

Za borovicí zakrslou na Bajkal

Borovice zakrslá (*Pinus pumila*) je druh se širokou ekologickou amplitudou, který obývá velkou část severovýchodní Asie. Jádrem jejího areálu tvoří východní Sibiř, na sever zasahuje až k Severnímu ledovému oceánu, východně k Beringovu moři, západně do severního Mongolska a k jezeru Bajkal a jižně do Koreje a středních oblastí japonského ostrova Honšú. Na poloostrově Svatý Nos u východního pobřeží jezera Bajkal, kam jsme se vypravili zkoumat jeho ekologii, prostupuje všemi vegetačními stupni.

Poloostrov Svatý Nos o výměře 596 km² má velmi členitý terén, nadmořská výška se pohybuje mezi 456 a 1 877 m n. m. (Pik Markova). Půdy jsou zde nejčastěji písčité, hlinitopísčité, podzolované a na strmých svazích dochází k jejich značné erozi. V horských oblastech se vyskytují vrchoviště a rašeliniště. Permafrost se na horách ve výšce okolo 1 800 m n. m. nachází cca 90 cm pod povrchem. Ostrá kontinentalita východní Sibiře je na území poloostrova zmírněna obrovskou vodní masou Bajkalu, čímž klima získává částečně oceánický charakter. Teplotní výkyvy jsou oproti ostatní Sibiři mírnější až o 20 °C. Průměrná lednová teplota je -19 °C, červencová 13 °C. Teplota vody dosahuje maximálně 14 °C, což je v rámci

1 Pohled na severní část poloostrova Svatý Nos, v popředí borovice zakrslá (*Pinus pumila*), bříza *Betula divaricata* a pěnišník zlatý (*Rhododendron aureum*)

Bajkalu poměrně vysoká hodnota. Roční srážkový úhrn činí v nižších polohách 350 mm, na horách 450 mm.

Svatý Nos je spolu s Barguzinským pohorím, Čivirkujskou šíjí a Uškaními ostrovy součástí Zabajkalského národního parku. Je to nejstarší národní park v Ruské federaci (jeho předchůdce byl založen r. 1916). Park zaujímá rozlohu 2 691 km² a od r. 1989 je funkčně rozčleněn na 6 zón ochrany. Přes 40 % rozlohy spadá do prvních dvou zón s úplným zákazem vstupu.

O zastoupení dřevin na území Zabajkalského národního parku asi nejlépe vypoví strohý výčet: borovice lesní (*Pinus sylvestris*) 33,6 %, borovice zakrslá 29,2 %, borovice sibiřská (*P. sibirica*) 13,5 %, modřín sibiřský (*Larix sibirica*) 9,1 %, jedle sibiřská (*Abies sibirica*) 5,4 %, bříza (*Betula* sp.) 4,3 % a topol osika (*Populus tremula*) 3,9 %. Podrost tvoří vtroušený jeřáb sibiřský (*Sorbus sibirica*), pěnišník daurický (*Rhododendron dauricum*), p. zlatý

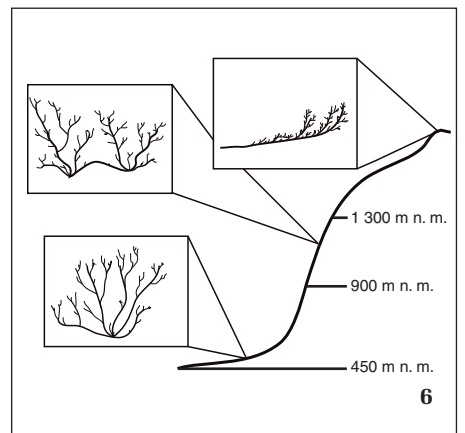
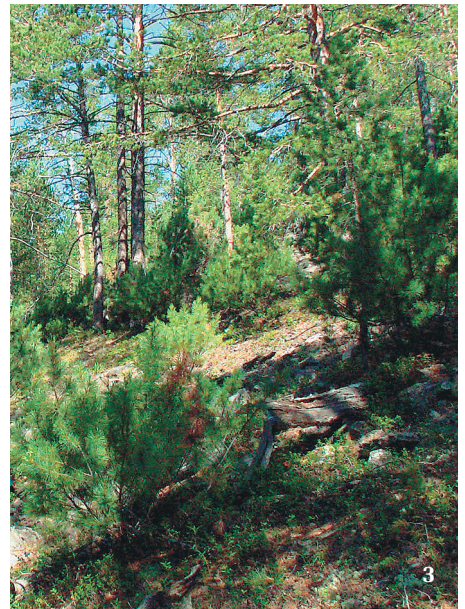
(*R. aureum*), rojovník bahenní (*Ledum palustre* subsp. *decumbens*), olšička křovitá (*Duschekia fruticosa*), zástupci rodu rybíz (*Ribes*), ostružiník (*Rubus*) ad. Lesní společenstva jsou na území parku jedinečná, formovaná odlišně od ostatních částí Sibiře. Díky strmým svahům (sklon často překračuje 40°) je zde velmi dobře patrná vegetační stupňovitost.

Charakteristika druhu

Borovice zakrslá je pomalu rostoucí dlouhověká (300–1 000 let) dřevina keřovitého vzrůstu, snášející stín. Fyziognomicky se podobá borovici kleči (*Pinus mugo*). Dosahuje výšky 3 m (podle některých autorů až 8 m) a průměru kmene až 18 cm. Vytváří hustou spleť poléhavých, na konci zdvižených, vystoupavých, až 15 m dlouhých větví bez hlavního kmene, které formují kuželovitou korunu. U poléhavých větví při styku s půdou dochází k tvorbě adventivních kořenů (hřížení), čímž se celý polykormon (skupina vzniklá z jedné rostliny) stabilizuje. Nejstarší poléhavé větve pak ve vyšších polohách postupně odumírají. Rozeznat jednotlivé jedince v porostu borovice zakrslé je proto velmi obtížné. Zřídka má tato borovice podobu nevelkého stromu (3–4 m).

Kůra větví je hladká, tmně šedá. Mladé letorosty jsou šedohnědě pýřité, pupeny smolnaté, načervenalé, špičaté. Jehlice jsou obvykle 5–6 cm dlouhé, 0,1 cm široké, prohnuté, po krajích jemně zubaté, sivozelené, ojíňené, ve svazečku po pěti (druh patří do sekce *Cembra* typické právě pěti jehlicemi na zkrácené větvičce – brachyblastu). Samičí šištice jsou zprvu červenofialové, později zelenající, starší šedavé, vejčité, o rozměrech 5–6×4 cm. Semenné šupiny jsou málo četné (max. 20), v horní části mají odstávající pupek (vyvýšeninu). Zralé šištice se neotevírají, nýbrž opadávají i se semeny, která jsou 6–10 mm velká a bez křídla. Semena borovice zakrslé jsou jedlá a byla dřívě, stejně jako tzv. limbové oříšky z borovice sibiřské, významnou





složkou ve výživě obyvatelstva. Z jednoho hektaru se sklízelo až 200 kg „oříšků“. Dnes se však sběrem těchto malých semen zabobírá pouze zvěř v čele s ořešníkem *Nucifraga caryocatactes*, pištuchou (*Ochotona*) a dokonce i medvědem hnědým (*Ursus arctos*).

Borovice zakrslá vytváří na kamenitých a štěrkovitých půdách povrchový kořenový systém. Biomasa kořenů je oproti nadzemní části podstatně menší. Tvoří pouze několik kosterních, povrchových kořenů rostoucích vzhůru po svahu. Na nepříznivých lokalitách chudých na živiny dokáže borovice přežít díky ektomykorhize (jeden z typů symbiózy houby s jemnými kořeny, též článek M. Vohníka na str. 199).

Původně byla tato borovice pokládána za varietu borovice sibiřské, která je příbuznou evropské borovice limby (*P. cembra*). Dnes se však má za to, že je blíže příbuzná s japonskou borovicí drobnokvětou (*P. parviflora*) a považuje se za samostatný druh.

Ekologie

Pro borovici zakrslou je charakteristická široká ekologická amplituda. V jižních částech areálu plošně zaujímá subalpínský stupeň, kde roste na kamenitých sutích. V mnohých regionech Jakutska a v Zabajkalí tvoří podrost v lesích modřínu Cajanderova (*Larix cajanderi*) a borovice sibiřské. V rámci celého areálu se jako podrost vyskytuje často na kamenitých a skalnato-štěrkovitých půdách horských svahů.

Velké plochy zaujímá i na hlinitých, hlinitopísčitých, písčitých a podzolovaných půdách hor. Na rovinách obsazuje i rašelino-podzolované glejové půdy a rašeliniště s vysokou úrovní věčně zmrzlé půdy – permafrostu. Na Dálném východě roste na jedné lokalitě s tamními druhy dubů *Quercus mongolica* a *Q. dentata* a jinými listnatými dřevinami, na Sachalinu a Kurilách s bambusem *Sasa kurilensis*.

Borovice zakrslá na Svatém Nosu

V oblasti Svatého Nosu nejnižší rostoucí jedince doslova omývají vlny Bajkalu, kdežto nejvyšší rostoucí pokrývají samotný vrchol Pik Markova. Na těchto dvou lokalitách se liší jak formou růstu (obr. 6), tak i společenstvy, ve kterých se nacházejí.

V nejnižších polohách (cca 450–900 m n. m.) se vyskytují spíše samostatní jedinci drobného, leč velmi často vzpřímeného vzrůstu. Jehlice jsou na první pohled jemnější, řidší a působí daleko křehčím dojmem než ve vyšších polohách. Šišky jsou kupodivu dost malé a vyskytují se v mnohem menším počtu než na ostatních lokalitách poloostrova. Hřížence zde téměř nenajdeme, rovněž polykormony jsou velkou vzácností (na písčitých dunách). U většiny jedinců je patrný vznik generativní cestou. Na těchto lokalitách tvoří spolu s olšičkou křovitou, pěnišníkem daurským, vrbami a jeřábem sibiřským podrost ve smíšeném porostu borovice lesní, modřínu sibiřského, borovice sibiřské, jedle sibiřské, osiky a břízy.

- 2 Horské hřbety Svatého Nosu z východní strany, v nejvyšších polohách jsou patrné sněhové kumulace
- 3 Borovice zakrslá ve středních polohách
- 4 Plodící letorosty borovice zakrslé
- 5 Šišky borovice zakrslé
- 6 Schematické znázornění forem růstu borovice zakrslé v jednotlivých nadmořských výškách. Orig. autoři článku

Střední polohy (cca 900–1 300 m n. m.) se vyznačují hojnějším výskytem borovice zakrslé. Začínají se objevovat statnější jedinci působící daleko vitálnějším dojmem. Velmi často se vyskytuje vzpřímená forma růstu (obr. 3). Jehlice s přibývajícím nadmořskou výškou hrubnou, ztrácejí svou optickou jemnost, stávají se tužšími. Velikost šišek se zvětšuje, v rámci poloostrova se v tomto pásu vyskytují nejmohutnější šišky vůbec. Jejich množství však nijak výrazně nepřevyšuje počty v nižších polohách. Častější je zde výskyt hříženců a mnohdy i rozsáhlých polykormonů. Tyto jevy jsou zvláště patrné směrem k horní hranici pásu. Přesto však lze soudit, že převážná část jedinců vznikla generativně. Počet vegetativně vzniklých jedinců narůstá s nadmořskou výškou a ubývááním dřevin horního patra. I v těchto lokalitách (zvláště v níže položených částech) tvoří borovice zakrslá spolu s olšičkou křovitou, vrbami a jeřábem sibiřským spíše podrost ve smíšeném porostu borovice lesní, modřínu sibiřského, jedle sibiřské, osiky a břízy. Z podrostu se postupně vytrácí pěnišník



7 Sukcese na stanovišti v minulosti poškozeném požárem (Pik Markova)
8 Kyjovitý růst borovice zakrslé (*Pinus pumila*) v nejvyšších polohách. Snímky autorů článku



daurský a nahrazují ho řídce se vyskytující zástupci rodu rybíz. Ve stromovém patře se postupně snižuje podíl jedle sibiřské, modřínu sibiřského a stromové břízy. Osika se vyskytuje stále hojně, a to hlavně podél vodních toků, avšak kolem 1 100 m n. m. její výskyt náhle ustává. Nejdéle se jako dřevina nadúrovně drží borovice lesní a modřín sibiřský. Poblíž horní hranice středních poloh již tvoří borovice zakrslá spolu s vtroušenou olšičkou křovitou, některými vrbami a nízkými břízami souvislý porost.

V nadmořské výšce okolo 1 300 m se nachází horní hranice lesa. Nad ní pak borovice zakrslá určuje strukturu vegetace subalpínského a alpínského stupně. Její jehlice jsou zde oproti nižším polohám tužší a hustší. Borovice kvete a plodí hojně, šišky dosahují převážně středních rozměrů. Růst je zde vyjma krytých poloh spíše poléhavý. Naprosto běžní jsou hříženci a v rozsáhlých polykormonech není snadné určit počty jedinců. Výskyt semenáčků je i přes obrovskou plodnost poměrně nízký. Borovice zakrslá zde tvoří téměř souvislé porosty přerušované pouze suťovými poli, sesuvy půd či ostrůvky subalpínského a alpínského vegetace zastoupené

především společenstvy trav s lišejníky, porosty křovitých bříz (bříza trpasličí – *Betula nana* a *B. divaricata*), pěnišníkem zlatým a rojovníkem bahenním. Doprovodné dřeviny dále tvoří růže jehličkovitá (*Rosa acicularis*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*V. vitis-idaea*), vlochně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), šicha sibiřská (*Empetrum sibiricum*), zástupci rodu rybíz a vrba (*Salix*, převážně *S. krylovii*) ad.

Nejvyšší polohy (nad 1 800 m n. m.) jsou ve znamení extrémů, a to zejména kvůli častým silným větrům. Srážková voda se na prudkých svazích téměř nezdrží, stín je za slunečných dnů velmi vzácný. Vrstva humusu se zde takřka nenachází a půda samotná dosahuje jen velmi malé mocnosti. I v takovýchto nehostinných polohách rostou jedinci borovice zakrslé. Jednotlivé keřky se uchycují v krytu skal, ve skalních štěrbinách nebo v porostech svých předchůdců. Jejich jehlice bývají kratší a tužší. Tento neuvěřitelně vitální keř i zde kvete a plodí, i když poněkud méně než na chráněných místech. Růst na těchto extrémních lokalitách je výhradně poléhavý. Podle orientace růstu a výšky jedince lze celkem snadno usuzovat na směr převládá-

dajících větrů a výšku sněhové pokrývky. V podstatě každý jedinec zde tvoří hřížence, čímž vznikají polykormony protáhlého kyjovitého tvaru (obr. 8). Koruny keřů jsou tak husté, že pod sebou kromě břízy *B. divaricata* znemožňují růst dalších rostlin. Při okrajích polykormonů se často vyskytuje vlochně bahenní a šicha sibiřská. Ačkoli se nám nepodařilo nalézt jediný semenáček, je velmi pravděpodobné, že i tady dochází k občasnému generativnímu množení.

Zcela specifická a unikátní je lokalita o rozloze cca 2 km² nacházející se jihozápadně od vrcholu Pik Markova v nadmořské výšce kolem 1 840 m. Jde o sníženinu ze všech stran velmi dobře krytou proti větrům. Vodní režim se v této lokalitě výrazně liší od okolí. Díky sněžníkům (sněhovým akumulacím), které postupně tají až do pozdního léta, a zároveň vysoké hladině permafrostu zabraňující vsakování srážkové vody je tu po celý rok poměrně vlhko a nachází se zde značné množství jezírek. Tyto faktory se samozřejmě podstatným způsobem projevují na vegetaci. Našli jsme zde např. ve výšce nad 1 800 m n. m. poslední jedince jedle sibiřské a borovice lesní, poslední dřevinný rostl dokonce v 1 860 m n. m. (což je o několik set metrů výše než jinde). Borovice zakrslá je tu zastoupena dvěma rozsáhlými polykormony a několika roztroušeně rostoucími jedinci. Dominantním druhem je bříza *B. divaricata* doprovázená vrbou *S. krylovii* a rojovníkem bahenním. Borovice má částečně vzpřímený růst a dosahuje výšky až 4 m. Kvete i plodí hojně. Rozmnožuje se jak vegetativně, tak generativně, počet nalezených semenáčků byl poměrně vysoký. Je to jediná lokalita, kde lze o borovici zakrslé hovořit jako o horním dřevinném patře. Její podrost tvoří převážně zakrslé břízy a vrby, rojovník bahenní, pěnišník zlatý a šicha sibiřská. Vrstva opadanky a humusu dosahuje několika cm. Tento relativní nadbytek živin však vede k napadení houbovými patogeny. Téměř všichni jedinci v polykormonu jsou jimi napadeni.

Výškové vymezení těchto stupňů je platné pro většinu poloostrova na východní straně. Vyjma nejvyššího stupně je na západní straně vegetační stupňovitost posunuta poněkud výše. V některých lokalitách se vyskytují odchylky způsobené převážně příkrostiti svahu a hluboce zaříznutými horskými údolními s četnými prameny.

Do Evropy byla borovice zakrslá poprvé dovezena v r. 1817 (Anglie), znovu pak v r. 1909. Uplatnění našla zejména v okrasném sadovnictví jako skalková dřevina. Na našem území však trpí klimatickými poměry a dosud se pěstuje jen velmi vzácně. V podstatě se s ní mohou chlubit jen některá arboreta (např. Kostelec, Křtiny, Sofronka). Na vhodných stanovištích ji lze použít podobně jako borovici kleč.

Projekt podpořily granty FLE – ČZU v Praze (VGA – IG 30/2006) a FLD – MZLU v Brně (MSM 6215648902).