

Výsledky introdukce některých druhů rodu *Pinus*

Introduction results of some species of genus *Pinus*

Jan Kaňák

Abstrakt

Od svého založení v roce 1956 do současnosti bylo na ploše 22 ha v arboretu *Sofronka* vysázeno 62 druhů borovic ze všech oblastí severní polokoule. Arboretum *Sofronka* se stala lesnickým výzkumným pracovištěm, které se u nás zabývá evolucí lesa, aplikovanou v ekosystémovém pojetí zacházení s lesem, tedy teorií biologického způsobu pěstování lesa. Příspěvek uvádí některé zajímavé příklady úspěšných i neúspěšných introdukcí vybraných druhů rodu *Pinus* v arboretu či při obnově lesa v Krušných horách.

Abstract

Since the establishment (in 1956) of the arboretum *Sofronka* in Plzeň-Bolevec, 62 pines species from all corners of the Northern hemisphere have been planted on the area of 22 hectares. Arboretum *Sofronka* has become the forestry research working site in our country engaged in forest evolution applied in ecosystem concept of forest treatment, that is in biological silviculture. The article summarizes some attractive examples from (non)successful introduction of selected species of genus *Pinus* in arboretum *Sofronka* or by forest regeneration in Ore Mts.

Úvod

Arboretum *Sofronka* v Plzni – Bolevci se během svého téměř 50letého vývoje vyprofilovalo ve výzkumné pracoviště, které se zabývá evolucí lesa, aplikovanou v ekosystémovém pojetí zacházení s lesem, tedy teorií biologického způsobu pěstování lesa. Tento způsob využívá především přirozených vlastností rostlinných druhů, přitom plně respektuje jejich roli v sukcesi a tím i jejich adaptace. Vylučuje veškeré necitlivé zásahy a intervence člověka do lesních ekosystémů, což úzce souvisí se současným pojetím péče o les (KAŇÁK, J., 1998). V rámci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) Jíloviště-Strnady se Arboretum *Sofronka* spolupodílí i na řešení pěstebně zaměřených výzkumných úkolů, koordinovaných Výzkumnou stanicí Opočno (NÁROVEC, KAŇÁK, J. et al., 2003). Předkládaný příspěvek, vypracovaný pro 5. setkání pracovišť zabývajících se pěstováním lesů v České a Slovenské republice (seminář „*Hlavní úkoly pěstování lesů na počátku 21. století*“), uvádí příklady (výsledky) introdukce některých zajímavých druhů rodu *Pinus* na *Sofronce* i v jiných oblastech České republiky (ČR).

Historie a současnost introdukcí borovic v ČR

Introdukce druhů rodu *Pinus* do naší republiky začala již před více než 200 lety. Zpočátku byla hlavním důvodem možnost využití dosud neznámých druhů v zámeckých parcích jako nové formy v zahradní architektuře, později však převládlo hledisko hospodářské a snaha zvýšit výnosy lesů použitím vysoce produkčních cizích druhů. Výrazný nárůst introdukce druhů rodu *Pinus* nastal na území ČR zvláště na přelomu 19. a 20. století, kdy po delším suchém období propukla kalamita sypavek a kdy zakládané porosty

borovice lesní hromadně hynuly. Byly to tedy obtíže a těžkosti s pěstováním (zakládáním) borových porostů, jež lesní hospodáře motivovaly k úsilí nahradit borovici lesní jinými druhy borovic, odolnými vůči onemocněním sypavkami. Tehdy zakládané porosty introdukovaných borovic jsou dodnes roztroušené prakticky po celém území Čech a Moravy a dominovaly v nich zejména americké druhy borovic (borovice vejmutovka, borovice banksovka, místy i borovice tuhá), z evropských druhů pak především borovice černá a borovice rumelská.

Další období zvýšeného zájmu o introdukci nepůvodních druhů lesních dřevin (70. až 90. léta 20. století) bylo v ČR spojené především se zhoršujícím se zdravotním stavem lesních porostů vlivem antropogenních imisí a s úsilím dočasně na imisních kalamitních holinách zakládat vůči imisím odolnější porosty náhradních dřevin. Z této doby pochází většina tuzemských výsadb především borovice pokroucené, v menší míře borovice rumelské a částečně i borovice limby.

Odpor části veřejnosti proti používání cizích druhů dřevin při obnově lesa v přírodních lesních oblastech s preferencí zájmů ochrany přírody vyústil v roce 1992 do přijetí zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, jež velmi omezil praktické možnosti introdukcí dřevin do ochrany přírody preferovaných lesních ekosystémů. Naplňování zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve svém důsledku velmi zkomplikovalo v předchozím období zahájený lesnický výzkum a konečně ovlivnilo i budoucí lesnické využití introdukovaných dřevin v dosud imisemi postihovaných horských příhraničních oblastech ČR. Tento stav přetrvává víceméně dodnes.

Výsledky introdukce u některých zajímavých druhů rodu *Pinus* na Sofronce

Některé druhy borovic se na *Sofronce* podařilo vypěstovat, přestože podmínky (především klimatické) v areálu jejich přirozeného rozšíření tomu neodpovídaly. U těch druhů, které přežily, byl potvrzen tzv. Mayrův efekt zakladatele (MAYR, 1979), tj. případ, kdy z populace, jež podlehlá extinkci, přežil jeden nebo několik málo jedinců, kteří následně vytvořili zakladatelskou populaci nové varianty druhu se změněnými znaky genetické architektury. Typickým příkladem tohoto efektu v arboretu Sofronka jsou druhy *Pinus pungens*, *Pinus virginiana*, *Pinus attenuata* a *Pinus serotina*.

Vysvětlení původu životní strategie druhu se dá prokázat evolučními vlivy událostí v paleontologické minulosti (změny pevnin, změny klimatu a prostředí vůbec, migrace před a po ledové době, atd.). Zásadní roli hraje i primární migrace z prapůvodního vývojového centra druhu (borovice – Wrangelův ostrov, *Pinus peuce* a všechny druhy rodu *Pinus* v jižní Evropě) a jejich adaptace po dlouhodobé migraci z východní Asie podél pobřeží moře Tethys do oblasti od Blízkého Východu až po Kanárské ostrovy (MIROV, 1967).

Pinus pungens Lamb. (1806) patří mezi dvoujehličné druhy s areálem ve východní části Sev. Ameriky (Karolína, Virginie, Maryland, Pennsylvanie). Je polostromovitý až křovitý vzrůst s pichlavými šiškami v přeslenech, které opadávají až po mnoha letech.

Pinus virginiana Miller (1768) má též dvoučetné jehlice, silně ojinělé letorosty a podobný, až křovitý vzrůst. Areál rozšíření: od New Yorku do Georgie a sev. Alabamy. Protože má u nás krátkou dobu vegetace, nedochází u ní k podzimnímu růstu kořenového systému, a proto se často vyvrací. Dojde-li při vývratu k poškození nadzemní části, je schopná tvořit kořenové výmladky (!).

Pinus attenuata Lemmon (1892) patří k trojjehličným, tzv. serotinním (požárovým) borovicím. Její šišky se na stromě neotvírají, zůstávají mnoho let uzavřené i s klíčovými semeny. Semena vyžadují teplou stratifikaci. Je to jediný druh z borovic se třemi jehlicemi,

který může být křovitého vzrůstu. Domovem je na jihozápadě Oregonu a v Kalifornii v pobřežních horách.

***Pinus serotina* Michaux (1803)** též tři jehlice ve svazečku, šišky též děle na stromě uzavřené. Příbuzná borovici tuhé, roste na bahnitých půdách v pobřežní oblasti severní Karoliny až Floridy. Středoevropské podnebí nesnáší.

U všech výše zmiňovaných druhů došlo již prvním rokem po výsevu k téměř 90 % selekci mrazem. Zbylé semenáčky byly zaškolkovány a další ztráty vznikaly průběžně během tří let pěstování do výsadbyschopného stavu. Poté byly na *Sofronce* vysazovány v pravidelném sponu na testovací plochy. Zde byly vystaveny tvrdému režimu „paseky“ a do cca 15 let věku docházelo na plochách k dalšímu úhynu jednotlivých stromů. V současné době jsou tyto výsadby 40 let staré a rostou prakticky beze ztrát. Výjimkou je *P. attenuata*. Po téměř 30ti letech relativní prosperity, kdy již úspěšně plodila a na ploše rostlo více než polovina původně vysazených jedinců (kteří přežili i venkovních $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$), byla ze dne na den po prudkém poklesu teplot na přelomu r. 1979/80 (o $26\text{ }^{\circ}\text{C}$; resp. z $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ během 12 hodin!!!) zdecimována a na ploše přežily pouze některé stromy po obvodu čtverce výsadby. Z těchto 15ti přeživších jedinců, zřejmě otužilých, a proto jen částečně poškozených uvedenou teplotní anomálií, postupem času odumřely i další. Dnes se z těchto testovacích výsadeb v arboretu nachází pouze dva živí jedinci *P. attenuata*. Vykazující přitom vysokou vitalitu. Kdyby však nedošlo k tomuto neobvyklému teplotnímu výkyvu, (který mimo jiné naše původní rostlinné druhy nijak nezaznamenaly), celá populace zmiňovaného druhu by rostla prakticky beze ztrát a my bychom borovice *P. attenuata* prezentovali jako úspěšně adaptované na naše podmínky kontinentálního klimatu.

Výsevy semen výše zmiňovaných druhů jsou rovněž velmi zajímavé. Zatímco borovice *P. pungens* a *P. virginiana* měly takřka stoprocentní klíčivost a nezvykle vitální semenáčky i sazenice, *P. attenuata* vykazovala vyšší podíl neklíčivých semen a semenáčky bylo možné jen s těžkostmi dopěstovat do stadia výsadbyschopných jedinců. Obdobně tomu bylo při výsevu a pěstování mateřských stromů. Zdá se, že u prvních dvou druhů došlo (po katastrofické selekci v prvních letech po výsevu) k úspěšné adaptaci na zdejší poměry již v první generaci potomstev, kdežto u *P. attenuata* nikoliv. Stejným způsobem se zpravidla chová i severoamerická borovice *Pinus resinosa*, u které to však může být způsobeno nižší kvalitou semen, vzniklých samoopylením.

Uvedené zkušenosti s introdukcí a adaptací vybraných druhů borovic lze zevšeobecnit do optimisticky – pesimistických závěrů: 1) Nikdy nelze předem tvrdit, že introdukce není možná. Všechny druhy totiž disponují možnostmi, které mnohdy ani nesouvisí s podmínkami prostředí jejich současného areálu, ale souvisí s jejich evolucí a prehistorií. 2) Krátkodobé adaptace na nová stanoviště ještě neznamenají definitivní úspěch introdukce.

Výsledky introdukce *Pinus contorta* v Krušných horách

Borovice *Pinus contorta* Dougl. pochází z oblastí severní Ameriky s bohatou vulkanickou činností. Odtud pramení její odolnost k imisím. Ve vulkanických pohořích vytváří primární stadia lesních ekosystémů na lávových polích, její vitality a pionýrských vlastností se využívá k eliminaci klimatických extrémů a k ochraně půdy před erozí pro vytvoření primárního stadia sukcese, tedy podmínek nezbytných pro klimaxové druhy v oblastech postižených sopečnou činností nebo imisním zatížením. (Pozn.: Při inventarizaci porostů v Krušných horách bylo nalezeno i několik lokalit s výsadbami tohoto druhem z dřívější doby. Jednalo se především o velmi kvalitní porosty na saské straně pohoří.)

Tento druh je třeba posuzovat podle 4 samostatných subspecií (poddruhů), které se od sebe dost nápadně liší.

ssp. contorta Critchfield (1957) – borovice pobřežní, obsazující úzké pásmo pobřežních hor od mysu Mendocino až po Aljašku. Nízké (max. 10-14 m), netvárné stromy s deštníkovitou korunou, větevnaté, krátké jehlice úzké s množstvím průduchů, šišky zpětně postavené na větvích, otvírají se po dozrání.

ssp. bolanderi Critchfield (1957) – borovice Bolanderova, malý ostrovní výskyt na křídových útesech u Mendocina (Kalifornie), extrémní produkce pylu, šišky asymetrické, velké, boulovité, serotinní. Pryskyřičné kanálky na jehlicích chybí.

ssp. latifolia Critchfield (1957) – borovice tyčová (Kaňák K., 1980 – srv. lodgepole pine), agresivní pionýr na požářištích a lávových polích, intolerantní sukcesní typ, šišky tvrdé a těžké, apofýzy vypouklé. Areál největší z těchto ssp., celé pásmo Skalistých hor od Aljašky až po Colorado, na západ až do Britské Kolumbie. Dlouhé jehlice střední tloušťky, šišky těžké, asymetrické, serotinní. Stromy 15-22 m, někde 30-35 m, max. 48 m, výroba pražců, telegrafních sloupů, pilotů, lodní dřevo.

ssp. murrayana Critchfield (1957) – borovice Murrayova. Pomalejší růst (vysokohorské), široké jehlice, šišky odstálé, dozadu směřující, symetrické, otvírají se po dozrání. Areál oregonské Kaskádové pohoří, Sierra Nevada, východní část pohoří Siskiyou a izolované populace v horách jižní Kalifornie a Baja California (Mexiko). S výjimkou ssp. bolanderii jsou u nás ostatní subspecie běžné.

Borovice *Pinus contorta* Dougl. byla tisíce let selektovaná stálou vulkanickou činností v místě svého přirozeného rozšíření, je zvyklá zmlazovat se na popeli a pemze lávových polí (CRITCHFIELD, 1980). Proto nemá problémy s imisními škodami a jediným jejím problémem v Krušných horách jsou vysoké stavy jelení zvěře. V případě ochrany je dnes jedinou dřevinou, která může vytvořit souvislý a kvalitní přípravný porost, pod jehož ochranu je možno následně podsazovat místní variantu odolného smrku, který je rozmnožován řízků, původní buk, jedli a jako příměs náhorní variantu borovice lesní. Navíc dřevní surovina borovice *contorty* je na rozdíl od jiných průkopnických dřevin ekonomicky zhodnotitelná. Protože tento druh je jedním z nejvýraznějších a nejúspěšnějších pionýrů téměř ve všech stresových podmínkách střední Evropy, věnovali jsme mu největší pozornost. Na Sofronce je zastoupen 35 proveniencemi, zahrnujícími celý jeho areál, další (paralelní) plochy byly založeny v Mláce (již. Čechy) a v Krušných horách u Vejprt. Další rozsáhlé výsadby s tímto druhem se realizovaly ve spolupráci s Ing. Konstantinem Dimitrovským, CSc. (VÚMZP Praha-Zbraslav) na výsypkových stanovištích sokolovského hnědouhelného revíru. Souhrnně lze konstatovat, že borovice *P. contorta* se osvědčila ve všech podmínkách, kde jsme její introdukci zkoušeli, tedy od horských oblastí pod vlivem průmyslových imisí až po výsypky v Podkrušnohoří. Porovnání dynamiky (rytmu) růstu výsadeb na všech třech paralelních provenienčních plochách vyústilo do návrhů volby konkrétních subspecií pro různé účely použití. Navrhнули jsme oblasti (provenience) areálu tohoto druhu, odkud by bylo vhodné získávat osivo. Pro imisní polohy Krušných hor se jako vhodné ukázaly především provenience *ssp. latifolia* ze Skalistých hor od Wyomingu, Oregon, až po hranici mezi kanadskými prérijními proveniencemi a oblastí Severozápadních teritorií. Jejich celková mortalita v nejexponovanější imisní oblasti Krušných hor se od začátku výsadby pohybuje okolo 20 - 30 % a nijak výrazně se nadále nemění (KAŇÁK J., 1996).

Diskuse

Již v předchozích podkapitolách bylo konstatováno, že přijetí zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny velmi zkomplikovalo použití introdukovaných dřevin v imisních

oblastech, resp. zcela omezilo praktické uplatnění introdukcí dřevin do ochrany přírody preferovaných lesních ekosystémů. Na počátku 90. let minulého století rovněž převládl vesměs optimistický názor na bezproblémové dokončení obnovy imisemi postižených lesních porostů. Oprávněvalo k tomu zejména radikální snížení objemu emisí síry (postupně až na desetinu v porovnání se situací známou v 70. a 80. letech), tak i klimaticky velmi příznivé průběhy zimních period bez extrémních teplotních a srážkových výkyvů.

Po několika nepříznivých zimách (1995 - 97), kdy zkolabovaly porosty náhradních dřevin (nepůvodní bříza) a kdy se opět na hřebenu Krušných hor objevily rozsáhlé imisní škody v mladých smrkových kulturách, se předchozí optimismus ukázal jako neopodstatnělý.

Do centra pozornosti se tedy znovu dostaly myšlenky kolem introdukcí. Zájem o dřeviny, které jsou na našem území sice nepůvodní, ale které jsou mnohem odolnější vůči nepříznivým faktorům prostředí než naše domácí dřeviny, opět vzrostl.

Dále lze diskutovat i na téma, který z faktorů je na konkrétních územních celcích pro úspěch či neúspěch obnovy lesa určující. Zkušenosti pracovníků Arboreta *Sofronka* ukazují, že v Krušných horách je to především přemnožená jelení zvěř a nikoliv imisní zátěž, jenž dnes limituje zalesnění zdejších holin. Obdobná situace je známá i z jiných pohoří ČR.

Z poznatků získaných na výzkumných plochách v imisních oblastech se odvíjí i další strategie hodnocení možností introdukce *P. contorta* při obnově lesa především v nejproblematictějších poměrech vlastních Krušných hor. Informace o zkoumaných druzích v „pásmu boje o přežití“ jsou velmi cenné, protože ve stresových situacích jsou projevy zkoumaných druhů vždy mnohem výraznější a tím i do jisté míry „zajímavější“. Tento druh, hojně používaný především ve skandinávských zemích, má u nás pro své vlastnosti i nadále velké perspektivy. Je zajímavé, že v našich porostech borovice *contorty* se dosud neobjevilo mykózní poškození, které je např. ve Švédsku zcela běžné a dosahuje téměř kalamitního rozsahu. Nicméně u introdukcí nepůvodních dřevin je nutně s tímto faktorem vždy počítat. Na druhé straně je třeba si uvědomit, že (na rozdíl od nás) činí výměry, na kterých se *P. contorta* ve Skandinávii pěstuje, řádově tisíce hektarů porostů.

Závěr

Na těchto několika případech pěstování cizích druhů borovic v našich podmínkách je zřejmé, že introdukce může sloužit jako zajímavý a účelný doplněk při pěstování lesů (modřín, douglaska, borovice černá). V některých případech mohou introdukované druhy i dočasně nahradit naše domácí druhy (pionýrské stádium ekosystému) a můžeme s nimi kalkulovat i při umělém zakládání produkčních ploch s krátkou dobou obměny (surovinové plantáže, lignikultury). Rozhodně však nelze počítat s tím, že bychom v budoucnu některé naše domácí druhy plně nahradily druhy introdukovanými, ať už by byl náš záměr posvěcen sebelepšími úmysly. Dlouhodobé adaptace na místní poměry našich domácích druhů jsou jejich nenahraditelnou devizou a o jejich rezervách nemáme mnohdy ani tušení. Úspěchy s pěstováním introdukovaných dřevin totiž mohou být pouze dočasné.

Literatura

CRITCHFIELD, W.B. 1957. Geographic variation in *Pinus contorta*. Maria Moors Cabot Foundation, Publ. No. 3. 118 pp.

CRITCHFIELD, W.B. 1980. The distribution, genetics and silvics of lodge pole pine. Proc. IUFRO joint meeting of WPs Vancouver, Vol. 1: 65-94.

KANÁK, J. 1996. Hodnocení pokusných výsadeb s cizokrajnými druhy rodu *Pinus*. [Results of *Pinus* introduction on the research plots.] Závěrečná zpráva výzk. úkolu č. 9004 a 9003, VÚLHM Jiloviště-Strnady.

- KAŇÁK, J. 1998. Arboretum Sofronka Plzeň. [Arboretum Sofronka in the Plzeň-Bolevec.], VÚLHM Jíloviště-Strnady. SPAS Plzeň.
- NÁROVEC, V., KAŇÁK, J. et al. 2003. Zakládání a pěstování borových porostů prvního věkového stupně v ekotopech narušených antropogenní činností. [Establishment and silviculture of pine stands of the first age class in ecotopes damaged by anthropogenic activity.] In: JURÁSEK, A. et al.: Pěstování lesa v ekotopech narušených antropogenní činností. [Silviculture in ecotopes damaged by anthropogenic activity.] Závěrečná zpráva, (VÚLHM), Výzkumná stanice Opočno, s. 52 – 62.
- MAYR, E. 1979. Evolution und die Vielfalt des Lebens. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- MIROV, N.T. 1967. The Genus *Pinus*. 2. Paleobotanical record and Paleogeography. The Ronald Press Comp., New York. pp. 24 – 128.

Summary

Species of genus *Pinus* introduction to the Czech Republic has started more than 200 years ago, firstly from decorative reasons (parks), later from economic reasons (increasing of production, resistance, etc.). Activities of the Arboretum *Sofronka* in Plzeň (detached work place of Forestry and Game Management Research Institute in Jíloviště – Strnady), which has been established in 1956, are aimed to planting of disposable species of genus *Pinus*.

Plantings are leaved its own natural course, without any treatments. By this way we used to use natural traits of tested species and to respect their role in succession, thereby their long-term adaptation, too.

As for findings, there are interesting especially results from testing of North America species (*Pinus pungens*, *P. virginiana*, *P. serotina*, *P. attenuata*), in our research. After initiative selection (unfavourable climate), various numerous groups of plantings have well adapted to our conditions, these plantings fructificate and their progeny grow without damages. But, according our experiences, it is too early to charge that this introduction was successful, once for all. On the other way, other results are disposable in case of such species as *Pinus contorta* and mainly *Pinus strobus*.

Species of genus *Pinus* introduction can be used as suitable addition of silviculture in such areas, where original species are not successful (e.g. because of immission load), but it cannot substitute our autochthonous species, regarding their long-term adaptation.

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Kaňák
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
Arboretum Sofronka
P.O.Box 125
304 25 Plzeň 1
E-mail: sofronka@sofronka.cz
Internet (URL): www.sofronka.cz