

Jak vypadají přírodní lišejníkové bory?

V r. 2016 vyšly dvě velmi inspirativní paleoekologické práce, kde byl publikován poměrně závažný pohled na vegetační historii jehličnatých lesů ve středních polohách České republiky (V. Abrahám a kol., P. Szabó a kol.). Kombinací historických a paleoekologických dat bylo poukázáno na možný přirozený výskyt nejen smrčín, donedávna považovaných jen za druhotné kulturní lesy po „původních“ přirozených jedlobočinách, ale i borů se zastoupeným smrkem (o budoucnosti nebudeme vzhledem k problémům smrku s postupným oteplováním příliš spekulovat). Dojde tak pravděpodobně k překreslení mapy potenciální přirozené vegetace a k aktualizaci některých ploch s kulturními bory a smrčínami v soustavě Natura 2000. Tento objev zapadá do kontextu dalších studií provedených např. na Dokesku nebo Třeboňsku, které ukázaly kontinuální vývoj jehličnatých lesů na příhodných stanovištích, v případě první zmíněné oblasti s trochou nadsázky označovaných jako borová „tajga bezdězská“. Výzkum původních borů má v ČR poněkud delší historii, nicméně jejich odlišení od druhotných kulturních porostů je obdobně problematické jako u smrčín.

Podívejme se nejprve na ekologii vůdčích dřevin. Na našem území rostou dvě původní stromové borovice, tzv. sosna – b. lesní (*Pinus sylvestris*) a „endemická“ blatka, která je podle současného taxonomického pojetí považována za poddruh borovice zobanité (*P. uncinata* subsp. *uliginosa*; uvedené jméno již podle připravovaného nového Klíče ke květeně ČR, Academia). Blatka roste na rašelinných půdách a její současný výskyt je omezen jen na několik málo oblastí v ČR a nejbližším sousedství (taxonomie keřové formy na skalních výchozech vápencového Předalpi není zatím jednoznačně dořešena). Mnohem větší areál zaujímá borovice lesní, rostoucí od Atlant-

ského oceánu přes celou Sibiř až téměř k Tichému oceánu a jen v Evropě tvoří řadu regionálních ekotypů, např. ve Skotsku, v jižních pohořích ve Španělsku, Alpách a Karpatech, v horách jihovýchodní Evropy nebo ve Skandinávii. Podíváme-li se na mapu rozšíření borovice lesní, zjistíme, že zhruba nad 50° severní šířky pokračuje její souvislý areál přes východní Evropu dál na Sibiř. Borovice lesní je dřevina snad s nejširší ekologickou tolerancí vůči extrémním půdním a klimatickým poměrům. Najdeme ji u nás především na skalních výchozech, oligotrofních vysychavých písčích, nebo naopak na podmačených zrašelinělých a rašelinných půdách. Jelikož

se pro své růstové charakteristiky a využití těšila velké oblibě, vysazovala se od nepaměti na méně úživných půdách. Dnes je proto poměrně obtížné rozlišit přirozený výskyt borovice na stanovištích přirozených borů od druhotného výskytu na potenciálních stanovištích především listnatých a smíšených lesů. K prostorovému rozrůznění přistupuje také vývoj lesa v čase, zejména v oblastech, v nichž bylo paleoekologickým výzkumem doloženo mnohem větší rozšíření listnatých dřevin v minulosti např. před tzv. lužickou krizí (na konci doby bronzové), kdy došlo k náhlému „okyselení“ rozsáhlých oblastí a změně složení lesní vegetace (Pokorný 2011) a společenstev dalších organismů (Živa 2018, 4: LXXXIX–XC).

Jsou u nás bory původní a přirozené?

Pohled na přirozený výskyt borů prošel určitým vývojem a vždy představoval ne zcela dořešené téma geobotanických a fytogeografických diskuzí. Na některé prosvětlené bory je vázána řada ohrožených a vzácných druhů, které jsou u nás na hranici, nebo dokonce za hranicí svého souvislého rozšíření. Na takových lokalitách můžeme mít tendenci nahlížet prostřednictvím předpokládané reliktnosti výskytu dotčených druhů na převažující bory jako na původní a přirozené, přičemž v zásadě máme jen omezené možnosti prokázat to např. analýzou makrozbytků. Mezi takové „reliktní“ bory ve střední Evropě patří např. kontinentální bory na písčích, dealpínské vápnomilné bory na skalních výchozech, hadcové bory, bory na hranách říčních kaňonů s význačnými petrofyty (druhy otevřených skalních výchozů), subatlantské bory a konečně chudé bory bez fytogeograficky významných druhů cévnatých rostlin, představující mozaiku bezkolencových, mechových, brusnicových a lišejníkových borů. Takové třídění jistě není kompletní, ukazuje však na biogeografickou vazbu nebo ostrovní charakter jednotlivých typů, vyskytujících se velmi často jen lokálně či úzce regionálně.

Rekonstrukci plošného rozšíření borů v ČR s interpretací „borové“ otázky učinila první geobotanická mapa v 60. letech 20. století. Později na ni navázala mapa potenciální přirozené vegetace z 90. let, která přirozené bory ponechává prakticky jen na extrémních stanovištích štěrkopískových lavic, horninových výchozů a rašeliništ (viz výše). Větší zastoupení listnatých dřevin v porostech vedlo k vytvoření humóznějšího půdního horizontu a větší na porostů bez výskytu význačných reliktních a indikačních druhů na takových stanovištích je dnes geobotanickou rekonstrukcí přiřazena k borovým doubravám, resp. ochuzené variantě acidofilních doubrav, v nichž porostní dominanty tvoří duby a borovice s příměsí břízy a jeřábu ptačího. Takové pojetí převzal i katalog biotopů (Chytrý a kol. 2010), který odlišil biotopy subkontinentálních borových doubrav od boreokontinentálních borů. V terénu je však ve stejnověkových porostech kulturních



1 Písčítý vrch u Žižova nedaleko Veselí nad Lužnicí představuje velmi cennou lokalitu lišejníkových borů v borkovických lesích. V r. 2017 byl bor zčásti vytěžen.

acidofilních borů posouzení původnosti podle druhů bylinného a mechového patra často velmi obtížné až prakticky nemožné. Navíc, aby už tak složitá situace byla ještě komplikovanější, byla vstupem Polska do Evropské unie adoptována do evropského seznamu stanovišť „borová“ jednotka 91T0 Středoevropské lišejníkové bory, kterou indikuje vysoká pokryvnost keříčkovitých lišejníků, především dutohlávek (rod *Cladonia*), podle nichž nese asociální název *Cladonio-Pinetum*. Tato jednotka neměla v české fytoecologické literatuře nikdy hlubší tradici, často byla chybně přiřazována k acidofilním borům na výchozech neúživných hornin s výskytem lišejníků nebo spojována s dalšími úzce vymezenými jednotkami pod brusnicovými bory (blíže viz Kučera a kol. 2006). Proto až praktická potřeba správné interpretace jednotky 91T0 (vymezení stanoviště jako předmětu ochrany v evropsky významné lokalitě soustavy Natura 2000) vedla ke kritičtějšímu přehodnocení jejího vymezení u nás, a to zejména s ohledem na stanovištní ekologii v centrech rozšíření v severovýchodním Německu a v Polsku.

Klíčem k pochopení významu stanoviště středoevropských lišejníkových borů jako deštníkového společenstva pro ochranu celé taxonomické skupiny lichenizovaných hub je výskyt indikačních druhů ve významných pokryvnostech a srovnání jejich druhového spektra s obdobnými lesy v boreální zóně. V těch dochází přirozeně (požáry) nebo lidskou činností k narušování mechového patra a střídání několika sukcesních stadií společenstev zemních lišejníků. Vrcholným stadiem je společenstvo velkých, tzv. sobích dutohlávek v čele s dutohlávkou horskou (*C. stellaris*). Výjimku představují území s oceánickým klimatem a také celá hemiboreální zóna, kde tento druh díky mírnějšímu podnebí nedosahuje velkých pokryvností a sukcese zde vrcholí společenstvem s dominancí dutohlávky lesní (*C. arbuscula* včetně příbuzného taxonu *C. mitis*), d. sobí (*C. rangiferina*, obr. 8) a d. hvězdovitě (*C. uncialis*, obr. 11). Vedle nich jsou zde významněji zastoupeny dutohlávka štíhlá (*C. gracilis* subsp. *gracilis*, obr. 5), d. šupinatá (*C. squamosa*, obr. 9), d. rozsochatá (*C. furcata*, obr. 7) a také puklérka islandská (*Cetraria islandica*, obr. 14). Ve všech boreálních podzónách jsou pak přítomny další druhy lišejníků, např. dutohlávka rohatá (*Cladonia cornuta*), d. kadeřavá (*C. crispata*), d. znetvořená (*C. deformis*), d. velkolupenná (*C. macrophylla*), d. křídlovitá (*C. pleurota*, obr. 6), d. sírová (*C. sulphurina*) nebo d. přeslenitá (*C. verticillata*, obr. 2), a také pevnokmínky v čele s p. pospolitým (*Streocaulon paschale*) a několik druhů hávnatek (*Peltigera*). Naše lišejníkové bory se nejvíce přibližují hemiboreálním, ale chybí v nich některé dutohlávky rozšířenější v severnějších zeměpisných šířkách, jako d. kadeřavá, d. velkolupenná a d. horská, které se u nás vyskytují především na sutích v horských oblastech.

Co nám ukázaly bory v Polsku?

Pomineme-li nyní historii vegetační klasifikace a odkrývání variability acidofilních borů, pak je v současné polské literatuře uvedeno celkem 10 asociací borových lesů,



2 Dutohlávka přeslenitá (*Cladonia verticillata*)

3 Lesní komplex národního parku Puszcz Kampinowska v Polsku – bory na písčinných dunách s brusnicemi,

jalovcem a zmlazujícím podrostem listnatých dřevin. Foto T. Kučera

4 až 11 V typickém lišejníkovém boru najdeme kolem 15 druhů dutohlávek – d. listovitou (*C. foliacea*, obr. 4), d. štíhlou (*C. gracilis*, 5), d. křídlovitou (*C. pleurota*, 6), d. pohárkatou (*C. pyxidata*, 7) s d. hnědozelenou (*C. chlorophaea* sensu lato) a d. rozsochatou (*C. furcata*, 7 – levý horní roh), d. sobí (*C. rangiferina*, 8), d. šupinatou (*C. squamosa*, 9), d. temnou (*C. stygia*, 10), d. hvězdovitou (*C. uncialis*, 11), d. lesní (*C. arbuscula*), d. přeslenitou (viz obr. 2), d. brvitou (viz obr. 12), a často také puklérku islandskou (*Cetraria islandica*, viz obr. 14 na str. 62).

z nichž např. bory s bělomechem sivým (*Leucobryo-Pinetum*) a vlhčí bezkolencové bory (*Molinio-Pinetum*) nejsou v přehledu české vegetace akceptovány samostatně, ale byly přiřazeny k širěji pojaté asociaci brusnicových borů *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*. To podstatné, co nás bude zajímat, není ani tak nomenklatura nebo širší versus užší pojetí asociací, ale přede-

vším jak tyto bory vypadají a nakolik jsme schopni je v obhospodařovaných porostech správně rozpoznat.

Jak jsme již zmínili výše, lišejníkové bory byly formálně fytoecologicky popsány v r. 1928 (H. Juraszek) z písčinných dun podél řeky Visly v lesním komplexu Puszcza Kampinowska, dnes požívajícím statusu národního parku. Jde o poměrně rozlehlé území 400 km² přiléhající k jihozápadnímu okraji Varšavy. Leží jednak na bahniťích eutrofních náplavech, jednak na rozlehlých, až 30 m vysokých dunách, dnes z většiny porostlých právě oligotrofními a acidofilními bory. Díky minimální hustotě osídlení a extenzivnímu hospodaření se lesy udržely v poměrně dobrém stavu dodnes, takže geobotanická observační návštěva prvního autora potvrdila jak jejich prostorovou variabilitu, tak druhové složení zachycené ve vegetační monografii a mapě 1 : 100 000 z r. 1930 polským botanikem a dendrologem Romanem Kobendzou. V podstatě jde o hydrosérii borů s podrostem měnicím se v závislosti na členitém reliéfu (ukládání živin, vlhkost). V této mozaice podrostních dominant se střídají ostrůvky lišejníků (dutohlávky, puklérka) se suchomilnými druhy trav, vřesu, brusnice borůvky a b. brusinky (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*), na vlhčích místech pak s bezkolencem modrým (*Molinia caerulea*), vlochyní bahenní (*Vaccinium uliginosum*) a rašeliníky (*Sphagnum* spp.). Pozoruhodné je také bohaté zastoupení listnatých dřevin ve stromovém patře, kde kromě borovice lesní rostou bříza bělokorá (*Betula pendula*) a b. pyřitá (*B. pubescens*), topol osika (*Populus tremula*), habr obecný (*Carpinus betulus*), duby letní i zimní (*Quercus robur*, *Q. petraea*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), střemcha obecná (*Prunus padus*) a hrušeň polníčka (*Pyrus pyraeaster*). V keřovém patře jsou krušina olšová (*Frangula alnus*), jalovec obecný (*Juniperus communis*) a líska obecná (*Corylus avellana*), na bohatších místech pak hlohy (*Crataegus* spp.), dřín jarní (*Cornus mas*), brslen evropský (*Euonymus europaea*), růže šípková (*Rosa canina*) a trnka (*Prunus spinosa*). Ze zajímavějších roztroušených druhů bylinného patra, které jsou v našich





borech vzácnější a zřetelně vyhraněné na určitá stanoviště, se prolínají druhy subatlantských, subboreálních a subkontinentálních borů, např. sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*), zimozelen okoličnatý (*Chimaphila umbellata*), smldník olešníkový (*Peucedanum oreoselinum*), ostřice vřesovištní (*Carex ericetorum*), čilimník řezenský (*Cytisus ratisbonensis*), koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*), ostružiník skalní (*Rubus saxatilis*), běložárka větevnatá (*Anthericum ramosum*), medvědice lékařská (*Arctostaphylos uva-ursi*), šater svazčitý (*Gypsophila fastigiata*) a hruštica jednostranná (*Orthilia secunda*).

Prostorová a druhová mozaika borů v Puszcza Kampinoska (obr. 3 a 15) připomínala pohled na celkově sice ochuzené (zvláště o tzv. kontinentální druhy), ale vegetačně obdobně mozaikovitě třeboňské bory, kde se také střídají varianty lišejníkového, brusnicového, bezkolencového a rašeliníkového boru a jejich podrostu se smrkem ztepilým (*Picea abies*) a bělomechem sivým (*Leucobryum glaucum*). Takový charakter mají borové porosty, které mohou být hospodářsky využívány, ale uchovávají druhovou kontinuitu podrostu, přičemž větší druhovou pestrost než cévnaté rostliny zde mají mechorosty, lišejníky a houby. Většinou jsou to široce rozšířené boreální druhy, některé však mohou být i velmi vzácné. Tyto bory s dlouhodobou kontinuitou jehličnatých dřevin můžeme směle považovat za pozůstatky jehličnatých lesů, které u nás přečkaly díky specifickým půdně-vlhkostním poměrům expanzi buku lesního (*Fagus sylvatica*) během lesního optima v atlantiku i novodobou expanzi habru a lípy. Jakkoli se nám na Třeboňsku nepodařilo zjistit přímé indikátory reliktnosti, řada nepřímých indicií na ni ukazuje, např. výskyty mimořádně vzácných druhů s těžištěm rozšíření na severu Evropy ve Skandinávii, ale také v širší hemiboreální oblasti, zahrnující i sousední Polsko. Mezi takové druhy patří kromě některých lišejníků např. vzácné lošákovité houby (některé druhy jsou dobrými indikátory původních přirozených lesů).

Lišejníkové bory v ČR raritou?

Zatímco rašelinné, podmáčené, skalní a kontinentální bory jsou odrazem extrémních stanovištních podmínek (zejména půdních a vlhkostních) a mají na příhodných lokalitách reprezentativní zastoupení, představují lišejníkové bory v rámci střeoevropských temperátních lesů skutečnou raritu. V žádném jiném lesním typu se totiž nesetkáme s tak velkým zastoupením zemních lišejníků. Dobře vyvinutý



12 Dutohlávka brvitá (*C. ciliata*)

13 Pro borové lesy jsou charakteristické mechův rod dvouhrotec – d. čeřitý (*Dicranum polysetum*) má listy za sucha rovné až mírně pokroucené (v dolní části fotografie), vzácnější d. nepravý (*D. spurium*) je charakteristický za sucha silně pokroucenými listy. Z okraje borového lesa na hraně pískovny u Kozohládek u Veselí nad Lužnicí. Foto J. Košnar

14 Puklérka islandská.

Snímky O. Peksy, není-li uvedeno jinak

15 Puszcza Kampinoska – zvlněný terén písčiny dun vytváří mozaiku mikrostanošů se střídavým podrostem brusnic, lišejníků, bezkolence, rašeliníku i bělomechu sivého (*Leucobryum glaucum*). Foto T. Kučera

lišejníkový bor v českém pojetí se vyznačuje dominancí velkých druhů dutohlávek – lesní, sobí, štíhlé (*C. gracilis*) a hvězdovité, a také puklérky islandské. Místy se přidávají buď dutohlávka brvitá (*C. ciliata*, obr. 12) a d. ježatá (*C. portentosa*, v klimaticky mír-



ných polohách) nebo d. temná (*C. stygia*, obr. 10, v chladných polohách). Doplnuje je kolem 10 dalších druhů dutohlávek včetně d. rozschaté, která může dosahovat značné pokryvnosti, ale spíše už ve společenstvech ne zcela vyvinutých, nebo naopak degradovaných. Pokryvnost k 10 % indikuje v našich podmínkách „ukázkový“ lišejníkový bor, častěji mívají všechny lišejníky dohromady jen kolem 5 % pokryvnosti (celková pokryvnost mechového patra bývá nejčastěji mezi 20 a 80 %). Význačným druhem lišejníkových borů je mech dvouhrotec nepravý (*Dicranum spurium*, obr. 13). Půdy tvoří eluviální (vyluhované, vybělené) arenické podzoly na štěrkopískových náplavech nebo psamitických (pískových) rozpadech kyselých hornin. Původně bylo pro soustavu Natura 2000 zjištěno více lokalit lišejníkových borů, nicméně právě po upřesnění diagnostických indikačních druhů byla revidována vhodná stanoviště v západních Čechách (Plzeňsko, Tachovsko) a na pískách na Třeboňsku a Dokesku, byť se i zde vyskytují v ochuzené podobě a na omezené rozloze, srovnáme-li je s porosty v severovýchodním Německu nebo Polsku.

Blízká budoucnost našich lišejníkových borů bude pravděpodobně spojená s mírou eutrofizace krajiny. Tato v zásadě oligotrofní společenstva jsou velmi citlivá k obohacování dusíkem a fosforem. Nadbytek živin zvyhodňuje cévnaté rostliny a velké druhy mechů, což může být pro konkurenčně slabé lišejníky fatální. Záležit bude na poloze boru v okolní krajině a souhrě různých faktorů.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

