR a TS-JEK_06 k TS_VF. Tento vzorec může poukazovat na heterogenní genetický původ jedinců zahrnutých v souboru TS_JEK a je v souladu s hypotézou, že soubor obsahuje kulturní či historicky introdukované jedince. Podobné assignment výsledky však nemusí být nutně důsledkem introdukce; mohou odrážet také přirozenou genetickou strukturu, historický tok genů, společný ancestrální původ nebo nedostatečné zastoupení skutečných zdrojových populací v referenčním souboru (PUTMAN et al. 2014).

Z výše uvedeného vyplývá, že pokud by byl do repatriace začleněn reprodukční materiál (potomstvo) tisů TS-JEK_01, TS-JEK_02 a TS-JEK_05, byly by do obnovované populace vneseny i jejich privátní alely. Vzhledem k tomu, že jsou v nich daní jedinci homozygotní, vyskytovaly by se tyto alely u většiny jejich potomků, u kterých by na tomto lokusu nedošlo k mutaci. Pokud tedy nebyly tyto tisy součástí původní přirozené populace, šlo by v daných případech o kontaminaci cizorodým genetickým materiálem. Proto je vždy třeba dbát na opodstatněnost využívání konkrétních zdrojů k „repatriaci“, resp. na jejich případné včasné vyřazení z dalších kroků managementových opatření.

Osamocený výskyt jedince tisu na lokalitě Skalní schody byl vždy pokládán za potenciální pozůstatek původní jesenické tisové populace. Výsledky molekulárně-genetických analýz tuto představu částečně podpořily. Daný jedinec byl sice přiřazen z dosud analyzovaných středoevropských výskytů k populaci Velká Fatra (tab. 6), při párovém assignmentu souborů JE a JEK byl však s výraznou silou rozdílu přiřazen do přirozené populace Velký Špičák (tab. 7), což by opravňovalo k využívání tohoto genetického zdroje pro repatriační účely (nikoli k posílení dochované populace na Velkém Špičáku o tento materiál). Nabízí se spíše opačný přístup, kdy by prostor Skalních schodů mohl být obohacen o genofond pocházející z Velkého Špičáku, příp. (prokáží-li to genetické analýzy) i z Malého Špičáku (bylo by však nutné získat výjimku ze strany Ministerstva zemědělství ČR a souhlas příslušného orgánu ochrany přírody). Jediný zbývající tis, byť autochtonního původu, lze totiž v současnosti nutně pokládat za dlouhodobě neživotaschopný fragment původní populace (JELÍNKOVÁ et ZATLOUKAL 2001). Tento samičí jedinec je dnes odkázán na pyl z dosud neidentifikovaného zdroje patrně kulturního původu a produkované potomstvo tak nese autochtonní genetickou informaci pouze z poloviny. Posílení této lokality reprodukčním materiálem z Velkého Špičáku (příp. i Malého Špičáku a Mikulovic) tak představuje do budoucna možné řešení. Jistou obavu může vzbuzovat pouze velký rozdíl mezi výškovým pásmem lokalit výskytů uvažovaných genetických zdrojů (LVS 3) a lokality Skalní schody (LVS 6), v zásadě však jedinou „hrozbu“,

s níž je tento přenos spojen, představuje neuchycení sazenic, příp. jejich nepřežití v dlouhodobé perspektivě (nezdar posílení místní jednočlenné „populace“), takže je tento postup environmentálně bezpečný.

Obdobná situace byla prokázána u památného stromu Tis v Mikulovicích. Tento samičí tis, někdy považovaný za součást autochtonní jesenické populace, skutečně metoda assignmentu (tab. 6) přiřadila k populaci na Velkém Špičáku a navíc byl k této populaci přiřazen i v párovém testu (tab. 7), a to velmi výrazně. Takový výsledek podporuje možnost budoucího využívání i tohoto genetického zdroje pro repatriační, příp. posilovací účely. Omezení jsou obdobná jako u jedince ze Skalních schodů, neboť i potomstvo mikulovického tisu nese (v případě, není-li opylen samci ze Špičáků) původní geny pouze z poloviny. Také v tomto případě by tedy bylo teoreticky přípustné posílit tímto materiálem „populace“ v lokalitě Skalní schody, především však začlenit určitý počet řízkovanců získaných z tohoto jedince do souboru určeného k repatriaci na stanovištně vhodné lokality na území CHKO Jeseníky. Mimo les rostoucí Tis v Mikulovicích byl v r. 2026 uznán za zdroj semen, takže je využívání reprodukčního materiálu z tohoto zdroje k lesnickým účelům přípustné. Teoretická možnost přimíšení potomstva mikulovického tisu do místní populace na Velkém Špičáku by přicházela do úvahy, kdyby šlo o velmi málo početný výskyt, nicméně u přirozené populace s > 1200 jedinci (N_e ≈ 300 ks) není takový postup opodstatněný.

Na Jesenicku jsou k dispozici i další modernějšími molekulárně-genetickými metodami dosud neprověřené výskyty tisů, kde by výsledky analýz mohly přinést některé nové informace využitelné pro interpretaci zdejší regionální situace. Jde především o genetické zdroje (viz tab. 2) Malý Špičák a Vápenná-Pec (dosud neanalyzované autochtonní či potenciálně autochtonní výskyty), Supíkovice – u vodárny a U Supíkovic (tisy neznámé provenience v prostoru historicky udávaných výskytů 200 m od Velkého Špičáku), Skalní schody 2 (s dobrým úmyslem vnesený cizorodý materiál českokrumlovské provenience, patrně na základě výsledků analýz isoenzymů, podle kterých se populace z Jeseníků jevila jako geneticky nejbližší populaci z Bavorského lesa – viz ZATLOUKAL et al. 2001), Bílovec (v blízkosti toponyma Tísek), Uhřínov (nižší než původně uváděný věk, viz HOFMAN 1973), další v regionu jednotlivě rostoucí tisy větších dimenzí (např. Chebzí), z nichž některé byly vyhlášeny za památné stromy (teoretická možnost jejich genetického přiřazení k populaci Velký Špičák, obdobně jako v případě památného stromu Tis v Mikulovicích), ale i geograficky blízké výskyty tisů v Polsku, např. letos navštívené PR Cisy a PR Cisowa Góra (NOVOTNÝ et SAMEK 2026), byť je lesnické využívání reprodukčního materiálu ze zahraničí legislativně komplikované. Že by i v některých dalších případech mohly být výsledky podobné jako u Tisu v Mikulovicích, může evokovat historicky zaznamenané postesknutí NEUSCHLOVÉ (1983), která za pravděpodobně největší ohrožení tisů na Velkém Špičáku ve své době považovala řádné označení rezervace a informační tabule u vstupu do jeskyní, čímž byla vytvořena „nabídka“ tisu pro zahrádkáře, skalničkáře a chalupáře. Době, které se tvrzení týká, by dnes odpovídaly ca 40leté tisy v okolí přírodní rezervace, ale vzhledem k tomu, že zvyk odnášet si z lesního zdroje semenáčky jistě existoval i podstatně dříve, mohla by tato „negativní“ lidská činnost představovat z dnešního pohledu záchranného managementu spíše přínos.

Zvláštní případ představuje objekt neuznaného semenného sadu „U dubu“ (JURÁSEK 2026a, 2026b), v němž je soustředěno 93 klonů získaných z tisových ortetů rostoucích na území PLO 25, 26, 27, 28, 29, 30 a 31. Z pohledu rezortu ochrany přírody, s jehož pracovníky nebyl záměr dostatečně konzultován, se část zdrojového materiálu jeví pro širší využívání jako sporná. Pochybnosti mohou mj. vzbuzovat např. tisy původem z Ludvíkova, Opavy u

Knihovny Petra Bezruče, Koryčan u zámku či několik dalších zařazených keřovitých jedinců, kteří se v této vzrůstové formě na našich přirozených lokalitách příliš často nevyskytují – pokud tisy nejsou permanentně poškozovány zvěří, mívají spíše stromovitý charakter. Keře se častěji objevují zejména ve vyloženě skalních terénech, např. v Moravském krasu (ŠVEHLOVÁ 1997). Keřovitá forma tisů v obcích, kde vzrůst většinou nebývá omezován terénními podmínkami (s výjimkou extrémních lokalit typu Střešovických skal v Praze, viz PIPEK 2025), proto budí z pohledu jejich potenciálně autochtonního původu spíše podezření (vegetativní množení keřovitých forem v okrasném zahradnictví). I v případě objektu „U dubu“ se tak nabízí určitý prostor pro individuálně směrované provedení analýz DNA (s důrazem i na několik zastoupených klonů tisových ortetů, které již na mateřských lokalitách fyzicky zanikly). Výsledek může sloužit jako objektivní odborný argument při rozhodovacím procesu.

Obezřetně je třeba přistupovat k památným a jiným mohutným tisům, které bývají často nekriticky věkově nadhodnocovány a považovány za pozůstatky původních populací. Obdobná situace je i v případě tisů rostoucích v okolí hradů a v zámeckých parcích. Přitom právě příslušníci šlechty jako první vysazovali introdukované druhy dřevin (viz např. PODRÁZSKÝ 2026), ať již ve fázi všeobecné botanické introdukce, která končila zhruba v 17. stol., či spíše ve fázi parkovnické introdukce realizací zahradnických a krajinářských úprav (od konce 17. stol. až do 20. stol.). Tis sice cizokrajným druhem není, ale pro svou vzácnost byl do výsadeb jako dendrologická zajímavost též zahrnován (a mohl tak být eventuálně dovezen i z větších geografických vzdáleností). Např. hlavní zahradník Královské obory Stromovka G. Braul (1801–1886) uvádí v dochovaném inventárním ceníku z r. 1868 několik taxonů tisu, jejichž sortiment byl později rozšiřován (ANDRADE DNEDOSKÁ et RUDL 2025). V takovýchto typech okrasných výsadeb proto dnes nacházíme 300leté, 200leté, 100leté či mladší tisové exempláře a zřejmě jen výjimečně i starší. Vůbec nejstarší tisy u nás by mohly pocházet ze „zemědělsko-ovocnářské“ fáze „introdukcí“ (tis jako ovocná dřevina u obytných stavení v německém jazykovém prostoru), což by hypoteticky mohl být i případ samičího památného stromu v Mikulovicích. Na rozdíl od šlechtických majetků, které měli vlastníci často rozptýleny v různých regionech i zemích, je totiž u venkovských stavení a hájoven větší pravděpodobnost, že reprodukční materiál byl získán z okolních lesů. Přestože tvrzení o tisíciletých tisech u nás již byla z většiny argumentačně vyvrácena, i nadále bývá věk mohutných jedinců běžně nadhodnocován až o stovky let. Přitom jsou již dlouhodobě k dispozici výsledky studií, které se tímto problémem zabývaly. Odhad maximálního věku Uhřínovského tisu s využitím vědeckého přístupu snížil HOFMAN (1973) z odhadovaných 400(–1000) let na 320 let, přičemž u celkem 12 šetřených tisů původem z výsadeb v Oderských vrších (včetně Uhřínovského tisu) se průměrná šířka letokruhů pohybovala od 1,45 mm do 3,25 mm (celkový průměr 2,29 mm). Maximální věk nejstaršího ze tří krompašských tisů (dříve řazeného rovněž k tzv. „tisíciletým“ exemplářům) odhadl HOFMAN (1975) na 380 let (tj. výsadba ca v r. 1580). Průměrné šířky letokruhů všech tří stromů získané z vývrtů činily 1,70 mm, 2,12 mm a 2,26 mm, přičemž v 5letých intervalech za období 1851–1855 až 1961–1965 kolísaly od 1,04 mm do 3,78 mm. Nepotvrdil se tak ani předpoklad obecně rychlejšího nebo naopak pomalejšího růstu tisů v mládí. Dalších 16 přirozeně rostoucích či vysazených tisů v Jizerských a Lužických horách analyzovaných ve věku 25–159 let mělo průměrnou šířku letokruhu 0,96–2,53 mm (HOFMAN 1975). Jiným příkladem poměrně rychlého růstu vysazených tisů je výzkum na Olomoucku a Hranicku, kde celkové průměry šířek letokruhů dosahovaly 1,46–3,25 mm (VACKOVÁ-HOFMANOVÁ 1979). Dosti krátký čas, který tisu na volnosti postačuje k dosažení značných dimenzí, lze dokumentovat i na příkladu jedinců rostoucích

v Praze-Zbraslavi ve vilové zástavbě z poč. 20. stol. (obr. 8 a 9). Důvodem nadhodnocování stáří tisů je obecně přecenění analogie růstu různých jedinců či růstu v různých podmínkách (lokalitách) a na druhé straně nezohlednění diferencí růstu tisů na přirozených (původních) stanovištích a tisů vysazených u lidských obydlí, kde je většinou dobrá půda a příznivé klima (HOFMAN 1975).



Obr. 8a, b. Praha-Zbraslav, skupina velkých rozvětvených tisů obou pohlaví u Ottovy vily postavené v letech 1909–1911 (P. Novotný, 7. 10. 2026)



Obr. 9a, b. Praha-Zbraslav, mohutný tis u domu č. p. 522 (P. Novotný, 7. 10. 2026)

Na závěr lze ještě zmínit jiný problém, k jehož řešení lze ve specifických případech využít analýzy DNA. V literatuře (např. ZATLOUKAL et al. 2001) se opakovaně objevují informace o ojedinělých výskytech jednodomých tisů. V zájmové oblasti jde konkrétně o lokality Javorník, Široký Brod, příp. i U Supíkovic (KASTNEROVÁ 2003, KASTNEROVÁ et al. 2006). Zmínky tohoto typu jsou opakovaně přepisovány různými autory, avšak v zásadě bez kritického zhodnocení.

Objektivní ověření je přitom v případech tisů v Javorníku a v Širokém Brodu snadno realizovatelné, přičemž mohou být v návaznosti potenciálně využity i analýzy DNA. Pokud skutečně daní jedinci práší a současně tvoří i samičí šištice, lze provést ideálně šetření ve dvou termínech – na jaře (nejvhodnější období pro detekci samčích šištic) a na podzim (nejvhodnější termín pro potvrzení tisinek). Přitom je třeba věnovat pozornost skutečnosti, zda na jaře nebude část koruny stromu (např. i jen jedna větev vycházející z kmene) tzv. „sterilní“, tj. bez samčích šištic, a tuto označit, resp. zadokumentovat. Na podzim je pak nutno tyto partie koruny přednostně ověřit. Pokud by situace odpovídala uvedenému popisu, šlo by s vysokou pravděpodobností o starší srůst kmenů dvou (či více) jedinců, tj. různých genotypů, což lze objektivně prokázat právě pomocí jaderných mikrosatelitových (nSSR) markerů. Na druhé straně identifikace pohlaví jedince tisu pomocí analýz DNA dosud možná není, neboť se zatím nepodařilo identifikovat příslušný marker.

Závěry

Výsledky naznačily možnost využití mikrosatelitových markerů pro genetické rozlišení jedinců tisu s odlišným původem. Interpretaci je však nutno považovat za předběžnou, zejména vzhledem k velmi malému počtu jedinců tvořících soubor TS_JEK (n = 10), což může výrazně ovlivnit odhad frekvencí vzácných a privátních alel i výsledky assignment testu a ve výsledku to, zda bude doporučeno využívat konkrétní zdroj pro zvýšení genetické diverzity reprodukčního materiálu určeného k posílení/repatriaci slezské populace tisu. Pro získání objektivnějších výsledků týkajících se možného původu analyzovaných stromů by bylo vhodné zahrnout do ověřovaného souboru větší počet jedinců, doplnit další lokality výskytů tisu a pokračovat v rešerši historických informačních zdrojů, resp. v dendrometrickém a dendrochronologickém výzkumu.

Samotná populace na lokalitě Velký Špičák vzhledem ke své početnosti (> 1200 jedinců, resp. ca 300 členů efektivní populace N_e) nevyžaduje zvyšování genetické rozmanitosti úmyslným začleňováním reprodukčního materiálu (genotypů) získaného z jiných genetických zdrojů, byť pravděpodobně původem odvozeným od velkošpičácké dílčí populace. Využití těchto zdrojů (zatím Skalní schody, Mikulovice) je však možné formou přimíchávání jejich klonů (řízkovanců) či méně vhodně tisinek nebo z nich vypěstovaných sazenic do směsných souborů určených k umělé obnově na odpovídajících stanovištích CHKO Jeseníky, kde tis v minulosti vyhynul či byl vyhuben, příp. k posílení populačního torza na lokalitě Skalní schody nebo po genetickém prověření i jiných zbytkových málo početných lokalit, byť s vědomím nutnosti udělení výjimky pro přenos reprodukčního materiálu tisu.

Jako žádoucí se ukazuje došetření dalších pravděpodobně autochtonních lokalit (Vápenná-Pec aj.), z nichž Malý Špičák je navíc ohrožen těžbou nerostných surovin, takže genofond této populace, pokud by případně nebyl včas zálohován, může nenávratně zaniknout. Výzkum by se však měl zaměřit i na tisy větších dimenzí vyskytující se v okolních kulturách, tisy v polském příhraničí a rovněž tisy, jejichž klony byly soustředěny v objektu neuznaného semenného sadu „U dubu“.

Metodický postup uplatněný v této pilotní práci lze využít i v jiných oblastech ČR. Nabízí se především region Podyjí/Thayatal, kde je aktuálně pro tis zpracováván regionální akční plán. Molekulárně-genetický výzkum zde probíhá již delší dobu (Novotný et al. 2023, 2024; Komárková et al. 2024), takže je odtud mj. k dispozici početný soubor odebraných vzorků přirozeně rostoucích i v kultuře pěstovaných tisů, včetně některých zajímavých jedinců,

jejichž srovnání s dílčími autochtonními populacemi v rakouském NP Thayatal či s menšími autochtonními refugii v PR Tisová stráň, PR Bílý kříž a NP Podyjí může přinést významné výsledky z pohledu ochranářského managementu. Obdobných regionů je však v ČR více – vhodné podmínky jsou např. na Liberecku, Olomoucku (v okolí NPR Špraněk), ale i jinde.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu TA ČR SQ01010027 Program Prostředí pro život 2 a podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0123. Autoři děkují Ing. J. Čápovi (VÚLHM, v. v. i.) za spolupráci při odběru vzorků.

Literatura

ANDRADE DNEBOSKÁ M., RUDL A. 2025. O tisech v památkách zahradního umění. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník z odborného semináře s mezinárodní účastí. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 69–77. [cit. 2026-09-13] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iv/>

AOPK ČR. 2006. *Plán péče o národní přírodní památku Na Špičáku na období 2007–2016*. Olomouc, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: 32 s., přílohy. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=268>

AOPK ČR. 2017. *Plán péče o Národní přírodní památku Na Špičáku na období 2017–2025*. Olomouc, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: 25 s., přílohy. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=268>

AOPK ČR. 2026. *Plán péče o národní přírodní památku Na Špičáku na období 2026–2035*. Olomouc, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: 30 s., přílohy. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=268>

CORNUET J.M., PIRY S., LUIKART G., ESTOUP A., SOLIGNAC M. 1999. New methods employing multilocus genotypes to select or exclude populations as origins of individuals. *Genetics*, 153 (4): 1989–2000.

DUBREUIL M., SEBASTIANI F., MAYOL M., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C., RIBA M., VENDRAMIN G.G. 2008. Isolation and characterization of polymorphic nuclear microsatellite loci in *Taxus baccata* L. *Conservation Genetics*, 9: 1665–1668.

GRABOWSKI H. 1843. *Flora von Ober-Schlesien und dem Gesenke, mit Berücksichtigung der geognostischen, Boden- und Höhen-Verhältnisse*. Breslau, A. Gosohorsky: 452 s.

HAVIRA M. 2023a. Tis červený: nenápadná zato neobyčejná dřevina. *Jeseníky Rychlebské hory*, 10: 26–27.

HAVIRA M. 2023b. Tis červený na území CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 92–95. [cit. 2026-03-02] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

HAVIRA M. 2024. Záměry na obnovu populace tisu červeného na území CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 66–70. [cit. 2026-03-02] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iii/>

HAVIRA M. 2026. Kroky spojené s repatriací tisu červeného do CHKO Jeseníky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 20–36.

HOFMAN J. 1970. Die Veränderungen in der ehemaligen und jetzigen Verbreitung der Eibe in Böhmen vom ökologischen Gesichtspunkt. *Presila*, 42 (2): 170–183.

HOFMAN J. 1973. Stáří památného uhřínovského tisu. *Časopis Slezského muzea, série C*, 12 (1): 29–35.

HOFMAN J. 1975. O stáří krompašského tisu. *Časopis Slezského muzea, série C*, 24 (1): 69–78.

HOFMAN J., VACKOVÁ M. 1969. Stav výzkumu rozšíření tisu na Moravě a ve Slezsku. *Zprávy lesnického výzkumu*, 15 (4): 10–14.

HOFMAN J., VACKOVÁ M. 1970. Výskyt tisů na Špičáku a nová lokalita u Supíkovic. *Časopis Slezského muzea, série C*, 9 (1): 67–69.

HOŠEK E. 1961. Tisy na Janovicku. *Severní Morava*, 6: 63.

CHADT (ŠEVĚTÍNSKÝ) J.E. 1911. Tis. Monografie starobylého vymírajícího stromu se zřetelem na poměry československé. *Háj*, 40 (zvláštní otisk): 40 s.

CHYBICKI I.J., OLEKSA A., BURCZYK J. 2011. Increased inbreeding and strong kinship structure in *Taxus baccata* estimated from both AFLP and SSR data. *Heredity*, 107: 589–600.

JELÍNKOVÁ K., ZATLOUKAL V. 2001. *Praktická příručka o tisu: Praktická příručka shrnující biologii tisu červeného (*Taxus baccata *L.) a metody posilování jeho současných populací včetně reintrodukcí na stanoviště, z nichž vymizel*. Blansko, CORTUSA: 80 s.

JURÁSEK M. 2026a. Semenné sady „Libotín" a „U dubu" z pohledu záchrany a archivace genofondu roztroušeně se vyskytujících starých jedinců tisu červeného na území severní Moravy a východních Čech. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 136–150.

JURÁSEK M. 2026b. *Semenný sad tisu červeného „U dubu": LČR, s. p., LS Dvůr Králové nad Labem*. Palkovice, Milan Jurásek: 95 s. [cit. 2026-08-11] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/tis-cerveny-taxus-baccata-l-uzitecne-odkazy/>

KASTNEROVÁ L. 2003. *Rozšíření a ekobiologie tisu červeného (*Taxus baccata *L.) ve Východních Sudetech*. Diplomová práce. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci: 88 s., přílohy. MS, Dep.: UPOL.

KASTNEROVÁ L. ZEIDLER M., BANAŠ M. 2006. Stav, rozšíření a doporučený management tisu červeného (*Taxus baccata* L.) ve Východních Sudetech. *Časopis Slezského zemského muzea, série A – vědy přírodní*, 55 (1): 39–58.

KOMÁRKOVÁ M., NOVOTNÝ P., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P. 2022. The genetic differences and structure of selected important populations of the endangered *Taxus baccata* in the Czech Republic. *Forests*, 13 (2): 137. doi: 10.3390/f13020137

KOMÁRKOVÁ M., MÁCHOVÁ P., CVRČKOVÁ H., NOVOTNÝ P. 2024. Předběžné výsledky genetické charakterizace domácích subpopulací tisu červeného s využitím analýz DNA. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 114–126. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iii/>

KRKAVEC F., OPRAVIL E. 1960. Dnešní stav lokality tisu (*Taxus baccata* L.) u Vrbna. *Přírodovědný časopis slezský*, 21: 392, obr. přílohy.

MAYOL M., RIBA M., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C., BAGNOLI F., DE BEAULIEU J.-L., BERGANZO E., BURGARELLA C., DUBREUIL M., KRAJMEROVÁ D., PAULE L., ROMŠÁKOVÁ I., VETTORI C., VINCENOT L., VENDRAMIN G.G. 2015. Adapting through glacial cycles: insights from a long-lived tree (*Taxus baccata*). *New Phytologist*, 208: 973–986.

NEI M. 1972. Genetic distance between populations. *American Naturalist*, 106: 283–392.

NEUBAUER Š. 2026. Místní populace tisu červeného v CHKO Litovelské Pomoraví na lokalitě Špraněk. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného V*. Sborník ze semináře. Česká Ves, 14. – 15. 10. 2026. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 37–49.

NEUSCHLOVÁ Š. 1983. *Státní přírodní rezervace Na Špičáku*. Botanický inventarizační průzkum dle metodiky SÚPPOP 1973. Ostrava, Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody: 22 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky.

NOVOTNÝ P., SAMEK J. 2026. *Cestovní zpráva ze zahraniční pracovní cesty do Polska*. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 21 s., příloha. MS, Dep.: VÚLHM, v. v. i.

NOVOTNÝ P., KOMÁRKOVÁ M., PONIKELSKÝ J., DOSTÁL J., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P. 2023. Příbuznost a variabilita dílčích výskytů tisu červeného v oblasti Podyjí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 69–79. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

NOVOTNÝ P., KOMÁRKOVÁ M., PONIKELSKÝ J., CVRČKOVÁ H., DOSTÁL J., MÁCHOVÁ P. 2024. Genetická charakterizace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v širší oblasti Podyjí/Thayatal a na Svitavsku s vazbou na ochranářský management. *Zprávy lesnického výzkumu*, 69 (3): 227–238.

NOŽIČKA J. 1956. *Z minulosti slezských lesů: Nástin jejich vývoje od nejstarších časů do r. 1914*. Opava, Slezský studijní ústav v Opavě. In: *Přírodovědecký sborník Ostravského kraje*, 17 (2–3, zvl. příloha): 131 s.

NOŽIČKA J. 1957. *Přehled vývoje našich lesů*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 463 s.

OPRAVIL E. 1959. Nález tisu (*Taxus baccata* L.) v rašelině u Opavy. *Přírodovědný časopis slezský*, 20 (4): 522–523.

OPRAVIL E. 1960a. Paleobotanický rozbor palhaneckých terasových štěrkopísků z Kateřinek u Opavy. *Přírodovědný časopis slezský*, 21 (3): 385–391.

OPRAVIL E. 1960b. Složení lesů mezi Opavou a Krnovem v mladším holocénu (Přehled botanických výzkumů z archeologických objektů ve Slezsku). *Přírodovědný časopis slezský*, 21 (4): 535–540.

OPRAVIL E. 1962. Tis červený (*Taxus baccata* L.) v minulosti Slezska. *Časopis Slezského muzea, série C*, 11 (1): 1–11.

OPRAVIL E. 1968. K rozšíření tisu ve Slezsku a na východní Moravě. *Zprávy Arboretum Nový Dvůr u Opavy*, 7: 8–9, příloha.

OPRAVIL E. 1970. „Čzisowe“ – některá zajímavá jména lesních tratí na Hradecku (okres Opava). *Zprávy Arboretum Nový Dvůr u Opavy*, 12: 9–10.

OPRAVIL E. 1975. K původní skladbě lesních porostů v okolí Štramberka. *Časopis Slezského muzea, série C*, 24 (2): 125–127.

PAETKAU D., SLADE R., BURDEN M., ESTOUP A. 2004. Genetic assignment methods for the direct, real-time estimation of migration rate: a simulation-based exploration of accuracy and power. *Molecular Ecology*, 13 (1): 55–65.

PIPEK J. 2025. Expanze tisu červeného v Praze a okolí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 55–65. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iv/>

PODPĚRA J. 1924. Květena Moravy ve vztazích systematických a geobotanických. Části soustavné I. svazek: Rostliny tajnosnubné cévnaté a nahosemenné. Brno, Moravská přírodovědecká společnost: 226 s. *Práce Moravské přírodovědecké společnosti*, sv. 1, spis 10.

PODRÁZSKÝ V. 2026. Úvod. In: Podrázský, V., Cílek, V., Dušek, D., Vacek, Z. (eds.): *Introdukované dřeviny v českém lesním hospodářství: Jejich potenciál v měnících se podmínkách prostředí*. Praha, Academia: 9–14.

PRACH J. 2025. Hojnější, než bychom si mysleli – pravěk tisu pohledem paleoekologie a archeobotaniky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 78–81. [cit. 2026-09-10] Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iv/>

PROCHÁZKA J.S., PILÁT A. 1928. O tisu, zvláště vzhledem k zemím československým. *Sborník Československé Akademie Zemědělské*, 3: 299–383.

PUTMAN AI, CARBONE I. 2014. Challenges in analysis and interpretation of microsatellite data for population genetic studies. *Ecology and Evolution*, 4 (22): 4399-4428.

ROHRER R., MAYER A. 1835. *Vorarbeiten zu einer Flora des Mährischen Gouvernements oder systematisches Verzeichniss aller in Mähren und in dem k. k. östr. Antheile Schlesiens wildwachsenden bis jetzt entdeckten phaenerogamen Pflanzen*. Brünn, R. Rohrer: 246 s.

SCHUBE T. 1903. *Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preussischen und österreichischen Anteils: Festgabe, der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zur Hundertjahrfeier ihres Bestehens*. Breslau, R. Nischkowsky: 240 s.

SKALICKÁ A. 1988. *Taxaceae* S. F. GRAY – tisovité. In: Hejný, S., Slavík, B. (eds.): *Květena České socialistické republiky 1*. Praha, Academia: 344–346.

SKUTIL J. 1937. Poznámky k rozšíření tisu na Moravě. *Československý háj*, 14: 174–193.

SLAVÍKOVÁ J. 1960. Rekostruktion des Eiben-Buchenwalden (*Taxeto-Fagetum* Etter 1947) an der mittleren Moldau (Vltava). *Preslia*, 32 (4): 389–397.

ŠAFÁŘ J. et al. 2003. Olomoucko. In: Mackovčin, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek VI.* Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 456 s.

ŠAFÁŘ J., HAVIRA M. 2025. Na Špičáku nejsou jenom jeskyně. *Ochrana přírody*, 80 (6): 7–10.

ŠVEHLOVÁ K. 1997. *Populační ekologie tisu červeného (*Taxus baccata *L.) v CHKO Moravský kras*. Diplomová práce. Olomouc, PřF UP: 122 s., přílohy. MS, Dep.: UPOL.

VACKOVÁ-HOFMANOVÁ M. 1979. Tisy v obcích na Olomoucku a Hranicku. *Časopis Slezského muzea, serie C*, 28 (2): 180–183.

VÁGNEROVÁ I. 2001. *NPP Jeskyně na Špičáku – Monitoring stavu tisu červeného*. 3 s. MS, Dep.: AOPK ČR, SCHKO Jeseníky.

W. (WEEBER H.C.) 1845. Die Roteibe (*Taxus baccata*). *Mittheilungen der kaiserl. königl. Mährisch-Schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn*, 46: 368.

WIMMER F. 1832. *Flora von Schlesien: Handbuch zur Bestimmung und Kenntniss der phanerogamischen Gewächse dieser Provinz, nebst einer gedrängten Einleitung in die Pflanzenkunde*. Berlin, August Rücker: 402 s.

WIMMER F. 1857. *Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Antheils oder vom oberen Oder- und Weichsel-Quellen-Gebiet*. Breslau, F. Hirt's Verlag: 695 s.

WIMMER F., GRABOWSKI H. 1829. *Flora Silesiae: CL. XVI – XXII, Pars secunda. Volume II*. Vratislaviae, G. T. Korn: 402 s.

ZATLOUKAL V., KADERA J., MÁNEK J., ČURN V. 2001. I*nventarizace a genetická diverzita tisu červeného ve ZCHÚ jako podklad pro záchranná opatření a pro jeho reintrodukci*. Výroční zpráva grantu Vsav/610/1/99–3.2. za léta řešení 2000–2001. Vimperk, Správa NP a CHKO Šumava: 119 s.

ZATLOUKAL V., HOLÁ Š., KAČMAR M. 2013. Tis červený (*Taxus baccata*) v České republice: Výsledky inventarizace 2007–2012. *Folia Forestalia Bohemica*, 25: 204 s.
ZUBER R. 1966. *Jesenicko v období feudalismu do roku 1848*. Ostrava, Nakladatelství Profil: 535 s.

Tis v moravských zámeckých parcích a jeho kultivary

MILENA ANDRADE DNEBOSKÁ[1] ✉, ANDREA MICZKOVÁ[2]

[1] *Národní památkový ústav, generální ředitelství, Liliová 219/5, 118 01 Praha 1 – Staré Město,* ✉ *Ing. Milena Andrade Dneboská, andrade.milena@npu.cz*

[2] *Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště Ostrava, Odboje 1941/1, 702 00 Moravská Ostrava*

Abstrakt

Znovu jsme otevřely knihu K. Hiekeho o dřevinách v zámeckých parcích a jeho inventarizaci jsme na severní Moravě doplnily o soupisy od dalších dvou autorů. Jakkoliv se autoři shodnou na existenci větších tisových skupin původního druhu ve většině parků a jejich výskyt odpovídá i současné realitě, soupis kultivarů od jednotlivých autorů se jeví dosti nekompatibilní, spíše matoucí. Přehodnocení by si zasloužily zejména exempláře dříve určené jako kultivar ‘Stricta‘.

OSNOVA

- Hiekeova evidence tisů v českých a moravských parcích (komparace)
- Rozdíly v klasifikaci na severní Moravě (KŘÍŽ 1971, HIEKE 1985, HALAMÍČKOVÁ 1988)
- Kultivary – zajímavosti i možné záměny
- Konkrétní příklady – Solca – Hošťálkovy – Kyjovice – Bílá Lhota u Loštic – Sanatorium Jablunkov
- Závěr

Klíčová slova: kultivary tisu; Karel Hieke; Antonín Marián Svoboda; Zdeněk Kříž; introdukce kultivarů tisu

Původnost a rozšíření

Na úvod jsme se vrátily k úplně původnímu dotazu na domácí původ zámeckých tisů. Antonín Marián Svoboda[16] v r. 1975 zmiňuje a zároveň vyvrací ideu, že původní porosty tisů lze (nejen v parcích) poznat dle výskytu jejich škůdce (SVOBODA 1975). Bejlomorka tisová, jak dokládá svými pozorováními i zahraniční literaturou, je přítomna nejen na některých kultivarech (‘Adpressa‘, ‘Dovastoniana‘, ‘Erecta‘, ‘Fastigiata‘, ‘Hibernica‘), ale i na příbuzných jehličnanech (*Cephalotaxus pedunculata*, *Taxodium distichum*). Sám jej pozoroval v blízkosti Americké zahrady v Chudenicích (u Netřebu), ale zaznamenal i výskyt z Banské Bystrice a polské rezervace Wierzchlas. Nález v zámeckém parku ve Vrchotových Janovicích připisuje přenosu ptactvem, zejména dlasky. Takže tento způsob identifikace původnosti se opravdu neosvědčil.

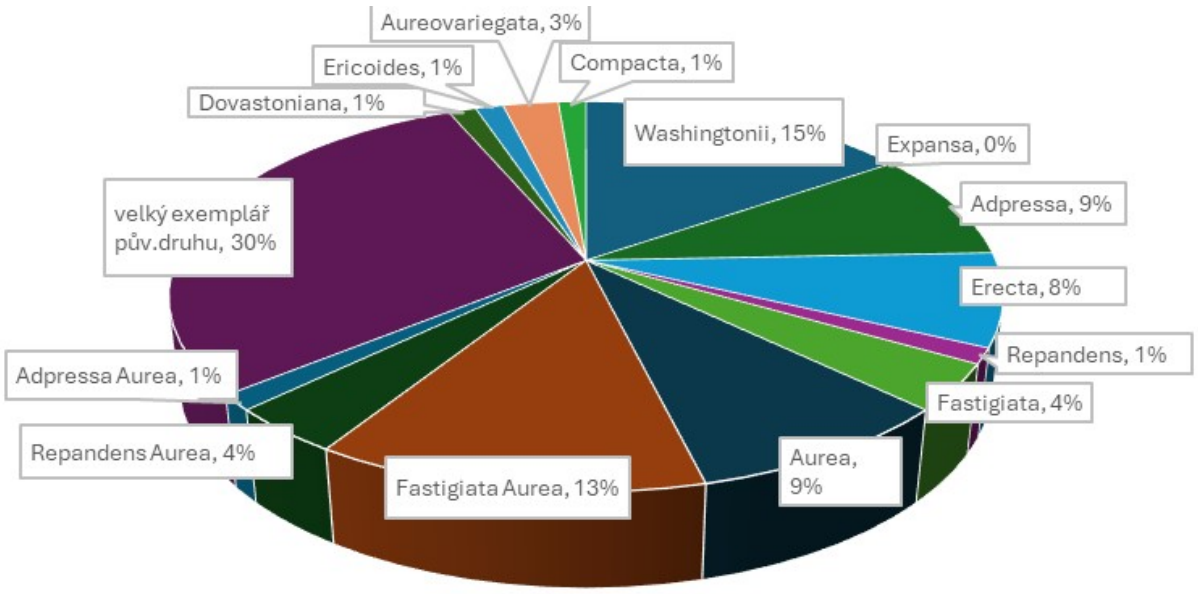
HOFMAN (1970) se již tehdy pozastavuje nad obecně se zmenšující populací tisů v Českých zemích, ale připisuje ji hlavně intenzivnímu lesnímu hospodaření. Uvádí, že tis v místech, kde je mu to umožněno, roste hojněji i v nižších vegetačních stupních a na sušších stanovištích, než v jakých se nacházela původní populace. Tento poznatek lze jen potvrdit nynějším výrazným rozšířením tisů a jejich prosperitou v rámci zámeckých parků. Konkurence je zde menší a dřevinná společenstva výrazně „azonální“, ale s pokračujícími dopady klimatických

[16] A. M. Svoboda (1930–2021) byl významným dendrologem Botanického ústavu Akademie věd ČR. Zaměřil se zejména na introdukci okrasných dřevin a historické parky v širším ekologickém kontextu. Blízkou spolupráci navázal kromě Průhonic a arboreta v Mlyňanech i s mnohými kolegy z východního bloku a byl čestným členem Polské dendrologické společnosti. Jeho bohatá publikační činnost je dodnes relevantním zdrojem informací o výskytu konkrétních druhů a kultivarů, ale i o kompozici a historii jednotlivých parků.

změn na kosterní dřeviny našich parků dochází k výraznému prosvětlení podrostu jejich odumřením. To vše původně podrostové keřové formě tisu umožňuje rozvinout se do dominantnějších rozměrů i porostů. A to jak v Čechách, tak na Moravě.

Evidence tisu červeného a jeho kultivarů v zámeckých parcích

V Čechách vydal soupis dendrologických zajímavostí v zámeckých parcích HIEKE (1984). Seznamu vévodí významné exempláře původního druhu a z kultivarů vyhrává ‘Washingtonii‘ těsně sekundovaný ‘Fastigiata Aurea‘. O třetí a čtvrté místo se zde dělí kultivary ‘Adpressa‘ a ‘Aurea‘ (obr. 1).



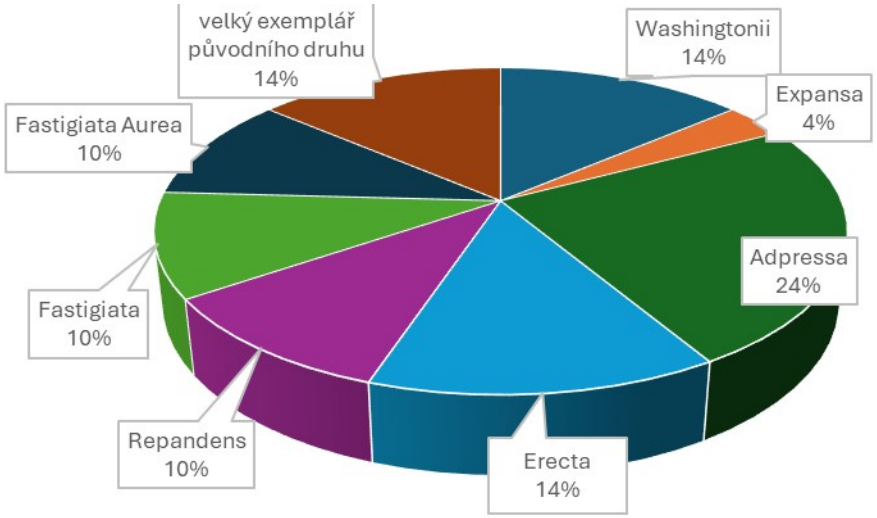
Obr. 1. Podíly různých kultivarů tisu v českých zámeckých parcích (HIEKE 1984)

Dřeviny moravských zámeckých parků byly vydány o rok později (HIEKE 1985) v o něco útlejším svazku. Nejčastěji je zde zmiňován kultivar ‘Adpressa‘. Významné exempláře původního druhu se dělí o druhé až čtvrté místo s kultivary ‘Washingtonii‘ a ‘Erecta‘[17] (obr. 2).

Hiekeho průzkum probíhal mezi lety 1958–1980 a za tu dobu došlo v mnohých parcích k výrazným změnám. V jednom z nich K. Hieke pouze zmiňuje někdejší dominanty a neuvádí podrobnější výčet dřevin s tím, že v mezičase proběhla asanace!

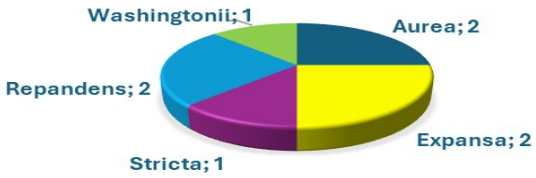
Zaměřily jsme se na severní Moravu a Slezsko a přidaly inventarizace vzniklé před a po Hiekeově soupisu. Vzhledem k téměř konstantnímu výskytu původního druhu zde uvádíme pouze evidenci jednotlivých kultivarů. Nejprve v rozsáhlém soupisu od Zd. Kříže (KŘÍŽ 1971, obr. 3) a následně v rámci omezenějšího počtu parků od A. Halamíčkové (HALAMÍČKOVÁ 1988, obr. 4). Vzhledem k menšímu počtu parků jsou uvedeny konkrétní počty, nikoliv procenta.

[17] To by snad bylo možné vysvětlit menším počtem zahrnutých parků na Moravě, tzn. oněch významnějších, které mají větší zastoupení introdukovaných dřevin, zároveň je ale celková variabilita uváděných kultivarů menší...



Obr. 2. Podíly různých kultivarů tisu v moravských zámeckých parcích (HIEKE 1985)





Obr. 3. Počty jedinců různých kultivarů tisu v severomoravských zámeckých parcích dle KŘÍŽE (1971)

Obr. 4. Počty jedinců různých kultivarů tisu v severomoravských zámeckých parcích dle HALAMÍČKOVÉ (1988)

Ze všech výše uvedených evidencí se zdá, že moravským a slezským parkům vévodí spíše tvarové kultivary – ať již vystoupavé (‘Stricta‘, ‘Fastigiata‘, ‘Erecta‘ anebo naopak rozkladité (‘Expansa‘, ‘Dovastoniana‘, ‘Repandens‘) – zatímco českým parkům vévodí spíše zlatolisté verze tisu (‘Washingtonii‘ a různé růstové kombinace formy ‘Aurea‘).

Způsob popisu nalezených dřevin

Zatímco HIEKE (1985) zaznamenává nejvýznamnější dřeviny, KŘÍŽ (1971) i HALAMÍČKOVÁ (1988) podávají exhaustní soupis druhů v každém parku – pohybují se také v kratším časovém horizontu, protože pracují lokálně, zatímco K. Hieke se pohyboval po celé republice. Jejich seznam je mnohem širší a jsou v něm zahrnuty i parky, které K. Hieke zřejmě nepovažoval za dostatečně významné, aby je zahrnul do své knihy.

Zatímco HIEKE (1985) drží linii kultivarů i způsob hodnocení mezi Čechami a Moravou, mezi dalšími autory je výrazný posun. Zdeněk Kříž byl uznávaným moravským dendrologem, který se do jednotlivých parků vracel, a opakovaně jejich seznamy publikoval v menších statích.[18] Alena Halamíčková se primárně věnovala péči o historické parky v Ostravském regionu.[19]

[18] Zdeněk Kříž (1933–1982) byl dendrolog a odborník na parkové dřeviny působící v severomoravském regionu. Zabýval se dendrologickými sbírkami, introdukcí dřevin a historickými parky; byl rovněž iniciátorem založení

Otazníky kolem sloupovitých kultivarů

Snad by KŘÍŽEM (1971) nejčastěji zmiňovaný kultivar ‘Stricta‘ mohl do jisté míry odpovídat keřům klasifikovaným HIEKEM (1985) jako ‘Erecta‘ dosahujícím 5 m, s širší bází a vystoupavými větvemi. Nabízí se ale i možnost zařadit pod něj Hiekeho kultivar ‘Fastigiata‘, který v čisté formě KŘÍŽ (1971) – na rozdíl od HIEKEHO (1985) – v žádném parku neuvádí, a jejich počet je značný.

HILLIER (1977) ve svém katalogu kultivar ‘Stricta‘ nezmiňuje. Ovšem vystoupavou rigidní verzi tisu uvádějí pod názvem ‘Erecta‘ a popisují ji jako široce sloupovitý ženský keř s rigidně vzhůru vytrčenými větvemi běžně dosahující značných rozměrů a pocházející z irského semenáče z r. 1838.[20]

KRÜSSMANN (1979) kultivar ‘Stricta‘ také nezná. Tvarově je mu snad nejblíže kultivar ‘Erecta‘; ten je ovšem uveden jako mužský keř. PEJCHAL et ŠTEFL (2020) kultivar ‘Stricta‘ také neuvádějí.

Možnost záměny kultivaru ‘Stricta‘ za kultivar ‘Fastigiata‘ zmiňuje SVOBODA (1976) z Chudenic, kde je tento kultivar uveden jako prvně pěstovaný v r. 1892. NOŽIČKA (1966) uvádí, ovšem bez latinské specifikace, že pyramidální tis je zmiňován v obsáhlém soupise stromů, keřů a rostlin zámecké zahrady v Loučné nad Desnou z 50. let 19. století (s. 26). HIEKE (1985) zde ale žádný tis nezmiňuje a KŘÍŽ (1971) zde uvádí pouze čistý původní druh.

Rozdílné používání pojmenování kultivarů ‘Stricta‘, ‘Fastigiata‘ a ‘Erecta‘ v české a moravské dendrologické literatuře může odrážet historickou proměnlivost nomenklatury sloupovitých forem tisu. Bez dochovaného školkařského dokladu nebo jednoznačně identifikovatelného morfologického znaku však nelze zpětně všechny tyto údaje automaticky sjednotit pod jediný kultivar. Další posun je nutno přiznat doplňováním novodobých komerčních výpěstků po r. 1990.

Široce rozkladité keře

‘Dovastoniana‘, jako snad nejstarší kultivar s velmi tmavým dlouhým listem a rozklesávajícím habitem, je datován již k r. 1777 na panství Shrophire, přičemž jde o mužskou formu keře (HILLIER 1977, KRÜSSMANN 1979). SVOBODA (1976) tento kultivar uvádí poprvé v Čechách na Sychrově v r. 1845. KŘÍŽ (1971) jej uvádí v Novém Dvoře u Opavy a v Hranicích na Moravě, dnes ale zcela určitě roste i v Bílé Lhotě u Loštic a možná i leckde jinde.

U KŘÍŽE (1971) je druhým nejčastějším severomoravským kultivarem ‘Expansa‘. *Taxus baccata* ‘Expansa‘ je popisován jako nízko rozkladitý, asymetrický keř s tmavozelenými jehlicemi (2,5–3 cm) často srpovitě zahnutými, prvně popsaný ve Francii r. 1867.[21] KRÜSSMANN

---

arboreta v Novém Dvoře u Opavy. Je autorem publikací *Významné parky Severomoravského kraje* (1971) a *Významné parky Jihomoravského kraje* (1978) a spoluautorem učebnice *Lesnická botanika* (1971).

[19] Alena Halamíčková (1958–2025) byla odbornicí památkové péče specializovanou na historické parky a zahrady, dlouhodobě působící v severomoravském regionu. Je autorkou zásadní regionální práce *Chráněné historické parky a zahrady Severomoravského kraje* (1988) či spoluautorkou monografie *Paskov. Zámek a park* (2022).

[20] ‘Erecta‘ je v Čechách poprvé uváděna r. 1879 na Sychrově (SVOBODA 1976)

[21] [Dendrologie online dne 4. 9. 2026]: Dendrologie online

(1979) jej popisuje jako výrazně asymetrický keř s jehlicemi 2,5–3 cm (popsaný prvně v Kentu r. 1900). HIEKE (1985) uvádí tento kultivar pouze v jediném parku na jihu Moravy, v Holešově, zato mají značné zastoupení menší rozkladité formy tisu ‘Repandens‘, které pro změnu u KŘÍŽE (1971) nenajdeme.

Zajímavý je detailní pohled na habitus těchto dvou keřů uváděný HIEKEM (1978), kdy je jasný rozdíl mezi ‘Repandens‘ (prakticky půdopokryvný do 1 m) a ‘Expansa‘ (široce vystoupavý, rozčísnutý keř dorůstající ca 2,5 m), viz obr. 5.



Obr. 5a, b. Růstové typy *Taxus baccata* ‘Expansa‘ a *Taxus baccata* ‘Repandens‘ (HIEKE 1978, s. 146)

Taxus baccata ‘Repandens‘ je tak považován za zakrslý kultivar do 50 cm ale šíře až 6 m, s jehlicemi 2–3 cm dlouhými a 3 mm širokými; jde prý o málo a pozdě plodící kultivar.[22] HILLIER (1977) u něj uvádí, že jde o ženský klon vzniklý r. 1887 v USA.

Kultivar ‘Expansa‘ uvádí KŘÍŽ (1971) v mnohých HIEKEM (1985) nezmiňovaných parcích, ale také ve Vlčicích, kde HIEKE (l. c.) zaznamenává pouze ‘Fastigiata Aurea‘![23] Kultivar ‘Fastigiata Aurea‘ uvádí KŘÍŽ (1971) ve Vlčicích taktéž, jde tedy o výjimečnou shodu obou dendrologů.

Barevné a další kultivarové nuance

Právě kultivar ‘Fastigiata Aurea‘ je z barevných kultivarů na Moravě nejpopulárnější (zatímco v Čechách je to kultivar ‘Washingtonii‘[24]), přičemž žádný z posuzovaných parků se nemůže pochlubit kultivarem ‘Standishii‘[25], který KRÜSSMAN (1979) „*naprosto objektivně*“ popisuje jako „*nejkrásnější žlutý sloupovitý tis*“, tedy přesně to, co by člověk očekával od zde populárního kultivaru ‘Fastigiata Aurea‘, jemuž KRÜSSMANN (1979) věnuje macešsky pouhé tři řádky![26]

Původně záhadou byl na Moravě velmi častý výskyt drobnolistého kultivaru ‘Adpressa‘ u HIEKEHO (1985), který se neodráží u ostatních autorů. Vysvětlení spočívá v jeho běžnějším výskytu na jižní Moravě!

[22] [Dendrologie online dne 4. 9. 2026]: Dendrologie online

[23] ‘Fastigiata Aurea‘ byla poprvé zaznamenána r. 1845 na Sychrově (SVOBODA 1976); HILLIER (1977) kultivar ‘Fastigiata Aurea‘ vůbec nezná, uvádí však ‘Fastigiata Aureomarginata‘ coby Golden Irish Yew (popsaný r. 1880 jako mužský klon, zatímco ‘Fastigiata‘ je u nich vedena jako ženský klon).

[24] Silný a živelný ženský keř známý od r. 1874, s vystoupavými větvemi, jejichž konce na zimu chytají bronzový odstín, mladé listy výrazně žluté, později zelené.

[25] Vystoupavý keř dorůstající max. 2 m, se zlatožlutými výhony. Jehličí, zejména na koncích výhonků a na mladých výhoncích, je čistě zlatožluté, dlouhé asi 2,5 cm a široké 3–4 mm. Kultivar je uváděn jako pěstovaný již před r. 1908. (str. 235).

[26] Vystoupavý keř podobný běžné zelené rostlině, ovšem mladé výhony a jehličí jsou zlatožluté barvy. (str. 234)

Na severní Moravě se tak u HIEKEHO (1985) nachází pouze zlatistý drobnolistý kultivar ‘Adpressa Aurea‘, ale i ten je zmiňován pouze v dendrologicky nejbohatších lokalitách – Nový Dvůr u Opavy (K. Hieke, J. Duda) a Bílá Lhota u Loštic (K. Hieke, Z. Kříž). Ve druhém jmenovaném parku se nachází doposud, dokonce v několika exemplářích, a přibyl k němu i nazlátlý kultivar ‘Washingtonii‘ a s největší pravděpodobností i ‘Elegantissima‘.

Kultivar ‘Adpressa Aurea‘[27] HILLIER (1977) uvádí jako mužskou formu popsanou 1866 (synonymum ‘Adpressa Variegata‘), zatímco ‘Adpressa‘ je tímto autorem vedena jako ženský keř, v kultuře popsaný již od r. 1828.[28]

U HILLIERA (1977) i u KRÜSMANNA (1979) je cenné že u tisových kultivarů uvádějí nejen rok vzniku, ale mnohdy i původ, a zda jde o vegetativně množenou samičí či samčí formu keře.

Známý žlutoplodý kultivar ‘Lutea‘ (popsaný zatím jen z Lomnice u Tišnova), ale bohužel se zde zřejmě již nenacházející, by vlastně jinak než samičí ani popsán být nemohl. Je škoda, že v Lomnici již očividně není. Ještě že si tento žlutoplodý krasavec i nadále klidně roste v irském Glasnevin, kde byl prvně identifikován r. 1817.[29]

Naopak poněkud tajnosnubný a prozatím v ČR nezmiňovaný kultivar ‘Glauca‘ (nebo též ‘Blue John‘) je určován jako volně vystoupavý mužský keř s tmavě modrozelenými spodky listů a velmi tmavě zelenou svrchní stranou, která vynikne zejména zjara kontrastem se světlezelenými pylovými váčky. Škoda, že nám zatím není znám jeho výskyt v našich parcích.

Několik konkrétních situací ze severní Moravy

1. Solca

Z parku, z něhož zbylo jen jedno schodiště (obr. 6) vystupuje zejména v zimních měsících stálezelený vícekmen tisu jako tichý strážce místní paměti (obr. 7). Pozůstatek tisového háje lze chápat nejen jako dendrologický doklad původní skladby parku, ale také jako součást reprezentativní a symbolicky významné partie rodového sídla karvinské větve Larisch-Mönnichů.[30] Vzhledem k blízkosti zámecké kaple a pozdější rodové hrobky mohl tis současně evokovat tradiční vazbu této dlouhověké stálezelené dřeviny na sakrální a funerální prostředí.

[27] SVOBODA (1976, str. 75) u něj uvádí, že byl pěstován na Hluboké (1865) ještě dříve, než byl oficiálně popsán v odborné literatuře (1885).

[28] A. M. Svoboda jej na Sychrově uvádí v r. 1845.

[29] KRÜSSMANN (1979), osobní sdělení správce sortimentu Dublinské botan. zahrady.

[30] Nový zámek zde byl vystavěn r. 1873 a jeho součástí byl rozsáhlý anglický park. Larisch-Mönnichové patřili k vysoké středoevropské aristokracii s úzkými vazbami na vídeňský dvůr a německé aristokratické prostředí, jejich společenské kontakty však výrazně přesahovaly tento rámec. Zámecká knihovna v Solce obsahovala fondy v latině, němčině, francouzštině, italštině i angličtině a rod byl prostřednictvím příbuzenských svazků a společenských kontaktů propojen také s polským, uherským a anglo-irským prostředím. Jan Larisch-Mönnich se r. 1912 oženil s Olivií Fitz-Patrickovou narozenou v Kalifornii, a při svatbě jejich dcery Heleny v r. 1935 se v Solce sešli příslušníci významných aristokratických rodů z Polska, Rakouska, Maďarska a Německa.




Obr. 6 a 7. Pohrobek grandiózního parku, někdejší slezská chlouba a několik posledních tisů uvězněných v současné džungli; okolo vedoucí teplovod si ho jen zdánlivě nevšímá, ale v podstatě ví, že až i on zanikne, tak tis tu bude stále ještě růst dál…. (Solca V 2026)

2. Hošťálkovy

Drobný soukromý zámek nedaleko Bruntálu s parkem, v němž odrostlo někdejší stříhané tisové mlází (obr. 8) hned vedle skoro zapomenuté vyhlídky v tajemný bosket (obr. 9). Hiekem zmiňovaný sedmikmenný statný tis se zde však už bohužel nenachází.




Obr. 8 a 9. Tisy zastíněné korunami listnatých stromů evokují cestu mandragorami, kterou musela Malá mořská víla proplout k čarodějnici, která ji vzala hlas… (Hošťálkovy VIII 2026)

3. Bílá Lhota u Loštic

Zámecký park byl před r. 1945 Quido Riedelem změněn na arboretum, kde se dnes nachází několik zdařilých scenérií (obr. 10) se zlatolistými tisy (*T. baccata* ‘Adpressa Aurea‘, ‘Fastigiata Aurea‘ a zřejmě i mladší ‘Elegantissima‘), ale i variací textur díky rozličným velikostem tisových jehlic. V zadní, temnější části arboreta (obr. 11) jsou pak v krásném kontrastu kultivary s drobnými lístky ‘Adpressa‘ a ‘Adpressa Aurea‘ (které zde Kříž 1963

popisuje) s dlouhojehličnatými kultivary ‘Dovastoniana‘ a zřejmě i ‘Expansa‘, které zde sice nejsou uváděny, ale dozajista se zde dnes nacházejí.




Obr. 10 a 11. Kompozice s variací vzrostlých tisů ‘Fastigiata Aurea‘ za lavičkou a ‘Adpresa Aurea‘ za voliérou. (Bílá Lhota u Loštic V 2026)

4. Kyjovice

Park za první republiky vyhlášený bohatými sbírkami slouží dnes seniorské rezidenci. Tisy vysazené po obvodu terénního valu uzavírajícího boční osu hlavního parteru (obr. 12) vytvářejí falešnou perspektivu vzdálenějšího okraje a celkově většího parku. Tisy v této „podkově“ jsou prakticky všechny stejně staré a až za nimi leží intenzivně udržovaná část parku. Mimo ni pak dochází k samovolnému zmlazování tisů a kaštanovníků jedlých – na okraji tisového hájku se některé větve zdají zahřížené, jiné krásně huňatě obrážejí… (obr. 13). HIEKE (1985) ani KŘÍŽ (1971) zde však žádné významné tisy nezaznamenali.




Obr. 12 a 13. Je to taková tisová mateřinka, dětičky jdoucí na vycházku se všechny drží jednoho lana… (Kyjovice VI 2026)

5. Jablunkov

Jakkoliv v souborných pracích arboretum plicního sanatoria HIEKE (1985) ani KŘÍŽ (1971) neuvádějí, dle staršího popisu (KŘÍŽ 1969) se zde nacházejí snad úplně všechny známé

kultivary a k nim ještě i *Taxus cuspidata, Taxus cuspidata* 'Nana' a *Taxus canadensis*[31]. Informace je o to cennější, že u většiny kultivarů je uveden i původ a počet sazenic k r. 1939, jak je zaznamenal vedoucí zahradník Ladislav Pavlacký (tab. 1). Inventarizace uvádí celkem 2010 ks dřevin rodu *Taxus* a kromě *Taxus baccata* jsou zde zastoupeny ještě *Taxus cuspidata* (1936 z Žehušic) a *Taxus cuspidata* ´Brevifolia´ bez udání původu a s blíže neurčeným původem ještě *Taxus baccata* ´Stricta´, ´Fastigiata aurea´, ´Erecta aureovariegata´, ´Pyramidalis´, ´Compacta´ a ´Stricta´– v soupisech označen jako *Taxus hybernica.*

Tab. 1. Původ kultivarů v arboretu plicního sanatoria v Jablunkově dle L. Pavlackého (Kříž 1969)

1936	***1936***	***1937***
Žehušice u Čáslavi	***Eisenbergské školky Jezeří***	***B. Veselý Mezenice u Olomouce***
'Dovastoniana' (5 ks)	'Glauca'	'Erecta Viridis'
'Erecta' (5 ks)	'Imperialis'	'Semperaurea'
'Expansa' (5 ks)	'Repens'	
'Pendula'	'Erecta'	
'Cheshutensis'		
'Washingtonii'	(1938) 'Dovastoniana'	

Dnešní situace v areálu sanatoria je i nadále pozoruhodná mimořádnou pestrostí tisových kultivarů (obr. 14 a 15), jejich význam však v rámci celkové dendrologické bohatosti parku poněkud ustupuje do pozadí. Tisová sbírka je zde součástí rozsáhlejší kolekce dřevin, v níž vynikají taxonomicky i kultivarově bohaté skupiny, především javory, ale i další výrazné okrasné dřeviny, zejména kvetoucí keře.





Obr. 14 a 15. *T. baccata* 'Aurea' a původní výsadba *T. baccata* 'Fastigiata Aurea' v arboretu jablunkovského sanatoria

[31] K r. 1939 jsou uvedeny v parku plicního sanatoria v Jablunkově následující kultivary tisu červeného: ´Adpressa Aurea´, ´Cheshutensis´, ´Compacta´, ´Dovastoniana´, ´Dovastoniana Aureovariegata´, ´Elegantissima´, ´Erecta´, ´Ericoides´, ´Expansa´, ´Fastigiata Aurea´, ´Glauca´, ´Imperialis´, ´Jacksonii´, ´Neidpath Casle´, ´Pendula´, ´Pyramidalis´, ´Semperaurea´, ´Stricta´ a ´Washingtonii´.

Závěr

Historická identifikace kultivarů tisu v zámeckých parcích je zatížena nejen proměnlivostí nomenklatury, ale také proměnou samotných rostlin v průběhu jejich dlouhého života. Rozdíly mezi některými kultivary mohou být při absenci původní dokumentace obtížně rozlišitelné a současný habitus může být významně ovlivněn řezem, zmlazením, změnou světelných podmínek či konkurenční vegetací. Identifikace historicky uváděného kultivaru je proto mnohdy nejednoznačná a pouze na základě vizuální podobnosti nespolehlivá.

Záhadou nám stále zůstává především způsob, jakým se označení ‘Stricta‘ dostalo do české parkové dendrologické literatury, neboť v dostupných pramenech se u nás objevuje zejména v pracích Z. Kříže, zatímco K. Hieke jej vůbec nepoužívá a A. M. Svoboda pouze sporadicky.

Samotný název však není novodobým českým označením. *Taxus baccata* stricta uvádí C. Lawson již v r. 1836 a označení var. stricta se objevuje v evropské dendrologické literatuře 19. století.[32] Pozoruhodné je, že v současné polské dendrologické praxi je *Taxus baccata* 'Stricta' uváděn jako synonymum kultivaru 'Fastigiata'. Stejné synonymum pro něj uvádí i SVOBODA (1976).

Vzhledem k historickým kontaktům českých a polských dendrologů (a potvrzeným intenzivním pracovním vztahům Z. Kříže, A. M. Svobody i A. Halamíčkové s polskými kolegy), je vliv polské odborné, ale snad i školkařské nomenklaturní praxe na konkrétní určení kultivaru velmi pravděpodobný.

Ve svém důsledku se nám jeví rozdíly mezi kultivary na Moravě a v Čechách spíše jako terminologický dialog jednotlivých autorů nežli jako zásadně rozdílná kompoziční preference.

Dovolíme si proto na závěr jen podotknout, že zatímco mnoho českých parků se pyšní zimním bronzovým nádechem srpovitě zahnutých lístků, jarní zlatožlutý nádech vévodí parkům moravským. V celé republice pak tisy v parcích v poslední době získávají větší prostor a ze své původní pozice doplňkové podrostové dřeviny úspěšně postupují na významnou součást dřevinného patra.

Použitá literatura

BINDAČ P., SCHWESEROVA E. 2023. *Solca: Tajemství zámeckého parku*. Ostrava.

DUDA J., KRKAVEC F. 1959. *Zelené klenoty: Zámecké parky na Hlučínsku a Opavsku*. Ostrava.

DUDA J., KŘÍŽ Z. 1961. Dřeviny některých významných parků Severomoravského kraje. *Acta dendrologica Cechoslovaca*, 3: 147–182.

DUDA J., KŘÍŽ Z. 1962. Dřeviny parkových ploch okresu Přerov a Vsetín. *Acta Musei Silesiae*, series Dendrologia, 11: 13–36.

HALAMÍČKOVÁ A. 1988. *Chráněné historické parky a zahrady Severomoravského kraje*. Ostrava.

HOFMAN J. 1970. Změny v bývalém a dnešním rozšíření tisu v Čechách z hlediska ekologického. *Preslia*, 42: 170–183.

HIEKE K. 1975. Poznámky k dendrologické skladbě některých severomoravských zámeckých parků. *Časopis Slezského muzea*, series Dendrologia, 24: 79–88.

HIEKE K. 1984. *České zámecké parky a jejich dřeviny*. Praha, SZN: 464 s.

HIEKE K. 1985. *Moravské zámecké parky a jejich dřeviny*. Praha, SZN: 312 s.

HILLIER H. G. 1977. *Hillier’s manual of Trees & Shrubs*. Winchester, David & Charles Newton Abbot.: 575 s.

[32] Kewscience, Plants of the World online, dostupné z: https://mpns.science.kew.org/mpns-portal/plantDetail?dbs=wcs&plantId=378626, [cit. 2026-10-09]

KRÜSSMANN G. 1979. *Die Nadelgehölze*. Berlin & Hamburg, Paul Parey: 264 s.
KŘÍŽ Z. 1963. Parková sbírka dřevin v Bílé Lhotě u Litovle. *Acta Musei Silesiae*, series C, 2 (12): 9–21.
KŘÍŽ Z. 1969. Příspěvek k historii introdukce dřevin ve Slezsku. Parková sbírka v Jablunkově (1924–1965). *Acta Musei Silesiae*, series C: 1–48.
KŘÍŽ Z. 1970. Dřeviny parků okresů Bruntál a Šumperk. *Časopis Slezského muzea*, řada C, 9: 29–46.
KŘÍŽ Z. 1971. *Významné parky Severomoravského kraje*. Ostrava, Profil: 319 s.
KŘÍŽ Z., RIEDL D., SEDLÁK J. 1973. *Významné park Jihomoravského kraje*. Brno, Blok: 624 s.
NOŽIČKA J. 1966. Počátky a vývoj zavádění cizokrajných dřevin na Moravě a ve Slezsku. *Acta Musei Silesiae*, series C, 5: 21–30.
PEJCHAL M., ŠTEFL L. 2020. *Metodická pomůcka k uplatnění autenticity dřevin v památkách zahradního umění*. Certifikovaná metodika. BÚ AV ČR.
SVOBODA A.M. 1975. Původnost tisu červeného (*Taxus baccata* L.) a výskyt bejlomorky tisové (*Taxomyia taxi* Inchb.). *Časopis Slezského muzea*, série C, 24: 147–152.
SVOBODA A.M. 1976. *Introdukce jehličnatých dřevin*. *Studie ČSAV*, 5: 122 s.

Mapování kulturních výskytů tisu červeného na Znojemsku

PETR NOVOTNÝ[1] ✉, JAROSLAV DOSTÁL[1], JAROSLAV PONIKELSKÝ[2]

[1] *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště,* ✉ *Ing. Bc. Petr Novotný, Ph.D., pnovotny@vulhm.cz*

[2] *Správa Národního parku Podyjí, Lesní správa Podmolí, Podmolí 90, 669 02 Podmolí*

Abstrakt

Připravovaná specializovaná mapa bude zahrnovat všechny kulturní výskyty tisu červeného zjištěné cíleným průzkumem obcí v území EVL Údolí Dyje, NP Podyjí a údolí Želetavky a v jejich ca 5 km široké obalové zóně. Kromě zeměpisných souřadnic získaných pomocí GNSS byly zaznamenávány další charakteristiky teoreticky významné z pohledu potenciální genetické kontaminace zbytkové původní podyjské populace tisu (pohlaví, výška jedince, typické znaky kultivarů – prostrátní či fastigiátní růst, odchylky ve zbarvení) a byla pořízena dokladová fotodokumentace. Mapa svou koncepcí umožňuje případné budoucí aktualizace. Její význam spočívá v získání náhledu na geografickou distribuci a hustotu nepůvodních genetických zdrojů tisu v zájmovém regionu, který dosud nebyl v takto podrobném detailu pro žádné území dostupný. Je primárně určena pro potřeby zpracování regionálního akčního plánu pro tis červený v Podyjí, z pohledu aktivních managementových opatření uplatňovaných v rámci ochrany přírody a krajiny však může nalézt mnohem širší využití.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L., inventarizace, kultivar, regionální akční plán, populační management, Česká republika

Úvod

Mapování kulturních výskytů tisu červeného v obalové zóně oblasti jeho potenciálního přirozeného výskytu v okolí řek Dyje a Želetavky na Znojemsku probíhá v souvislosti s řešením výzkumného projektu č. SQ01010027 (doba řešení 2025–2027) podpořeného Technologickou agenturou ČR v rámci programu Ministerstva životního prostředí „*Prostředí pro život 2*“, na kterém pod aplikační garancí Správy Národního parku Podyjí spolupracují Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., a Výzkumný ústav pro krajinu, v. v. i. Cíle projektu zahrnují vývoj softwarového řešení identifikace tisů v obtížně přístupných lokalitách s využitím dronů, zpřesnění genetické charakterizace podyjské populace tisu, posouzení výživy tisů určením obsahu prvků listovými a půdními analýzami, identifikaci a odhad rizikovosti podkorního hmyzu a houbových patogenů tisu a zpracování regionálního akčního plánu (dále též RAP) pro tis červený v Podyjí (např. NOVOTNÝ et al. 2023, 2024, 2025a, 2025b; PONIKELSKÝ et al. 2024; PONIKELSKÝ et NOVOTNÝ 2025).

Podle aktuální koncepce (BLAŽEJOVÁ et al. 2023) se regionální akční plány zpracovávají pro druhy regionálně významné, ubývající nebo ohrožené vyhynutím (nejen zvláště chráněné), s nimiž je pro jejich zachování nutno manipulovat nebo provádět druhově specifický management, který by nebyl zajištěn běžnou péčí o biotopy. Cílí především na druhy vázané pouze na určitý region ČR, nebo druhy s hrozbou bezprostředního vyhynutí v určitém regionu. Často jde o tzv. „deštníkové druhy“, jejichž ochrana zároveň pokrývá biotopové nároky dalších ohrožených druhů v konkrétním regionu či regionech. RAP je strukturován na části věnující se popisu druhu, jeho rozšíření, biologii, ekologii, stavu populací, příčinám

ohrožení, ochranným opatřením, popisu výchozí situace, definování základních cílů, nastavení plánu opatření a přípravě realizačního plánu.

Disponibilní přehled rozšíření tisu červeného v ČR, který je generován z dat Nálezové databáze ochrany přírody (ND OP, obr. 1), nepodává věrohodný obraz ohrožení tohoto zvláště chráněného druhu, neboť nerozlišuje mezi jeho autochtonními a kulturními výskyty. Řada tisů pěstovaných v kultuře v intravilánech obcí zde navíc není vůbec zachycena, protože se pracovníci ochrany přírody pochopitelně na tato území přednostně nezaměřují. Chybějící informaci v celostátním měřítku výhledově poskytne až kritická revize rodu *Taxus* v rámci projektu Pladias – databáze české flóry a vegetace (www.pladias.cz), která však dosud neproběhla. Proto se původně neplánovaná specializovaná tematická mapa kulturních výskytů tisu podél řek Dyje a Želetavky stane po svém dokončení začátkem r. 2027 jedním z významných podkladů vytvářeného RAP pro tis červený v Podyjí, neboť poskytne aktuální, dosud zcela neznámé informace o rozsahu (četnosti) a charakteru (elevace, výška, pohlaví) zdrojů potenciální genetické kontaminace v okolí prostoru dochovaných autochtonních výskytů tisu, ale svou roli jako jedno z rozhodovacích kritérií sehraje i při plánování nejvhodnějšího umisťování posilovacích výsadeb podyjské tisové populace, jako informační báze o nepůvodních zdrojích tisu (nositelích cizorodých alel) v rámci realizovaného molekulárně-genetického výzkumu aj.



© ČÚZK | © AOPK ČR | © ETC/BD 2011, © Culek, M. et al. 2005, © BÚ ČSAV 1987 | © AOPK ČR, 2022 | © Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky | © ČÚZK, VÚV TGM, AOPK ČR

Obr. 1. Výskyt tisu červeného na Znojemsku dle záznamů v Nálezové databázi ochrany přírody k 20. 1. 2025 (© AOPK ČR, ND OP 2025)

Kontaminace autochtonních zbytkových populací propagulemi z tisů pěstovaných v kultuře či zavedených nebo samovolně rozšířených do volné krajiny, které jsou geograficky odlišného původu, může představovat významné riziko ohrožení původního genofondu. Základní

faktory ohrožení geneticky tzv. „malých populací“ představují: 1) problémy způsobené ztrátou genetické rozmanitosti, příbuzenským křížením (inbreedingem) a genetickým driftem, 2) výkyvy početnosti populací vlivem náhodné natality a mortality, 3) výkyvy prostředí (z hlediska predace, konkurence, nemocí aj.) a nárazové katastrofy v nepravidelných intervalech (požáry, sucha, záplavy ap.). ROMŠÁKOVÁ (2007) shrnuje, že se u tisu, jakožto u dlouhověkého organismu s rozsáhlým areálem zahrnujícím rozmanité stanovištní podmínky (často suboptimální až extrémní), projevuje vysoká míra genetické variability. V porovnání s ostatními jehličnany se dokonce jeví jako jeden z nejvariabilnějších. Nebezpečí rychlé genetické ztráty mu však i přes malé reliktní porosty hrozí jen v případě vysoké mortality. Vykazuje totiž i velkou míru genetické diferenciace, ačkoli by ji měl mít při vysoké genetické diverzitě stejně jako jiné jehličnany nízkou. K nejčastějším příčinám nízké genetické diferenciace sice patří dlouhověkost (a s ní spojené dlouhé trvání generací), anemofilnost a cizosprašnost, u tisu však k nárůstu daného ukazatele přispívá izolovanost jeho výskytů. Podobně jako další jehličnany disponuje tis obvykle vysokým podílem heterozygotů, což je z hlediska malých populací rovněž významné a přispívá k redukci ztrát alel genetickým driftem.

Metodika zpracování mapy

V zájmovém regionu Znojemska byla pozornost zaměřena na obce, resp. chatové oblasti, s potenciálním výskytem v kultuře rostoucích či z ní uniklých jedinců tisu červeného s různým, většinou neznámým původem, kteří se teoreticky mohou prostřednictvím dálkového přenosu pylu větrem, resp. endozoochorním transportem semen podílet na ovlivnění (kontaminaci) genofondu dochované zbytkové původní populace dané dřeviny v Přírodní rezervaci (PR) Bílý kříž, PR Tisová stráň a Národním parku (NP) Podyjí, popř. i rakouský NP Thayatal.

Do výběru pro mapování byly zahrnuty všechny obce uvnitř jádrové oblasti (Evropsky významná lokalita Údolí Dyje + údolí řeky Želetavky + NP Podyjí) a dále obce v obalové zóně vymezené v šíři ca 5 km od toků Dyje a Želetavky (hypoteticky reálný dolet pylu, příp. vzácně endozoochorní přenos semen tisu v trávicím traktu šelem, na kratší vzdálenosti pak hlavně ptáků, viz např. VALÁŠEK et al. 2024). Mapování probíhalo formou pozemní inventarizace – v intravilánech obcí projížděním nejvhodnějších tras motorovým vozidlem Dacia Duster (takřka 100% pokrytí území), v chatových oblastech prostřednictvím vhodně zvolených tras – částečně projížděním motorovým vozidlem, v menší míře pěším procházením (pouze dílčí pokrytí území). Optimální trasy byly vybírány nad turistickou mapou portálu mapy.cz. Pozice (zeměpisné souřadnice) nalezených tisů byly zaznamenávány mobilním telefonem využívajícím GNSS (Global Navigation Satellite System). K determinaci vzdálených tisů oddělených neprostupnou bariérou (typicky plot či zeď soukromého pozemku) byl doplňkově využíván binokulární dalekohled (10×25S), případně i digitální fotoaparát s funkcí zoomování. Většina identifikovaných tisů byla fotograficky zdokumentována (viz obr. 2–4). V některých případech však nejsou fotografie příliš kvalitní, protože jejich pořízení bylo obtížné (frekventované silnice, přítomnost zdí, plotů, odstavených automobilů, zhoršené počasí, protislunce aj.) či méně vhodné (nutnost fotografování ve směru diskrétnějších soukromých zón typu oken rodinných domů, vnitřních dvorků ap.). V ojedinělých případech byl proto využit i portál mapy.cz (výřezy snímků v režimu panorama).

Specifická pozornost byla věnována hřbitovům, zámeckým areálům (parkům), veřejným prostranstvím (návsi, okolí kostelů a kaplí), ale i obytným zónám s větším podílem soukromých zahrad, dvorků a předzahrádek. Mapování probíhalo v nejvhodnějším, tj. jarním období (24. – 28. 3. 2025, 16. – 20. 3. 2026 a 11. – 15. 5. 2026), kdy jsou tisy i z dálky dobře patrné, neboť je nemůže zakrývat okolní vyrašená vegetace (zejména opadavé okrasné a užitkové dřeviny), což se ostatně již dělo v posledním květnovém termínu[33]. Pokud to bylo možné, bylo snahou určit druh pohlaví (na jaře jsou však snadno rozlišitelní pouze samci, zatímco většina samic, které jsou naopak nejlépe rozpoznatelné na podzim, je v tuto dobu určitelná jen obtížně), nicméně řada jedinců byla dosud juvenilních. U evidovaných tisů byla odhadnuta jejich celková výška a byly podchyceny případné odchylky v růstu (sloupovitý = fastigiátní, kobercovitý = prostrátní růst) či ve zbarvení (panašované, zlatavé). Veškeré dohledané tisy byly pro zjednodušení (racionalizaci) mapování automaticky považovány za příslušníky druhu tis červený (*Taxus baccata* L.), i když by se v některých případech mohlo teoreticky jednat i o exempláře tisu japonského (*T. cuspidata* Siebold et Zucc.) či o křížence obou uvedených druhů, tj. tis prostřední (*T.* ×*media* Rehder). Vzhledem k tomu, že kontaminovat genofond dochované původní místní populace tisu červeného mohou zástupci všech tří taxonů, jejichž spolehlivé rozlišení je navíc obtížné, je tento přístup považován za obhajitelný.



Obr. 2–4. Vybrané příklady různého výskytu tisů – Lukov, u silnice; Lukov, na vzdálené části dvorku; Vranov n. Dyjí, ohrazený živý plot (P. Novotný, 24. 3. 2025)

Zdokumentovaní jedinci budou po dokončení kancelářských prací obsahem vektorové vrstvy ve formátu Esri Shapefile umístěné on-line na veřejně bezplatně dostupném serveru (www.agrigis.goc.cz). V textové části pak budou připojeny identifikační údaje, charakteristiky významné z pohledu možného šíření tisových propagulí (včetně v prostředí GIS odvozených nadmořských výšek) a dokumentační fotografie.

Nálezová data budou nabídnuta AOPK ČR k jejich případnému zařazení do NDOP. V případě potřeby bude v budoucnu možné provádět aktualizace databáze i mapy o nové nálezy tisů, mapování dalších obcí, zpřesňování údajů u již evidovaných tisů (např. doplnění druhu pohlaví na základě podzimní revize zaměřené na determinaci větších samic) ap.

Výsledky a diskuse

V průběhu venkovních prací vyšlo najevo, že z větší vzdálenosti nebývá paradoxně tis nejvíce zaměňován s jinými jehličnany (např. zerav, smrk), ale s na Znojemsku často pěstovaným

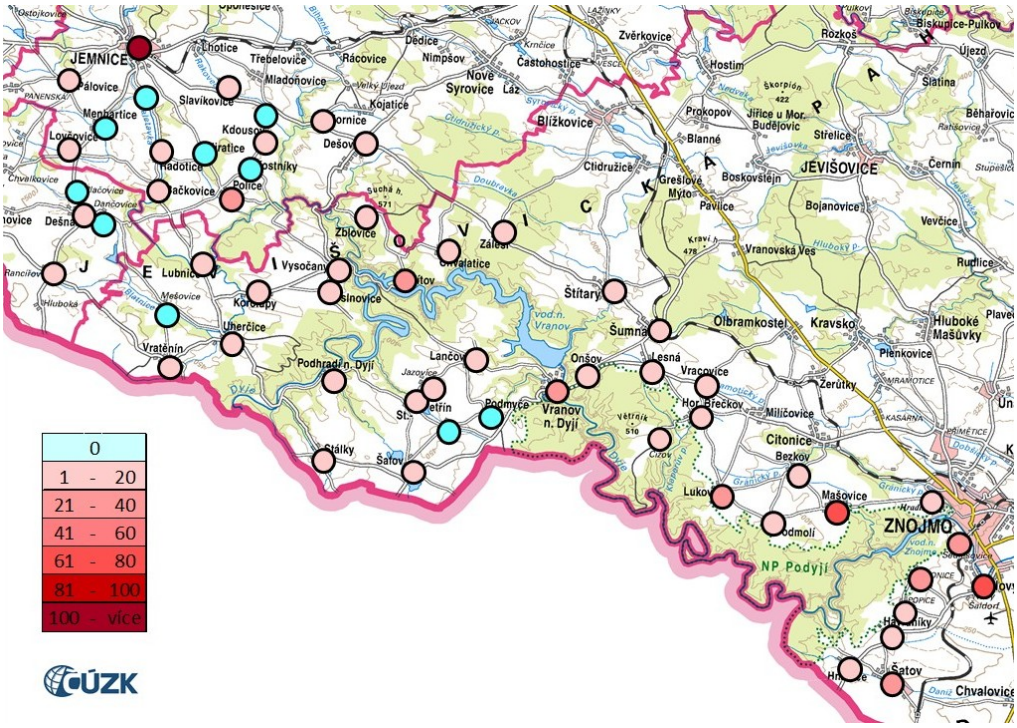
[33] Mapování lze teoreticky provádět i v zimním období, pokud není vegetace pokrytá sněhem, k nevýhodám však patří kratší den, obvykle zhoršené počasí a obtížná až nemožná determinace pohlaví.

zimostrázem vždyzeleným (*Buxus sempervirens* L.), viz obr. 5. V případech jedinců pozorovatelných jen z dálky by tak teoreticky mohlo výjimečně jít i o chybně určené zimostrázy, po zvětšení jejich fotografií na počítači jsou však takovéto záměny vyloučeny.



Obr. 5a, b. Na Znojemsku hojně pěstovaný zimostráz vždyzelený mnohdy bývá tisu červenému z větší vzdálenosti svým habitem i zbarvením (někdy včetně světle zelených rašících listů) velmi podobný (a), často je proto rozpoznán až při pohledu zblízka (b); lokalita Uherčice (P. Novotný, 26. 3. 2025)

Mapování probíhalo celkem 14 dnů ve třech výše uvedených termínech a bylo v rámci něj ujeto ca 1000 km. Jeho realizací byla v rámci jednoho regionu získána poměrně detailní znalost charakteru výskytu tisů v kultuře na území 59 obcí včetně města Jemnice (obr. 6, tab. 1) a zčásti i vzorku chatových osad, což lze považovat za unikátní nejen z pohledu ČR. Přitom se mapování vzhledem k vytvořené metodice ukázalo jako poměrně nenáročné. Na území 10 prozkoumaných obcí (Dančovice, Dobrá Voda, Jiratice, Kostníky, Menhartice, Mešovice, Nový Petřín, Plačovice, Podmyče, Týnický Mlýn) nebyl výskyt druhu potvrzen.

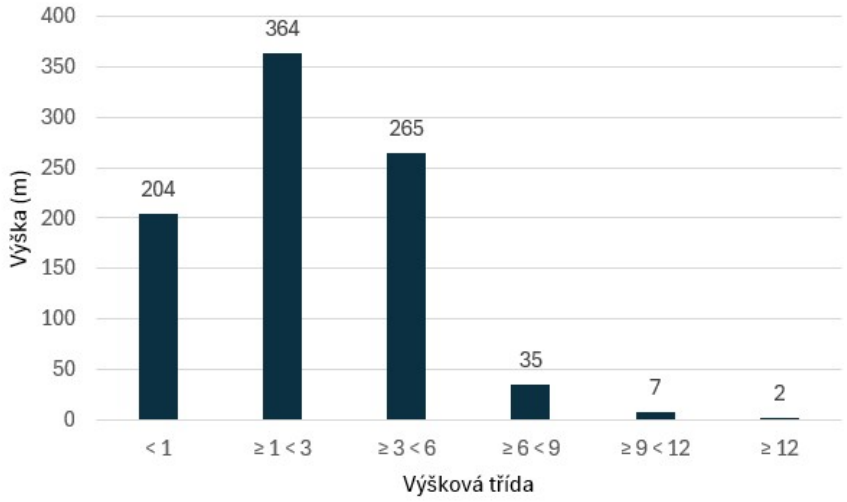


Obr. 6. Přehledová mapa kulturních výskytů tisu červeného v Podyjí a Poželetaví

Tab. 1. Počet geografických pozic tisů v 60 inventarizovaných obcích

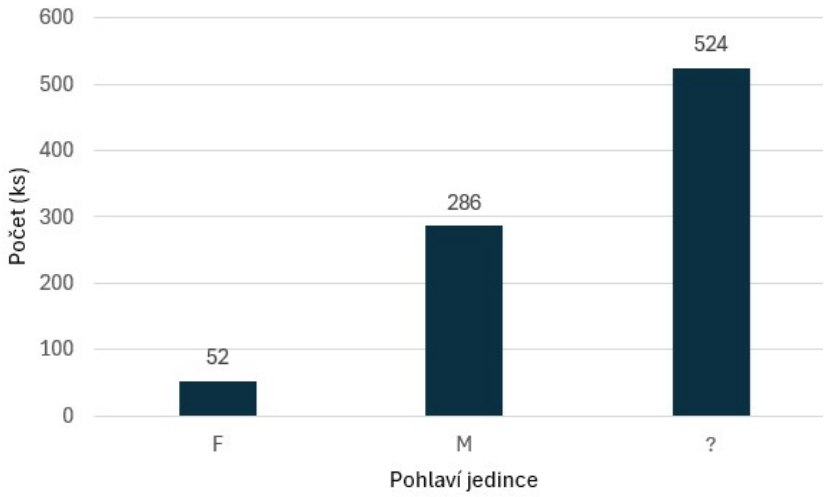
Poř. č.	Obec	Počet pozic	Poř. č.	Obec	Počet pozic
1	Bačkovice	3	31	Týnický Mlýn	0
2	Bezkov	17	32	Nový Petřín	0
3	Bítov	31	33	Nový Šaldorf	78
4	Čížov	1	34	Onšov	1
5	Dančovice	0	35	Oslnovice	2
6	Dešná	9	36	Pálovice	12
7	Dešov	14	37	Plačovice	0
8	Dobrá Voda	0	38	Podhradí	19
9	Havraníky	10	39	Podmolí	4
10	Hnanice	7	40	Podmyče	0
11	Horní Břečkov	6	41	Police	26
12	Hornice	1	42	Popice	10
13	Hradiště	12	43	Radotice	1
14	chaty	4	44	Rancířov	3
15	Chvalatice	8	45	Sedlešovice	33
16	Jazovice	3	46	Slavíkovice	5
17	Jemnice	403	47	Stálky	4
18	Jiratice	0	48	Starý Petřín	1
19	Kdousov	5	49	Šafov	2
20	Konice	28	50	Šatov	28
21	Korolupy	8	51	Štítary	11
22	Kostníky	0	52	Šumná	6
23	Lančov	7	53	Uherčice	14
24	Lesná	5	54	Vracovice	2
25	Lovčovice	4	55	Vranov n. D.	31
26	Lubnice	2	56	Vratěnín	7
27	Lukov	24	57	Vysočany	8
28	Mašovice	72	58	Zálesí	6
29	Mešovice	0	59	Zblovice	1
30	Menhartice	0			

Podle zatím předběžného hodnocení (dosud zpracováno 554 z celkem 997 ID datových položek) na Znojemsku výrazně převažují jedinci s výškami 1–6 m (obr. 7), přičemž tisů v kategorii 1–3 m je ve skutečnosti ještě mnohem více, neboť do ní navíc spadají i živé ploty tvořené neznámým počtem (min. desítkami) jedinců.



Obr. 7. Předběžné distribuční rozložení tisů v intravilánech obcí na Znojemsku dle výškových tříd

Zastoupení samičích, samčích a pohlavně nezralých či z jiného důvodu neurčených tisů je patrné z obrázku 8, který však nezachycuje skutečnost, že z dalších desítek jedinců sestávají živé ploty. Skutečný poměr pohlaví však v dané fázi roku nelze objektivně stanovit, protože jsou většinou určeni pouze samčí jedinci a údaj je tak výrazně nadhodnocen v jejich prospěch. U větších jedinců s předpokladem pohlavní dospělosti, u nichž se nepodařilo pohlaví určit, lze s vyšší pravděpodobností předpokládat, že se může jednat spíše o samice.



Obr. 8. Předběžné zastoupení pohlaví tisů na Znojemsku rostoucích v kultuře (průběžný stav průzkumu)

Spontánně zjištěným průvodním výsledkem mapování je i zajímavý etnologický aspekt, kdy byla překvapivě zjištěna výrazná regionální odlišnost v charakteru ozelenění hřbitovů na jižní Moravě (Znojemsko) v porovnání s obvyklou situací v Čechách. Příčiny lze s největší pravděpodobností hledat v obecném vztahu odlišných komunit k zeleni jako takové, významnou roli však mohou hrát i aspekt náboženský, faktor rozdílného historického vývoje (tradice), jiné stanovištní podmínky a další.

Závěr

Počet jedinců tisu pěstovaných v zájmovém regionu v kultuře je enormní. Patrně žádná jiná stromovitá dřevina přirozené druhové skladby (a zcela určitě ne zvláště chráněný druh) se nenachází v situaci, kdy geneticky cizorodý materiál v krajině převládá nad přirozenými výskyty, příp. vyhubený/vyhynulý původní genofond v některých oblastech zcela alternuje.

Mapování kulturních výskytů tisu je jedním z prvních příspěvků k získání dosud chybějících informací o geografické distribuci, hustotě a relevantních charakteristikách (výška, barevné či růstové deviace) tisů pěstovaných v kultuře, včetně jejich samovolně zmlazeného potomstva v příhodných podmínkách přilehlých lesů, parků či jiných skladebných součástí nelesní zeleně. Tyto podklady jsou cenné především pro možnost objektivního rozhodování o vhodné formě ochranářského managementu dochované přirozené zbytkové podyjské populace tisu (lokalizace vhodného umisťování posilovacích výsadeb, zvažování možností odstranění z kultury uniklých tisů nevhodných vlastností – fastigiátní či prostrátní růst, panašované či zlatavé zbarvení jehlic, jedinci tisu japonského, hybridního tisu prostředního ap.). S využitím propagace a osvěty lze do budoucna nabídnout veřejnosti pro využití ve vybraných oblastech regionu cíleně produkovaný alternativní reprodukční materiál tisu místního autochtonního původu.

Hlavním uživatelem mapového výstupu po jeho dokončení bude Správa Národního parku Podyjí, která je současně schvalujícím orgánem a nejvýznamnějším aplikačním pracovištěm výše zmíněného RAP pro tis červený v Podyjí. Vyvinutá metodika mapování kulturních výskytů tisu může navíc jako inspirace posloužit i v dalších regionech ČR, kde se tis červený přirozeně dochoval a kde je prováděn či je do budoucna zvažován jeho aktivní ochranářský management.

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu TA ČR SQ01010027 Program Prostředí pro život 2 a podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0123.

Literatura

AOPK ČR. 2025. *Nálezová databáze ochrany přírody*. [cit. 2025-01-20] Dostupné na: <https://portal23.nature.cz/>

Blažejová E., Hidalgová Š., Hrušková K., Jelínková J., Reitschläger D. 2023. *Koncepce aktivních nástrojů druhové ochrany v České republice 2023–2032*. Praha, Ministerstvo životního prostředí ČR: 87 s. [cit. 2025-05-14] Dostupné na: <https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zvlaste_chranene_druhy/$FILE/ODOIMZ-koncepce-20230322.002.pdf>

Novotný P., Komárková M., Ponikelský J., Dostál J., Cvrčková H., Máchová P. 2023. Příbuznost a variabilita dílčích výskytů tisu červeného v oblasti Podyjí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného II*. Sborník ze semináře. Horní Světlá, 21. – 22. 9. 2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 69–79. [cit. 2025-05-23] Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-ii/>

Novotný P., Komárková M., Ponikelský J., Cvrčková H., Dostál J., Máchová P. 2024. Genetická charakterizace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v širší oblasti Podyjí/Thayatal a na Svitavsku s vazbou na ochranářský management. *Zprávy lesnického výzkumu*, 69 (3): 227–238. [cit. 2025-05-23] Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2024/10/738.pdf>

Novotný P., Čihák T., Komárková M., Krůček M., Kvapil J., Lorenc F., Ponikelský J. 2025a. Projekt na podporu populace tisu červeného v chráněných územích Podyjí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*.

Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 51–54.

NOVOTNÝ P., ČIHÁK T., KRŮČEK M., KVAPIL J., LORENC F., POKORNÁ E., PONIKELSKÝ J. 2025b. Komplexní řešení přístupu k environmentálně akceptovatelné obnově lokální fragmentované populace tisu červeného v chráněných územích podél řeky Dyje včetně NP Podyjí. *Zprávy lesnického výzkumu*, 70 (3): i–ii.

PONIKELSKÝ J., BARTES P., KRCHŇAVÝ M., ŠKORPÍK M., NOVOTNÝ P. 2024. Tis červený v Podyjí – praktické ukázky. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 10–19. [cit. 2025-05-23] Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iii/>

PONIKELSKÝ J., NOVOTNÝ P. 2025. Stav a management tisu červeného v Podyjí. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného IV*. Sborník ze semináře. Roztoky u Křivoklátu, 14. – 15. 10. 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 112–134.

ROMŠÁKOVÁ I. 2007. Genetic variability of populations of English yew (*Taxus baccata* L.). In: Ohrožené dřeviny České republiky. *Geobiocenologické spisy*, 12: 124–133.

VALÁŠEK M., PONIKELSKÝ J., NOVOTNÝ P. 2024. Ekologické vztahy mezi tisem červeným a obratlovci. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III*. Sborník ze semináře. Bítov, 15. – 16. 10. 2024. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 171–179. [cit. 2025-05-14] Dostupné na: <https://www.vulhm.cz/seminar-o-tisu-cervenem-iii/>

Výzvy přirozené obnovy tisu červeného (*Taxus baccata* L.) v přirozených populacích: příčiny, omezení a možnosti aktivní ochrany

GRZEGORZ ISZKUŁO ✉

✉ *Prof. dr hab. Grzegorz Iszkuło, Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Parkowa 5, PL-62-035 Kórnik, Polska, iszkulo@man.poznan.pl*

Abstrakt

Tis červený (*Taxus baccata* L.) je druh s velmi dlouhou evoluční historií, vyznačující se vysokou odolností vůči nepříznivým podmínkám prostředí, avšak současně relativně nízkou konkurenční schopností. V mnoha přirozených populacích nepředstavuje hlavní problém samotné klíčení semen, nýbrž nízká úspěšnost dalšího vývoje početně se objevujících semenáčků a jejich přechodu do stabilizovaného nárostu. Daný proces je ovlivňován několika synergickými faktory, z nichž jedním z nejvýznamnějších je dostupnost světla. Mladé semenáčky jsou díky velkým semenům s množstvím zásobních látek schopny během prvních let přežívat i ve velmi hlubokém zástinu. Dlouhodobý nedostatek světla však omezuje tvorbu a akumulaci asimilátů i dostatečné otužování před zimním obdobím, a může tak zvyšovat mortalitu při nízkých teplotách. Starší semenáčky již vyžadují vyšší intenzitu osvětlení, avšak zvýšení dostupnosti světla v přirozených podmínkách současně podporuje rozvoj bylinné vegetace a rychleji rostoucích dřevin, a tím zesiluje konkurenční tlak. Tis přitom může velmi dobře růst i při výrazně vyšší intenzitě světla, pokud je konkurence okolní vegetace omezena.

Významnou překážku přirozené obnovy představuje rovněž okus zvěří a dvoudomost druhu. Opakovaný okus může po mnoho let bránit mladým jedincům v dosažení výšky, v níž již nejsou pro býložravce dostupní. Dvoudomost zároveň snižuje podíl jedinců produkujících semena a může omezovat jejich prostorovou distribuci v důsledku tzv. *seed-shadow handicap*. Zvláště nepříznivé podmínky pro obnovu se často vytvářejí ve starých tisových rezervacích, kde postupné zapojování stromového patra vede k výraznému zastínění. Mladé tisy se přitom často objevují i mimo hranice rezervací, kde mohou díky příznivějším světelným podmínkám vykazovat vyšší úspěšnost dalšího vývoje, kde však vyžadují pravidelný monitoring a ochranu před zvěří. Prakticky účinným opatřením může být oplocení menších ploch zahrnujících skupiny přirozeného zmlazení.

Dalším významným aspektem je genetická struktura populací. Některé rychle se rozvíjející sekundární populace mohou vzniknout ze semen pocházejících pouze z několika, případně dokonce z jediného samičího jedince rostoucího v parku, zahradě nebo jiném typu výsadby. I početné populace proto mohou vykazovat nízkou genetickou diverzitu v důsledku efektu zakladatele. Fragmentace přirozených stanovišť navíc omezuje tok genů a snižuje efektivní velikost populace, čímž zvyšuje riziko genetického driftu a příbuzenského křížení. Při ochraně tisu je proto nezbytné zohledňovat nejen početnost populace a úspěšnost přirozené obnovy, ale také úroveň genetické diverzity. V geneticky výrazně ochuzených populacích lze jako formu genetické záchrany (*genetic rescue*) zvážit řízený přenos reprodukčního materiálu z vhodně zvolených populací. Takovému zásahu by však měla předcházet genetická analýza dárcovské i přijímající populace.

Dosavadní výzkumy ukazují, že účinná ochrana tisu by měla být aktivní a komplexní. Měla by zahrnovat postupné zlepšování světelných podmínek, omezení konkurenční vegetace, ochranu přirozeného zmlazení před zvěří, zejména prostřednictvím oplocení menších ploch, monitoring obnovy i mimo hranice rezervací a tam, kde je to opodstatněné, opatření směřující k zachování nebo zvýšení genetické diverzity populací. Úspěšnost ochrany tisu by neměla být hodnocena pouze podle počtu semenáčků, ale především podle jejich úspěšného přechodu do vyšších vývojových a věkových tříd a podle schopnosti populace dlouhodobě se přirozeně obnovovat při zachování dostatečné genetické diverzity.

Příspěvek je v příloze 1 k dispozici rovněž v polské jazykové mutaci.

Klíčová slova: *Taxus baccata*; přirozená obnova; světelné podmínky; mortalita semenáčků; konkurence; okus zvěří; dvoudomost; efekt zakladatele; genetická diverzita; *genetic rescue*; aktivní ochrana

1. Evolučně starý druh v současném lese

Tis patří k evolučně velmi staré linii nahosemenných rostlin. Nejstarším spolehlivě identifikovaným zástupcem čeledi Taxaceae je *Palaeotaxus rediviva* z nejstarší jury (hettang) jižního Švédska, starý přibližně 200 milionů let (DONG et al. 2020). Také molekulární studie poukazují na velmi časné oddělení této vývojové linie a datují rozdělení Taxaceae/Cephalotaxaceae a Cupressaceae přibližně do období před 192–230 miliony let (CHENG et al. 2000). Fosilní nálezy rodu *Taxus* se zachovanými generativními strukturami navíc potvrzují přítomnost tohoto rodu již ve spodní křídě (XU et al. 2015). Evoluční historie tisovitých tedy zahrnuje přibližně 200 milionů let a období zásadních změn klimatu i složení suchozemské vegetace. Současný *Taxus baccata* se zároveň vyznačuje značnou fyziologickou plasticitou, mimo jiné schopností aklimatizace na velmi rozdílné světelné podmínky (WYKA et al. 2007), a jeho častý výskyt v městském prostředí ukazuje rovněž na schopnost přežívat v podmínkách silného antropogenního tlaku (ISZKUŁO et al. 2016).

Paradoxně však vysoká odolnost vůči environmentálnímu stresu neznamená vysokou konkurenční schopnost. Tis roste pomalu a dosahuje menších rozměrů než řada dalších stín snášejících dřevin, s nimiž se přirozeně vyskytuje; dospělé stromy zpravidla dorůstají výšky několika až přibližně patnácti metrů (THOMAS et POLWART 2003). Studie z přirozených populací ukazují, že v přímé konkurenci může ustupovat například jedli, buku, smrku nebo habru (ISZKUŁO et al. 2012a, 2016).

Tomuto obrazu odpovídají i paleoekologická pozorování. V některých dřívějších interglaciálech se zastoupení tisu zvyšovalo především v obdobích, kdy byly jiné silně stín snášející dřeviny ještě málo početné. Naopak s nástupem buku, jedle, smrku nebo habru docházelo k prudkému poklesu podílu pylu tisu (ISZKUŁO et al. 2016). Současný výskyt druhu proto může být částečně spojen s existencí specifických „ekologických ostrovů“, v nichž je konkurenční tlak omezený.

Zajímavé je, že tis často velmi dobře prospívá v prostředí přeměněném člověkem. V parcích, zahradách a městských výsadbách může růst na plném světle, být opakovaně ořezáván, a přesto si dokáže zachovávat vysokou vitalitu (THOMAS et POLWART 2003). Na mnoha místech se jedinci vysazení v zahradách stávají zdrojem semen, která jsou ptáky přenášena do okolních lesů, kde mohou vznikat sekundární populace čítající někdy i tisíce jedinců (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2005, ISZKUŁO et al. 2016). Člověk zde totiž odstraňuje dvě významná omezení: konkurenci ostatních dřevin a tlak zvěře. Lze proto hovořit o charakteristické strategii tisu: velmi vysoké toleranci vůči stresu, avšak relativně nízké konkurenční schopnosti. Tyto dvě vlastnosti si neodporují a pravděpodobně představují klíč k pochopení problémů přirozené obnovy tohoto druhu.

2. Paradox obnovy: mnoho semenáčků, málo nárostu

V mnoha populacích tisu neznamená nedostatečná obnova absenci klíčení. Naopak – pod dospělými stromy se mohou každoročně objevovat stovky až tisíce mladých semenáčků. Problém nastává až později. Naprostá většina z nich nepřechází do dalších věkových a výškových tříd a po několika letech je nárost velmi řídký nebo zcela chybí (ISZKUŁO 2011, ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2011).

Toto pozorování má zásadní význam pro hodnocení stavu populace. Samotná přítomnost velkého množství jednoletých semenáčků může vytvářet mylný dojem, že přirozená obnova

probíhá úspěšně. O reprodukčním úspěchu však lze hovořit teprve tehdy, když se objevují další výškové a věkové třídy a noví jedinci se trvale začleňují do populace. Dobrým příkladem je rezervace „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego“ ve Wierzchlesie. Na podzim r. 2007 dosahovala hustota semenáčků na sledovaných plochách přibližně 13 jedinců na m², zatímco na jaře následujícího roku zůstalo pouze asi 0,7 jedince na m². To představovalo snížení početnosti přibližně o 95 % během jediného zimního období (ISZKUŁO et al. 2012b).

Klíčová otázka tedy nezní pouze: proč se tis neobnovuje?, ale přesněji: proč se semenáčky objevují ve velkém množství, avšak nepřecházejí do fáze nárostu?

3. Světlo – mezi přežíváním a růstem

Tis je obecně považován za jednu z nejvíce stín snášejících dřevin Evropy (ELLENBERG et al. 2001, THOMAS et POLWART 2003). Toto tvrzení je správné, může však vést k chybným praktickým závěrům. Schopnost přežívat ve stínu totiž není totožná se schopností ve stínu úspěšně růst a přirozeně se obnovovat.

Semena tisu mohou klíčit při velmi nízké intenzitě světla a nejmladší semenáčky bývají často nejpočetnější právě na nejvíce zastíněných mikrostanovištích. Ve studii přirozeně se obnovující populace v Kórnickém arboretu byl nejvyšší počet nejmenších semenáčků zaznamenán na stanovištích s extrémně nízkou dostupností světla – přibližně pouze 0,5 % plného osvětlení. Zcela odlišné bylo rozložení starších semenáčků. Jedinci ve výškových třídách 6,1–25 cm a 25,1–100 cm se nejčastěji vyskytovali při přibližně 2–7 % plného osvětlení (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). Z toho vyplývá, že světelné nároky tisu se s věkem mění. Semenáček může během prvních dvou až tří let přežívat v hlubokém stínu, postupně se však jeho nároky na světlo zvyšují. Při dlouhodobé dostupnosti světla nižší než přibližně 2 % plného osvětlení je pravděpodobnost přechodu do vyšších výškových tříd nízká (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). Lze tedy hovořit o vytváření specifické „banky semenáčků“. Každoročně se objevuje velké množství mladých jedinců, kteří jsou díky zásobám obsaženým v semeni a mimořádné toleranci vůči zastínění schopni přežít počáteční fázi života. To však ještě neznamená, že jim dané prostředí umožní další růst.

4. Ekologické a fyziologické optimum světla

Zvláště zajímavé je rozlišení mezi ekologickým a fyziologickým světelným optimem tisu. V přirozených podmínkách byla nejvyšší pravděpodobnost výskytu starších semenáčků pozorována při přibližně 2–7 % plného osvětlení (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). To však neznamená, že taková intenzita světla představuje fyziologické optimum tohoto druhu. V experimentu, v němž byla omezena konkurence ostatních rostlin, byly nejlepší růstové parametry semenáčků zaznamenány při podstatně vyšší dostupnosti světla, zejména při přibližně 30 % plného záření (ISZKUŁO 2010).

Proč se tedy v lese starší jedinci tisu nevyskytují nejčastěji právě při 30 % plného osvětlení? Se zvyšující se dostupností světla prudce narůstá biomasa bylinného patra a nárostu ostatních druhů. Pomalu rostoucí tis pak začíná prohrávat v konkurenci s bylinnou vegetací a rychleji rostoucími semenáčky listnatých dřevin. V Kórnickém arboretu počet starších tisů výrazně klesal po překročení přibližně 7 % PPFD (Photosynthetic Photon Flux Density = hustota fotosyntetického toku fotonů – udává, kolik fotonů, resp. užitečného světla,

dopadne na 1 m^2 povrchu rostliny za 1 s), zatímco jedinci zbavení konkurence se mohli dobře vyvíjet i v otevřenějších podmínkách (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006).

Vzniká tedy zdánlivý paradox:

– příliš málo světla → nedostatečná produkce asimilátů a odumření semenáčků,

– více světla → lepší fyziologické podmínky pro tis, ale současně silnější konkurence,

– dostatek světla bez konkurence → tis může růst velmi dobře.

Právě proto mohou dospělé tisy z výsadeb na otevřených stanovištích, v zahradách nebo parcích dosahovat velmi dobré vitality. Problémem tohoto druhu tedy není ani tak intolerance vyšší intenzity světla, jako jeho konkurenční postavení v přirozeném rostlinném společenstvu.

5. Nedostatek světla omezuje také reprodukci

Nedostatek světla neovlivňuje pouze přežívání mladé generace. Dlouhodobé silné zastínění zhoršuje také vitalitu dospělých jedinců a může omezovat prášení i produkci semen. Pasivní ochrana založená na úplném upuštění od managementových zásahů proto může vést k postupnému zapojování porostu, zhoršování světelných podmínek a současnému omezení jak produkce semen, tak přežívání potomstva (ISZKUŁO et al. 2016). To je zvláště významné v malých populacích, kde je počet dospělých samičích jedinců již sám o sobě omezený. I když podmínky umožňují dospělým tisům po desetiletí přežívat v hlubokém stínu, nemusí to znamenat udržení dostatečně vysoké produkce semen. Z hlediska ochrany populace je proto nezbytné rozlišovat mezi podmínkami, které umožňují dlouhodobé přežívání dospělého stromu, a podmínkami nezbytnými pro úspěšnou reprodukci a vznik další generace.

6. Disturbance jako příležitost pro přirozenou obnovu

Příležitost k úspěšné přirozené obnově tisu představují **stanoviště vznikající v důsledku disturbancí porostu**, například vývraty, zlomy, odumírání jednotlivých stromů nebo gradace hmyzu vedoucí ke vzniku mezer v korunovém zápoji. Tyto disturbance vytvářejí prostorově i časově proměnlivé světelné podmínky, které mohou umožnit přežívání a další vývoj staršího nárostu. Vznik přirozených porostních mezer zvyšuje především množství světla dopadajícího na lesní půdu, jeden z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost nové generace dřevin (SZWAGRZYK 2007, ISZKUŁO et al. 2012a). Nástup přirozeného zmlazení pozorovaný v hospodářských lesích lze rovněž posuzovat v kontextu disturbancí, ke kterým dochází například ve světlých borových porostech.

Ve starých, silně zastíněných populacích je třeba věnovat zvláštní pozornost stávajícím dospělým jedincům tisu a **postupně zlepšovat jejich světelné podmínky**. Při opakovaných pěstebních zásazích lze odstraňovat přibližně 30 % stromů v bezprostředním okolí tisů, se zvláštním zaměřením na konkurenční podrost a druhé stromové patro (DHAR et al. 2007). Taková opatření mohou současně zlepšit podmínky pro reprodukci mateřských stromů a zvýšit dostupnost světla při povrchu půdy.

Po objevení se semenáčků je důležité **postupně uvolňovat stávající „banku semenáčků“**, aby se zlepšily jejich světelné podmínky, aniž by byly vystaveny náhlému stresu. Tis je schopen po určitou dobu udržovat mladé jedince v hlubokém stínu, jejich další vývoj však

vyžaduje vyšší dostupnost světla. Přirozená disturbance může vytvořit jakési „regenerační okno“, pokud však k uvolnění nedojde příliš náhle a současně nedojde k intenzivnímu rozvoji konkurenční vegetace.

Problém spočívá v tom, že současné populace tisu jsou **málo početné, malé a silně fragmentované.** V Evropě má pouze malá část přirozených výskytů více než 200 jedinců, zatímco mnoho populací je tvořeno jen několika stromy (THOMAS et POLWART 2003, ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2005, ISZKUŁO et al. 2016). Při takto omezené početnosti nelze spoléhat na to, že vhodná disturbance nastane na správném místě a ve správný čas. Malé populace jsou navíc zvláště citlivé vůči náhodným událostem, které mohou v krajním případě vést až k zániku celé lokální populace (THOMAS et POLWART 2003).

Proto je v lesích, kde jsou průběh a důsledky přirozených disturbancí do určité míry ovlivňovány lidskou činností, **nezbytné aktivně podporovat tis napodobováním příznivých účinků přirozených disturbancí** – podporou rodičovských jedinců, vytvářením menších porostních mezer, postupným uvolňováním mladé generace, omezováním konkurenční vegetace a ochranou semenáčků před zvěří. Při současné nízké početnosti a značné fragmentaci populací nemusí ponechání tisu výhradně přirozeným procesům postačovat k dlouhodobému zachování tohoto druhu (ISZKUŁO 2011).

7. Proč semenáček přežije léto, ale odumře v zimě?

Semena tisu jsou poměrně velká a obsahují značné množství zásobních látek. To je jedním z důvodů, proč může mladý semenáček zahájit vývoj i na velmi málo osvětleném stanovišti. Zásoby uložené v semeni mu umožňují přežít počáteční fázi vývoje, i když je jeho aktuální uhlíková bilance nízká (THOMAS et POLWART 2003, ISZKUŁO 2010). Tato strategie má však své limity. Semenáček musí postupně přejít od využívání počátečních zásob k samostatnému udržování kladné uhlíkové bilance. Při dlouhodobém nedostatku světla je produkce asimilátů příliš nízká, přičemž zvláště omezená je akumulace zásobních látek v kořenech (ISZKUŁO 2010).

Nejvýznamnější fází selekce přitom často není období vegetační sezóny, ale podzim a zima. Rostlina připravující se na zimní období musí projít procesem otužování. Ten vyžaduje odpovídající energetický stav a dostatečné zásoby vytvořené během předchozího období. V hlubokém stínu může mít semenáček dostatek energie k tomu, aby přežil vegetační sezónu, avšak nikoli k tomu, aby se dostatečně připravil na období nízkých teplot. Navíc mohou stín snášející rostliny prodlužovat podzimní fotosyntetickou aktivitu využíváním zvýšené dostupnosti světla po opadu listů listnatých stromů. To však může zpomalit otužování a zvýšit citlivost vůči časným mrazům (ISZKUŁO 2010, ISZKUŁO et al. 2012b).

Experimentální studie potvrdily úzkou souvislost mezi nedostatkem světla a odolností semenáčků vůči nízkým teplotám. Ve variantě s 2% PPFD vytvářely mladé tisy pouze malou kořenovou biomasu a pravděpodobně nebyly schopny před zimou nahromadit dostatečné množství zásobních látek. Výsledkem byla velmi vysoká mortalita (ISZKUŁO 2010, ISZKUŁO et al. 2012b). Terénní pozorování z Wierzchlasu poskytla potvrzení tohoto mechanismu. Přestože se na podzim semenáčky vyskytovaly ve velmi vysoké početnosti, naprostá většina z nich během zimy uhynula. Autoři za nejpravděpodobnější mechanismus této mortality považovali společné působení nízkých teplot a silného zastínění (ISZKUŁO et al. 2012b).

Světlo a teplotu proto nelze chápat jako dva na sobě nezávislé faktory. **Nedostatek světla nemusí semenáček nutně zahubit již během léta, nepřímo však může výrazně zvýšit pravděpodobnost jeho odumření v zimě.**

8. Více světla – ale ne příliš rychle

Výsledky experimentů ukazují, že zlepšování světelných podmínek představuje jeden ze základních nástrojů aktivní ochrany tisu. To však neznamená, že vhodným řešením je náhlé a úplné uvolnění mladých jedinců.

Semenáčky, které se několik let vyvíjely ve stínu, mají asimilační aparát přizpůsobený nízké intenzitě záření. Náhlé zvýšení množství světla může vést ke zvýšení teploty jehlic, intenzivnější transpiraci a vzniku vodního deficitu. V šestiletém terénním experimentu byla mimořádně vysoká mortalita zaznamenána zejména u rostlin, které předtím rostly při 2 a 8 % plného osvětlení a po výsadbě byly náhle vystaveny výrazně vyšší intenzitě záření časně na jaře, ještě před rozvinutím listů stromů korunového patra (ISZKUŁO et al. 2014).

Z hlediska ochranářské praxe to znamená, že **uvolňovací zásahy by měly být prováděny postupně.** Cílem by nemělo být okamžité přivedení plného světla na lesní půdu, ale progresivní zlepšování světelných podmínek v průběhu několika let, které mladým tisům umožní postupnou aklimatizaci.

9. Zvěř – přežít lze, růst je však mnohem obtížnější

Vedle světelných podmínek představuje druhý z hlavních faktorů omezujících obnovu tisu tlak býložravců. Toxicita většiny pletiv tisu jej před okusem účinně nechrání. Mladé výhony, pupeny, jehlice, a dokonce i kůra jsou jelenovitými pravidelně spásány (MYSTERUD et ØSTBYE 2004, PERRIN et al. 2006, ISZKUŁO et al. 2012a).

V šestiletém experimentu byly okusem poškozeny všechny neoplocené mladé tisy. Je však zajímavé, že značná část těchto jedinců přežila díky vysoké regenerační schopnosti tisu po poškození a také díky částečné ochraně poskytované hustými porosty ostružiníku. Samotné přežití však neznamenalo normální vývoj. V neoplocených variantách byl výškový přírůst výrazně omezen (Iszkuło et al., 2014).

Dlouhodobé důsledky tlaku zvěře jsou ještě výraznější. Pět let po vyloučení okusu rostli dříve poškozovaní jedinci stále významně pomaleji. Průměrný roční výškový přírůst činil přibližně 5,9 cm u dříve okusovaných tisů, zatímco u jedinců, kteří okusu vystaveni nebyli, dosahoval přibližně 16,9 cm. Stromy vystavené tlaku býložravců také častěji vytvářely vícekmennou, polykormonní růstovou formu a jejich jehlice byly výrazně menší (KÝPEŤOVÁ et al. 2018). Tlak zvěře tedy nemusí mladý tis bezprostředně zahubit. Může jej však po mnoho let udržovat v jakési **„růstové pasti“** – rostlina přežívá, ale není schopna dosáhnout výšky, která by jí umožnila uniknout z dosahu okusu.

10. Dvoudomost – omezení vyplývající z biologie druhu

Tis je dvoudomý druh – samčí a samičí šištice se vyskytují na různých jedincích. Tato vlastnost má významné důsledky pro fungování malých a izolovaných populací. Zaprvé, semena produkuje pouze část populace. Při poměru pohlaví 1 : 1 může být přímým zdrojem

semen pouze polovina dospělých jedinců. Ve srovnání s oboupohlavným druhem to znamená snížení počtu bodů, z nichž může vycházet prostorová kolonizace. Tento jev je označován jako *seed-shadow handicap*, tedy omezení prostorového „semenného stínu" vyplývající z dvoudomosti (HEILBUTH et al. 2001). Zadruhé, poměr pohlaví nemusí být vždy vyrovnaný. Ve sledované části populace v rezervaci Wierzchlas představovali samičí jedinci jen přibližně 29 %. S postupujícím stárnutím populace může jejich podíl dále klesat (ISZKUŁO et al. 2009).

Jedním z možných mechanismů je vyšší reprodukční náklad samičích jedinců. Samčí jedinec vynakládá zdroje především na produkci pylu, zatímco samičí jedinec musí po opylení po zbytek vegetační sezóny investovat do vývoje semene a dužnatého míšku. Výsledky studií ukazují na rozdíly mezi pohlavími v alokaci zdrojů, rychlosti růstu a reakci na dostupnost vody a minerálních živin (ISZKUŁO et al. 2009, CEDRO et ISZKULO 2011, NOWAK-DYJETA et al. 2017). V malé a prostorově rozptýlené populaci se mohou tyto problémy vzájemně zesilovat. Nízký počet samičích jedinců znamená malý počet zdrojů semen a velké vzdálenosti mezi jedinci obou pohlaví mohou snižovat účinnost opylení. Tis navíc obvykle roste v nižších patrech porostu, kde může být proudění vzduchu slabší než v korunách vysokých stromů, což může potenciálně omezovat transport pylu. Fragmentace populací tak může dále zesilovat důsledky dvoudomosti (CHYBICKI et al. 2016, ISZKUŁO et al. 2016).

11. Početnost populace nemusí vždy znamenat genetickou diverzitu – zakladatelský efekt a možnost „genetické záchrany"

Hodnocení stavu populace tisu by se nemělo omezovat pouze na počet jedinců a přítomnost přirozeného zmlazení. V některých případech mohou populace čítající stovky až tisíce mladých tisů pocházet pouze z velmi malého počtu zakládajících jedinců. Týká se to zejména sekundárních populací vznikajících v blízkosti parků, zahrad, hřbitovů a dalších antropogenních výsadeb. Semena tisu jsou ochotně konzumována a rozšiřována ptáky, takže i jednotlivé samičí stromy rostoucí v takových výsadbách se mohou stát zdrojem početného zmlazení v okolních lesních společenstvech (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2005, ISZKUŁO et al. 2016). Takové populace se mohou vyvíjet velmi dynamicky, přestože jejich výchozí genofond byl velmi omezený.

V krajním případě může k založení nové populace postačovat dokonce jediný samičí jedinec produkující velké množství semen. Takový způsob vzniku populace je však spojen se zakladatelským efektem (*founder effect*) a může v důsledku toho vést ke snížení genetické diverzity (LITKOWIEC et al. 2015, 2018; ISZKUŁO et al. 2016). Vzniká tak zajímavý paradox: populace může vykazovat velmi úspěšné zmlazení, vysokou početnost a rychlé prostorové šíření, a přesto reprezentovat relativně úzký genofond.

Tento problém se může týkat rovněž malých a izolovaných přirozených populací. Fragmentace omezuje tok genů a snižuje efektivní velikost populace, čímž zesiluje význam genetického driftu a příbuzenského křížení. V dlouhodobém horizontu může vést ke ztrátě genetické variability, a tím ke snížení schopnosti populace přizpůsobovat se budoucím změnám prostředí (ISZKUŁO et al. 2016). Z hlediska aktivní ochrany to znamená, že ne každou spontánně se rozvíjející populaci lze automaticky považovat za geneticky bezpečnou pouze proto, že je početná. Před plánováním dalších opatření je vhodné určit její genetickou strukturu a možný původ. Zvláštní pozornost vyžadují populace vzniklé v důsledku „úniku"

tisu z antropogenních výsadeb, zejména pokud lze předpokládat, že velká část mladé generace pochází pouze z jednoho nebo několika mateřských stromů.

V populacích s velmi nízkou genetickou diverzitou lze zvážit kontrolované zvýšení toku genů prostřednictvím zavedení materiálu z jiných populací v souladu s konceptem genetické záchrany (*genetic rescue*). Experimentálně bylo prokázáno, že takový zásah může zvýšit vitalitu malých a geneticky ochuzených populací a omezit negativní důsledky příbuzenského křížení (WILLI et al. 2007). U tisu je to zvláště významné, protože malé a izolované populace mohou být vystaveny silnému genetickému driftu, příbuzenskému křížení a výrazné prostorové struktuře příbuznosti, zatímco omezený tok genů může snižovat schopnost těmto procesům čelit (CHYBICKI et al. 2011, 2012, 2016).

Případné aplikaci genetické záchrany by však mělo předcházet genetické posouzení dárcovské i přijímající populace. Populace *Taxus baccata* vykazují historicky utvářenou genetickou strukturu související nejen s geografickou izolací, ale také s adaptací na rozdílné podmínky prostředí (MAYOL et al. 2015). Materiál ze vzdálených a ekologicky odlišných populací by proto neměl být nekriticky mísen. Výběr zdrojových populací by měl maximalizovat přínosy spojené se zvýšením toku genů a současně minimalizovat riziko narušení lokálních adaptací a outbrední deprese (FRANKHAM et al. 2011; LITKOWIEC et al. 2013, 2018).

To je obzvláště významné v kontextu klimatické změny. Malá efektivní velikost populace, genetický drift a příbuzenské křížení mohou vést ke genetickému ochuzení a následně ke snížení adaptačního potenciálu populace vůči novým podmínkám prostředí (THOMAS et GARCIA-MARTI 2015, ISZKUŁO et al. 2016). Ochrana tisu by proto měla zahrnovat nejen zachování jedinců a úspěšného zmlazení, ale také udržení dostatečně širokého genofondu dalších generací.

12. Pasivní ochrana nemusí vždy znamenat účinnou ochranu

Jedním z nejvýznamnějších závěrů vyplývajících ze studií tisu je nutnost znovu zvážit význam pasivní ochrany. Vyhlášení rezervace a ponechání populace bez zásahů chrání existující stromy před přímým poškozením či zničením, v dlouhodobém horizontu však může vést ke zhoršení podmínek nezbytných jak pro reprodukci dospělých tisů, tak pro vývoj jejich potomstva.

S přirozeným vývojem porostu se zvyšuje zápoj korun a snižuje množství světla dopadajícího jak do korun tisů, tak na lesní půdu. Silné zastínění omezuje růst a vitalitu dospělých jedinců a nedostatek světla může zároveň snižovat intenzitu prášení i produkci semen. Současně se zhoršují světelné podmínky pro semenáčky. Vzniká tak dvojí omezení obnovy: produkuje se stále méně semen a zároveň se snižuje pravděpodobnost přežití semenáčků, které z těchto semen vzniknou. Výzkumy ukazují, že rozvolnění zápoje může zlepšit růst starších tisů, zatímco nadměrné zastínění patří mezi hlavní příčiny neúspěšné obnovy (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006, ISZKUŁO 2010).

V důsledku toho může pasivně chráněná populace postupně stárnout: dospělých tisů ubývá, jejich reprodukční schopnost se snižuje, počet semen klesá a existující zmlazení nenachází vhodné podmínky pro přechod do vyšších věkových tříd. Dobrým příkladem je rezervace ve Wierzchlasu, kde se během 50 let počet dospělých tisů snížil přibližně o 30 % a na sledovaném transektu se neobjevil žádný nový jedinec vyšší než 1,3 m (ISZKUŁO et al. 2012b).

U malých a stárnoucích populací proto absence zásahů nepředstavuje neutrální řešení – může znamenat další prohlubování zastínění, omezení reprodukce a postupný zánik populace.

13. Možnosti aktivní ochrany

Neexistuje jediný zásah, který by zaručoval úspěšnou obnovu tisu. Jednotlivé omezující faktory totiž působí současně a zlepšení jedné složky prostředí může zesílit působení jiné. Zvýšení dostupnosti světla zlepšuje možnosti fotosyntézy, ale zároveň může podpořit rozvoj konkurenční vegetace. Ochrana před zvěří neřeší nedostatek světla a vytvoření vhodných podmínek pro semenáčky nebude postačovat, pokud v populaci chybějí vitální samičí jedinci produkující semena.

Na základě dosavadních výsledků lze formulovat několik základních zásad managementu:

1) Postupná regulace zápoje porostu.

   Nadměrné zastínění je vhodné omezovat, avšak náhlé uvolnění tisů, které dlouhodobě rostly ve stínu, může vyvolat stres a zvýšit mortalitu. Vhodnější je postupné zlepšování světelných podmínek.

2) Ochrana před zvěří.

   Oplocení ploch, individuální ochrana jedinců nebo vhodný management populací jelenovitých mohou být nezbytné alespoň do doby, než nárost překročí výšku, v níž je vystaven intenzivnímu okusu.

3) Kontrola konkurence.

   Zvýšení množství světla by mělo být spojeno se sledováním vývoje bylinného patra a konkurenčního nárostu ostatních druhů. Samotné otevření porostu může jinak přinést výhodu především rychleji rostoucím konkurentům tisu.

4) Podpora obnovy tam, kde přirozený proces zůstává neúspěšný.

   V mimořádně malých a stárnoucích populacích lze ochranu přirozeného zmlazení doplnit výsadbou mladých jedinců a vytvářením mikrostanovišť s omezenou konkurencí. Kombinace regulace zápoje, ochrany před zvěří, podpory přirozené obnovy a posilovací výsadby již byla navržena jako základ aktivního managementu populací tisu.

5) Monitoring a posilování genetické diverzity.

   U malých, izolovaných populací nebo populací vzniklých z malého počtu zakládajících jedinců je vhodné zvážit analýzu jejich genetické diverzity a struktury. Týká se to zejména sekundárních populací vznikajících šířením semen z jednotlivých stromů rostoucích v parcích, zahradách nebo jiných výsadbách. Pokud je zjištěno výrazné ochuzení genofondu, jedním z možných ochranářských opatření může být kontrolované zavedení materiálu z vhodně vybraných jiných populací s cílem zvýšit tok genů a efektivní velikost populace – tedy genetická záchrana (*genetic rescue*). Takovému zásahu by měl předcházet genetický rozbor dárcovské i přijímající populace.

6) Záchrana semenáčků z mikrostanovišť s nízkou pravděpodobností přežití.

   Na silně zastíněných stanovištích, kde se každoročně objevuje početné zmlazení, avšak semenáčky hromadně odumírají, lze zvážit odebrání části nejmladších rostlin společně

s kořenovým balem a jejich přemístění do školek[34]. Tento postup využívá přirozeně vyklíčený materiál, omezuje potřebu dlouhodobé stratifikace a výsevu semen a umožňuje pozdější využití vypěstovaných sazenic v záchranných programech. Přitom je nezbytné zachovat údaje o původu materiálu a zajistit odpovídající genetickou reprezentativnost populace. Při získávání semenáčků pro školkařské pěstování by měl být materiál (semenáčky) odebírán od co největšího počtu prostorově rozptýlených mateřských stromů. Jako praktické minimum pro získání materiálu určeného k repatriaci lze uvažovat přibližně 30 mateřských stromů – doporučení pro obnovu populací dřevin (BOSSHARD et al. 2021) uvádějí získávání materiálu z nejméně 30–60 široce rozmístěných jedinců. Pokud početnost populace nebo terénní podmínky neumožňují odebrání semenáčků původem ze 30 stromů, lze jako praktické minimum uvažovat 15 mateřských stromů. Taková hranice byla použita přímo pro *Taxus baccata* v britském projektu National Tree Seed Project, kde byl materiál získáván nejméně z 15 stromů vzdálených od sebe alespoň 50 m. Genetické analýzy ukázaly, že takto vytvořené kolekce dobře reprezentovaly variabilitu přirozených populací tisu (GARGIULO et al. 2019).

Využití již vyklíčených semenáčků zároveň umožňuje obejít dlouhodobou předosevní přípravu semen. Semena *Taxus baccata* vykazují hlubokou dormanci; účinný postup vypracovaný Suszkou zahrnoval přibližně 6,5 měsíce teplé fáze a následně 4–4,5 měsíce chladné fáze, tedy celkem přibližně 10–11 měsíců přípravy (SUSZKA 1985).

Při odběru přirozených semenáčků z lesní půdy je však třeba zachovat opatrnost při používání pojmu „mateřský strom“. Semena tisu jsou přenášena ptáky, takže semenáček rostoucí pod konkrétním samičím jedincem nemusí být jeho potomkem. Z praktického hlediska by proto měly být semenáčky odebírány z co největšího počtu prostorově vzdálených mikrolokalit a z okolí mnoha samičích jedinců, přičemž je nutné přesně zaznamenávat místo původu každého semenáčku. Pokud má být materiál využit pro zvláště cenné restituční zásahy nebo pro genetické posílení populace, je vhodné jeho skutečný původ a reprezentativnost ověřit genetickými metodami.

14. Shrnutí

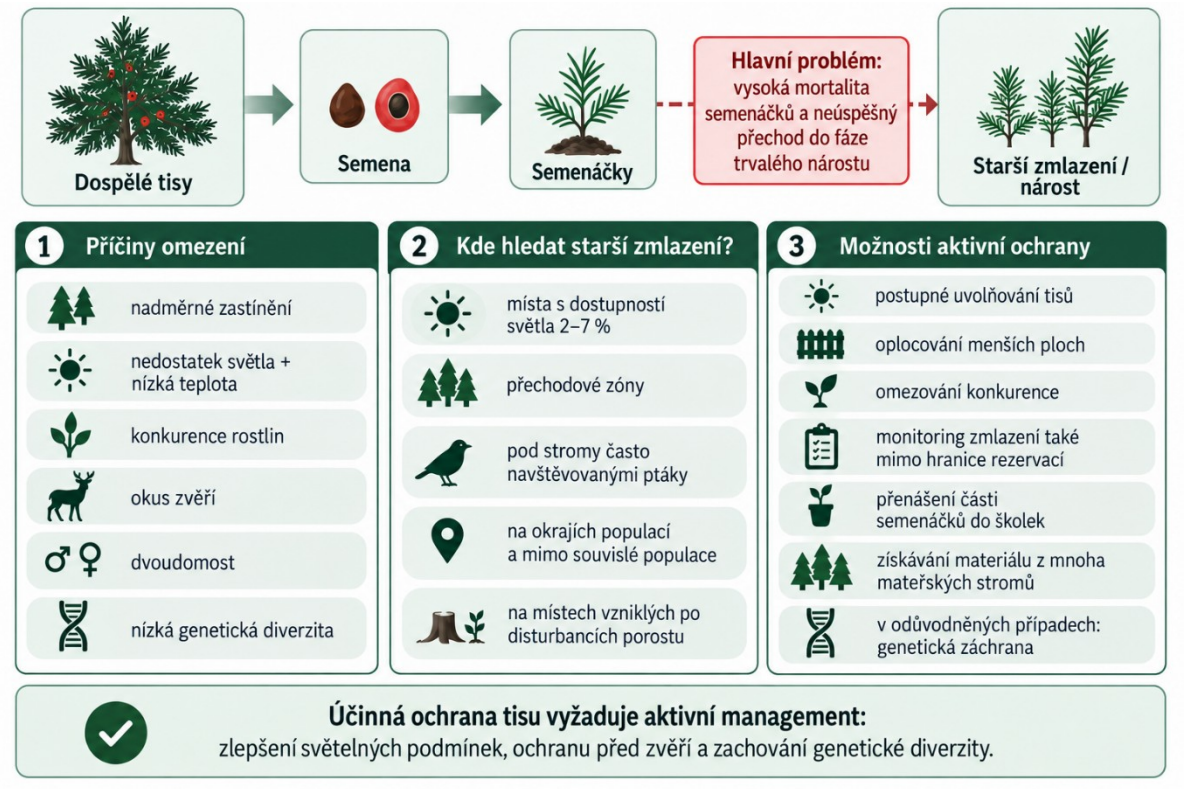
Problém přirozené obnovy tisu červeného spočívá do značné míry v přechodu mezi jednotlivými životními stadii, nikoli v samotném vzniku semenáčků (obr. 1). Velká semena s bohatými zásobami živin a vysoká tolerance vůči zastínění umožňují masový výskyt mladé generace i ve velmi nepříznivých podmínkách. Tytéž podmínky však většině semenáčků neumožňují dlouhodobě přežívat a dále se vyvíjet.

V hlubokém stínu mohou mladé tisy po určitou dobu přežívat, avšak omezená uhlíková bilance snižuje jejich schopnost hromadit zásoby a připravit se na zimní období. Po zvýšení dostupnosti světla se jejich fyziologické možnosti výrazně zlepšují, v přirozeném prostředí se však objevuje další bariéra – konkurence bylinné vegetace a rychleji rostoucích druhů dřevin. Semenáčky, kterým se podaří projít oběma těmito filtry, jsou následně po mnoho let

[34] Tento postup byl využíván v polském programu restituce tisu – reprodukční materiál zahrnoval mimo jiné jednoleté semenáčky sbírané z lesní půdy v rezervacích Wierzchlas a Cisy nad Czerską Strugą, které byly následně pěstovány v lesních školkách. Takové řešení je opodstatněné především tam, kde jsou vyhlídky dalšího přežívání přirozeného zmlazení velmi nízké; ve Wierzchlasu bylo pozorováno hromadné odumírání semenáčků, včetně poklesu jejich hustoty přibližně o 95 % během jediného zimního období (ISZKUŁO et al. 2012b).

vystaveny tlaku zvěře. Celý proces je navíc omezen dvoudomostí, nízkým počtem samičích jedinců a z toho vyplývajícím *seed-shadow handicapem*.

Úspěšnost ochrany tisu nelze hodnotit pouze podle počtu semenáčků, nárostu ani dokonce podle celkové početnosti populace. Početná sekundární populace může pocházet z jediného samičího jedince a vykazovat výrazný zakladatelský efekt. Vedle světelných podmínek, konkurence, tlaku zvěře a pohlavní struktury populace by proto měla být jedním z prvků aktivní ochrany také ochrana genetické diverzity a u výrazně geneticky ochuzených populací zvážení kontrolované genetické záchrany (obr. 1).



Obr. 1. Schéma faktorů omezujících přirozenou obnovu tisu červeného (*Taxus baccata* L.) a možnosti aktivní ochrany. Vlastní zpracování s využitím ChatGPT (OpenAI, 2026)

Tis je příkladem mimořádně odolného druhu, který je však zároveň relativně slabým konkurentem. Jeho evoluční přetrvávání by nemělo být zaměňováno se schopností udržovat životaschopné populace v současných zapojených a silně konkurenčních lesních porostech. Výzkumy ukazují, že v mnoha populacích samotné zachování dospělých stromů nestačí. Pokud je cílem ochrany nejen prodloužit život současné generace, ale také zachovat funkční populaci v horizontu dalších staletí, je aktivní ochrana přirozené obnovy nezbytností, nikoli pouze volitelným opatřením.

Poděkování

Rád bych srdečně poděkoval doktoru Petru Novotnému za velmi cenné připomínky a jazykovou korekturu českého textu.

Literatura

BOSSHARD E., JALONEN R., KANCHANARAK T., YUSKIANTI V., TOLENTINO E., WARRIER R.R., KRISHNAN S., DZULKIFLI D., THOMAS E., ATKINSON R., KETTLE C.J. 2021. Are tree seed systems for forest landscape restoration fit for purpose? An analysis of four Asian countries. *Diversity*, 13: 575.

CEDRO A., ISZKULO G. 2011. Do females differ from males of European yew (*Taxus baccata* L.) in dendrochronological analysis? T*ree-Ring Research*, 67: 3–11.

DHAR A., RUPRECHT H., KLUMPP R., VACIK H. 2007. Comparison of ecological condition and conservation status of English yew population in two Austrian gene conservation forests. *Journal of Forestry Research*, 18: 181–186.

DONG C., SHI G., HERRERA F., WANG Y., HERENDEEN P.S., CRANE P.R. 2020. Middle–Late Jurassic fossils from northeastern China reveal morphological stasis in the catkin-yew. *National Science Review*, 7: 1765–1767.

ELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. 2001. Indicators values of plants in Central Europe. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18: 3–258.

FRANKHAM R., BALLOU J.D., ELDRIDGE M.D.B., LACY R.C., RALLS K., DUDASH M.R., FENSTER C.B. 2011. Predicting the Probability of Outbreeding Depression. *Conservation Biology*, 25: 465–475.

GARGIULO R., SAUBIN M., RIZZUTO G., WEST B., FAY M.F., KALLOW S., TRIVEDI C. 2019. Genetic diversity in British populations of *Taxus baccata* L.: Is the seedbank collection representative of the genetic variation in the wild? *Biological Conservation*, 233: 289–297.

HEILBUTH J.C., ILVES K.L., OTTO S.P. 2001. The consequences of dioecy for seed dispersal: modeling the seed-shadow handicap. *Evolution*, 55: 880–888.

CHENG Y., NICOLSON R.G., TRIPP K., CHAW S.M. 2000. Phylogeny of taxaceae and cephalotaxaceae genera inferred from chloroplast matK gene and nuclear rDNA ITS region. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 14: 353–365.

CHYBICKI I.J., DERING M., ISZKUŁO G., MEYZA K., SUSZKA J. 2016. Relative strength of fine-scale spatial genetic structure in paternally vs biparentally inherited DNA in a dioecious plant depends on both sex proportions and pollen-to-seed dispersal ratio. *Heredity*, 117: 449–459.

CHYBICKI I.J., OLEKSA A., BURCZYK J. 2011. Increased inbreeding and strong kinship structure in *Taxus baccata* estimated from both AFLP and SSR data. *Heredity*, 107: 589–600.

CHYBICKI I.J., OLEKSA A., KOWALKOWSKA K. 2012. Variable rates of random genetic drift in protected populations of English yew: implications for gene pool conservation. *Conservation Genetics*, 13: 899–911.

ISZKUŁO G. 2010. Success and failure of endangered tree species: low temperatures and low light availability affect survival and growth of European yew (*Taxus baccata* L.) seedlings. Polish Journal of Ecology 58:259–271.

ISZKUŁO G. 2011. Influence of biotic and abiotic factors on natural regeneration of European yew (*Taxus baccata* L.): A review. *Spanish Journal of Rural Development*: 1–6.

ISZKUŁO G., BORATYŃSKI A. 2005. Different age and spatial structure of two spontaneous subpopulations of *Taxus baccata* as a result of various intensity of colonization process. *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 200: 195–206.

ISZKUŁO G., BORATYŃSKI A. 2006. Analysis of the relationship between photosynthetic photon flux density and natural *Taxus baccata* seedlings occurrence. *Acta Oecologica*, 29: 78–84.

ISZKUŁO G., BORATYŃSKI A. 2011. Initial period of sexual maturity determines the greater growth rate of male over female in the dioecious tree *Juniperus communis* subsp. *communis*. *Acta Oecologica*, 37: 99–102.

ISZKUŁO G., DIDUKH Y., GIERTYCH M.J., JASIŃSKA A.K., SOBIERAJSKA K., SZMYT J. 2012a. Weak competitive ability may explain decline of *Taxus baccata*. *Annals of Forest Science*, 69: 705–712.

ISZKUŁO G., GOLIMOWSKI R., LEWANDOWSKA A., WACHOWIAK E., BORATYŃSKI A. 2012b. Zmiany roślinności w rezerwacie" Cisy Staropolskie im. Leona Wyczó\lkowskiego" koło Wierzchlesu w Borach Tucholskich. *Sylwan*, 156.

ISZKUŁO G., JASIŃSKA A.K., GIERTYCH M.J., BORATYŃSKI A. 2009. Do secondary sexual dimorphism and female intolerance to drought influence the sex ratio and extinction risk of *Taxus baccata*? *Plant Ecology*, 200: 229–240.

ISZKUŁO G., NOWAK-DYJETA K., SĘKIEWICZ M. 2014. Influence of initial light intensity and deer browsing on *Taxus baccata* saplings: a six years field study. *Dendrobiology*: 93–99.

ISZKUŁO G., PERS-KAMCZYC E., NALEPKA D., RABSKA M., WALAS Ł., DERING M. 2016. Postglacial migration dynamics helps to explain current scattered distribution of *Taxus baccata*. *Dendrobiology*, 76: 81–89.

KÝPEŤOVÁ M., WALAS Ł., JALOVIAR P., ISZKUŁO G. 2018. Influence of herbivory pressure on the growth rate and needle morphology of *Taxus baccata* L. juveniles. *Dendrobiology*, 79: 10–19.

LITKOWIEC M., LEWANDOWSKI A., WACHOWIAK W. 2018. Genetic variation in *Taxus baccata* L.: A case study supporting Poland's protection and restoration program. *Forest Ecology and Management*, 409: 148–160.

LITKOWIEC M., PLITTA B.P., LEWANDOWSKI A. 2013. Znaczenie zmienności genetycznej dla ochrony zasobów genowych cisa pospolitego w Europie. *Sylwan*, 157: 754–760.

LITKOWIEC M., PLITTA-MICHALAK B.P., LEWANDOWSKI A., ISZKUŁO G. 2015. Homogenous genetic structure in populations of *Taxus baccata* with varied proportions of male and female individuals. *Silva Fennica*, 49.

MAYOL M., RIBA M., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C., BAGNOLI F., DE BEAULIEU J.-L., BERGANZO E., BURGARELLA C., DUBREUIL M., KRAJMEROVÁ D., PAULE L., ROMŠÁKOVÁ I., VETTORI C., VINCENOT L., VENDRAMIN G.G. 2015. Adapting through glacial cycles: insights from a long-lived tree (*Taxus baccata*). *New Phytologist*, 208: 973–986.

MYSTERUD A., ØSTBYE E. 2004. Roe deer (*Capreolus capreolus*) browsing pressure affects yew (*Taxus baccata*) recruitment within nature reserves in Norway. *Biological Conservation*, 120: 545–548.

NOWAK-DYJETA K., GIERTYCH M.J., THOMAS P., ISZKUŁO G. 2017. Males and females of *Juniperus communis* L. and *Taxus baccata* L. show different seasonal patterns of nitrogen and carbon content in needles. *Acta Physiologiae Plantarum*, 39.

PERRIN P.M., KELLY D.L., MITCHELL F.J.G. 2006. Long-term deer exclusion in yew-wood and oakwood habitats in southwest Ireland: Natural regeneration and stand dynamics. Forest Ecology and Management 236:356–367.

SUSZKA B. 1985. Conditions for after-ripening and germination of seeds and for seedling emergence of English yew (*Taxus baccata* L.). *Arboretum Kórnickie*, 30: 285–338.

SZWAGRZYK J. 2007. Przestrzenne aspekty ochrony przyrody w lasach. S*tudia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, 9.

THOMAS P., GARCIA-MARTI X. 2015. Response of European yews to climate change: a review. *Forest Systems*, 24: eR01.

THOMAS P.A., POLWART A. 2003. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology*, 91: 489–524.

WILLI Y., VAN KLEUNEN M., DIETRICH S., FISCHER M. 2007. Genetic rescue persists beyond first-generation outbreeding in small populations of a rare plant. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274: 2357–2364.

WYKA T., ROBAKOWSKI P., ŻYTKOWIAK R. 2007. Leaf age as a factor in anatomical and physiological acclimative responses of *Taxus baccata* L. needles to contrasting irradiance environments. *Photosynthesis Research*, 95: 87–99.

Xu X., Sun B., Yan D.-F., Wang J., Dong C. 2015. A *Taxus* leafy branch with attached ovules from the Lower Cretaceous of Inner Mongolia, North China. *Cretaceous Research*, 54: 266–282.

Příloha 1.

Wyzwania dla odnowienia cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) w naturalnych populacjach: przyczyny, ograniczenia i możliwości aktywnej ochrony

[Challenges of natural regeneration of European yew (*Taxus baccata* L.) in natural populations: causes, limitations and opportunities for active conservation]

Streszczenie

Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) jest gatunkiem o bardzo starej historii ewolucyjnej, charakteryzującym się dużą odpornością na niekorzystne warunki środowiskowe, ale jednocześnie stosunkowo słabą zdolnością konkurencyjną. W wielu naturalnych populacjach podstawowym problemem nie jest brak kiełkowania nasion, lecz bardzo mała skuteczność przechodzenia licznie pojawiających się siewek do fazy trwałego podrostu. Na proces ten wpływa kilka współdziałających czynników. Jednym z najważniejszych jest dostępność światła. Młode siewki mogą przez pierwsze lata przeżywać w bardzo głębokim cieniu dzięki dużym i zasobnym nasionom, jednak niedobór światła ogranicza produkcję i akumulację asymilatów oraz prawidłowe przygotowanie do zimy, co zwiększa ich śmiertelność podczas niskich temperatur. Starsze siewki wymagają większego dostępu światła, lecz jego wzrost w warunkach naturalnych prowadzi jednocześnie do nasilenia konkurencji ze strony roślin zielnych i szybciej rosnących gatunków drzew. Cis może natomiast bardzo dobrze rozwijać się przy znacznie większym natężeniu światła, jeżeli konkurencja ta zostanie ograniczona.

Istotnymi barierami odnowienia są również presja zwierzyny oraz dwupienność. Zgryzanie może przez wiele lat uniemożliwiać młodym cisom wyjście ze strefy dostępnej dla roślinożerców, natomiast dwupienność zmniejsza liczbę osobników produkujących nasiona i ogranicza ich przestrzenne rozprzestrzenianie poprzez *seed-shadow handicap*. Szczególnie trudne warunki odnowienia występują w starych rezerwatach cisowych, gdzie postępujące zwarcie drzewostanu powoduje silne zacienienie. Jednocześnie młode cisy często pojawiają się poza granicami rezerwatów, gdzie dzięki korzystniejszym warunkom świetlnym mogą rozwijać się skuteczniej, lecz wymagają monitorowania i ochrony przed zwierzyną. W praktyce skutecznym rozwiązaniem może być grodzenie niewielkich powierzchni obejmujących skupienia naturalnego odnowienia.

Dodatkowym problemem jest struktura genetyczna populacji. Niektóre dynamicznie rozwijające się populacje wtórne mogą powstawać z nasion pochodzących od zaledwie kilku, a nawet pojedynczego osobnika żeńskiego rosnącego w parku, ogrodzie lub innym zadrzewieniu. Pomimo dużej liczebności mogą więc charakteryzować się ograniczoną różnorodnością genetyczną wskutek efektu założyciela. Fragmentacja naturalnych stanowisk dodatkowo ogranicza przepływ genów i efektywną wielkość populacji, zwiększając ryzyko dryfu genetycznego i chowu wsobnego. Dlatego w ochronie cisa należy uwzględniać nie tylko liczebność i skuteczność odnowienia, ale również różnorodność genetyczną. W populacjach silnie zubożonych genetycznie można rozważyć kontrolowane wprowadzanie materiału z odpowiednio dobranych populacji jako formę ratunku genetycznego (*genetic rescue*), poprzedzoną analizą genetyczną populacji dawcy i biorcy.

Dotychczasowe badania wskazują zatem, że skuteczna ochrona cisa powinna mieć charakter aktywny i kompleksowy. Powinna obejmować stopniową poprawę warunków świetlnych, ograniczanie konkurencji, ochronę naturalnego odnowienia przed zwierzyną, szczególnie poprzez grodzenie niewielkich powierzchni, monitoring odnowienia również poza granicami rezerwatów oraz – tam, gdzie jest to uzasadnione – działania służące zachowaniu lub zwiększeniu różnorodności genetycznej populacji. Sukces ochrony cisa należy oceniać nie na podstawie samej liczby siewek, lecz na podstawie ich przechodzenia do kolejnych klas wieku oraz zdolności populacji do długotrwałego, genetycznie zróżnicowanego odtwarzania się.

Słowa kluczowe: *Taxus baccata*; odnowienie naturalne; światło; śmiertelność siewek; konkurencja; zgryzanie; dwupienność; efekt założyciela; różnorodność genetyczna; genetic rescue; ochrona czynna

1. Stary ewolucyjnie gatunek we współczesnym lesie

Cis należy do bardzo starej ewolucyjnie linii roślin nagozalążkowych. Najstarszym wiarygodnie rozpoznanym przedstawicielem Taxaceae jest *Palaeotaxus rediviva* z najwcześniejszej jury (hettang) południowej Szwecji, sprzed około 200 mln lat (DONG et al. 2020). Badania molekularne również wskazują na bardzo wczesne wyodrębnienie tej linii, szacując rozdzielenie Taxaceae/Cephalotaxaceae od Cupressaceae na około 192–230 mln lat temu (CHENG et al. 2000). Z kolei skamieniałości *Taxus* z zachowanymi strukturami generatywnymi potwierdzają obecność tego rodzaju już we wczesnej kredzie (XU et al. 2015). Oznacza to, że historia ewolucyjna cisowatych obejmuje około 200 mln lat oraz okres zasadniczych zmian klimatu i składu roślinności lądowej. Współczesny *Taxus baccata* charakteryzuje się jednocześnie znaczną plastycznością fizjologiczną, m.in. zdolnością aklimatyzacji do bardzo zróżnicowanych warunków świetlnych (WYKA et al. 2007), a jego częste występowanie w środowisku miejskim wskazuje również na możliwość funkcjonowania w warunkach silnej presji antropogenicznej (ISZKUŁO et al. 2016).

Paradoksalnie wysoka odporność na stres środowiskowy nie oznacza jednak wysokiej zdolności konkurencyjnej. Cis rośnie wolno i osiąga mniejsze rozmiary niż wiele współwystępujących z nim cienioznośnych gatunków drzew (dojrzałe drzewa osiągają najczęściej do kilkunastu metrów wysokości) (THOMAS et POLWART 2003). Badania prowadzone w naturalnych populacjach wskazują, że w bezpośredniej konkurencji może ustępować m.in. jodle, bukowi, świerkowi czy grabowi (ISZKUŁO et al. 2012a, 2016).

Obserwacje paleoekologiczne są zgodne z takim obrazem. W niektórych wcześniejszych interglacjałach udział cisa zwiększał się przede wszystkim w okresach, kiedy inne silnie cienioznośne gatunki drzew były jeszcze nieliczne. Pojawieniu się buka, jodły, świerka czy grabu towarzyszył natomiast gwałtowny spadek udziału pyłku cisa (ISZKUŁO et al. 2016). Współczesne występowanie gatunku może więc być częściowo związane z istnieniem swoistych „wysp ekologicznych", w których presja konkurencyjna jest ograniczona.

Interesujące jest przy tym, że cis często bardzo dobrze funkcjonuje w środowiskach przekształconych przez człowieka. W parkach, ogrodach i zadrzewieniach miejskich może rosnąć w pełnym świetle, być wielokrotnie cięty i nadal zachowywać wysoką żywotność (THOMAS et POLWART 2003). W wielu miejscach osobniki sadzone

w ogrodach stają się źródłem nasion przenoszonych przez ptaki do pobliskich lasów, gdzie powstają wtórne populacje liczące niekiedy tysiące osobników (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2005, ISZKUŁO et al. 2016). Człowiek usuwa bowiem dwa ważne ograniczenia: konkurencję innych drzew i presję zwierzyny. Można zatem mówić o charakterystycznej strategii cisa: bardzo wysokiej tolerancji na stres, ale stosunkowo niskiej konkurencyjności. Te dwie cechy nie są ze sobą sprzeczne i prawdopodobnie stanowią klucz do zrozumienia problemów naturalnego odnowienia tego gatunku.

2. Paradoks odnowienia: dużo siewek, mało podrostu

W wielu populacjach cisa brak odnowienia nie oznacza braku kiełkowania. Przeciwnie – pod dorosłymi drzewami każdego roku mogą pojawiać się setki lub tysiące młodych siewek. Problem zaczyna się później. Znaczna większość nie przechodzi do następnych klas wieku i wysokości, a po kilku latach podrost jest nieliczny lub nie występuje wcale (ISZKUŁO 2011, ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2011).

Obserwacja ta ma zasadnicze znaczenie dla oceny stanu populacji. Sama obecność licznych jednorocznych siewek może dawać mylne wrażenie prawidłowo zachodzącego odnowienia. W rzeczywistości o sukcesie reprodukcyjnym powinno świadczyć dopiero pojawienie się kolejnych klas wysokości i trwałe włączanie nowych osobników do populacji. Dobrym przykładem jest rezerwat „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego" w Wierzchlesie. Jesienią 2007 r. zagęszczenie siewek na analizowanych powierzchniach wynosiło około 13 osobników na m², natomiast wiosną następnego roku pozostało zaledwie około 0,7 osobnika na m². Oznaczało to redukcję ich liczebności o około 95% w ciągu jednego okresu zimowego (ISZKUŁO et al. 2012b).

Kluczowym pytaniem nie jest więc tylko: dlaczego cis się nie odnawia?, ale bardziej precyzyjnie: dlaczego siewki pojawiają się licznie, lecz nie przechodzą do fazy podrostu?

3. Światło – między przeżyciem a wzrostem

Cis jest powszechnie uważany za jeden z najbardziej cienioznośnych gatunków drzew Europy (ELLENBERG et al. 2001, THOMAS et POLWART 2003). Stwierdzenie to jest prawdziwe, lecz może prowadzić do błędnych wniosków praktycznych. Zdolność do przeżycia w cieniu nie jest bowiem równoznaczna ze zdolnością do skutecznego wzrostu i odnowienia w cieniu.

Nasiona cisa mogą kiełkować przy bardzo niewielkiej ilości światła, a najmłodsze siewki są często najliczniejsze właśnie w najciemniejszych mikrosiedliskach. W badaniach naturalnie odnawiającej się populacji w Arboretum Kórnickim najwięcej najmniejszych siewek stwierdzano w miejscach o skrajnie małym dostępie światła – nawet około 0,5% pełnego oświetlenia. Zupełnie inaczej wyglądało rozmieszczenie starszych siewek. Osobniki należące do klas wysokości 6,1–25 cm oraz 25,1–100 cm występowały najczęściej przy około 2–7% pełnego światła (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). Oznacza to, że wymagania świetlne cisa zmieniają się wraz z wiekiem. Siewka może przez pierwsze dwa–trzy lata funkcjonować w głębokim cieniu, lecz z czasem jej zapotrzebowanie na światło rośnie. Przy trwałym oświetleniu poniżej około 2% oświetlenia prawdopodobieństwo przejścia do kolejnych klas wysokości staje się niewielkie (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). Można zatem mówić o powstawaniu swoistego „banku siewek". Co roku pojawia się duża liczba młodych osobników, które dzięki zasobom wyniesionym z nasiona oraz wyjątkowej cienioznośności są w stanie przetrwać początkowy okres życia. Nie oznacza to jednak, że środowisko pozwoli im później rosnąć.

4. Ekologiczne i fizjologiczne optimum światła

Szczególnie interesujące jest rozróżnienie między ekologicznym a fizjologicznym optimum świetlnym cisa. W warunkach naturalnych największe prawdopodobieństwo występowania starszych siewek obserwowano przy około 2–7% pełnego światła (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006). Nie oznacza to jednak, że jest to ilość światła optymalna dla fizjologii gatunku. W eksperymencie, w którym ograniczono konkurencję innych roślin, najlepsze parametry wzrostu siewek uzyskiwano przy znacznie większej dostępności światła – szczególnie około 30% pełnego promieniowania (ISZKUŁO 2010).

Dlaczego więc w lesie starsze cisy nie występują najliczniej przy 30% światła? Wraz ze wzrostem dostępności światła gwałtownie zwiększa się biomasa runa i podrostu innych gatunków. Wolno rosnący cis zaczyna przegrywać konkurencję z roślinami zielnymi oraz szybciej rosnącymi siewkami drzew liściastych. W Arboretum

Kórnickim liczba starszych cisów wyraźnie malała po przekroczeniu około 7% PPFD, podczas gdy osobniki uwolnione od konkurencji mogły dobrze rozwijać się również w warunkach otwartych (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006).

Powstaje więc pozorny paradoks:

– za mało światła → brak wystarczającej produkcji asymilatów i śmierć siewek,
– więcej światła → lepsze warunki fizjologiczne dla cisa, ale jednocześnie silniejsza konkurencja,
– dużo światła bez konkurencji → cis może rosnąć bardzo dobrze.

To właśnie dlatego dorosłe cisy posadzone na otwartej przestrzeni, w ogrodach czy parkach, mogą osiągać bardzo dobrą kondycję. Problemem gatunku nie jest więc prosty brak tolerancji na światło, lecz jego pozycja konkurencyjna w naturalnym zbiorowisku.

5. Niedobór światła oznacza również ograniczenie reprodukcji

Niedobór światła wpływa nie tylko na przeżywalność młodego pokolenia. Długotrwałe silne zacienienie ogranicza również kondycję osobników dorosłych i może zmniejszać kwitnienie oraz produkcję nasion. W konsekwencji bierna ochrona polegająca na całkowitym zaniechaniu ingerencji może prowadzić do stopniowego zwarcia drzewostanu, pogorszenia warunków świetlnych i jednoczesnego ograniczenia zarówno produkcji nasion, jak i przeżywalności ich potomstwa (ISZKUŁO et al. 2016). Jest to szczególnie istotne w małych populacjach, w których liczba dorosłych osobników żeńskich jest już ograniczona. Nawet jeżeli warunki pozwalają dojrzałym cisom przez dziesięciolecia wegetować w głębokim cieniu, nie oznacza to utrzymania odpowiednio dużej produkcji nasion. Z punktu widzenia ochrony populacji konieczne jest więc rozróżnienie między warunkami umożliwiającymi trwanie dorosłego drzewa a warunkami umożliwiającymi reprodukcję i powstawanie kolejnego pokolenia.

6. Zaburzenia jako szansa dla naturalnego odnowienia

Szansą na skuteczne naturalne odnowienie cisa są **miejsca powstające w wyniku zaburzeń drzewostanu** - m.in. wywrotów, złomów, zamierania pojedynczych drzew czy gradacji owadów prowadzących do powstawania luk w okapie. Zaburzenia te tworzą przestrzennie i czasowo zmienne warunki świetlne, które mogą umożliwiać przeżycie i dalszy rozwój starszego odnowienia. Powstawanie naturalnych luk zwiększa przede wszystkim ilość światła docierającego do dna lasu, jednego z najważniejszych czynników warunkujących sukces młodego pokolenia drzew (SZWAGRZYK 2007, ISZKUŁO et al. 2012a). Powstawanie naturalnego odnowienia obserwowane w lasach gospodarczych również można rozpatrywać w kontekście zaburzenia, którym są na przykład dające dużo światła lasy sosnowe.

W starych, silnie zacienionych populacjach należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące dorosłe osobniki cisa i **stopniowo poprawiać ich warunki świetlne**. W kolejnych nawrotach cięć można usuwać około 30% drzew sąsiadujących z cisami, ze szczególnym uwzględnieniem konkurencyjnego podszytu i drugiego piętra drzewostanu (DHAR et al. 2007). Zabiegi te mogą jednocześnie poprawić warunki reprodukcji drzew matecznych oraz zwiększyć dostęp światła do dna lasu.

Po pojawieniu się siewek ważne jest **stopniowe odsłanianie istniejącego „banku siewek”,** tak aby poprawić ich warunki świetlne bez wywoływania gwałtownego stresu. Cis może przez pewien czas utrzymywać młode osobniki w głębokim cieniu, jednak ich dalszy rozwój wymaga większej dostępności światła. Naturalne zaburzenie może stworzyć takie „okno regeneracyjne”, pod warunkiem, że odsłonięcie nie następuje zbyt gwałtownie i nie prowadzi jednocześnie do silnego rozwoju konkurencyjnej roślinności.

Problem polega na tym, że współczesne populacje cisa są **nieliczne, małe i silnie rozproszone**. W Europie tylko niewielka część naturalnych stanowisk liczy więcej niż 200 osobników, natomiast wiele z nich składa się zaledwie z kilku drzew (THOMAS et POLWART 2003, ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2005, ISZKUŁO et al. 2016). Przy tak ograniczonych zasobach nie można zakładać, że odpowiednie zaburzenie pojawi się we właściwym miejscu i czasie. Co więcej, niewielkie populacje są szczególnie podatne na zdarzenia losowe, które w skrajnych przypadkach mogą prowadzić do zaniku całego stanowiska (THOMAS et POLWART 2003).

Dlatego w lasach, w których przebieg i skutki naturalnych zaburzeń są w pewnym stopniu modyfikowane przez działalność człowieka, **konieczne jest aktywne wspieranie cisa poprzez naśladowanie korzystnych efektów**

naturalnych zaburzeń – wzmacnianie osobników rodzicielskich, tworzenie niewielkich luk, stopniowe odsłanianie młodego pokolenia, ograniczanie konkurencji oraz zabezpieczanie odnowienia przed zwierzyną. Przy obecnej małej liczebności i dużym rozproszeniu populacji pozostawienie cisa wyłącznie naturalnym procesom może być niewystarczające do zachowania gatunku w długiej perspektywie (ISZKUŁO 2011).

7. Dlaczego siewka przeżywa lato, ale ginie zimą?

Nasiona cisa są stosunkowo duże i zawierają znaczne zasoby substancji zapasowych. Jest to jedna z przyczyn, dla których młoda siewka może rozpocząć rozwój nawet w bardzo słabo oświetlonym miejscu. Zasoby zgromadzone w nasieniu pozwalają jej przetrwać początkową fazę rozwoju, nawet jeżeli bieżący bilans węgla jest niewielki (THOMAS et POLWART 2003, ISZKUŁO 2010). Ta strategia ma jednak ograniczenia. Siewka musi z czasem przejść od funkcjonowania dzięki zasobom początkowym do samodzielnego uzyskiwania dodatniego bilansu węglowego. Przy trwałym niedoborze światła produkcja asymilatów jest zbyt mała, a szczególnie ograniczone staje się gromadzenie związków zapasowych w korzeniach (ISZKUŁO 2010).

Najważniejszym momentem selekcji okazuje się często nie sezon wegetacyjny, lecz jesień i zima. Roślina przygotowująca się do zimy musi przejść proces hartowania. Jest to proces wymagający odpowiedniego stanu energetycznego i zgromadzonych wcześniej zasobów. W głębokim cieniu siewka może posiadać wystarczająco dużo energii, aby pozostawać żywa przez sezon wegetacyjny, lecz zbyt mało, aby prawidłowo przygotować się do okresu niskich temperatur. Dodatkowo rośliny cienioznośne mogą przedłużać jesienną aktywność fotosyntetyczną, wykorzystując wzrost dostępności światła po opadnięciu liści drzew liściastych. Może to jednak opóźniać hartowanie i zwiększać wrażliwość na wczesne przymrozki (ISZKUŁO 2010, ISZKUŁO et al. 2012b).

Badania eksperymentane potwierdziły ścisły związek niedoboru światła z odpornością siewek na niskie temperatury. W wariancie 2% PPFD młode cisy gromadziły niewielką biomasę korzeni i prawdopodobnie nie były w stanie zgromadzić odpowiedniej ilości substancji zapasowych przed zimą. W efekcie śmiertelność była bardzo wysoka (ISZKUŁO 2010, ISZKUŁO et al. 2012b). Obserwacje z Wierzchlasu dostarczyły terenowego potwierdzenia tego mechanizmu. Pomimo bardzo licznego występowania siewek jesienią, zdecydowana większość ginęła podczas zimy. Autorzy wskazali na współdziałanie niskiej temperatury i silnego zacienienia jako najbardziej prawdopodobny mechanizm tej śmiertelności (ISZKUŁO et al. 2012b).

Nie można więc traktować światła i temperatury jako dwóch niezależnych czynników. Niedobór światła może nie zabijać siewki bezpośrednio latem, ale pośrednio zwiększać prawdopodobieństwo jej śmierci zimą.

8. Więcej światła – ale nie za szybko

Wyniki doświadczeń wskazują, że poprawa warunków świetlnych jest jednym z podstawowych narzędzi ochrony czynnej cisa. Nie oznacza to jednak, że rozwiązaniem powinno być gwałtowne odsłonięcie młodych osobników.

Siewki rozwijające się przez kilka lat w cieniu posiadają aparat asymilacyjny przystosowany do niskiego natężenia promieniowania. Nagłe zwiększenie ilości światła może prowadzić do wzrostu temperatury liści, zwiększenia transpiracji i powstania deficytu wody. W sześcioletnim doświadczeniu terenowym szczególnie duża śmiertelność wystąpiła u roślin wcześniej rosnących w 2 i 8% pełnego światła, które po posadzeniu zostały nagle wystawione na znacznie wyższe promieniowanie wczesną wiosną, zanim rozwinęły się liście drzew okapowych (ISZKUŁO et al. 2014).

Z punktu widzenia praktyki ochronnej oznacza to, że cięcia odsłaniające powinny mieć charakter stopniowy. Celem nie powinno być natychmiastowe doprowadzenie pełnego światła do dna lasu, lecz progresywna poprawa warunków w kolejnych latach, pozwalająca młodym cisom na aklimatyzację.

9. Zwierzyna – przeżyć można, ale rosnąć już znacznie trudniej

Drugim obok światła podstawowym ograniczeniem odnowienia cisa jest presja roślinożerców. Toksyczność większości tkanek cisa nie chroni go skutecznie przed zgryzaniem. Młode pędy, pąki, igły, a nawet kora są chętnie zgryzane przez jeleniowate (MYSTERUD et ØSTBYE 2004, PERRIN et al. 2006, ISZKUŁO et al. 2012a).

W sześcioletnim eksperymencie wszystkie nieogrodzone młode cisy zostały zgryzione. Co interesujące, znaczna część przeżyła dzięki dużej zdolności cisa do regeneracji po uszkodzeniu oraz częściowej ochronie zapewnianej przez zwarte krzewy jeżyn. Przeżycie nie oznaczało jednak prawidłowego rozwoju. W wariantach bez ogrodzenia przyrost wysokości był bardzo silnie ograniczony (ISZKUŁO et al. 2014).

Długookresowe skutki presji zwierzyny są jeszcze bardziej widoczne. Pięć lat po wyeliminowaniu zgryzania osobniki wcześniej uszkadzane nadal przyrastały znacznie wolniej. Średni roczny przyrost wysokości wynosił około 5,9 cm u wcześniej zgryzanych cisów i około 16,9 cm u osobników niezgryzanych. Drzewa poddane presji roślinożerców częściej przyjmowały również wielopędową, polikormiczną formę wzrostu a ich igły były znacznie mniejsze (KÝPEŤOVÁ et al. 2018). Presja zwierzyny nie musi zatem natychmiast zabijać młodego cisa. Może jednak przez wiele lat utrzymywać go w swoistej „pułapce wzrostowej" – roślina żyje, lecz nie jest w stanie osiągnąć wysokości pozwalającej jej wydostać się ze strefy zgryzania.

10. Dwupienność – ograniczenie wpisane w biologię gatunku

Cis jest gatunkiem dwupiennym – kwiaty męskie i żeńskie występują na różnych osobnikach. Cecha ta ma istotne konsekwencje dla funkcjonowania niewielkich i izolowanych populacji. Po pierwsze, nasiona produkuje tylko część populacji. Przy proporcji płci 1:1 jedynie połowa dorosłych osobników może być bezpośrednim źródłem nasion. W porównaniu z gatunkiem obupłciowym oznacza to ograniczenie liczby punktów, z których może rozpoczynać się kolonizacja przestrzeni. Zjawisko to określane jest jako *seed-shadow handicap,* czyli ograniczenie przestrzennego „cienia nasiennego" wynikające z dwupienności (HEILBUTH et al. 2001). Po drugie, struktura płci nie zawsze jest zrównoważona. W analizowanej części populacji w rezerwacie Wierzchlas osobniki żeńskie stanowiły jedynie około 29%. Wraz ze starzeniem się populacji ich udział może dodatkowo spadać (ISZKUŁO et al. 2009).

Jednym z możliwych mechanizmów jest większy koszt reprodukcji osobników żeńskich. Osobnik męski ponosi przede wszystkim koszt produkcji pyłku, natomiast żeński musi po zapyleniu przez dalszą część sezonu rozwijać nasiono i mięsistą osnówkę. Wyniki badań wskazują na związane z płcią różnice w alokacji zasobów, tempie wzrostu oraz reakcji na dostępność wody i składników mineralnych (ISZKUŁO et al. 2009, CEDRO et ISZKULO 2011, NOWAK-DYJETA et al. 2017). W niewielkiej, rozproszonej populacji problem ten może się kumulować. Mała liczba osobników żeńskich oznacza małą liczbę źródeł nasion, a duże odległości pomiędzy osobnikami obu płci mogą ograniczać efektywne zapylenie. Dodatkowo cis zwykle rośnie w niższej warstwie drzewostanu, gdzie ruch powietrza może być mniejszy niż w koronach wysokich drzew, co potencjalnie ogranicza transport pyłku. Fragmentacja populacji może więc wzmacniać konsekwencje dwupienności (CHYBICKI et al. 2016, ISZKUŁO et al. 2016).

11. Liczebność populacji nie zawsze oznacza różnorodność genetyczną – efekt założyciela i możliwość „ratunku genetycznego"

Ocena stanu populacji cisa nie powinna ograniczać się wyłącznie do liczby osobników i obecności naturalnego odnowienia. W niektórych przypadkach populacje liczące setki, a nawet tysiące młodych cisów mogą pochodzić od bardzo niewielkiej liczby osobników założycielskich. Dotyczy to szczególnie populacji wtórnych powstających w sąsiedztwie parków, ogrodów, cmentarzy i innych zadrzewień antropogenicznych. Nasiona cisa są chętnie zjadane i rozprzestrzeniane przez ptaki, dlatego pojedyncze drzewa żeńskie rosnące w zadrzewieniach mogą stać się źródłem licznego odnowienia w sąsiednich zbiorowiskach leśnych (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2005, ISZKUŁO et al. 2016). Populacje takie mogą rozwijać się bardzo dynamicznie, mimo że ich początkowa pula genowa była niewielka.

W skrajnym przypadku do zapoczątkowania nowej populacji może wystarczyć nawet jeden osobnik żeński produkujący dużą liczbę nasion. Taki sposób powstania populacji wiąże się jednak z efektem założyciela (*founder effect*) i w konsekwencji może prowadzić do ograniczenia jej różnorodności genetycznej (LITKOWIEC et al. 2015, 2018; ISZKUŁO et al. 2016). Oznacza to interesujący paradoks: populacja może wykazywać bardzo dobre odnowienie, dużą liczebność i szybkie przestrzenne rozprzestrzenianie się, a jednocześnie reprezentować stosunkowo wąską pulę genetyczną.

Problem ten może dotyczyć również niewielkich, izolowanych populacji naturalnych. Fragmentacja ogranicza przepływ genów i zmniejsza efektywną wielkość populacji, zwiększając znaczenie dryfu genetycznego i chowu wsobnego. W dłuższej perspektywie może to prowadzić do utraty zmienności genetycznej, a tym samym do

zmniejszenia zdolności populacji do adaptacji do przyszłych zmian środowiska (ISZKUŁO et al. 2016). Z punktu widzenia ochrony czynnej oznacza to, że nie każda spontanicznie rozwijająca się populacja powinna być automatycznie uznawana za genetycznie bezpieczną tylko dlatego, że jest liczna. Przed planowaniem dalszych działań warto określić jej strukturę genetyczną i możliwe pochodzenie. Szczególnej uwagi wymagają populacje powstałe w wyniku „ucieczki" cisa z zadrzewień antropogenicznych, zwłaszcza gdy można przypuszczać, że duża część młodego pokolenia pochodzi od jednego lub kilku drzew matecznych.

W populacjach o bardzo małej różnorodności genetycznej można rozważyć kontrolowane zwiększenie przepływu genów poprzez wprowadzenie materiału z innych populacji, zgodnie z koncepcją ratunku genetycznego (genetic rescue). Eksperymentalnie wykazano, że takie działanie może zwiększać żywotność małych i zubożonych genetycznie populacji oraz ograniczać skutki chowu wsobnego (WILLI et al. 2007). W przypadku cisa ma to szczególne znaczenie, ponieważ małe i izolowane populacje mogą charakteryzować się silnym dryfem genetycznym, chowem wsobnym i przestrzenną strukturą pokrewieństwa, a ograniczony przepływ genów może utrudniać przeciwdziałanie tym procesom (CHYBICKI et al. 2011, 2012, 2016).

Ewentualny ratunek genetyczny powinien być jednak poprzedzony analizą genetyczną populacji dawcy i biorcy. Populacje *Taxus baccata* wykazują historycznie ukształtowaną strukturę genetyczną, związaną nie tylko z izolacją geograficzną, ale również z adaptacją do odmiennych warunków środowiskowych (MAYOL et al. 2015). Dlatego nie należy bezkrytycznie mieszać materiału z odległych i ekologicznie odmiennych populacji. Dobór źródeł powinien maksymalizować korzyści wynikające ze zwiększenia przepływu genów, jednocześnie ograniczając ryzyko zaburzenia lokalnych adaptacji i depresji mieszańcowej (FRANKHAM et al. 2011; LITKOWIEC et al. 2013, 2018).

Jest to szczególnie istotne w kontekście zmian klimatu. Mała efektywna wielkość populacji, dryf genetyczny i chów wsobny mogą prowadzić do genetycznego zubożenia, a w konsekwencji do ograniczenia potencjału adaptacyjnego populacji wobec nowych warunków środowiskowych (THOMAS et GARCIA-MARTI 2015, ISZKUŁO et al. 2016). Ochrona cisa powinna więc obejmować nie tylko utrzymanie osobników i skutecznego odnowienia, ale również zachowanie odpowiednio szerokiej puli genetycznej kolejnych pokoleń.

12. Ochrona bierna nie zawsze oznacza skuteczną ochronę

Jednym z najważniejszych wniosków wynikających z badań nad cisem jest konieczność ponownego przemyślenia znaczenia ochrony biernej. Utworzenie rezerwatu i pozostawienie populacji bez ingerencji chroni istniejące drzewa przed bezpośrednim zniszczeniem, ale w dłuższej perspektywie może prowadzić do pogorszenia warunków niezbędnych zarówno do reprodukcji dorosłych cisów, jak i rozwoju ich potomstwa.

Wraz z naturalnym rozwojem drzewostanu wzrasta zwarcie koron i zmniejsza się ilość światła docierającego zarówno do koron cisów, jak i do dna lasu. Silne zacienienie ogranicza wzrost i żywotność dorosłych osobników, a niedobór światła może również zmniejszać intensywność kwitnienia i produkcję nasion. Jednocześnie pogarszają się warunki świetlne dla siewek. Powstaje więc podwójne ograniczenie odnowienia: coraz mniej nasion oraz coraz mniejsze szanse przeżycia siewek, które z tych nasion powstaną. Badania wskazują, że rozluźnienie zwarcia może poprawiać wzrost starszych cisów, natomiast nadmierne zacienienie jest jedną z podstawowych przyczyn nieskutecznego odnowienia (ISZKUŁO et BORATYŃSKI 2006, ISZKUŁO 2010).

W konsekwencji chroniona biernie populacja może stopniowo się starzeć: dorosłych cisów jest coraz mniej, ich zdolność reprodukcyjna słabnie, liczba nasion spada, a istniejące odnowienie nie znajduje odpowiednich warunków do przejścia do starszych klas wieku. Dobrym przykładem jest rezerwat w Wierzchlesie, gdzie w ciągu 50 lat liczebność dorosłych cisów zmniejszyła się o około 30%, a na badanym transekcie nie pojawił się żaden nowy osobnik przekraczający 1,3 m wysokości (ISZKUŁO et al. 2012b). Dlatego w przypadku niewielkich i starzejących się populacji brak działania nie jest rozwiązaniem neutralnym – może oznaczać dalsze pogłębianie zacienienia, ograniczenie reprodukcji i stopniowy zanik populacji.

13. Możliwości aktywnej ochrony

Nie istnieje pojedynczy zabieg gwarantujący sukces odnowienia cisa. Wynika to z faktu, że poszczególne czynniki ograniczające działają jednocześnie, a poprawa jednego elementu środowiska może nasilić działanie innego. Zwiększenie dostępu światła poprawia możliwości fotosyntezy, ale jednocześnie może pobudzić konkurencyjną roślinność. Ochrona przed zwierzyną nie rozwiązuje problemu niedoboru światła, a stworzenie

odpowiednich warunków dla siewek nie wystarczy, jeżeli w populacji brakuje żywotnych osobników żeńskich produkujących nasiona.

Na podstawie dotychczasowych wyników można wskazać kilka podstawowych zasad postępowania:

1. Stopniowa regulacja zwarcia drzewostanu.

   Nadmierne zacienienie należy ograniczać, jednak gwałtowne odsłanianie długo rosnących w cieniu cisów może powodować stres i zwiększoną śmiertelność. Korzystniejsza jest stopniowa poprawa warunków świetlnych.

2. Ochrona przed zwierzyną.

   Ogrodzenia powierzchni, indywidualne zabezpieczenia lub odpowiednia gospodarka populacjami jeleniowatych mogą być konieczne przynajmniej do czasu, gdy podrost przekroczy wysokość narażoną na intensywne zgryzanie.

3. Kontrola konkurencji.

   Zwiększenie ilości światła powinno być połączone z obserwacją rozwoju runa oraz konkurencyjnego podrostu innych gatunków. Samo odsłonięcie dna lasu może w przeciwnym razie przynieść korzyść przede wszystkim szybciej rosnącym konkurentom cisa.

4. Wspomaganie odnowienia tam, gdzie naturalny proces pozostaje nieskuteczny.

   W szczególnie małych i starzejących się populacjach ochrona naturalnego odnowienia może być uzupełniana sadzeniem młodych osobników i tworzeniem mikrosiedlisk o ograniczonej konkurencji. Podobne połączenie regulacji zwarcia, ochrony przed zwierzyną, wspierania naturalnego odnowienia i uzupełniających nasadzeń wskazywano już jako podstawę ochrony czynnej populacji cisa.

5. Monitoring i wzbogacanie różnorodności genetycznej.

   W populacjach niewielkich, izolowanych lub powstałych z małej liczby osobników założycielskich należy rozważyć analizę ich różnorodności i struktury genetycznej. Dotyczy to szczególnie wtórnych populacji powstających w wyniku rozsiewania nasion z pojedynczych drzew rosnących w parkach, ogrodach lub innych zadrzewieniach. Jeżeli stwierdzone zostanie silne zubożenie puli genowej, jednym z możliwych działań ochronnych może być kontrolowane wprowadzenie materiału z odpowiednio dobranych innych populacji w celu zwiększenia przepływu genów i efektywnej wielkości populacji – ratunek genetyczny (*genetic rescue*). Takie działanie powinno być poprzedzone analizą genetyczną populacji dawcy i biorcy.

6. **Ratowanie siewek z mikrosiedlisk o małym prawdopodobieństwie przeżycia.**

   W miejscach silnie zacienionych, gdzie corocznie pojawia się liczne odnowienie, ale siewki masowo zamierają, można rozważyć pozyskanie części najmłodszych osobników wraz z bryłką gleby i przeniesienie ich do szkółek[35]. Metoda wykorzystuje naturalnie wykiełkowany materiał, pozwala ograniczyć konieczność prowadzenia długotrwałej stratyfikacji i wysiewu nasion oraz umożliwia późniejsze wykorzystanie wyhodowanych sadzonek w programach restytucji. Konieczne jest przy tym zachowanie informacji o pochodzeniu materiału i odpowiedniej reprezentacji genetycznej populacji. Przy pozyskiwaniu siewek do szkółek należy pobierać materiał spod **jak największej liczby przestrzennie rozproszonych drzew matecznych**. Jako praktyczne minimum dla materiału przeznaczonego do restytucji można przyjąć **30 drzew matecznych –** zalecenia dotyczące odtwarzania populacji roślin drzewiastych (Bosshard i in. 2021) wskazują na pozyskiwanie materiału z co najmniej 30–60 osobników rozmieszczonych w znacznych odległościach od siebie.. Jeżeli liczebność populacji lub warunki terenowe uniemożliwiają pozyskanie siewek spod 30 drzew, można przyjąć **minimum 15 drzew matecznych**. Taki próg stosowano bezpośrednio dla *Taxus baccata* w brytyjskim National Tree Seed Project, gdzie materiał pobierano z co najmniej 15 drzew oddalonych od siebie o minimum 50 m. Badania genetyczne wykazały, że tak utworzone kolekcje dobrze reprezentowały zmienność naturalnych populacji cisa (GARGIULO et al. 2019).

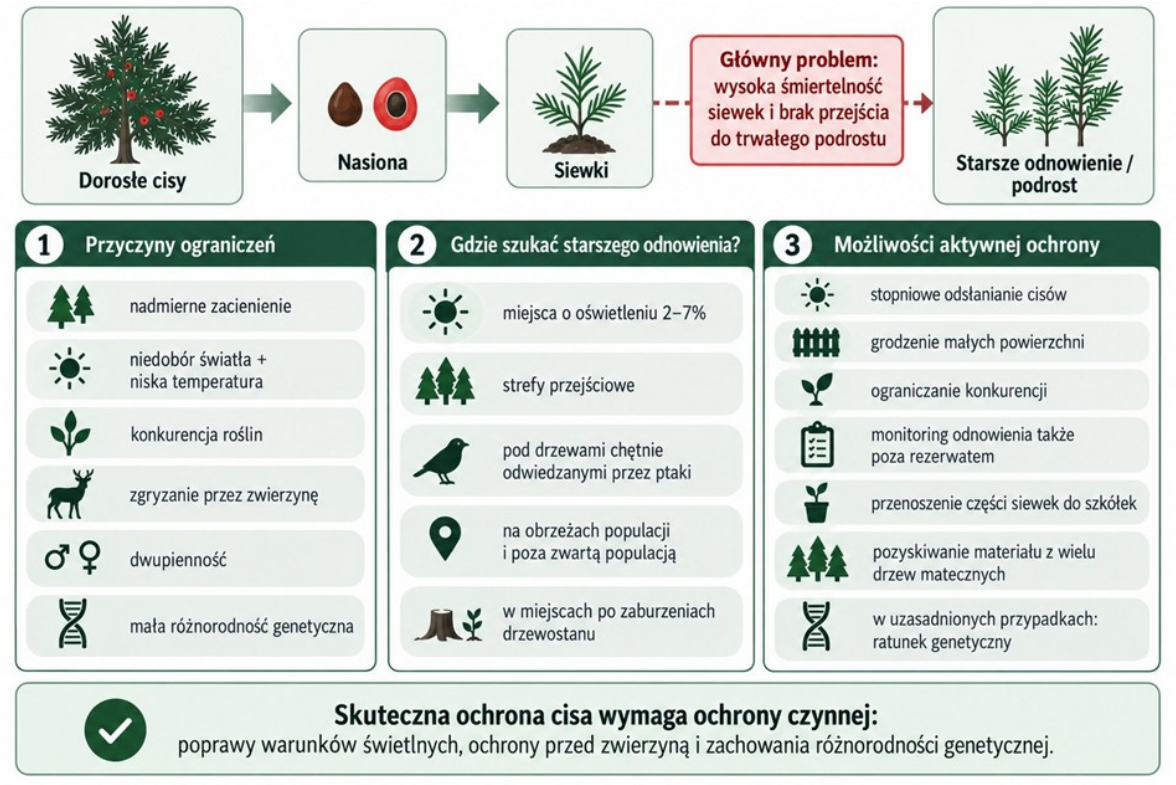
[35] Takie rozwiązanie było stosowane w polskim programie restytucji cisa – materiał rozmnożeniowy obejmował m.in. jednoroczne siewki zbierane z dna lasu w rezerwatach Wierzchlas i Cisy nad Czerską Strugą, a następnie hodowane w szkółkach leśnych. Jest to szczególnie uzasadnione tam, gdzie szanse dalszego przeżycia naturalnego odnowienia są niewielkie; w Wierzchlesie obserwowano masowe zamieranie siewek, w tym spadek ich zagęszczenia o około 95% w ciągu jednego okresu zimowego (ISZKUŁO et al. 2012b).

Wykorzystanie już wykiełkowanych siewek pozwala jednocześnie pominąć długotrwałe przygotowanie nasion do kiełkowania. Nasiona *Taxus baccata* wykazują głęboki spoczynek; skuteczny schemat opracowany przez Suszkę obejmował około 6,5 miesiąca fazy ciepłej i następnie 4–4,5 miesiąca fazy chłodnej, a więc łącznie około 10–11 miesięcy przygotowania (SUSZKA 1985).

W przypadku pobierania naturalnych siewek z dna lasu trzeba jednak zachować ostrożność w określeniu „drzewo mateczne". Nasiona cisa są przenoszone przez ptaki, dlatego siewka rosnąca pod konkretnym osobnikiem żeńskim nie musi być jego potomstwem. Z praktycznego punktu widzenia należy więc pobierać siewki z jak największej liczby przestrzennie oddalonych mikrolokalizacji i z otoczenia wielu osobników żeńskich, zachowując dokładną informację o miejscu ich pochodzenia. Jeżeli materiał ma służyć do szczególnie cennych działań restytucyjnych lub genetycznego wzmacniania populacji, rzeczywiste pochodzenie i reprezentatywność materiału najlepiej zweryfikować metodami genetycznymi.

14. Podsumowanie

Problem naturalnego odnowienia cisa pospolitego jest w dużej mierze problemem przejścia między kolejnymi etapami życia, a nie samym problemem powstawania siewek (Ryc. 1). Duże, zasobne nasiona i wysoka tolerancja na zacienienie pozwalają na masowe pojawianie się młodego pokolenia nawet w bardzo niekorzystnych warunkach. Te same warunki nie pozwalają jednak większości siewek na długotrwałe funkcjonowanie.



Ryc. 1. Schemat czynników ograniczających naturalne odnowienie cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) oraz możliwości aktywnej ochrony; opracowanie własne z wykorzystaniem ChatGPT (OpenAI, 2026).

W głębokim cieniu młode cisy mogą przez pewien czas przeżywać, lecz ograniczony bilans węglowy zmniejsza ich zdolność do gromadzenia zasobów i przygotowania się do zimy. Po zwiększeniu dostępu światła ich możliwości fizjologiczne znacznie rosną, ale w środowisku naturalnym pojawia się kolejna bariera – konkurencja ze strony roślin zielnych i szybciej rosnących gatunków drzew. Siewki, którym uda się przejść przez oba te filtry, pozostają następnie narażone na wieloletnią presję zwierzyny. Cały proces jest dodatkowo ograniczany przez dwupienność, niewielką liczbę osobników żeńskich i wynikający z niej *seed-shadow handicap*.

Sukces ochrony cisa nie może być oceniany wyłącznie na podstawie liczby siewek, podrostów ani nawet całkowitej liczebności populacji. Liczna populacja wtórna może pochodzić od pojedynczego osobnika żeńskiego i wykazywać silny efekt założyciela; dlatego obok światła, konkurencji, zwierzyny i struktury płci jednym z elementów aktywnej ochrony powinno być zachowanie różnorodności genetycznej, a w populacjach silnie zubożonych – rozważenie kontrolowanego ratunku genetycznego (Ryc. 1).

Cis jest więc przykładem gatunku niezwykle odpornego, ale jednocześnie słabego konkurenta. Jego ewolucyjna trwałość nie powinna być utożsamiana ze zdolnością do utrzymywania populacji we współczesnych, zwartych i silnie konkurencyjnych drzewostanach. Badania wskazują, że w wielu populacjach samo zachowanie dorosłych drzew nie wystarcza. Jeżeli celem ochrony jest nie tylko przedłużenie życia obecnego pokolenia, ale zachowanie funkcjonującej populacji w perspektywie następnych stuleci, aktywna ochrona naturalnego odnowienia jest koniecznością, a nie jedynie opcjonalnym działaniem.

Podziękowania
Chciałbym serdecznie podziękować doktorowi Petrowi Novotnemu za bardzo cenne uwagi oraz korektę językową tekstu w języku czeskim.

Využití přirozené obnovy kulturních tisů pro vnášení této dřeviny do porostů

ONDŘEJ ŠPULÁK[1] ✉, JIŘÍ PORKERT[2]

[1] *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno,* ✉ *Ing. Ondřej Špulák, Ph.D., spulak@vulhmop.cz*

[2] *Jiří Porkert – správa lesa, s.r.o., Velké náměstí 19, 500 03 Hradec Králové*

Abstrakt

Studie hodnotí prosperitu semenáčků tisu červeného (*Taxus baccata* L.) pocházejících z přirozené obnovy kulturních výsadeb po jejich přesazení do různých porostních podmínek v podhůří Orlických hor. V letech 2022–2025 byly sledovány mortalita, růst a zdravotní stav výsadeb na holinách, v porostních mezerách a podsadbách. Mortalita vysazených jedinců rostla se zvyšující se otevřeností zápoje a s tepelným zatížením stanoviště, zatímco nejvyšší přežívání bylo zaznamenáno v podsadbách a porostních mezerách s otevřeností zápoje do 15 %. Nejvyšší růst byl zjištěn při středním zastínění (14–19 % otevřenosti zápoje), které současně zajišťovalo příznivé mikroklimatické podmínky. Přesazené semenáčky vykázaly vysokou adaptační schopnost, projevující se regenerací po světelném stresu, tvorbou adventivních kořenů a uspokojivým růstem. Výsledky potvrzují, že přirozená obnova kulturních tisů může představovat využitelný zdroj sadebního materiálu pro podporu zastoupení tisu v lesních porostech, zejména formou podsadeb a výsadeb do porostních mezer.

Klíčová slova: přesazování semenáčků; podsadby; mortalita; odrůstání; světelné podmínky

Úvod

Zájem o tis červený (*Taxus baccata* L.), autochtonní přímíšenou, ale z historických důvodů v současné době pouze velice omezeně a lokálně se vyskytující evropskou dřevinu (THOMAS et POLWART 2003, MEDUNA et al. 2022), se v posledních letech výrazně zvyšuje, v neposlední řadě v důsledku série specializovaných seminářů, jako je tento.

Tis se vyznačuje mimořádnou dlouhověkostí, vysokou tolerancí k zastínění, ceněna je zejména jeho významná ekologická funkce při zvyšování biodiverzity lesních ekosystémů, jeho význam je zdůrazňován i v souvislosti s adaptací lesů na probíhající klimatickou změnu (BLEDÝ et al. 2025). Patří mezi nejstínomilnější evropské dřeviny, jeho vývoj je proto výrazně ovlivňován světelnými poměry a strukturou okolního porostu. Řada studií ukazuje, že nejvyšší přežívání mladých tisů bývá spojeno s prostředím silnějšího zastínění, zatímco intenzivnější růst je často dosahován při vyšší dostupnosti světla (ISZKUŁO et al. 2012, NICOLÁS PERAGÓN et al. 2015).

Významným problémem ochrany a pěstování tisu jsou často jeho nedostatečné populace a omezená přirozená obnova. Její úspěšnost ovlivňuje kombinace ekologických faktorů, mezi které patří plodivost, světelné podmínky, půdní vlhkost, konkurence vegetace i tlak býložravců (DEVANEY et al. 2015). V případě souběhu příznivých podmínek však mohou vznikat i početné skupiny přirozené obnovy, jejichž využití formou přesadeb může představovat efektivní nástroj podpory zastoupení tisu v lesních porostech tam, kde tis chybí nebo je jeho zastoupení i z reprodukčního hlediska nedostatečné.

Přestože jsou poměrně dobře známé ekologické nároky přirozené obnovy tisu i růstové reakce jeho sazenic pěstovaných ve školkách, poznatky o prosperitě jedinců pocházejících z přirozené obnovy po jejich přesazení jsou dosud omezené.

Cílem předkládané studie je vyhodnotit prosperitu výsadeb tisu červeného, pocházejícího z přirozené obnovy kulturních výsadeb, v různých porostních a světelných podmínkách a na základě výsledků následně specifikovat vhodné podmínky pro jeho úspěšnou umělou obnovu.

Metodika

Semenáčky tisu z přirozené obnovy kulturních výsadeb byly vyzvednuty v březnu 2022 v obci Svatá na Křivoklátsku (458 m n. m., zahrada; ca 60 ks; varianta Sv) a v oboře Hvězda v Praze (365 m n. m.; SLT 3H; ca 325 ks; varianta Hv). Výška semenáčků se ve variantě Sv pohybovala mezi 12 cm a 73 cm, u varianty Hv mezi 10 cm a 77 cm. Těsně před výsadbou byly semenáčky upravovány za účelem zlepšení poměru kořenů a nadzemní části zastřižením korunky.

Výsadba v okolí obce Skuhrov v Podhůří Orlických hor do podmínek holiny s výstavky (MD a SM) (označení plochy začíná H_; viz tab. 1), porostní mezery (M_) nebo podsadeb (P_) probíhala v dubnu 2022. Historický výskyt tisu v oblasti Orlických hor a jejich podhůří dokládají ojedinělé místní názvy: osada Tisovec v katastrálním území Velký Uhřínov, Tis jako část obce Janov v okrese Rychnov nad Kněžnou nebo rozcestí Tis u Nového Hrádku. V současné době je v oblasti tato dřevina součástí pravděpodobně pouze kulturních výsadeb v obcích.

Pro výsadbu byly voleny dva typy ochrany proti poškozování zvěří: na holinách oplocenka, v ostatních případech individuální ochrana pomocí drátěných oplůtků (tab. 1). Na strmém svahu na ploše P_RSM byly tisy zpočátku (do května 2022) ponechány bez ochrany pro ověření vlivu zvěře na výsadby. Po brzkém výrazném poškození výsadeb byla i tato plocha vybavena oplůtky.

Tab. 1. Základní charakteristika výzkumných ploch; označení plochy začínající H_ značí holinu, M_ porostní mezeru a P_ podsadby; Sv – varianta Svatá; Hv – varianta Hvězda

Charakter	Označení	Varianta ochrany	Nadm. výška (m)	Svah	SLT	Výsadba – počet / varianta	Pozn.
holina	H_KLA	oplocenka	395	Z, 6°	3K	118 / Sv+Hv	
	H_SK1	oplocenka	445	JZ, 34°	4S	49 / Sv+Hv	*
porostní mezera	M_NCD	oplůtky	400	JZ, 14°	3K	35 / Hv	
	M_SJ1	oplůtky	530	Z, 24°	4B	36 / Hv	
	M_RSM	oplůtky	490	JZ, 33°	4B	39 / Hv	
podsadby	P_NSI	oplůtky	440	V, 21°	4B	33 / Hv	
	P_PHR	oplůtky	450	JV, 15°	4B	34 / Hv	
	P_SJ2	oplůtky	450	SV, 24°	5A	40 / Hv	

* Pro masivní rozvoj ostružiny je zde riziko nenalezení všech živých tisů v letech 2024 a 2025

U výsadeb byly každoročně hodnoceny mortalita, přírůst a zdravotní stav. Teplotní režim byl měřen pomocí dataloggerů na plochách H_KLA, H_SK1, M_SJ1 a P_PHR ve výškách +200 cm a +30 cm (teplota vzduchu) a –15 cm (teplota půdy). Světelné poměry jednotlivých ploch byly zjišťovány dne 17. 6. 2024 metodou hemisférické fotografie.

Vypočteny byly relativní výškové přírůsty tisů představující poměr přírůstu k výšce předchozího roku a štíhlostní kvocienty jako poměr výšky a tloušťky kořenového krčku

sazenic. Semenáčky byly na vybrané analýzy rozděleny do skupin podle kategorie výsadbové výšky (<20 cm, 20–35 cm, 35–50 cm, >50 cm).

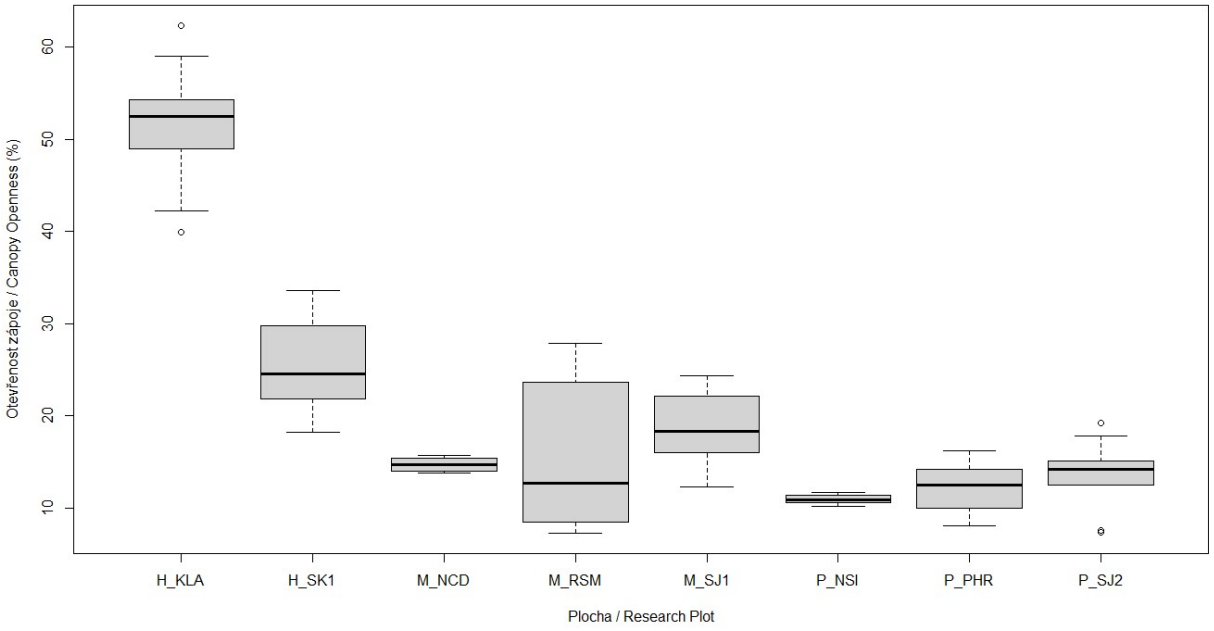
Pro jednotlivé lokality byla vypočtena charakteristika „index tepelného zatížení“ (Heat Load Index, HLI; McCune et Keon 2002) sdružující parametry zeměpisná šířka, sklon svahu a orientace svahu.

Byly testovány vícefaktorové lineární modely, ve kterých byly mortalita a relativní přírůst použity jako závislé proměnné a charakteristiky prostředí (HLI, úživnost, LVS, celkové prostupující záření a otevřenost zápoje) jako vysvětlující proměnné. Následně byly modely zjednodušeny postupnou eliminací nevýznamných proměnných podle AIC (Burnham et al. 2011).

Výsledky

Podmínky ploch

Přes rozdílný charakter jednotlivých ploch (holina, porostní mezera, podsadby) se světelnými poměry významněji vymykaly pouze plochy na holině, zejména H_KLA, méně již H_SK1. (obr. 1). Rozdílné světelné podmínky logicky ovlivnily i teplotní režim na plochách. Průměrné měsíční teploty vzduchu (2 m) v porostní mezeře (M_SJ1) byly ve vegetační době až o 1,1 °C nižší než teploty na holině (H_KLA), v zimě byl poměr obrácený (v mezeře až o 0,5 °C vyšší).



Obr. 1. Otevřenost zápoje (%) na plochách

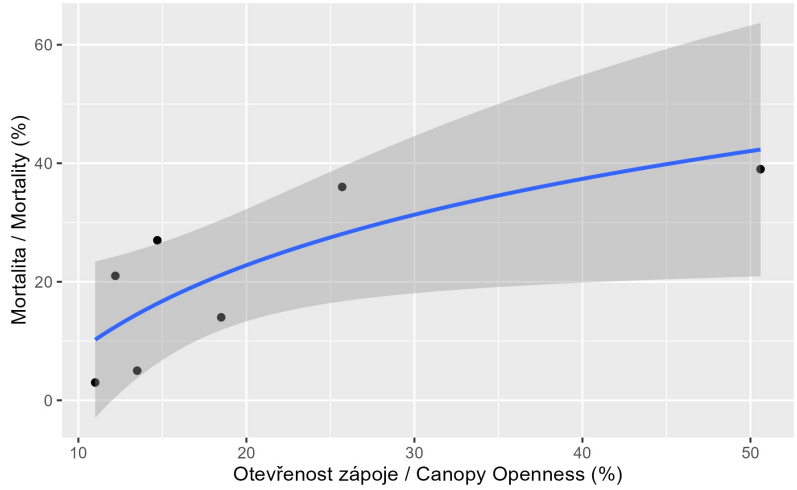
Na ploše M_RSM byly zpočátku (necelé dva jarní měsíce) sazenice tisu vysazeny bez ochrany. Poškození okusem bočních či terminálního výhonu se za tu dobu vyskytlo u 50 % jedinců.

Poškození jehličí listožravým hmyzem se významněji vyskytlo na plochách P_NSI a P_PHR, poškozováno bylo v jednotlivých letech až 20 % výsadbového počtu. V po sobě jdoucích

letech byly poškozeny většinou odlišné sazenice. K odumření tisů oslabených žírem došlo jen velice výjimečně.

Mortalita a poškození

Nejvyšší mortalitu vykazovaly výsadby tisu na holinách společně s plochou M_RSM, na které se mj. projevilo i počáteční poškozování tisů zvěří. Celkově mortalita narůstala se zvyšující se ozářeností zápoje plochy podle vztahu „mortalita = –40,2 + 21,0 * [otevřenost_zápoje]“. Na plochách s otevřeností zápoje do 15 % byla maximální mortalita okolo 20 % (obr. 2).



Obr. 2. Vztah otevřenosti zápoje na plochách a mortality s logaritmickou spojnicí trendu

Podle výškových kategorií semenáčků (<20 cm, 20–35 cm, 35–50 cm, >50 cm) měly nejnižší mortalitu semenáčky s výsadbovou výškou nad 50 cm (25 %). Ostatní výškové kategorie měly mortalitu vyšší (28–31 %), s maximem u semenáčků do 20 cm výšky.

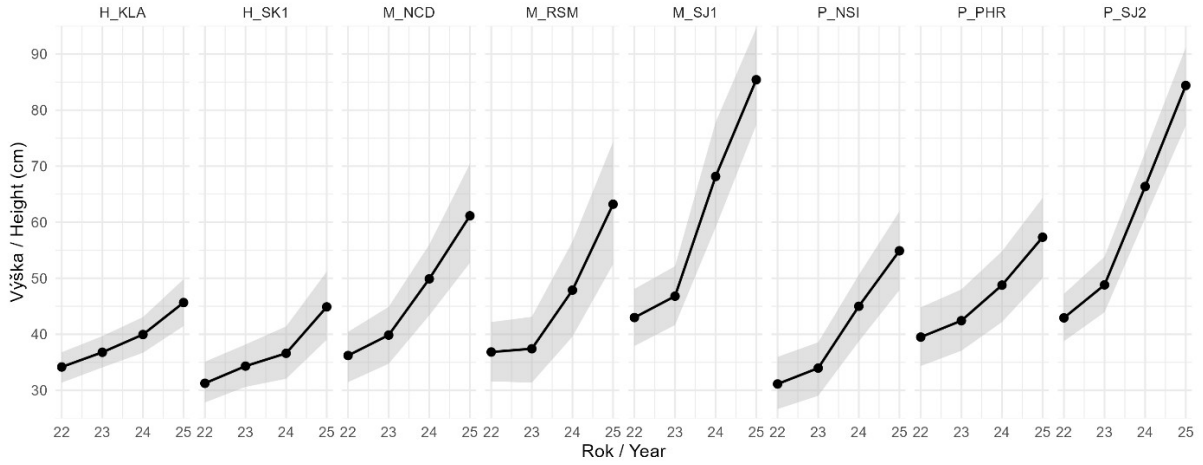
U 33 % sazenic se následující rok po výsadbě na ploše H_KLA vyskytlo hnědnutí jehličí. Jednalo se o reakci jehličí vystaveného vyšší intenzitě přímého záření (výzkumná plocha měla nejvyšší průměrné celkové záření ze sledovaných ploch, 25 mol/m^2/d), zasažena byla pouze jeho svrchní strana. Takto postižené sazenice měly stále aktivní rozvoj kořenového systému včetně tvorby adventivních kořenů v případě hlubší výsadby, než byla původní úroveň kořenového krčku. Nové výhony vyrašené následující rok pak měly většinou již běžnou barvu. Procento později odumřelých takto reagujících jedinců bylo nízké (7 %).

Růst

Semenáčky z varianty Sv měly při výsadbě průkazně vyšší štíhlostní kvocient (*h*/krček; 73 oproti 57; *t*-test, $p < 0{,}001$). Tento rozdíl oproti variantě Hv se však už v následujícím roce vyrovnal. To naznačuje významnou schopnost tisu stabilizace přeštíhlených jedinců v nových světelných podmínkách.

Nebyl potvrzen rozdíl mezi relativním výškovým přírůstem tisů porovnávaných výškových kategorií v jednotlivých letech ani za celé sledované období.

Tisy vysazené na plochy M_SJ1 a P_SJ2 byly v době výsadby shodou okolností průkazně vyšší než tisy na plochách H_KLA a P_NSI. Stejně tak se lišila výsadbová výška tisů na ploše P_SJ2 od plochy H_SK1. Výškový přírůst rozdíly mezi plochami zvýraznil (obr. 3). Vztah mezi relativním přírůstem tisů a průměrnou ozářeností ploch však nebyl potvrzen.



Obr. 3. Výškový vývoj tisu podle výzkumných ploch – průměr a konfidenční intervaly; roky 2022 a 2023 představují růst před výsadbou; na ploše M_RSM došlo vlivem okusu k poškození části stromků ještě před vstupním měřením

Poměr výšky k tloušťce kořenového krčku se na všech plochách postupně zvýšil: průměrně dosahoval při výsadbě 60, po dvou letech 75.

Maximálního výškového přírůstu v roce 2025 dosáhl jedinec tisu na ploše M_NCD (40 cm), což činilo 57 % výšky předchozího roku. Maximálního relativního přírůstu 81 % výšky předchozího roku (tj. 21 cm) dosáhl jedinec tisu (díky okusu a náhradnímu terminálu) na ploše H_SK1. Z nepoškozených tisů pak byl rekordmanem tis na ploše P_NSI s relativním přírůstem 76 % (tj. 13 cm).

Modely

Výsledný model závislosti mortality na parametrech prostředí ukázal, že mortalita výrazně narůstala se zvyšující se hodnotou HLI, výrazně méně pak se zvyšujícím se celkovým prostupujícím zářením. Model vysvětloval 86 % variability dat.

Relativní výškový přírůst v roce 2025 rostl s narůstajícím HLI a paradoxně zároveň s lesním vegetačním stupněm plochy (rozpětí zastoupených LVS 3–5). Pravděpodobnost modelu (p = 0,06) i jeho vypovídací schopnost (Adjusted R^2 = 0,55) jsou však nižší.

Závěr

Studie prokázala, že semenáčky tisu červeného získané z přirozené obnovy kulturních výsadeb jsou po přesazení schopny úspěšně přežívat i růst v širším spektru porostních

podmínek. Klíčovým faktorem ovlivňujícím jejich prosperitu byla intenzita světelného záření a s ní související tepelné podmínky stanoviště. Mortalita vysazených jedinců významně narůstala se zvyšujícím se podílem prostupujícího záření a hodnotou indexu tepelného zatížení. Na plochách s otevřeností zápoje nepřesahující 15 % v prostředí podsadeb či porostních mezer byla mortalita do 20 %. Vyšší mortalitou trpěly malé semenáčky (s výsadbovou výškou do 20 cm) oproti větším semenáčkům (s výsadbovou výškou do 70 cm).

Růst tisu byl nejvyšší v podmínkách středního zastínění (otevřenost zápoje 14 až 19 %), kde byly současně zachovány příznivé mikroklimatické podmínky. Výsledky potvrzují, že optimální podmínky pro umělou obnovu tisu nepředstavuje ani hluboký stín, ani plné oslunění, ale prostředí částečně uvolněného zápoje.

Významným zjištěním byla vysoká adaptační schopnost přesazených jedinců, projevující se např. obnovou asimilačního aparátu po světelném stresu, tvorbou adventivních kořenů a relativně vysokými přírůsty části jedinců. Současně se potvrdil zásadní význam ochrany proti zvěři, bez níž dochází k rychlému poškozování výsadeb.

V širším kontextu obnovy populací tisu rozšiřují výsledky této práce možnosti aktivního využívání přirozené obnovy tisu. Současné evropské přehledové studie zdůrazňují, že budoucnost této dřeviny bude záviset nejen na ochraně stávajících populací, ale i na cíleném rozšiřování jejího zastoupení v hospodářských lesích a na schopnosti využívat dostupné reprodukční zdroje (SAULINGER et al. 2026). Z genetického hlediska jsou nejpříhodnější lokálně adaptované zdroje. Při jejich absenci však může k posilování zastoupení tisu přispívat také využití prospívající přirozené obnovy kulturních tisů. Je však nutné mít na zřeteli také to, že projevy rizik spojených s přenosem populací do nových podmínek se projeví až v horizontu desítek let.

Z pěstebního hlediska lze využívání přirozené obnovy tisu i kulturního původu doporučit jako zdroj sadebního materiálu pro podsadby a výsadby do porostních mezer. Tento postup může představovat účinný nástroj podpory zastoupení tisu v lesních ekosystémech a přispět k zachování této ekologicky i kulturně významné dřeviny.

Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství ČR díky institucionální podpoře MZE-RO0123.

Literatura

BLEDÝ M., VACEK S., VACEK Z., ZEIDLER A., ČERNÝ J., CUKOR J., KUBĚNKA M., TOMCZAK K., LUKÁČIK I., KRÁLÍČEK I. 2025. Tis červený (*Taxus baccata* L.) a jeho význam v přírodě blízkém obhospodařování lesů v podmínkách klimatické změny – review. *Zprávy lesnického výzkumu*, 70 (1): 33–44.

BURNHAM K.P., ANDERSON D.R., HUYVAERT K.P. 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65: 23–35.

DEVANEY J.L., WHELAN P.M., JANSEN M.A.K. 2015. Light responses of yew (*Taxus baccata* L.); does size matter? *Trees*, 29: 109–118.

ISZKUŁO G., DIDUKH Y., GIERTYCH M.J., JASIŃSKA A.K., SOBIERAJSKA K., SZMYT J. 2012. Weak competitive ability may explain decline of *Taxus baccata*. *Annals of Forest Science*, 69: 705–712.

MCCUNE B., KEON D. 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *Journal of Vegetation Science*, 13 (4): 603–606.

MEDUNA P., PRACH J., POKORNÝ P. 2022. Vezmi kuoň tisovatý… Sláva a pád tisu červeného v českých zemích. *Živa*, 70/108 (4): 160–162.

NICOLÁS PERAGÓN J.L., BENITO MATIAS L.F., PUÉRTOLAS SIMÓN J. 2015. Restoration of European yew (*Taxus baccata* L.) in Mediterranean mountains: importance of seedling nursery fertilization and post-planting light levels. *Forest Systems*, 24 (3): e041.

SAULNIER M., AKSOY N., ARNOLD C., BALLIAN D., BEBCHUK T., BURRI S., CALVIA G., CAMAGNY T., CARAGLIO Y., CEDRO A., DE BEAULIEU J.-L., DEFORCE K., ESMAILZADEH O., GANATSAS P., GHOLIZADEH H., GOVEDAR Z., KAISER K., LATHUILLIÈRE L., METREVELI V., MOREL L., NAQINEZHAD A., PY-SARAGAGLIA V., SCHEEDER T., SCHNITZLER A., SVENNING J.-CH. 2026. Seeing yew for the forest: a call to action for improving conservation and restoration of the European yew (*Taxus baccata* L.). *Trees, Forests and People*, 23: 101093.

THOMAS P.A., POLWART A. 2003. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology*, 91 (3): 489–524.

Změny v ochraně tisu červeného dle zákona o ochraně přírody a krajiny

HELENA NEUWIRTHOVÁ ✉, ELIŠKA BLAŽEJOVÁ

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, ústředí, Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov, ✉ *Ing. Helena Neuwirthová, helena.neuwirthova@aopk.gov.cz*

Abstrakt

Příspěvek shrnuje dosavadní přístup k legislativní druhové ochraně v České republice. Podrobněji se zaměřuje na změnu zákona o ochraně přírody a krajiny, která je aktuálně projednávána v Parlamentu České republiky. Novelizované znění se mj. dotýká i statusu tisu červeného, který má být nově zahrnut mezi zvláště chráněné druhy v kategorii III, u kterých budou nově namísto jedinců chráněny jen místní populace, biotop a genofond druhu.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; zvláště chráněný druh; legislativa; ochrana přírody a krajiny

Úvod

Od přijetí zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (dále jen „zákon“), nedošlo k žádné významné změně v přístupu k legislativní ochraně druhů. V současné době poslanecká sněmovna schválila novelu stavebního zákona (sněmovní tisk 67/0), která zahrnuje změny několika desítek dalších právních předpisů a také doposud nejrozsáhlejší úpravu v oblasti zákonné ochrany druhů. Legislativní proces je téměř u konce. Novou úpravu zákona čeká již jen uveřejnění ve sbírce zákonů, čímž nabyde platnosti. Navrhovaná účinnost novely zákona o ochraně přírody a krajiny je od ledna r. 2027.

O jaké zásadní změny se tedy jedná?

V současné době je ochrana druhů rozdělena na tzv. obecnou a zvláštní. Obecná ochrana se týká všech druhů planě rostoucích rostlin jako takových a jejich populací. Druhy vzácné a jedinečné jsou pak zařazeny mezi zvláště chráněné a jejich výčet rozdělený do tří kategorií (druhy kriticky ohrožené, silně ohrožené, ohrožené) je uveden ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. Zařazení do jednotlivých kategorií odráží spíše jejich faktickou vzácnost v době vzniku vyhlášky, ale rozdíly v ochranném režimu jsou velmi malé. U kriticky a silně ohrožených druhů jsou ochranné podmínky identické. V případě kategorie ohrožených rostlin zákon poskytuje určitou formu úlevy pro činnosti spojené s běžným hospodařením. Zvláštní ochrana je ochranou jedinců, která se uplatňuje prostřednictvím zakázaných činností. Jedná se o zákazy sbírat, trhat, vykopávat, poškozovat, ničit nebo jinak rušit ve vývoji a další zákazy spojené s nabízením a prodejem těchto rostlin. Každý, kdo chce takovou činnost provádět, tak může činit pouze s platným povolením. Je potřeba mít na paměti, že rostlinou jsou také jakékoli její nadzemní či podzemní části, semena, vývojová stadia a jejich části. Ochrana se stejně jak na živé vztahuje i na mrtvé jedince. V praxi to znamená, že například sběr či konzumace tisinek, odběr letorostů či ořez tisu, který máme generace na zahrádce po babičce, jsou činnosti, které bychom bez výjimky provádět neměli.

Zákonná úprava založená na ochraně jedinců je v řadě ohledů neadekvátně přísná. Bez povolení není možné provádět leckdy činnosti, které jsou pro samotné přežití druhů

nezbytné nebo činnosti zcela běžné. V praxi docházelo ke zbytečnému zahlcování orgánů ochrany přírody při povolování výjimek nebo naopak k plošnému porušování zákona. Tomu chtěla státní ochrana přírody do budoucna zabránit, popř. tyto situace co nejvíce omezit.

Cílem nové úpravy je zvláštní ochranu druhů postavit především na ochraně jejich biotopů a místních populací. Navržené kategorie zvláště chráněných druhů odráží formu jejich ochrany dle nároků a příčin ohrožení. U druhů, které jsou extrémně vzácné, s malým počtem lokalit, je plně zachována ochrana jedinců. Tyto druhy jsou zařazeny do kategorie I, která má obdobný ochranný režim jako nynější kriticky a silně ohrožené druhy. Kategorie II, je analogií stávajících ohrožených druhů, kdy jsou chráněni jedinci, ale v případě běžného hospodaření se ochrana jedinců neuplatňuje. Hospodaření v místě výskytu těchto druhů je možné bez výjimky. Do této kategorie bylo zařazeno co nejvíce druhů, pro které je pravidelné hospodaření (např. seč, pastva) existenční podmínkou. Hlavní takovou skupinou jsou luční druhy rostlin. Nejméně přísnou formu ochrany budou požívat druhy zařazené do kategorie III. Ta nemá stanoveny žádné zvláštní podmínky, ale platí pro ni ochranná podmínka společná pro všechny zvláště chráněné druhy – zákaz poškozovat a ničit biotop a místní populaci zvláště chráněného druhu a jeho genofond. Tyto pojmy vnášejí do zvláštní druhové ochrany zcela nové pojetí a mohou být významným nástrojem druhové ochrany. Zcela zásadní bude způsob, jakým se tyto nové pojmy budou v praxi uplatňovat. K tomu přispěje metodické usměrnění a sjednocení přístupu MŽP a také připravovaná vyhláška, která stanoví kritéria pro vymezení místních populací a biotopu druhu. Aby bylo možné tuto ochranu aplikovat v praxi, plánuje AOPK ČR v případě rostlin a vybraných skupin živočichů poskytovat vymezení místní populace a biotopu druhu na základě dat Nálezové databáze ochrany přírody a zpřístupňovat je pomocí aplikace Georeport.

Co to znamená pro ochranu tisu červeného?

Tis červený je v seznamu zvláště chráněných druhů navržen do kategorie III. Namísto jedinců, budou nadále chráněny jen místní populace, biotop a genofond druhu. Co to v praxi znamená? Manipulace a odběr jedinců, jejich částí, semen apod. již nebude podléhat povolení, pokud jím nedojde k poškození či ničení místní populace. Ochrana biotopu je spojena s výskytem druhu a prostředím pro něj charakteristickým a měla by zajistit existenční podmínky druhu v přírodních oblastech stávajícího výskytu. Jeho poškozování a ničení i na velmi malé ploše bude podléhat povolení výjimky.

Doposud velmi problematická byla aplikace ochrany tisu v sídlech. Tisy pěstované v kulturách získaných povoleným způsobem jsou ze zákonné ochrany vyňaty. To platí nyní a bude platit i v nové úpravě. V ostatních případech je ale situace o něco složitější. Zařazením tisu do kategorie III lze některé činnosti ve vztahu k jedincům provádět bez povolení výjimky, nesmí ale dojít k poškozování a ničení místní populace a biotopu druhu. Místní populace jsou z dikce novely zákona definovány výskytem tohoto druhu v daném místě a tato podmínka bude platit i v sídlech a jiných antropogenních plochách. Ochranu biotopu druhu bude nutné posoudit individuálně s ohledem na skutečnost, zda se nálezy tisu nacházejí na plochách charakteristických pro tento druh.

Zvýšené úsilí o ochranu zvláště chráněných druhů vč. tisu s sebou přináší i řadu záměrů na podporu tohoto druhu, ať již formou vnášení jedinců do stávajících populací či do míst, kde se dosud nenachází. Novela zákona nadále obsahuje ustanovení omezující vysazování a vysévání rostlin uměle vypěstovaných. Takové činnosti je možné provádět jen se souhlasem

orgánu ochrany přírody, který tak může učinit v případech definovaných zákonem. Při posilování stávajících populací vysazováním či vyséváním uměle vypěstovaných rostlin je žádoucí využít materiál z místních zdrojů. Novela zákona totiž pamatuje i na ochranu genofondu zvláště chráněných druhů. V opačném případě je nezbytné povolení výjimky. Obdobné projekty jsou obvykle velmi časově a finančně náročné, proto je žádoucí vše důkladně zvážit, dobře naplánovat a optimálně předem konzultovat s příslušným orgánem ochrany přírody. Možnou inspirací mohou být dokumenty typu záchranný program nebo regionální akční plán, které pro druhy ohrožené vyhynutím zpracovává AOPK ČR.

Literatura

Sněmovní tisk 67/0. 2025. *Návrh poslanců Andreje Babiše, Karla Havlíčka, Tomia Okamury, Petra Macinky, Aleny Schillerové, Zuzany Schwarz Bařtipánové, Radima Fialy, Borise Šťastného, Vojtěcha Krňanského a Marie Pošarové na vydání zákona, kterým se mění zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů, a některé další související zákony*. Praha, Parlament ČR, poslanecká sněmovna: 854 s. [cit. 2026-06-01] Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/text/orig2.sqw?idd=266191>

Vyhláška Ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. [cit. 2026-09-17] Dostupné z: <https://e-sbirka.gov.cz/sb/1992/395?zalozka=text>

Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. [cit. 2026-09-17] Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/1992/114?zalozka=text>

Hodnocení kvality a parametrů osiva tisu červeného na Křivoklátsku

ADAM VŠAHA

Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol, ✉ *Bc. Adam Všaha., vsaha@fld.czu.cz*

Abstrakt

Cílem příspěvku, vycházejícího z bakalářské práce realizované ve spolupráci se společností Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o., je představit výstupy měření, využitelné pro optimalizaci postupů předosevní přípravy osiva určeného k podpoře křivoklátské populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.). Práce hodnotí morfologické charakteristiky 13 vzorků semen odebraných z 12 matečných stromů, které se nacházejí na třech odlišných lokalitách. Metodika zahrnovala stanovení absolutní hmotnosti semen a měření základních morfologických parametrů, jmenovitě délky a šířky semen zbavených míšku. Prostřednictvím neparametrických statistických testů práce porovnává variabilitu sledovaných znaků jak mezi konkrétními jedinci, tak mezi jednotlivými stanovišti. Získaný materiál bude využit v navazující diplomové práci, v rámci níž proběhne vyhodnocení stratifikace, klíčivosti a možností fungicidní ochrany osiva. Poznatky poskytují východiska pro efektivní management genetických zdrojů, zejména pro cílenou selekci matečných stromů, což je stěžejní předpoklad pro úspěšnou realizaci záchranných výsadeb této silně ohrožené dřeviny.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; reprodukční materiál; morfologické parametry

Úvod

Tis červený (*Taxus baccata*) představuje jednu z nejvzácnějších a taxonomicky nejzajímavějších dřevin naší původní flóry. Ačkoliv se oblast Křivoklátska pyšní jednou z klíčových populací tohoto druhu v rámci České republiky, je v současné době klasifikován jako silně ohrožený (JELÍNKOVÁ et ZATLOUKAL 2001). Zachování této populace je komplikováno řadou faktorů, mezi něž patří zejména vysoký tlak spárkaté zvěře, který znemožňuje přirozenou obnovu, a specifická reprodukční biologie této dřeviny (MALEKI et al. 2024). Klíčovým parametrem pro umělou obnovu tisu červeného a úspěšnou realizaci záchranných výsadeb je produkce kvalitního osiva. Semena tisu však vykazují komplexní dormanci, která v přírodě způsobuje jejich přeléhání za účelem využití optimálních podmínek pro růst. Proces předosevní přípravy (stratifikace) nezbytný pro překonání dormance je časově velmi náročný a nese s sebou technologická rizika (HOFFMANN et al. 2007). Závažným problémem je především napadení osiva plísněmi během dlouhodobého uložení v kontrolovaných podmínkách, což často kriticky limituje výtěžnost reprodukčního materiálu. Tento příspěvek, vycházející z bakalářské práce realizované ve spolupráci s Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o., se proto zaměřuje na výstupy využitelné pro optimalizaci postupů předosevní přípravy křivoklátské populace tisu červeného. Ačkoliv je pro komplexní hodnocení potřeba znát morfologické charakteristiky osiva z jednotlivých lokalit, stěžejním krokem pro efektivní management genetických zdrojů je právě zvládnutí stratifikace, zkoušek klíčivosti a otestování moderních možností fungicidní ochrany proti houbovým chorobám. Získané poznatky jsou nezbytným předpokladem pro zefektivnění produkce sadebního materiálu v lesnické praxi.

Metodika

Výchozím předpokladem pro úspěšné provedení stratifikace a následných zkoušek klíčivosti je zajištění a zpracování kvalitní semenné suroviny. Pro tyto účely byly ve spolupráci s Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o. vybrány tři lokality reprezentující populaci tisu červeného na Křivoklátsku: okolí PR U Eremita (2 jedinci), PR Stříbrný luh (3 jedinci) a PR V Horách (7 jedinců, celkem 8 vzorků). Sběr proběhl dne 21. 10. 2025 na základě výjimek k manipulaci s ohroženým druhem, udělených příslušnými správními orgány ochrany přírody. Celkově bylo získáno 3,2 kg semenné suroviny. Z důvodu prevence hnilobných procesů byla surovina ihned po sběru uložena v klimakomoře při konstantní teplotě 3,5 °C a co nejrychleji zpracována. Iniciální fáze předosevní přípravy zahrnovala 48hodinové bobtnání semen ve vodě a následné mechanické odstranění dužnatého míšku pasírováním přes síto. Na takto připravených vzorcích čistého osiva byly pro zdokumentování výchozího stavu materiálu stanoveny základní morfologické parametry.

Absolutní hmotnost (AH) byla odvozena z vážení 30 náhodných výběrů po 10 kusech semen na laboratorní váze s přesností 0,001 g. Délka a šířka semen byly zjišťovány posuvným měřidlem (± 0,2 mm) na výběru 20 semen z každého vzorku. Materiál představuje základ pro navazující výzkum v rámci diplomové práce, jejímž stěžejním bodem je realizace samotné stratifikace a vyhodnocení postupu pro překonání dormance. Pro posouzení vlivu stratifikačního média bude osivo stratifikováno ve třech variantách. První variantu představuje směs písku a rašeliny v poměru 1:1, druhou variantou je čistý vermikulit a třetí tvoří textilní látka simulující stratifikaci bez přítomnosti klasického stratifikačního média. Pro každé z těchto prostředí je připraveno osivo v množství 2× 50 kusů. Aby byl zajištěn optimální kontakt semen s médiem a zároveň byla usnadněna budoucí manipulace, je osivo uloženo v prodyšných pytlících z látky kanava. Vzhledem k přítomnosti patogenu rodu *Cylindrocarpon* byla do metodiky zahrnuta také práce s fungicidními přípravky na již stratifikovaném oddílu osiva. Testování metod ochrany osiva je předpokladem pro zachování životaschopnosti osiva, což následně umožní úspěšné provedení zkoušek klíčivosti a efektivní produkci sadebního materiálu.

Výsledky

Před započetím stratifikace byly u získaného osiva z jednotlivých vzorků (tab. 1) hodnoceny základní morfologické parametry, které definují jeho výchozí kondici. Průměrná hmotnost získané suroviny z jednoho jedince činila 268 g, přičemž nejvyšší celková hmotnost čistých vyluštěných semen byla získána ze vzorku H7 (74,79 g) a nejnižší ze vzorku E1 (12,66 g). Průměrný hmotnostní podíl čistých semen určených ke stratifikaci činil 15,24 %.

Zhodnocení parametrů čistého osiva prokázalo značnou variabilitu (tab. 2). Průměrná hodnota celkové absolutní hmotnosti tisíce ks semen (AH) činila 60,47 ± 10,2 g. Z pohledu porovnání lokalit má nejvyšší průměrnou hodnotu AH materiál z lokality U Eremita (72,46 ± 1,1 g). Druhá nejvyšší průměrná hodnota AH je v rámci lokality PR Stříbrný luh a nejnižší průměrnou hodnotu AH vykazovala PR V Horách (57,32 ± 0,8 g). Na úrovni konkrétních stromů disponoval prokazatelně nejhmotnějším osivem jedinec E2 (81,3 ± 1,9 g), zatímco nejnižší hodnota AH byla zjištěna u vzorku H1 (47,76 ± 1,3 g).

Hodnocení rozměrů semen, klíčových pro posouzení morfologické zralosti, tento trend následovalo. Nejvyšší průměrná délka semen byla naměřena u vzorku E2 (6,6 ± 0,3 mm),

zatímco nejkratší semena produkovali jedinci H2 a H7 (5,5 ± 0,3 mm). U sledované šířky semen bylo dosaženo nejvyšších hodnot rovněž u vzorku E2 (4,8 ± 0,2 mm), naopak nejužší semena vykazoval vzorek H1 (3,9 ± 0,2 mm). Z hlediska stanovišť vykazovaly největší průměrnou šířku semen vzorky z lokality U Eremita (4,6 ± 0,3 mm), zbylé dvě lokality dosáhly shodné průměrné šířky semen (4,3 ± 0,3 mm).

Tab. 1. Základní data ze sběru semenné suroviny 21. října 2025 (φ – zeměpisná šířka, λ – zeměpisná délka, *NV* – nadmořská výška, m_m – hmotnost semen s míškem, m_s – hmotnost čistých semen, m_s/m_m – hmotnostní podíl čistých semen v semenech s míškem)

Lokalita	Varianta	φ (° s. š.)	λ (° v. d.)	*NV* (m n. m.)	m_m (g)	m_s (g)	m_s/m_m (%)
U Eremita	E1	50.0154836	13.8776303	365	73	12,66	17,3
U Eremita	E2	50.0155385	13.8779885	364	431	58,92	13,7
PR Stříbrný luh	S1	50.0154124	13.8771783	393	355	63,43	17,9
PR Stříbrný luh	S2	49.9042831	13.6886206	380	260	34,35	13,2
PR Stříbrný luh	S3	49.9041000	13.6881833	390	441	62,84	14,2
PR V Horách	H1	49.9041833	13.6880167	432	165	24,48	14,8
PR V Horách	H2	49.9041833	13.6880167	433	226	36,52	16,2
PR V Horách	H3	49.9074000	13.6906500	422	176	22,27	12,7
PR V Horách	H4	49.9075000	13.6910667	427	234	28,66	12,2
PR V Horách	H5	50.0123900	13.8526740	430	214	39,75	18,6
PR V Horách	$H5_{BM}$	50.0123900	13.8526740	430	20	9,43	47,2
PR V Horách	H6	49.9041500	13.6875333	445	197	29,88	15,2
PR V Horách	H7	49.9042000	13.6878667	449	444	74,79	16,8

Tab. 2. Výsledné parametry osiva (*AH* – absolutní hmotnost (tisíce kusů semen), *D* – průměrná délka semene, *Š* – průměrná šířka semene)

Lokalita	Varianta	*AH* (g)	*D* (mm)	*Š* (mm)
U Eremita	E1	59,28 ± 1,34	6 ± 0,19	4,3 ± 0,15
U Eremita	E2	81,25 ± 1,93	6,6 ± 0,29	4,8 ± 0,22
PR Stříbrný luh	S1	59,9 ± 1,87	5,9 ± 0,19	4,4 ± 0,17
PR Stříbrný luh	S2	50,9 ± 1,85	5,9 ± 0,14	4 ± 0,17
PR Stříbrný luh	S3	74,49 ± 1,42	6,4 ± 0,24	4,5 ± 0,2
PR V Horách	H1	47,76 ± 1,26	5,7 ± 0,32	3,9 ± 0,18
PR V Horách	H2	50,25 ± 1,71	5,5 ± 0,26	4,3 ± 0,17
PR V Horách	H3	66,36 ± 2,07	5,9 ± 0,26	4,7 ± 0,2
PR V Horách	H4	70,86 ± 2,36	6,3 ± 0,17	4,4 ± 0,16
PR V Horách	H5	59,54 ± 1,32	5,8 ± 0,27	4,3 ± 0,14
PR V Horách	$H5_{BM}$	57,81 ± 2,06	5,9 ± 0,25	4,4 ± 0,22
PR V Horách	H6	52,8 ± 2,13	5,7 ± 0,23	4,3 ± 0,15
PR V Horách	H7	53,65 ± 1,19	5,5 ± 0,19	4,2 ± 0,14

Kromě zhodnocení parametrů osiva, které bylo napadeno patogenem z rodu *Cylindrocarpon*, byly realizovány zkoušky klíčivosti na partnersky dodaném oddílu osiva, které již prošlo procesem stratifikace. Pro ověření účinnosti ochrany proti plísním bylo testováno 6 variant: kontrolní (bez ošetření) a pět ošetřených přípravky Champion 50 WG, Magnicur Energy, Ortiva, Polyversum a Scala. Zkouška klíčivosti s použitím fungicidů prokázala u dodaného oddílu osiva nulovou klíčivost, a potvrdila tak jeho přetrvávající dormanci. Porovnání vlivu jednotlivých fungicidů neprokázalo vyšší účinnost ochrany u žádného z použitých přípravků.

Napadení plísní se objevilo i přes použití přípravků. Vliv jednotlivých fungicidů na klíčivost osiva nebylo z důvodu neúspěšné zkoušky klíčivosti možné vyhodnotit.

Diskuse

Získané výsledky potvrzují vysokou kvalitu a morfologickou zralost osiva vstupujícího do procesu předosevní přípravy. Zjištěná průměrná hodnota AH 60,47 g u křivoklátské populace odpovídá údajům ze zahraničních studií, kdy například HULME et BORELLI (1999) uvádějí 69,9 mg nebo MELZACK et WATTS (1982) 56,5 mg. Hodnota zároveň mírně převyšuje standard 58,7 g, který pro tis červený stanovuje ČSN 48 1211 (Český normalizační institut 2006). Rovněž naměřené rozměry semen plně korelují s odbornými prameny, jež u dozrálých semen uvádějí délku 6–7 mm a šířku 5 mm (THOMAS et POLWART 2003, VIDAKOVIĆ 1991). Lze tak konstatovat, že výchozí semenná surovina disponuje potenciálem pro úspěšnou produkci sadebního materiálu.

Jako hlavní limitující faktor reprodukce tisu se ukazuje překonání hluboké dormance, což jednoznačně potvrdily zkoušky klíčivosti na partnersky dodaném oddílu osiva. Skutečnost, že ani po uváděných 15 měsících stratifikace nevyklíčilo žádné semeno, dokládá vysokou technologickou náročnost předosevní přípravy tisu. Tento výsledek potvrzuje, že i drobné odchylky v dodržení specifických teplotních či vlhkostních podmínek během dlouhodobého stratifikačního procesu mohou vést k nezdařeným výsevům. Dalším kritickým aspektem, který úzce souvisí s dlouhodobým uskladněním dormantního osiva, je náchylnost k houbovým chorobám. Dosavadní poznatky o fytopatologických hrozbách u stratifikovaných semen tisu jsou značně omezené, avšak na osivu se jako převládající patogen ohrožující osivo podařilo identifikovat rod *Cylindrocarpon*. Z testovaného spektra fungicidních přípravků se jako spolehlivé řešení neukázal žádný z nich. V navazující diplomové práci bude testován vliv odlišných stratifikačních médií na celkovou klíčivost a dynamiku překonávání dormance.

Závěr

Předkládaná práce prezentuje parametry popisující výchozí kvalitu osiva tisu červeného z Křivoklátska a poukázala na technologické výzvy spojené s jeho předosevní přípravou. Získaná semenná surovina vykazuje vysokou morfologickou úroveň a představuje slibný materiál pro produkci životaschopných semenáčků. Zkoušky klíčivosti na stratifikovaném osivu však doložily, že hlavním limitujícím faktorem úspěšné umělé obnovy zůstává hluboká dormance semen, jejíž překonání je v umělých podmínkách technologicky i časově vysoce náročné. Během stratifikačního procesu navíc vyvstává riziko znehodnocení reprodukčního materiálu houbovými patogeny. V tomto ohledu se však žádný z testovaných fungicidních přípravků neukázal jako dostatečně účinný pro spolehlivé potlačení projevu infekce. Tyto poznatky tvoří nezbytný metodický základ pro navazující výzkum v rámci diplomové práce. Zvládnutí celého procesu stratifikace je stěžejním předpokladem pro úspěšný management a záchranu ohrožených populací tisu červeného v lesnické praxi.

Literatura

Český normalizační institut. 2006. ČSN 48 1211. *Lesní semenářství – Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu lesních dřevin*. Praha, Český normalizační institut. 56 s.

HOFFMANN J., CHVÁLOVÁ K., PALÁTOVÁ E. 2007. *Lesné semenárstvo na Slovensku.* Sliač, IRgamma: 195 s.

HULME P.E., BORELLI T. 1999. Variability in post-dispersal seed predation in deciduous woodland: Relative importance of location, seed species, burial and density. *Plant Ecology*, 145 (1): 149–156.

JELÍNKOVÁ K., ZATLOUKAL V. 2001. *Praktická příručka o tisu: Praktická příručka shrnující biologii tisu červeného (*Taxus baccata *L.) a metody posilování jeho současných populací včetně reintrodukcí na stanoviště, z nichž vymizel*. Ostrava, CORTUSA: 80 s.

MALEKI K., CHMIELARZ P., WAWRZYNIAK M. K., MALEKI A., SOLTANI E. 2024. Seed regeneration in *Taxus baccata*: Unveiling ecological restrictions and paving the way for future studies. *Ecology and Evolution*, 14 (11): 1–10.

MELZACK R. N., WATTS D. 1982. Variations in seed weight, germination, and seedling vigour in the yew (*Taxus baccata* L.) in England. *Journal of Biogeography*, 9 (1): 55–63.

THOMAS P. A., POLWART A. 2003. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology*, 91 (3): 489–524.

VIDAKOVIC M. 1991. *Conifers: morphology and variation.* Zagreb, Grafički zavod Hrvatske: 755 s.

Zhodnocení posilování populace tisu červeného na území Lesnického parku Křivoklátsko a Brdské vrchoviny

MICHAL BLEDÝ[1] ✉, ELIŠKA KOVÁŘOVÁ[2]

[1] *Colloredo-Mannsfeld spol. s r.o., Švabínská 279, 338 08 Zbiroh,* ✉ *Ing. Michal Bledý, Ph.D., bledy.m@lesyzbiroh.cz*

[2] *Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol*

Abstrakt

Příspěvek se zabývá zhodnocením úspěšnosti posilování populace tisu červeného (*Taxus baccata* L.) na území Lesnického parku Křivoklátsko a Brdské vrchoviny, konkrétně na majetku Dipl. Ing. Jerome Colloredo-Mannsfelda, ve správě Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o. Hlavním cílem provedeného výzkumu byla analýza růstové dynamiky a perspektivy umělé obnovy tisu červeného v závislosti na variabilitě stanovištních podmínek, se zvláštním zřetelem na vliv světelného požitku a příslušnost k živné, oglejené a kyselé ekologické řadě.

Dle zvolené metodiky byly hodnoceny dendrometrické ukazatele 236 jedinců z umělé obnovy (krytokořenných výsadeb) na 16 zkusných plochách v první vegetační sezóně po výsadbě a 138 jedinců na 6 zkusných plochách po ukončené druhé vegetační sezóně. Sledovanými parametry byly celková výška při výsadbě, celková výška rok po výsadbě, roční výškový přírůst, tloušťka kořenového krčku, počet přeslenů a délka laterálních výhonů (nejdelší laterální výhon). Pro statistické vyhodnocení dat v programu Statistica 14 byly vzhledem k nenormálnímu rozdělení souboru využity neparametrické testy (Kruskalův–Wallisův, mediánový).

Hlavní výsledky šetření prokázaly mimořádně vysokou úspěšnost posilovacích výsadeb s celkovou mortalitou pouhých 2,54 %. U jedinců rok po výsadbě nebyl potvrzen signifikantní vliv světelných podmínek na roční výškový přírůst ani tloušťku kořenového krčku. Byla však zjištěna vysoká morfologická plasticita tisu, kdy jedinci v podmínkách bočního zastínění vykazovali statisticky významně delší laterální výhony (medián 11,0 cm) oproti jedincům osluněným (7,0 cm). Z hlediska edafických podmínek vykazovala signifikantně vyšší počet přeslenů a intenzivnější prodlužování laterálních výhonů živná ekologická řada oproti oglejené, což indikuje optimálnější podmínky ve výživě. Výsledky práce slouží k doložení vysokého potenciálu tisu červeného při využití kvalitního krytokořenného sadebního materiálu a důsledné dlouhodobé ochrany proti býložravcům. Získaná data slouží současně jako podklad pro optimalizaci pěstebních postupů a efektivnější integraci této ohrožené dřeviny do hospodářských lesů v kontextu probíhajících klimatických změn.

Klíčová slova: *Taxus baccata* L.; umělá obnova lesa; růstová dynamika; biodiverzita lesa; adaptační opatření; tvorba porostních směsí; přírodě blízké postupy hospodaření

Úvod

Silně ohrožená dřevina tis červený (*Taxus baccata* L.) představuje v rámci evropské i tuzemské dendroflóry zcela unikátní a významný prvek, přičemž v České republice je jediným původním zástupcem rodu *Taxus.* Tato dřevina svou přítomností výrazně přispívá k vyšší druhové bohatosti a strukturální diverzitě lesních ekosystémů, nicméně v důsledku dlouhodobých antropogenních vlivů se v současnosti nachází v kategorii silně ohrožených druhů (REMEŠ et ZEIDLER 2024). Historický areál rozšíření tisu červeného byl v minulosti signifikantně rozsáhlejší, avšak vlivem extenzivní těžby pro mechanické vlastnosti dřeva, záměrné likvidace z důvodu toxicity pro hospodářská zvířata a konverze lesů na monokultury došlo k dramatické regresi jeho populací. V současné krajině tak populace tisu červeného přežívají převážně v izolovaných a obtížně přístupných refugiích, kde je jejich přirozená obnova zásadním způsobem limitována vysokými stavy spárkaté zvěře (ZATLOUKAL et al. 2010,

MEDUNA et al. 2022). Tis červený je v Evropě významná, ale silně ohrožená dřevina. Bez lidského zásahu by pravděpodobně stále dlouhodobě ustupoval, což by mělo značné důsledky na biodiverzitu a ekosystémové služby (BLEDÝ et al. 2025).

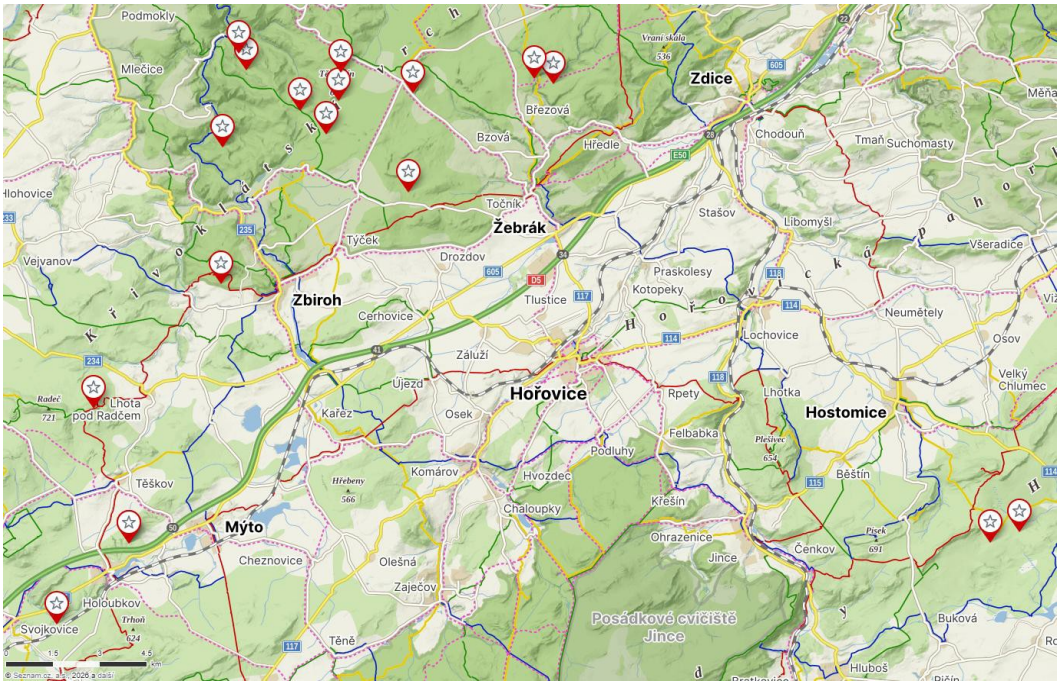
Jednou z nejvýznamnějších oblastí výskytu tisu červeného v rámci České republiky je Křivoklátsko, které hostí početně stabilní, avšak postupně stárnoucí populace. V reakci na nepříznivý stav přirozené reprodukce se současný lesnický management snaží o záchranu a zpětné rozšíření této dřeviny prostřednictvím aktivní obnovy a posilovacích projektů. Pro úspěšnou realizaci těchto opatření v širším měřítku je nezbytné detailní porozumění ekologickým nárokům tisu v jeho raných vývojových fázích, zejména ve vztahu k variabilitě stanovištních podmínek a světelného režimu. Navzdory narůstajícímu zájmu o ochranu tohoto druhu je v odborné literatuře stále patrný deficit exaktních dendrometrických údajů, které by charakterizovaly růstový vývoj mladých jedinců z výsadeb v závislosti na konkrétních podmínkách prostředí (ZATLOUKAL et al. 2010, 2013; MOUCHA 2024). Získávání dendrometrických dat měřením výsadeb tisu se tak stává klíčovým podkladem pro tvorbu koncepce pěstování tisu na našem území.

Bez umělé obnovy nelze očekávat samovolné zlepšení a věkovou diverzifikaci stávajících tisových populací. Současně je nezbytné zaměřit se na možnosti asistované migrace, dopady genetické diverzity na schopnost přizpůsobení se novým podmínkám a udržitelné pěstování tisu v měnícím se klimatu (BLEDÝ 2025).

Metodika

Sledované lokality byly vybrány na základě realizace výsadeb tisu červeného v letech 2022, 2024 a 2025 (obr. 1). Zájmové území se nachází v majetku Colloredo-Mannsfeld spol. s r. o., přičemž většina zkusných ploch je situována v rámci Lesnického parku Křivoklátsko (PLO 8) a zbývající část v oblasti Brdské vrchoviny (PLO 7). Výsadeb tisu v různé formě porostních směsí proběhlo v letech 2022–2025 větší množství. Výběr výzkumných ploch proběhl na základě dostatečného počtu jedinců reprezentujících půdní a klimatické faktory, které lze porovnávat.

K obnově byla využita krytokořenná sadba. Sazenice byly pěstovány zpočátku jako dvouleté semenáčky na substrátu pro jehličnaté dřeviny. Následně proběhlo jejich školkování s úpravou kořenového systému do sadbovačů typu QP 24/T16 s objemem buněk 0,3 l, v nichž byly dopěstovávány po dobu jednoho roku. Výživa byla řešena v rámci dlouhodobě rozpustných půdních hnojiv typu Osmocote a přihnojení listovými hnojivy v průběhu vegetační sezony. Část sadebního materiálu byla přesazena opakovaně a dopěstovávána o rok déle. Pěstební vzorce použitých sazenic jsou následující: v2 + k1 (tříleté sazenice), v2 + k1 + k1 (čtyřleté sazenice, dvakrát školkované z obalu do obalu o objemu 3 l/1,6 l) a v2 + v2 + k1 (pětileté sazenice). Pro vyhodnocení úspěšnosti výsadeb byly rok po realizaci změřeny zkusné plochy zahrnující jedince, jejichž věk v době výsadby činil 3, 5 a 7 let a nadzemní část dosahovala výškových tříd 26–35 cm, resp. 36–50 cm. Výzkumná šetření byla realizována na celkem 16 vybraných zkusných plochách situovaných v nadmořských výškách 344–662 m n. m. převážně v lesních vegetačních stupních 3 a 4. Průměrná roční teplota v zájmovém území na základě dat z Plzeňského kraje za období let 2000–2024 činila 8,4 °C, průměrný roční úhrn srážek dosáhl 688 mm. Na začátku tisíciletí se průměrné teploty sice pohybovaly v rozpětí 7,5–8,5 °C, ale v posledních letech (2018–2024) se drží vysoko nad 9 °C (Český hydrometeorologický ústav 2026).



Obr. 1. Rozmístění výzkumných ploch s výsadbami tisu červeného (KOVÁŘOVÁ 2026)

Statistické vyhodnocení dat z měření v prvním roce po výsadbě bylo provedeno v softwaru Statistica 14. Základní charakteristiky souborů byly popsány popisnou statistikou (aritmetický průměr, modus, medián, směrodatná odchylka). Vzhledem k charakteru dat a porušení předpokladu normality u několika proměnných byly pro uniformitu testování rozdílů použity neparametrický Kruskalův–Wallisův test a mediánový test. Normalita byla otestována Shapirovým–Wilkovým testem. Míra mortality byla kalkulována v programu Microsoft Excel. Veškeré statistické testování bylo prováděno na hladině statistické významnosti $\alpha = 0,05$.

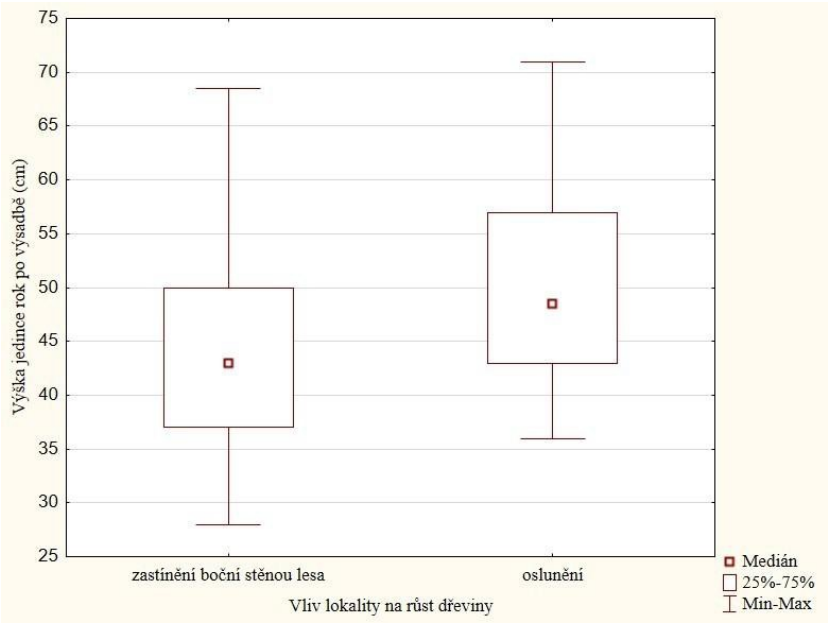
Výsledky

Po uplynutí jednoho vegetačního období od realizace výsadeb byla provedena analýza výšky jedinců tisu červeného v závislosti na světelných podmínkách stanoviště. Statistické vyhodnocení pomocí neparametrického Kruskalova–Wallisova testu prokázalo, že vliv oslunění na celkovou výšku dřeviny zůstává i v tomto časovém horizontu signifikantní ($p = 0,0017$). Tento výsledek je potvrzen výsledkem mediánového testu ($p = 0,0017$).

Podrobnější analýza deskriptivních charakteristik obou souborů dat potvrzuje větší průměrnou výšku u jedinců situovaných na osluněných lokalitách. Osluněná stanoviště dosahovala průměrné výšky 50,08 cm (s mediánem 48,50 cm a směrodatnou odchylkou 9,58 cm). Maximální naměřená výška u osluněné varianty činila 71,00 cm, zatímco minimální hodnota byla 36,00 cm. Naproti tomu jedinci situovaní v zastínění boční stěnou porostu vykazovali nižší průměrnou výšku 43,43 cm (s mediánem 43,00 cm a směrodatnou odchylkou 8,79 cm). Zde minimální měřená výška dosahovala 28,00 cm a maximální 68,50 cm.

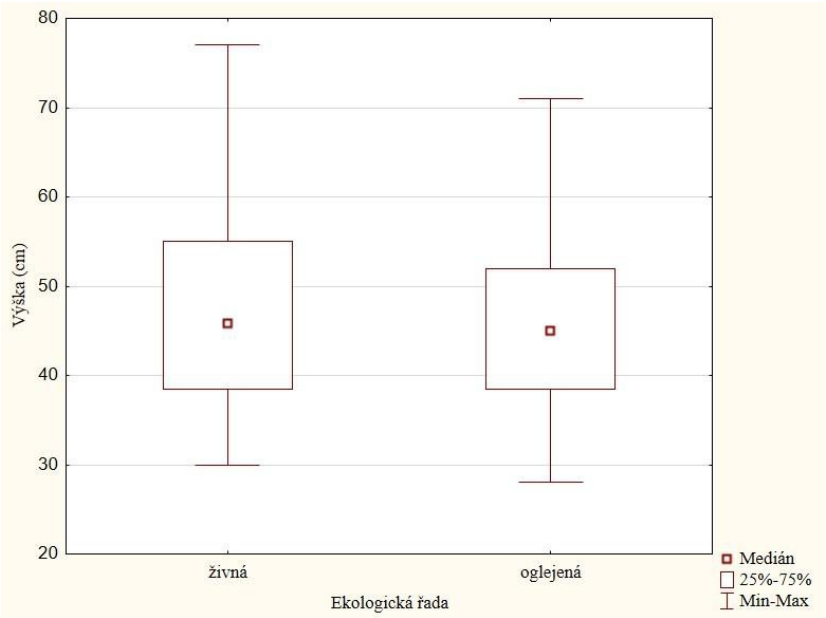
Grafická vizualizace rozdílů ve výšce jedinců rok po výsadbě v závislosti na oslunění (obr. 2) ukazuje zřetelný posun interkvartilového rozpětí směrem k vyšším hodnotám u osluněné varianty, což koresponduje s dříve zjištěným trendem vyšších startovních parametrů sazenic na této lokalitě. Přestože je variační rozpětí u obou skupin značné, statisticky prokazatelný

rozdíl mezi mediány potvrzuje, že diference ve vertikální struktuře mezi oběma typy stanovišť přetrvávají i po prvním roce růstu.



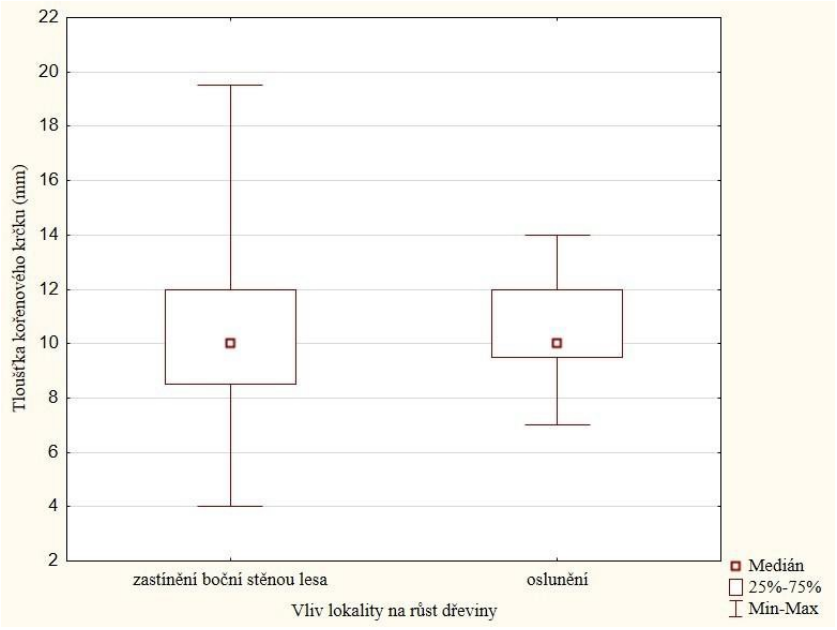
Obr. 2. Výška tisu červeného rok po výsadbě v závislosti na světelných podmínkách (KOVÁŘOVÁ 2026)

Grafické znázornění rozdílů ve výšce jedinců rok po výsadbě v závislosti na ekologické řadě (obr. 3) vizualizuje interkvartilové rozpětí (25–75 %), které u obou ekologických řad vykazuje překryv. Mediány obou souborů jsou situovány téměř ve stejné horizontální rovině, což koresponduje s výsledky výše uvedených testů. Ačkoliv živná stanoviště vykazují mírně vyšší horní kvartil i maximální hodnoty (horní vous grafu), celkový charakter variability zůstává mezi stanovišti srovnatelný (KOVÁŘOVÁ 2026).



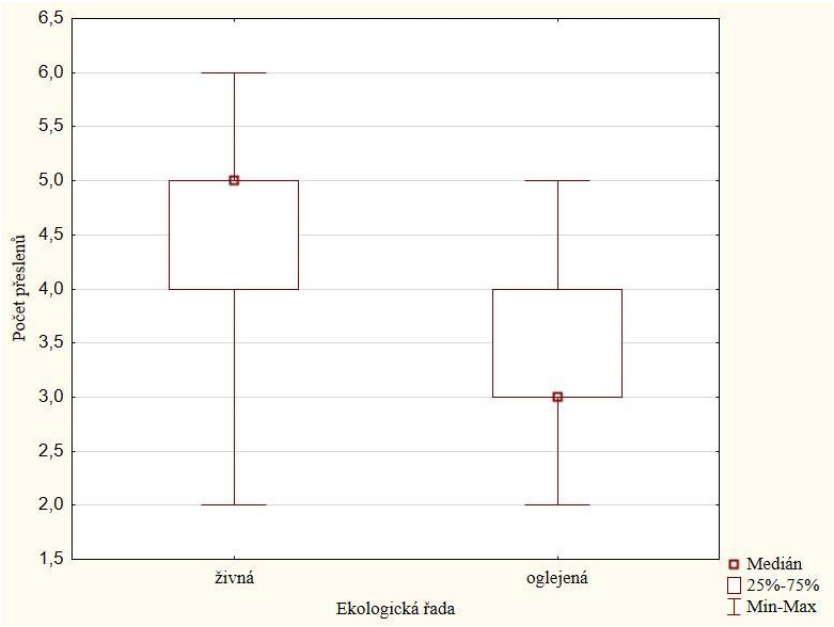
Obr. 3. Výška sazenic tisu červeného rok po výsadbě v závislosti na ekologických řadách (KOVÁŘOVÁ 2026)

Dalším klíčovým morfologickým parametrem, který byl sledován v rámci analýzy prosperity výsadeb tisu červeného, byla tloušťka kořenového krčku (obr. 4). Pro posouzení vlivu světelných podmínek na tloušťkový rozvoj jedinců byl aplikován neparametrický Kruskalův–Wallisův test, jehož výsledky neprokázaly statisticky významný rozdíl mezi osluněnými plochami a plochami zastíněnými boční stěnou lesa. Tento výsledek byl následně potvrzen mediánovým testem, který při celkovém mediánu souboru 10,00 mm potvrdil, že rozložení pozorovaných hodnot nad a pod mediánem je v obou skupinách (zastínění i oslunění) statisticky stejné.



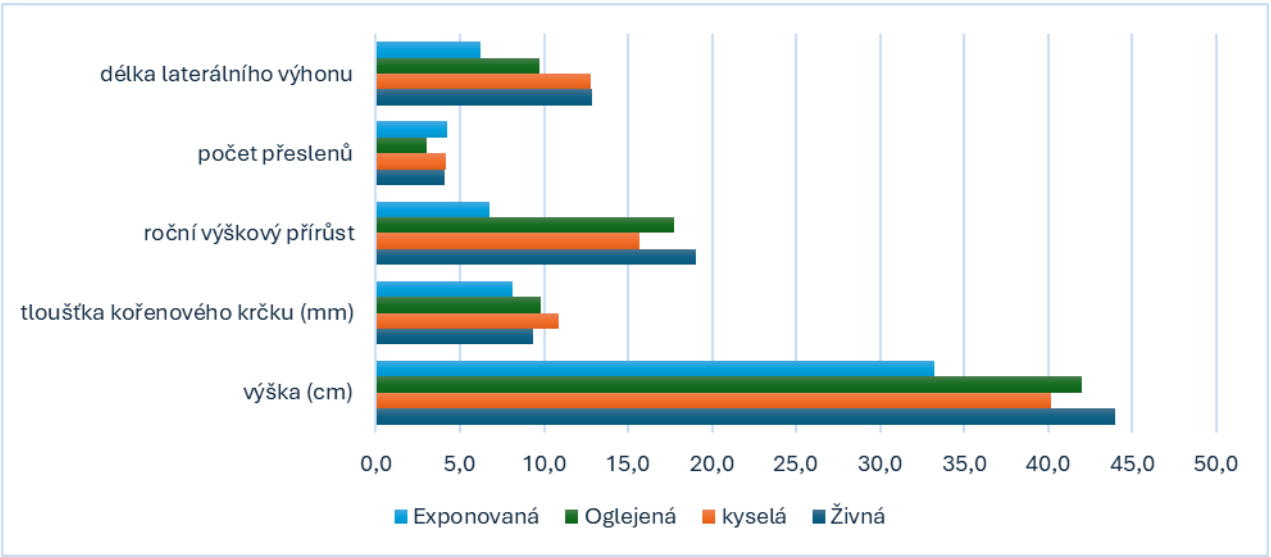
Obr. 4. Tloušťka kořenového krčku tisu červeného podle světelných podmínek (KOVÁŘOVÁ 2026)

V rámci hodnocení nadzemní části sazenic tisu byl analyzován počtu přeslenů (obr. 5). Z výsledků popisné statistiky vyplývá diferenciace mezi sledovanými ekologickými řadami. U živných stanovišť (*N* = 46) dosáhla průměrná hodnota počtu přeslenů 4,46 při mediánu 5,00. Modus tohoto souboru je rovněž 5,00 s četností 21 případů. Směrodatná odchylka je 1,05 při minimu a maximu 2,00 až 6,00. Oproti tomu na oglejených stanovištích (*N* = 81) jsou hodnoty signifikantně nižší. Průměrný počet přeslenů je zde pouze 3,27 a medián i modus jsou shodně 3,00. Vysoká četnost modu (50 z 81 pozorování) a nízká směrodatná odchylka (0,59) indikují vysokou homogenitu tohoto souboru. Minimum a maximum u oglejené ekologické řady je užší, v rozsahu 2,00 až 5,00.



Obr. 5. Počet přeslenů tisu červeného dle ekologických řad (KOVÁŘOVÁ 2026)

Při srovnání charakteru růstových veličin (obr. 6–10) prokázali nejvyšší dynamiku výškového růstu jedinci na živné ekologické řadě (44 cm). Nejvyšší tloušťka kořenového krčku byla naopak naměřena na kyselé řadě (10,9 mm). Počty přeslenů byly srovnatelné na všech řadách (4), mimo oglejenou (3). Délka laterálních výhonů byla na kyselé a živné řadě srovnatelná (12,8 cm). Nejkratší laterální výhony byly pozorovány na exponované řadě (6,2 cm).



Obr. 6. Analýza růstových veličin tisu červeného v rozdílných stanovištních poměrech 1 rok po výsadbě



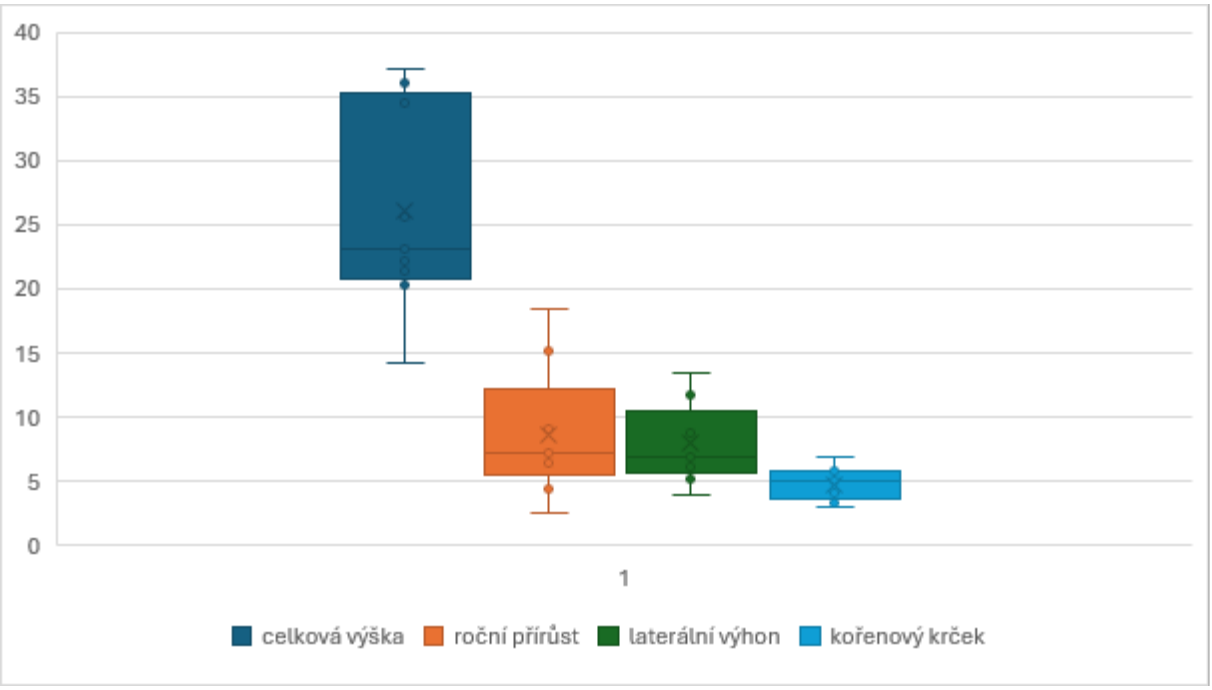
Obr. 7 a 8. Dvojice tisů v 2. vegetační sezóně po výsadbě na kyselé edafické řadě – SLT 4K (M. Bledý, červen 2026)



Obr. 9 a 10. Dvojice tisů v 2. vegetační sezóně po výsadbě na živné edafické řadě – SLT 3B (M. Bledý, září 2026)

Potenciál výsadby nejnižších výškových tříd sazenic tisu červeného byl zjišťován měřením úzkého vzorku jedinců (9 ks) z nejnižší výškové třídy (15–25 cm) jeden rok po výsadbě.

Zjištěné hodnoty byly následující (obr. 11): rozpětí výškového přírůstu 3–19 cm, průměrný výškový přírůst 8,7 cm, mortalita jedinců 0 %, rozmezí délky laterálního výhonu 4–14 cm, průměrný přírůst laterálního výhonu 8,0 cm, průměrná tloušťka kořenového krčku 4,8 mm.



Obr. 11. Parametry sazenic tisu červeného výškové třídy 15–25 cm jeden rok po výsadbě ve slovenském arboretu Borová Hora (naměřená data poskytla Ing. Ivana Sarvašová, PhD., 2025)

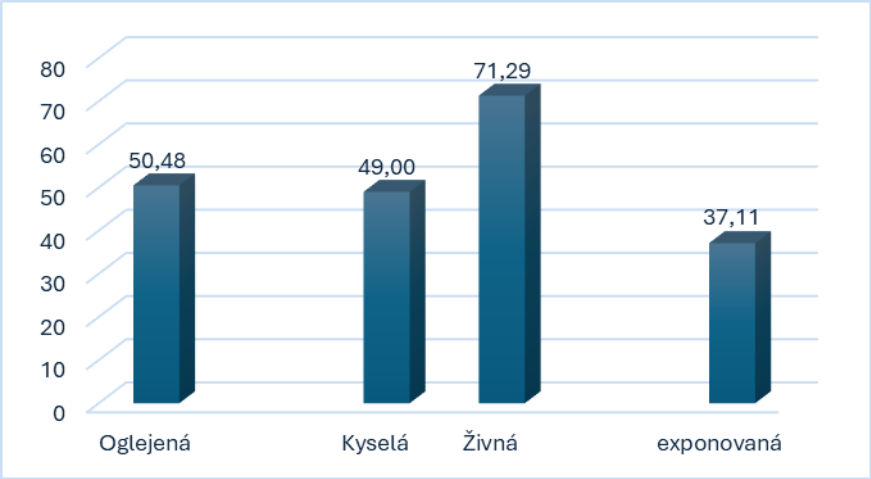
Hodnocení růstové dynamiky ve druhém roce po výsadbě

Pro zhodnocení růstu byl z výzkumných ploch měřených v prvním roce po výsadbě vybrán pouze vzorek (tab. 1). Cílem měření byly analýza změn v dynamice růstu a zhodnocení ztrát ve druhém roce po výsadbě. Zájmové výzkumné plochy (VP) byly vybrány s ohledem na příslušnost k jednotlivým stanovištním řadám a souborům lesních typů. Měřena byla pouze celková výška jedinců. Pro srovnání jsou uváděny údaje měření z prvního roku po výsadbě.

Tab. 1. Srovnání růstové dynamiky tisu červeného dle příslušnosti k souborům lesních typů v PLO 7 a 8

č. jedince/ lokalita	**Svatá Anna**	**Těchovín**	**Radeč**	**Chejlavy**	**Okrouhlík**	**Autobus**
	výška (cm)	**výška (cm)**	**výška (cm)**	**výška (cm)**	**výška (cm)**	**výška (cm)**
Průměrná výška po 2. roce (2026)	**60,16**	**40,80**	**49,00**	**64,71**	**77,88**	**37,11**
Průměrná výška po 1. roce (2025)	43,77	31	41,11	42,65	51,8	33,24
Roční přírůst (cm) 2026	**16,39**	**9,80**	**7,89**	**22,06**	**26,08**	**3,88**
SLT	**3P**	**4O**	**4K**	**3S**	**3S**	**2C**
min. výška (cm)	31	27	26	40	49	25
max. výška (cm)	94	57	71	86	112	50
Příslušnost k trofické řadě	**Oglejená**		**Kyselá**	**Živná**		**exponovaná**
Průměrné výšky po 2. roce dle řady	**50,48**		**49,00**	**71,29**		**37,11**
Úhyn (%)	5%	0%	0%	0%	20%	45%
Hodnocený počet jedinců celkem	138					

Z provedených měření vyplývají rozdíly mezi stanovištními řadami (obr. 12). Za nejvhodnější podmínky pro růst tisu lze považovat živná stanoviště s průměrnou výškou jedinců v druhém roce po výsadbě 71,29 cm. Podobný růst byl zaznamenán na stanovištích kyselých (49 cm) a oglejených (50,48 cm). Nejnižší růstovou dynamiku přirozeně vykázala exponovaná řada (37,11 cm). Zajímavé je srovnání u ročního výškového přírůstu. V prvním roce po výsadbě měly na zájmových VP sazenice bez rozdílu ke stanovištním podmínkám průměrný přírůst 15,73 cm. Oproti tomu byl průměrný přírůst v r. 2026 nižší (14,35 cm). Jedním z faktorů sníženého přírůstu bylo extrémní suché počasí. Lze očekávat i souběh s vyčerpáním původního vyhnojení kořenových balů. Při hodnocení jednotlivých lokalit nedošlo ke snížení přírůstu pouze u dvou VP na živných stanovištích: lokalita Chejlavy vykazovala setrvalý přírůst v obou letech a lokalita Okrouhlík dokonce zvýšený přírůst (z 19 cm na 26,08 cm).



Obr. 12. Průměrná výška jedinců tisu ve 2. vegetační sezóně dle stanovištní řady

Závěr

Výsledky potvrzují mimořádně vysokou úspěšnost výsadeb sazenic tisu červeného, která se projevila ve velmi nízké celkové mortalitě sledovaného souboru dosahující v prvním roce po výsadbě hodnoty 2,54 %. Tato míra přežití je v porovnání s jinými tuzemskými posilovacími/reintrodukčními projekty nadstandardní a lze ji přisoudit synergickému působení vysoké kvality krytokořenného sadebního materiálu a důsledné technické ochrany proti tlaku spárkaté zvěře.

Statistické vyhodnocení růstové prosperity jedinců rok po výsadbě ukázalo, že vliv světelných podmínek stanoviště se v této iniciální fázi neprojevil v ročním výškovém přírůstu ani v tloušťce kořenového krčku. Ačkoliv byla u jedinců na osluněných plochách zjištěna signifikantně vyšší celková výška, podrobná analýza prokázala, že tento rozdíl byl způsoben především heterogenitou materiálu již v době samotné výsadby. Jako vysoce signifikantní se však ukázala morfologická plasticita tisu v reakci na světelný požitek, kdy jedinci v podmínkách zastínění boční stěnou lesa investovali energii do prodlužování laterálních výhonů ve snaze maximalizovat záchyt limitujícího světla. Přesná interpretace tohoto jevu však zůstává otevřená a vyžaduje další monitoring, který by v budoucnu umožnil separovat vliv mikroklimatu od reziduálního působení hnojiva Osmocote, které mohlo délku laterálních výhonů na zastíněných plochách rovněž stimulovat.

Z hlediska vlivu ekologických řad nebyl po prvním roce od výsadby zaznamenán statisticky významný rozdíl ve výškovém přírůstu mezi živnými a oglejenými stanovišti. Diferenciace byla patrná u jiných morfologických znaků, kdy na živné řadě došlo k signifikantně vyšší tvorbě přeslenů a prodlužování laterálních výhonů, což indikuje optimálnější fyziologickou kondici oproti stanovištím oglejeným, kde snížený počet přeslenů pravděpodobně signalizuje počínající edafický stres. Absence výraznějších rozdílů v ročních výškových přírůstcích mezi ekologickými řadami je vysvětlována jevem, kdy sazenice v prvním roce po výsadbě stále čerpají živiny ze substrátu z původního kořenového balu, čímž dochází k dočasnému maskování limitujících faktorů stanoviště.

Z vyhodnocení po uplynutí druhé vegetační růstové sezóny je již patrný přímý vliv stanovištních podmínek, které se významně projevily především na živných stanovištích, kde byly sledovány průměrné roční přírůsty na úrovni 24,07 cm, a dále na stanovištích oglejených (13,09 cm), kyselých (7,89 cm), a exponovaných (3,88 cm). Velmi zajímavé bude vyhodnocení výzkumných ploch s delším časovým odstupem, a to s vyššími počty jedinců pro zvýšení statistické průkaznosti výsledků. Závěrem lze konstatovat, že posilovací výsadby tisu červeného na studovaném území vykazují vysoký potenciál pro stabilizaci a budoucí rozvoj této ohrožené dřeviny v rámci lesních ekosystémů. Aktivní lesnický management je v tomto případě vhodnou cestou k zvyšování zastoupení tisu, nejen na Křivoklátsku a v Brdské vrchovině.

Literatura

BLEDÝ M., VACEK S., VACEK Z., ČERNÝ J., CUKOR J., KUBĚNKA M., ZEIDLER A., TOMCZAK K., LUKÁČIK I., KRÁLÍČEK I. 2025. Tis červený (*Taxus baccata* L.) a jeho význam v přírodě blízkém obhospodařování lesů v podmínkách klimatické změny – review. *Zprávy lesnického výzkumu*, 70 (1): 33–44.

KOVÁŘOVÁ E. 2026. *Zhodnocení reintrodukce tisu červeného na území lesnického parku Křivoklátsko a Brdské vrchoviny*. Diplomová práce. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze: 93 s. MS, Dep.: ČZU v Praze.

REMEŠ J., ZEIDLER A. 2024. Lesnický potenciál tisu červeného. In: Novotný, P. (ed.): *Management tisu červeného III.* Sborník příspěvků z odborného semináře s mezinárodní účastí. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 56–62.

Tis červený z pohledu soudního lékaře

PETR BALÁŽ ✉

✉ *MUDr. Petr Baláž, Oddělení soudního lékařství, Nemocnice Pardubického kraje a.s., Pardubická nemocnice, Kyjevská 44, 532 03 Pardubice; petr.balaz@nempk.cz*

Abstrakt

Tis červený (*Taxus baccata* L.) patří k nejstarším a nejdéle žijícím evropským dřevinám a zároveň k nejjedovatějším rostlinám naší přírody. Jedovaté jsou všechny jeho části s výjimkou červeného dužnatého míšku (arillu); jedovaté je i semeno, které arillus obklopuje. Příspěvek shrnuje pohled soudního lékaře na tuto dřevinu: od historického využití tisového dřeva a role tisu v dějinách medicíny přes objev paklitaxelu (taxolu), jednoho z významných protinádorových léčiv, až po toxikologii taxinů. Taxiny jsou směsí alkaloidů, které působí především na srdce: narušují vedení elektrického vzruchu a oslabují stažlivost srdečního svalu. Otrava má velmi rychlý průběh, příznaky se objevují za 30 až 90 minut, smrt může nastat do dvou hodin od požití a specifický protijed není znám. Smrtelná dávka pro dospělého člověka odpovídá přibližně 50–100 g jehličí; vysoce citlivá jsou i domácí a hospodářská zvířata, zejména koně. Na kazuistice zemřelého muže, u něhož byla při prohlídce těla jako příčina smrti uvedena plicní embolie a teprve pitva s toxikologickým vyšetřením prokázala otravu tisem, je ukázáno, jak snadno může tato otrava zůstat nepoznána.

Klíčová slova: *Taxus baccata*; taxiny; otrava; kardiotoxicita; paklitaxel

1 Úvod

Tis červený je dřevina výjimečná v mnoha ohledech. Je to strom starý, záhadný a mimořádně dlouhověký, který provází člověka od pravěku. V evropské kultuře se stal stromem života i smrti, symbolem věčnosti a nesmrtelnosti duše. Zároveň představuje ukázkový příklad toho, jak se v průběhu staletí proměňovalo vnímání jedovatých látek: od strachu a pověr až po jejich cílené vědecké a léčebné využití.

Celá rostlina je prudce jedovatá. Za její jedovatost odpovídá směs alkaloidů (dusíkatých látek rostlinného původu) souhrnně nazývaných taxiny. Jedinou nejedovatou částí je červený dužnatý obal semene, tzv. arillus neboli míšek; semeno uvnitř něj však jedovaté je (obr. 1). Pro tis zvlášť dobře platí věta připisovaná lékaři a alchymistovi Paracelsovi (1493–1541): *Dosis sola facit venenum* – „pouze dávka činí látku jedem“. Tatáž rostlina, jejíž jehličí dokáže během několika hodin usmrtit člověka, dala moderní medicíně jedno z nejúčinnějších protinádorových léčiv.

Tis se v rámci ochrany a cíleného managementu vrací do lesních porostů a současně je rozšířen v parcích, zahradách, na hřbitovech a v živých plotech, tedy tam, kde se pohybují lidé, psi, hospodářská zvířata i zvěř (obr. 2). Cílem příspěvku je shrnout, co o tisu ví soudní lékař – historii, medicínský význam, mechanismus a průběh otravy a možnosti jejího průkazu – a ukázat, co z toho plyne pro každodenní praxi v lese i mimo něj.





Obr. 1. Větev tisu červeného s dozrálými arilly. Jehlice, větvičky, kůra i semena obsahují jedovaté taxiny; nejedovatý je pouze červený dužnatý míšek – arillus (P. Baláž, 2026)

Obr. 2. Tis červený (*Taxus baccata*) jako vzrostlý keřovitý strom u cesty. Dřevina je běžně vysazována v parcích, na hřbitovech a v živých plotech, tedy v místech, kudy prochází lidé i zvířata (P. Baláž, 2026)

2 Historie a kulturní význam

Tisové dřevo je tvrdé, pevné a zároveň pružné, a proto je člověk využíval odedávna. Za jeden z nejstarších dochovaných dřevěných nástrojů vůbec je považován hrot kopí nalezený v anglickém Clactonu, jehož stáří se odhaduje na zhruba 400 000 let; pochází tedy ze starší doby kamenné (paleolitu).

Vrcholem „vojenské“ kariéry tisu byl vrcholný a pozdní středověk, éra lukostřelců. Anglický dlouhý luk (*English longbow*), vyráběný z tisového dřeva, se ve 13. až 15. století stal ikonickou zbraní. Tisové dřevo sloužilo i k méně nápadným účelům, například jako upevňovací prvky cest nebo k sešívání trámů v tzv. šitých lodích.

V novověku (16.–18. století) s rozvojem palných zbraní význam luku upadal a do popředí se dostalo řemeslné využití tisu. Dřevo se uplatnilo v řezbářství, při výrobě kostelního vybavení (kazatelny, lavice, oltáře), hudebních nástrojů (dechové nástroje, loutny) i drobných soustružených a intarzovaných předmětů, jako jsou rukojeti nožů, tabatěrky, skříňky či madla.

V 19. a 20. století nastal ústup tisu z přirozených porostů, těžba byla omezena a tis se uplatňoval hlavně jako okrasná dřevina v živých plotech, parcích a na hřbitovech. Současně začalo jeho vědecké poznávání. Roku 1828 analyzoval Peretti listy (jehlice) tisu a popsal v nich „hořký“ těkavý olej, kyselinu šťavelovou, chlorofyl a pryskyřici. Roku 1856 provedl Lucas první fytochemickou analýzu listů tisu, při níž získal bílý nekrystalický prášek; pro něj se ujal název taxin. Ve druhé polovině 20. století pak přišel objev taxolu, o němž pojednává část 4.

3 Tis v dějinách medicíny

3.1 starověk a antika

Jedovatost tisu byla dobře známa již ve starověkém Řecku a Římě. Řecký lékař Dioskoridés (1. století n. l.) ve spisu *De materia medica* uvádí, že šťáva z tisu je jedem, který zabíjí bez

bolesti; tisem se zabýval i římský lékař Galén. Plinius Starší popsal otravu vínem, které pili lidé z tisového poháru. V Malé Asii se naopak extrakty z tisu v nepatrných dávkách (mikrodávkách) užívaly ke zklidnění křečí, bolesti a horečky.

3.2 Středověk

Středověké klášterní herbáře, například *Hortus sanitatis* z 15. století, popisují tis jako strom „chladný, vlhký a smrtící". V lidovém léčitelství se tis v malých dávkách používal zevně ve formě obkladů z vařených jehlic proti revmatickým bolestem a vnitřně jako projímadlo, jako antihelmintikum (prostředek proti střevním parazitům) a jako tzv. emmenagogum, tedy prostředek k vyvolání menstruačního krvácení. Dochovány jsou i záznamy o úmrtích po podání tisových tinktur při léčbě „ženských nemocí".

3.3 Novověk (17.–19. století)

S rozvojem empirické medicíny a toxikologie v 17. a 18. století se tis stal modelovým příkladem rostlinného jedu. Byl řazen k tzv. subtilním jedům, o nichž v duchu Paracelsova učení platilo, že v malém množství mohou léčit. Pokusy léčit výluhy z tisu epilepsii, astma či nádory však často končily otravou. Na přelomu 19. a 20. století se tis v medicíně udržel již jen v homeopatických přípravcích (např. *Taxus baccata* D3–D6). Skutečná renesance jeho medicínského významu přišla až ve 20. století s objevem taxolu.

4 Paklitaxel (taxol): od jedu k léku

4.1 Objev

V 60. letech 20. století zahájil americký Národní onkologický ústav (National Cancer Institute, NCI) rozsáhlý program hledání přírodních látek s protinádorovým účinkem. V r. 1962 byly v jeho rámci odebrány vzorky kůry tisu západoamerického (*Taxus brevifolia*). V r. 1967 z nich chemici Monroe Wall a Mansukh Wani izolovali účinnou látku, kterou nazvali taxol; dnešní mezinárodní název léčiva je paklitaxel.

Původní způsob získávání byl mimořádně neefektivní: z 10 kg kůry se podařilo získat jen asi 300 mg čisté látky. Protože odloupání kůry strom zahubí, představovala výroba léku vážný ekologický problém pro přirozené populace tisu západoamerického. Řešením se stala polosyntéza (semisyntéza): výroba léčiva z chemicky příbuzných výchozích látek (prekurzorů), zejména 10-deacetylbaccatinu III, které se získávají z tisu červeného (*Taxus baccata*). Nutnost ničit přírodní populace tisu tak odpadla.

4.2 Jak paklitaxel působí

Každá buňka má vnitřní „kostru" (cytoskelet), jejíž důležitou součástí jsou mikrotubuly – drobné trubičky z bílkovin, které se neustále skládají a zase rozkládají. Při dělení buňky (mitóze) vytvářejí mikrotubuly tzv. dělicí vřeténko, které rozdělí chromozomy rovnoměrně mezi dvě dceřiné buňky. Aby vřeténko fungovalo, musí se mikrotubuly v přesně daném okamžiku zkracovat, tj. rozkládat (depolymerovat).

Paklitaxel mikrotubuly stabilizuje – „zpevní" je tak, že se nemohou rozkládat, a zablokuje tím jejich dynamickou přestavbu. Dělící se buňka se zastaví ve fázi, kdy jsou chromozomy seřazeny uprostřed vřeténka (v metafázi), a následně spustí apoptózu, tedy řízený (programovaný) zánik. Paklitaxel zasahuje přednostně rychle se dělící buňky, mezi něž patří

buňky nádorové; postiženy však mohou být i zdravé rychle se dělící tkáně, například kostní dřeň, což vysvětluje nežádoucí účinky léčby.

4.3 Použití v medicíně

Paklitaxel se stal základem nové skupiny protinádorových léčiv (cytostatik), tzv. taxanů. Paklitaxel a jeho deriváty, například docetaxel, se používají v léčbě celé řady nádorů, mimo jiné karcinomu prsu, vaječníků, plic a slinivky břišní, dále Kaposiho sarkomu u HIV pozitivních pacientů a jako součást kombinovaných chemoterapeutických režimů. Dávkování a podávání vyžaduje přesné řízení kvůli nežádoucím účinkům, jimiž jsou zejména neurotoxicita (poškození periferních nervů), myelosuprese (útlum krvetvorby v kostní dřeni) a hypersenzitivní (přecitlivělostní, alergické) reakce.

5 Toxikologie tisu červeného – taxiny

5.1 Co jsou taxiny a kde v rostlině jsou

Taxiny jsou souhrnným názvem pro směs jedovatých alkaloidů tisu. Rozlišuje se krystalický taxin A a amorfní taxin B; za hlavní složku odpovědnou za účinek na srdce je v literatuře obvykle považován taxin B. Obsah taxinů v jehlicích se pohybuje od 0,6 % do 2 % a nejvyšší je v zimním období. V mladých výhoncích, kůře a semenech se nacházejí i další účinné látky, například biflavonoidy (s tlumivým účinkem na centrální nervovou soustavu a s účinky proti bolesti a horečce), a extrakty z nich mají rovněž protinádorové účinky.

Taxiny se rychle vstřebávají z trávicího traktu. K otravě dochází požitím větviček nebo jehličí, případně nálevu z nich. Červený arillus sám jedovatý není, ale semeno uvnitř něj ano; semena spolknutá vcelku mohou trávicím traktem projít bez většího uvolnění jedu.

5.2 Smrtelné dávky

Pro dospělého člověka je za smrtelnou považována dávka 50–100 g jehličí, tj. přibližně 0,6–1,3 g jehličí na kilogram tělesné hmotnosti. Citlivá jsou i zvířata – k nejcitlivějším patří kůň, u něhož může být smrtelná již dávka kolem 0,2 g jehličí na kilogram hmotnosti, zatímco například koza, králík nebo slepice snesou dávky řádově vyšší (10–20 g/kg). V přepočtu na jedno zvíře znamená smrtelné riziko pro koně již 100–200 g jehličí a pro psa asi 30 g – tedy množství, které se snadno vejde do hrsti nebo do jedné ustřižené větvičky.

5.3 Jak taxiny působí na srdce a cévy

Taxiny jsou především kardiotoxické, tj. poškozují srdce. Na molekulární úrovni blokují vápníkové a sodíkové kanály, tedy bílkovinné „brány“ v buněčné membráně, jimiž do buněk proudí ionty potřebné pro vznik a šíření vzruchu i pro stah svalu, tím narušují normální tok iontů přes buněčnou membránu. Tento dvojitý blok sodíkových i vápníkových kanálů vede k prudkému snížení stažlivosti srdce (negativně inotropní efekt), zpomalení vedení vzruchu a k prodloužení či úplné blokádě atrioventrikulárního (AV) převodu, současně tedy selhává vedení vzruchu i stažlivost srdce. V konečné fázi může nastat tzv. elektromechanická disociace, v současné terminologii bezpulzová elektrická aktivita (PEA): na EKG je ještě patrná elektrická aktivita, srdce však již nepumpuje krev. K tomu se přidávají účinky na cévy: rozšíření periferních cév (vazodilatace) a útlum stahu hladké svaloviny cévní stěny vedou k výraznému poklesu krevního tlaku (hypotenzi).

5.4 Příznaky a průběh otravy

Příznaky otravy se objevují 30 až 90 minut po požití a smrt může nastat již do dvou hodin. Úmrtnost je vysoká. Průběh bývá tak rychlý, že se účinky na další orgány – trávicí trakt, ledviny a játra – často ani nestihnou projevit. Přehled příznaků podává tabulka 1.

Tab. 1. Příznaky otravy taxiny u člověka podle orgánových systémů

Oblast	Příznaky
Trávicí trakt	nevolnost, bolesti břicha, slinění, zvracení, průjem, případně kolika nebo zácpa
Nervová soustava	závrať, rozšíření zornic (mydriáza), ospalost, klonické (záškubové) křeče, bezvědomí
Srdce a oběh	pokles krevního tlaku, zpomalená a nepravidelná srdeční činnost (bradyarytmie), prodloužení síňokomorového převodu, extrémní rozšíření komplexu QRS, fibrilace komor, zástava oběhu
Laboratorní nálezy	hyperkalémie (zvýšený draslík), hyponatrémie (snížený sodík), hypokalcémie (snížený vápník); při těžké otravě zvýšení srdečních enzymů
Časový průběh	příznaky za 30–90 minut po požití; smrt může nastat do 2 hodin

5.5 Léčba

Specifický protijed (antidotum) není znám. Léčba je proto pouze symptomatická, tj. zaměřená na zvládání příznaků: výplach žaludku, nepřetržité sledování životních funkcí a v nejtěžších případech extrakorporální membránová oxygenace (ECMO) – přístroj, který mimo tělo pacienta dočasně převezme funkci srdce a plic, dokud se jed z organismu neodbourá. Naděje na přežití tedy závisí především na rychlosti, s jakou se otrávený dostane na specializované pracoviště.

5.6 Průkaz otravy

Otravu lze laboratorně prokázat detekcí taxinu B v krevním séru pomocí chromatografických metod (metod, které rozdělí směs látek a umožní identifikovat jednotlivé složky) a stanovením metabolitu (produktu přeměny v těle) 3,5-dimethoxyfenolu metodou plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií (GC/MS). Při těžké otravě bývají zvýšeny i srdeční enzymy. Taxiny obvykle nejsou součástí běžného toxikologického vyšetření, takže na ně musí laboratoř cíleně zaměřit, pokud je na otravu tisem podezření. Pro soudního lékaře je proto velmi cennou stopou nález rostlinných částic, zejména jehličí, v žaludku zemřelého.

5.7 Otravy zvířat

U zvířat probíhá akutní otrava natolik rychle, že jsou ve většině případů nalezena již mrtvá. Při méně prudkém (subakutním) průběhu se objevuje ataxie (vrávoravá, nekoordinovaná chůze), zpomalení srdeční činnosti, dušnost, svalový třes, ulehnutí a křeče, které vedou ke kolapsu a smrti.

6 Kazuistika z praxe

Muž ve věku 35 let byl nalezen bez známek života v areálu psychiatrické léčebny. V osobní anamnéze (předchozí zdravotní historii) byla uvedena schizoafektivní psychóza, duševní onemocnění kombinující příznaky schizofrenie a poruchy nálady. Lékař, který provedl

prohlídku těla zemřelého, uvedl jako příčinu smrti akutní plicní embolii, tj. ucpání plicní tepny krevní sraženinou. Tělo bylo podrobeno pitvě.

Při zevní prohlídce nebyly zjištěny žádné známky úrazu. Vnitřní prohlídka prokázala známky tzv. vnitřního dušení a akutního selhání krevního oběhu. Klíčovým nálezem byla přítomnost rostlinných částic, jehličí, v žaludku a místy i v horních úsecích tenkého střeva. Příčinou smrti byla akutní otrava tisem červeným.

Případ dobře ilustruje, proč je otrava tisem pro soudní lékařství zrádná. Nálezy při pitvě – známky vnitřního dušení, otok mozku a plic, překrvení vnitřních orgánů – nejsou pro otravu tisem specifické a mohou napodobovat smrt z chorobných příčin, např. náhlou srdeční smrt nebo právě plicní embolii. Bez pitvy by skutečná příčina smrti zůstala nepoznána; rozhodující byl nález jehličí v trávicím traktu a cílené toxikologické vyšetření.

7 Co z toho plyne pro praxi

Tis je jedovatý celý a po celý rok. S výjimkou červeného arillu obsahují taxiny všechny části rostliny, nejvíce jehličí v zimě, tedy v období, kdy je v krajině nedostatek jiné zelené potravy. Toxicitu si podle dostupných údajů uchovávají i uschlé a odumřelé části rostliny.

Odpad z řezu tisu nepatří k zvířatům. Ustříhané větve z živých plotů a okrasných výsadeb by nikdy neměly skončit ve výběžích, na pastvinách, v oborách, u krmelišť ani na kompostu, k němuž mají přístup zvířata.

Děti a psi. Sladké červené arilly jsou pro děti lákavé; samotný míšek jedovatý není, ale semeno uvnitř ano. Je proto vhodné děti poučit, aby plody tisu netrhaly a nejedly. U psů hrozí nebezpečí například při žvýkání tisových větví či klacků.

Podezření na otravu člověka. Vzhledem k rychlému nástupu příznaků (30–90 minut) a možnosti úmrtí do dvou hodin nelze čekat, až se příznaky objeví. Je nutné ihned volat zdravotnickou záchrannou službu (155) nebo tísňovou linku 112 a řídit se pokyny operátora. Nepřetržitou konzultaci poskytuje také Toxikologické informační středisko v Praze.

Podezření na otravu zvířete. Při náhlém onemocnění nebo úhynu zvířete v blízkosti tisů je třeba neprodleně kontaktovat veterinárního lékaře. Uhynulé zvíře je vhodné ponechat k veterinární pitvě; nález jehličí v trávicím traktu a provedené toxikologické vyšetření jsou nejspolehlivějším důkazem otravy.

Nevysvětlené úmrtí člověka. Je-li člověk nalezen mrtev v místě, kde roste tis, nebo jsou-li u něj nalezeny části tisu, je užitečné tuto skutečnost výslovně sdělit lékaři provádějícímu prohlídku těla nebo policii. Jak ukazuje kazuistika, bez této informace a bez pitvy může otrava tisem snadno uniknout pozornosti.

8 Závěr

Příběh tisu červeného je v jistém smyslu příběhem celé medicíny. Rostlina, která byla po staletí obávána jako smrtelný jed, se díky vědeckému poznání stala zdrojem naděje pro onkologické pacienty. Tis je živou laboratoří přírody, na níž je dobře vidět, že hranice mezi životem a smrtí, mezi jedem a léčivem, je často jen otázkou poznání, dávky a pokory. Je také symbolem lidské touhy přírodě porozumět, místo aby se jí člověk bál.

Použitá literatura

BALÁŽ P., TOUPALÍK P., HAVEL R., BARTOŠ P., STAŇKOVÁ M. 2011. Smrtelná otrava tisem červeným. *Česko-slovenská patologie a Soudní lékařství*, 47–56 (4 Soudní lékařství): 53–55.

ALLOATTI G., PENN, C., LEVI R.C., GALLO M.P., APPENDINO G., FENOGLIO I. 1996. Effects of yew alkaloids and related compounds on guinea-pig isolated perfused heart and papillary muscle. *Life Sciences*, 58 (10): 845–854.

BEIKE J., KARGER B., MEINERS T., BRINKMANN B., KOHLER H. 2003. LC-MS determination of *Taxus* alkaloids in biological specimens. *International Journal of Legal Medicine*, 117 (6): 335–339.

GUÉRITTE F. 2001. General and recent aspects of the chemistry and structure-activity relationships of taxoids. *Curr Pharm Des.*, 7 (13): 1229–1249.

MUSSHOFF F., MADEA B. 2008. Modern analytical procedures for the determination of taxus alkaloids in biological material. *International Journal of Legal Medicine*, 122 (4): 357–358.

THOMAS P.A., POLWART A. 2003. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology*, 91: 489–524.

Wehner F., Gawatz O. 2003. Suicidal yew poisoning--from Caesar to today--or suicide instructions on the internet. *Archiv fur Kriminologie*, 211 (1–2): 19–26.

Wilson C.R., Sauer J.M., Hooser S.B. 2001. Taxines: a review of the mechanism and toxicity of yew (*Taxus* spp.) alkaloids. *Toxicon*, 39: 175–185.

SEZNAM REGISTROVANÝCH ÚČASTNÍKŮ

1. Ing. Milena **ANDRADE DNEBOSKÁ**; Národní památkový ústav, GŘ; andrade.milena@npu.cz
2. Ing. Tomáš **BAIER**; LČR, s. p., LS Jeseník; tomas.baier@lesycr.cz
3. Ing. Jan **BAREŠ**; Olešnice; jarkabaresova@seznam.cz
4. Ing. Jarmila **BAREŠOVÁ**; Olešnice; jarkabaresova@seznam.cz
5. Ing. Martin **BELKO**, PhD.; Národné lesnícke centrum; martin.belko@nlcsk.org
6. Ing. Filip **BENEŠ**; LČR, s. p., LS Jeseník; filip.benes@lesycr.cz
7. Mgr. Eliška **BLAŽEJOVÁ**; AOPK ČR, ústředí; eliska.blazejova@aopk.gov.cz
8. Ing. Michal **BLEDÝ**, Ph.D.; Colloredo–Mannsfeld spol. s r. o.; bledy.m@lesyzbiroh.cz
9. Ing. Ivo **CÉZA**; LČR, s. p., LS Jeseník; ivo.ceza@lesycr.cz
10. Ing. Tomáš **ČIHÁK**, Ph.D.; VÚLHM, v. v. i.; cihak@vulhm.cz
11. Ing. Jana **DOBSON**, DiS.; Správa NP České Švýcarsko; j.dobson@npcs.cz
12. Monika **DIMOS-ZYCH**; Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu; monika.dimos-zych@wroclaw.rdos.gov.pl
13. Mgr. Martin **DÝMA**; AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky; martin.dyma@aopk.gov.cz
14. Ing. Jaroslav **ĎUCHA**; Biskupství ostravsko-opavské, Biskupské lesy; jducha@doo.cz
15. Jan **GASIDLO**; LČR, s. p., LS Jeseník; jan.gasidlo@lesycr.cz
16. Jan **HALADA**; Lesní úřad Děčín, p. o.; janhalada@gmail.com
17. Sylvia **HARČAROVÁ**; SOŠ lesnícka Banská Štiavnica; sylviaharcarova@gmail.com
18. Mgr. Miroslav **HAVIRA**, Ph.D.; AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky; miroslav.havira@aopk.gov.cz
19. Šárka **HOLZBACHOVÁ**, DiS.; LČR, s. p., GS; Sarka.Holzbachova@lesycr.cz
20. Jonáš **HORÁČEK**; Ústí nad Orlicí; horacekjonas@seznam.cz
21. Ing. Alexandr **HROZEK**; AOPK ČR, RP Liberecko, SCHKO Lužické hory; alexandr.hrozek@aopk.gov.cz
22. Matyáš **HROZEK**; ČZU v Praze, FLD; matyas.hrozek@email.cz
23. Ing. Jan **CHLÁDEK**; MŽP; Jan.Chladek@mzp.gov.cz
24. Prof. dr hab. Grzegorz **ISZKUŁO**; Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk; iszkulo@man.poznan.pl
25. Ing. Pavel **JANEČEK**; AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky; pavel.janecek@aopk.gov.cz
26. Pavel **JURKA**, AOPK ČR, RP Olomoucko; pavel.jurka@aopk.gov.cz
27. Ing. Jiří **KADERA**; AOPK ČR, RP SCHKO Český les; jiri.kadera@aopk.gov.cz
28. Ing. Petr **KADĚRKA**; Biskupství ostravsko-opavské, Biskupské lesy; pkaderka@doo.cz
29. mgr inż. Marek **KMIECIK**; PGL Lasy Państwowe, Nadl. Bystrzyca Kłodzka; Marek.Kmiecik@wroclaw.lasy.gov.pl
30. Ing. Pavel **KOLIBÁČ**; AOPK ČR, ústředí; pavel.kolibac@aopk.gov.cz
31. Ing. Martin **KONUPKA**; ČSOP Salamandr; martin.konupka@salamandr.info
32. Prof. dr hab. Wojciech **KOWALKOWSKI**; Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; wojciech.kowalkowski@up.poznan.pl
33. Ing. Vladimír **KRAK**; Správa NP Slovenský raj; vladimir.krak@npslovenskyraj.sk
34. Mgr. Jiří **KŘIVÁNEK**; AOPK ČR, RP SCHKO České středohoří; jiri.krivanek@aopk.gov.cz
35. prof. Ing. Stanislav **KUCBEL**, PhD.; LF TU vo Zvolene; kucbel@tuzvo.sk
36. Andrzej **KWARCZAK**; Lasy Państwowe; andrzej.kwarciak@katowice.lasy.gov.pl

37. Ing. František **LORENC**, Ph.D.; VÚLHM, v. v. i.; lorenc@vulhm.cz
38. Ing. Lukáš **MAREČEK**; Biskupství ostravsko-opavské, Biskupské lesy; lmarecek@doo.cz
39. Ing. Anna **MATUROVÁ**; MŽP; Anna.Maturova@mzp.cz
40. Ing. René **MEDEK**; LČR, s. p., LS Jeseník; rene.medek@lesycr.cz
41. Mgr. Bc. Andrea **MICZKOVÁ**; Národní památkový ústav, ÚOP v Ostravě, miczkova.andrea@npu.cz
42. Ing. Pavel **MOUCHA**; Velká Buková; moucha@velkabukova.cz
43. Ing. Vladimir **MUCHA**; Správa NP Slovenský raj; vladimir.mucha@npslovenskyraj.sk
44. Ing. Jaroslav **MÜLLER**; AOPK ČR, RP Moravskoslezské; jaroslav.muller@aopk.gov.cz
45. Mgr. Tomáš **MYSLIKOVJAN**; AOPK ČR, RP Moravskoslezské; tomas.myslikovjan@aopk.gov.cz
46. Ing. et Ing. Štěpán **NEUBAUER**; AOPK ČR, RP Olom., SCHKO Litov. Pomor.; stepan.neubauer@aopk.gov.cz
47. Ing. Helena **NEUWIRTHOVÁ**; AOPK ČR, ústředí; helena.neuwirthova@aopk.gov.cz
48. Ing. Antonín **NOVÁK**; Lesní úřad Děčín, p. o.; novak@LUDecin.cz
49. Bc. Ing. Lubomír **NOVOTNÝ**; LČR, s. p., LS Jeseník; lubomir.novotny@lesycr.cz
50. Ing. Bc. Petr **NOVOTNÝ**, Ph.D.; VÚLHM, v. v. i.; pnovotny@vulhm.cz
51. Eva **OBRTELOVÁ**; LČR, s. p., LS Jeseník; eva.obrtelova@lesycr.cz
52. Petr **OVESNÝ**; LČR, s. p., LS Jeseník; petr.ovesny@lesycr.cz
53. František **PAŽOUT**; Lesní úřad Děčín, p. o.; frantisekpazout@seznam.cz
54. Ing. Jaroslav **PIPEK**; AOPK ČR, RP Střední Čechy; jaroslav.pipek@aopk.gov.cz
55. Ing. Jaroslav **PONIKELSKÝ**; Správa NP Podyjí; jaroslav.ponikelsky@nppodyji.cz
56. RNDr. Jiří **PORKERT**, Ph.D., DiS.; Jiří Porkert - správa lesa, s.r.o., Hradec Králové; jiri_porkert@mybox.cz
57. Ing. Milan **POŘÍZKA**; Správa NP Podyjí; milan.porizka@nppodyji.cz
58. Mgr. Filip **POVALA**; Správa NP Malá Fatra; filip.povala@npmalafatra.sk
59. Rafał **KŁODEK**; Reg. Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu; rafal.klodek@wroclaw.rdos.gov.pl
60. Ing. Denisa **SEDMÁKOVÁ**, PhD.; LF TU vo Zvolene; denisa.sedmakova@tuzvo.sk
61. Sofia **SEKEREŠOVÁ**; SOŠ lesnícka Banská Štiavnica; sophiasekeresova@gmail.com
62. Ing. Michal **SERVUS**; AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Litov. Pomoraví; michal.servus@aopk.gov.cz
63. Mgr. Vít **SLEZÁK**; AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky; vit.slezak@aopk.gov.cz
64. Mgr. Ludmila **SLEZÁKOVÁ**; AOPK ČR, RP Olomoucko; ludmila.slezakova@aopk.gov.cz
65. Ing. et Ing. Ivana **ŠIMKOVÁ**, PhD.; SOŠ lesnícka Banská Štiavnica; ivana.simkova1@gmail.com
66. Ing. Ondřej **ŠPULÁK**, Ph.D.; VÚLHM, v. v. i.; spulak@vulhmop.cz
67. Ing. Petr **ŠPŮR**; Polesí; petr.spur@seznam.cz
68. Mgr. Bára **ŠVRLANSKÁ**; AOPK ČR, RP Olomoucko, SCHKO Jeseníky; bara.svrlanska@aopk.gov.cz
69. Ing. Jiří **TOMEC**; MZe; jiri.tomec@mze.gov.cz
70. Mgr. Martin **TRČKA**, OSVČ, arborista, martin.trcka@seznam.cz
71. Ing. Jozef **VAJS**; Správa NP Malá Fatra; jozef.vajs@npmalafatra.sk
72. doc. Ing. Jaroslav **VENCURIK**, PhD.; LF TU vo Zvolene; vencurik@tuzvo.sk
73. Bc. Adam **VŠAHA**; FLD ČZU v Praze; XVSAA001@studenti.czu.cz