

- Neprosazujeme např. masivní výsadbu nepůvodních (jakkoli jinak slibných) dřevin bez potřebných studií nebo s nedostatečně zpracovanými analýzami rizik?
- Bráníme dostatečně zavlékání invazních patogenů lesních dřevin a sledujeme jejich možné úniky?
- Vytváříme analýzy rizik, prostorové predikce a soubory efektivních adaptačních opatření pro unikající nebo již zdomácnělé patogeny?

Téměř by se chtělo odpovědět třikrát ne. V poslední době sice přece jen zájem o tuto problematiku narůstá a pro některé významné invazní patogeny byly predikce i stručné soubory opatření zpracovány (např. Chumanová a kol. 2021). Přesto se zdá, že není-li již pozdě, určitě je přinejmenším za pět minut dvanáct. V našich lesích již totiž některé invazní patogeny zdomácněly, některé se intenzivně šíří –

např. invazní patogen buku lesního plíseň bukova (*Phytophthora cambivora*) či *Cryptostroma corticale* způsobující saznou nemoc javorů (blíže v Živě 2016, 1: 14–17) a mnohé jiné druhy; běžně se šíří stále ještě karanténní sypavky borovic *Dothistroma septosporum* a *Lecanosticta acicola* a další (Živa 2016, 6: 286–291).

Poslední dvě jmenované si nakonec zaslouží z pohledu Krušných hor zvláštní pozornost. Mezi jejich významné hostitele se řadí např. borovice pokroucená (*Pinus contorta*) a b. kleč (*P. mugo*), které patřily rovněž mezi dřeviny hojně vysazované v Krušných horách. Výsadby prvního, velmi citlivého druhu jsou již plošně napadeny a místy prakticky zdecimovány. Bohužel oba patogeny přecházejí i na původní porosty borovic na krušnohorských rašeliništích – borovici kleč, b. vystoupanou (*P. xadscendens*) a zde velmi vzácnou

b. blatku (*P. uncinata* subsp. *uliginosa*). Není jasné, zda byly obě sypavky zavlečeny spolu s náhradními výsadbami borovic, nebo se rozšířily spontánně. Dnes jsou tu však již celkem běžné a my přesně nevíme, co způsobí. Příběh zavlečených patogenů v Krušných horách zřejmě nekončí (obr. 11). Kromě toho se zdá, že ani lekce, kterou nám dala kloubnatka smrková, a to ještě vcelku levně, nám nestačí.

**Kolektiv spoluautorů: Vladimír Zýka, Veronika Strnadová, Daniel Zahradník, Markéta Hrabětová, Ludmila Havrdová a Dušan Romportl**

*Článek vznikl s podporou Technologické agentury ČR (projekt SS02030018 „DivLand“).*

Použitá literatura uvedena na webu Živa.

Roman Businský

## Nevšední zážitky s borovicí Krempfovou

**Když najdete v lese na zemi její spadlou šišku a vezmete ji do ruky, bude vám pravděpodobně připadat jako naše domácí borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Když najdete její mladé potomstvo s charakteristickými plochými listy, sotva si pomyslíte, že stojíte před mladou borovicí. Když půjdete po horském hřebeni mezi jejími stovky let starými stromy, možná vás napadne, že tak mohl vypadat prales v třetihorách. To ale můžete zažít pouze na jediném místě na světě – na Dalatské vysočině v jižním Vietnamu, na několika málo stanovištích reliktní borovice Krempfovy (*P. krempfii*).**

Během historie botaniky, zejména koncem 18. a v 19. století, ale výjimečně ještě začátkem 20. století, byly některé druhy dnešních samostatných rodů jehličnatých dřevin často řazeny do široce pojatého rodu borovice (*Pinus*), což se týká nejen zástupců současné čeledi borovicovitých (*Pinaceae*). Naproti tomu, jen jediný druh dnes všeobecně akceptovaného rodu borovice objevený ve 20. století byl dodatečně přeřazen do samostatného monotypického rodu. Tím je právě borovice Krempfova, popsaná původně v r. 1921 francouzským botanikem Paulem Henrim Lecomtem podle jediného nekompletního vzorku (obsahujícího fragmenty větví a nedostatečně vyvinuté šišky, zajisté spadlé na zem) sebraného patrně v r. 1912 v horách nad městem Nha Trang v tehdejší francouzské Annamu. O tři roky později tentýž autor publikoval doplňující popis a detailní kresby tohoto druhu podle dalších čtyř herbářových sběrů ze stejné oblasti. Z nich nejrepresentativnější vzorek, obsahující větevku olistěnou nápadně plochými, srpovitě zahnutými, zašpičatělými a asi 5 mm širokými listy, se stal základem popisu va-



1





1 Koruny smíšeného horského pralesa poblíž masivu Bi Doup. Vpravo a na obzoru koruny borovice Krempfovy (*Pinus krempfii*), v popředí b. dalatské (*P. dalatensis*). Dalatská vysočina, jižní Vietnam, únor 1994

2 a 3 Interiér koruny starého stromu borovice Krempfovy (obr. 2) a její asi desetiletý semenáč (3)

4 Olistění mladého jedince téhož druhu. Severovýchodní okraj Dalatské vysočiny, březen 2011 (obr. 2–4)

5 Detail plodné větve borovice Krempfovy s čerstvě otevřenými šiškami. Dalatská vysočina, únor 1994

riety *poilanei* (dnes jako samostatný taxon neuznávané). Po dalších 20 letech profesor Národního muzea přírodních věd v Paříži Auguste Chevalier stanovil pro borovici Krempfovou nový rod *Ducampopinus*, a to především s ohledem na její unikátní ploše listovité jehlice až 7 mm široké, vyvíjející se ve volných svazcích vždy po dvojicích (obr. 3 a 4). Tento znak nesdílí s borovicí Krempfovou žádný jiný žijící druh nahosemenných rostlin (konifer), a tak byl pro přijetí nového rodu silným argumentem. Někteří badatelé dokonce spekulovali o možnosti mezirodového hybridního původu borovice Krempfovy dávným křížením pamodřínu (*Pseudolarix*), dnes známého pouze z jihovýchodní Číny, s jedlovcem (*Keteleeria*), jehož

jeden druh zasahuje z Číny až do jižního Vietnamu a vyskytuje se i ve stejné oblasti jako borovice Krempfova.

V r. 1953 francouzská specialistka na konifery Yvette de Ferré navrhla snížení taxonomické hodnoty Chevalierova samostatného rodu do kategorie podrodu borovic s borovicí Krempfovou jako jeho jediným zástupcem. Toto pojetí bylo přijato v klasické práci Američanů Elberta L. Littleho a Williama B. Critchfielda (1969) o systematickém členění borovic, kde autoři rozdělili rod na monotypický podrod *Ducampopinus* a dále podrodu *Strobos* (tzv. měkké borovice) a *Pinus* (tzv. tvrdé borovice), dohromady zahrnující všechny ostatní borovice. Kromě unikátních plochých jehlic borovice Krempfovy patří mezi její ostatní důležité morfologické znaky, charakteristické pro základní systematické třídění, jednoduchý cévní svazek jehlic, volné a brzy opadavé šupiny na bázi jehlicového svazku, hladký povrch výhonů (bez „polštářků“, tedy s nesbíhavými primárními šupinami), dvouletý vývoj šišek, středový pupek na štítcích jejich šupin (obr. 5) a relativně malá semena s dlouhým křídlem. Tyto znaky nalezneme i u některých zástupců podrodu *Strobos*, ale nikoli v této celkové kombinaci, a navíc ještě spolu s dvoučetnými svazky jehlic. Podle morfologické výbavy borovice Krempfovy by se tedy její zařazení do samostatného podrodu jevilo jako přirozené.

Od 70. do začátku 90. let přibývaly publikace hodnotící borovice podle různých metodických přístupů (obvykle biochemických, anatomických nebo v kombinaci s morfologií) a systematické členění rodu se stalo nejednotným vzhledem k různým prioritám autorů. Až od r. 1990 začaly vycházet studie s cílem rekonstruovat fylogenezi borovic podle molekulárních genetických analýz, i když zpočátku s omezeným druhovým zastoupením a bez borovice Krempfovy. Práce zveřejněné okolo přelomu století však již tento druh obsahovaly a ty z prvního desetiletí našeho století byly počtem druhů i metodicky velmi reprezentativní. Přestože pojetí a delimitace vnitrorodových kategorií (sekcí a podsekcí) v systematické borovic zůstaly nejednotné, všechny relevantní genetické studie se jednoznačně shodovaly v zařazení borovice Krempfovy do podrodu *Strobos*, a to do samostatné monotypické skupiny, obvykle v kategorii podsekcce.

#### Geografické a stanovištní charakteristiky

Borovice Krempfova je známa jen z Dalatské vysočiny – pohoří nazvaného podle největšího města Da Lat ležícího na jižním okraji vysočiny v provincii Lam Dong v jižním Vietnamu. Pohoří spadá územně i do sousedních provincií a kulminuje několika vrcholy přesahujícími 2 000 m n. m., nejvyšší je Chu Yang Sin (2 422 m), ležící v severní části. Druhý nejvyšší Bi Doup (2 287 m)



najdeme na východě, ale dnes nejnámější horou vysočiny je severně nad městem Da Lat špičatý Lang Bian (2 167 m), v současnosti jediný turisticky přístupný masiv oblasti. Výskyt borovice Krempfovy je udáván z poloh mezi 1 200 a 2 000 m, ale s převahou mezi 1 500 a 1 800 m n. m. Nedávno však byla zjištěna nižší spodní výšková hranice, jak bude zmíněno dále. Populace borovice Krempfovy vytvářejí obvykle lokálně dominantní složku pralesních porostů (obr. 1) na plochých vyvýšeninách i úzkých hřebenech silikátových hornin na hlubších půdách se silnou vrstvou povrchového humusu. Vegetačně jsou součástí vysokých porostů stálezelených dřevin s převahou konifer, z nichž nejčastějším doprovodným druhem je *Fokienia hodginsii* z čeledi cypřišovitých (*Cupressaceae*), lokálně pak pětijehličná borovice dalatská (*P. dalatensis*) a *Dacrydium elatum* z čeledi nohoplodovitých (*Podocarpaceae*). Dospělé stromy b. Krempfovy a jmenovaných doprovodných druhů dorůstají výšky okolo 30 m a vytvářejí široce rozložené koruny deštníkovitého tvaru, které se rozprostírají v horním patře pralesních porostů a využívají tak maximum dopadajících slunečních paprsků (obr. 2 a na 2. str. obálky). Podle literárních údajů z těchto čtyř druhů dosahuje nejsilnějších kmenů právě borovice Krempfova, u které se uvádí průměr kmene ve standardní výčetní výšce (1,3 m nad zemí) až 2 m. Ještě si ale ukážeme, že může přesáhnout i 2,5 m a průměr koruny až přes 30 m.

Dnes jsou známy čtyři hlavní populace borovice Krempfovy, na severu na masivu Chu Yang Sin, na východě vysočiny v širším okolí masivů Hon Giao (2 062 m) a Bi Doup a na severozápad od města Da Lat. Historický doklad z r. 1922 pochází také z masivu Chu Mu (2 015 m) ležícího severozápadně nad městem Ninh Hoa, který představuje hlubokou depresí oddělený severovýchodní výběžek Dalatské vysočiny. Tato lokalita výskytu ale nebyla později potvrzena. Vyšší polohy Dalatské vysočiny představují z velké části neporušené pralesní formace unikátní horské soustavy tzv. centrální indočínské vysočiny, která oplývá právě zde na východě v blízkosti Jihočínské moře zvláště bohatou biodiverzitou, jak botanickou, tak zoologickou. Pro její unikátnost a ochranu zde byl v r. 2004 založen národní park Bi Doup – Nui Ba, na který na severu navazuje NP Chu Yang Sin, ustanovený ještě o dva roky dříve.

### Vlastní poznání

Poprvé jsem se setkal s borovicí Krempfovou v listopadu 1986 v malé botanické zahradě ve městě Da Lat v podobě jednoho několikametrového neplodného zakrslého stromu. Od r. 1990 se mým profesním cílem stala taxonomická revize eurasijských borovic na základě přímého terénního studia. Borovice Krempfova přišla na řadu při čtyřměsíční expedici s mou ženou Ludmilou na přelomu let 1993 a 1994, kdy jsme pracovali v jižní Číně, Vietnamu, Indonésii a na Nové Kaledonii. Terénní výzkum v jižním Vietnamu byl zajištěn přes Institut ekologie a biologických zdrojů v Ho Či Minově Městě, kde jsme získali nejnovější informace o výskytech borovice Krempfovy a b. dalatské od zaměstnance, který se



6 Autor článku u kmene nejmohutnějšího nalezeného stromu borovice Krempfovy, s obvodem kmene 820 cm ve výčetní výšce. Dalatská vysočina, únor 1994. Snímky R. Businského

právě vrátil z průzkumné výpravy na Dalatskou vysočinu. Ta byla v té době kromě města Da Lat a několika málo silničních tras pro cizince nepřístupná, ale od jmenované organizace jsme získali souhlas se vstupem a s výzkumem v této oblasti a byl nám přislíben doprovod. Shodou okolností se však naplánovaný začátek výpravy časově kryl s týdnem oslav vietnamského nového roku v první polovině února 1994, a tak jsme s naším cílem studovat populace obou borovic zůstali bez podpory.

Cesta neznámým terénem bez podrobné mapy do pralesů poblíž hory Bi Doup začala ve výšce asi 1 000 m n. m. od vesnice a přehrady Don Duong pod městem Da Lat, po jiné trase, než postupovala předchozí vietnamská výprava. Měli jsme k dispozici několik čerstvých fotografií cílových stromů a detailů jejich stanovišť, údaj o výskytu okolo 2 000 m n. m. a přibližný azimut 15–20° na vzdálenost přes 20 km tropickou vegetací v kopcovitém terénu bez cest. Bylo nutné překonat i několik porostů čerstvě spálených při zde obvyklých přirozených lesních požárech, včetně jed-

noho místa s dosud doutnajícími zbytky dřeva. Teprve koncem třetího dne pochodu jsem na zemi spatřil tu zdánlivě obyčejnou šišku, která ale ve Vietnamu může patřit jedinému druhu – borovici Krempfově. První nalezené dospělé stromy měly obvod kmene 400–470 cm, přes 10 m vysoké přímé kmene, celkovou výšku okolo 25 m a srovnatelný průměr koruny. Měl jsem s sebou výbavu i na takové velikány (kterou postrádala předchozí vietnamská výprava), a tak výstup do korun s pomocí kuše, silonového vlasce, lana a horolezeckého vybavení byl už rutina. Lezení v rozložitých, bohatě plodících korunách plných epifytů a závojevých lišejníků a s dalekými rozhledy přes koruny pralesa byl silný zážitek. Nepříjemným poznáním však bylo setkání s jedovatým zeleným chřestýšovitým hadem rodu *Trimeresurus* (zřejmě druhu *T. albolabris*) stočeným mezi lišejníky na vrcholu jedné z hlavních větví, kam jsem se natahoval pro sběr šišek, zatímco on vyčkával na opeřenou kořist. Druhý den po prvním objevu jsme nacházeli další jedince borovice Krempfovy spolu s mohutnými stromy *Fokienia hodginsii* zhruba mezi 1 800 a 1 900 m n. m., b. Krempfovy mladší i zjevně starší, mezi nimiž bylo několik s obvodem kmene přes 6 m. Ale nejsilnější nalezený strom měl ve výčetní výšce obvod 820 cm (obr. 6), čímž se stal rekordní nejsilnější borovicí za více než 30 let mého terénního průzkumu po světě. Na dvou z místních stanovišť rostla i druhá ze zdejších vzácných borovic, b. dalatská, jejíž nejmohutnější stromy přesahovaly svým obvodem kmene 450 cm (s výškou až okolo 30 m) a kterou jsem odsud popsals v nové varietě *bidoupensis*.

K mému třetímu, nečekanému setkání s b. Krempfovou došlo začátkem března 2011 při výstupu k masivu Hon Giao na severovýchodním okrajovém hřebeni vysočiny nad obcí Khánh Vinh. Nejníže rostoucí jedinci zdejší vitalní populace se vyskytují již od 1 000 m n. m. a výše podél hřebene prospívá pod starými stromy početné potomstvo různého stáří.

Ochrana primárních lesních porostů hostících borovici Krempfovu je formálně zajištěna dotčnými národními parky. Některé dílčí populace tohoto unikátního druhu však leží mimo jejich území (např. zmíněná nejnižší zjištěná populace nad Khánh Vinh) a i pralesy v rámci národních parků jsou lokálně devastovány požáry spontánně vznikajícími v období sucha. Kromě toho ani statut národních parků nezajistí zákaz výběrného kácení vysoce preferovaných doprovodných dřevin (zejména *Fokienia*) místními dřevorubci, což je praktika běžná v chráněných územích napříč Vietnamem. Celkově je však možné konstatovat, že prosperita dlouhověkých jedinců borovice Krempfovy v jádrových pralesních porostech i vitalita jejich populací není v dlouhodobém horizontu ohrožena.

Použitá literatura uvedena na webu Živa. K dalšímu čtení např. Živa 2017, 6: 286–290; 2018, 6: 306–309; 2022, 1–3.

*Studium finančně podporoval Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví (VUKOZ-IP-00027073).*