

# šumava

ZAJÍMAVOSTI Z PŘÍRODY | ZE ŽIVOTA OBYVATEL | Z HISTORIE



ZVLÁŠTNÍ PŘÍLOHA ČASOPISU SPRÁVY NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA

Přehled vítězů

# Šumavská MOZKOVKA

## 2014–2023

Šumavská mozkovka nás doprovází už 10 let. Každoroční soutěž o nejlepší popularizační odborný text přinesla mnoho zajímavých, často objevných nebo překvapivých sdělení. Tím plní, co jsme si předsevzali: informovat čtenáře časopisu Šumava o nových objevech a aktuálních vědeckých poznáních co nejsrozumitelnější formou a co nejdříve.

Nabízíme Vám dnes soubor vítězných článků z uplynulého desetiletí. Pro některé to bude spíše připomenutí, pro nové čtenáře k obohacení.

Krásné čtení přeje

*Pavel Hubený*  
Ředitel Správy Národního parku Šumava





Text a foto **Jan Holec**

# Chrám vzácných hub



Ušíčko jedlové – na kmeni, v pravé dolní části obrázku.

**Je duben roku 2013, před dvěma týdny roztál sníh a s kolegou Martinem Křížem pomalu stoupáme Boubínským pralesem. Můj tajný sen, celoroční mykologický průzkum této slavné lokality, právě začal. Čtvrt století poté, kdy jsem jako studentík poprvé běhal nad oplocený prales a sbíral materiál pro diplomovou práci. Ted' už běhám trochu pomaleji, ale určování hub, podpořené léty zkušeností z desítek jiných lokalit, jde rychleji. A kromě toho, na pracovišti v Národním muzeu máme skvělé mikroskopy, úžasnou knihovnu a kolegy, kteří pomohou a poradí.**

Je duben a houby nespí. Ony nespí nikdy, v zemi, tlejícím listí i padlých kmenech jejich podhoubí žije, jenom my to nevidíme. Houba je pro nás přítomná, když spatříme její plodnici. Nebude dlouho trvat (už se to vlastně děje), a molekulární biologové odhalí skrytá podhoubí z malých vzorků dřeva nebo půdy a přiřadí jim latinská jména příslušných hub. Trošku je lituji, přijdou o ten krásný zážitek hledání a nalézání, o ty barvy, chutě a vůně, které (kromě řady dalších znaků) k určování používá naše generace terénních mykologů.

**Je duben** a nejhojnější houbou pralesa je převzácné ušíčko jedlové. Jeho

plodnice ve tvaru černých mističek pokrývají boky a svrchní strany padlých tlejících jedlí. Deset let jsem studoval stovky lokalit jinde na Šumavě a ušíčko nikdy neviděl, ani tam, kde ležely jedlové kmeny a vypadaly úplně stejně, jako tady v Boubínském pralese. Jak je to možné? Prozdám to, ale až na konci...

**Je květen, začal červen** a v pralese „řadí“ helmovky. Drobné houbičky s kuželovitým nebo přilbovitým kloboukem. Z některých po poranění teče barevná šťáva, z helmovky mléčné bílá, z helmovky šafránové oranžová, z helmovky krvonohé purpurová. Jiné mají barevné ostří lupenů, červené, fialové, zelené. Jsou

krásné a co je důležité, jejich podhoubí proměňuje spadané listy, kůru a větvičky, ale i dřevo, na humus. A že toho opadu a biomasy každý rok v pralese je! Nic odtud nemizí, všechno se pěkně zpracuje na místě a zapojí do koloběhu živin. S obrovskými padlými kmeny to jde pomaleji; takový Král smrků, který padl před 44 lety, si stále drží svůj tvar a pod vrstvou mechů a měkkého zetlelého dřeva špička nože brzy narazí na tvrdé dřevo. Tady budou mít dřevožijné (pozor, ne dřevokazné!) houby co dělat dalších sto let. Když jsme u nich – je to druhově nejbohatší skupina hub Boubínského pralesa (čítá kolem 300 druhů)

a nebudu přehánět, když řeknu, že jedna z nejcennějších skupin organismů pralesa vůbec. Několik druhů tu má svou jedinou lokalitu v České republice. Taková modralka laponská se nejbližší vyskytuje v Alpách, v Dobročském pralesě na Slovensku a v Bialowiežském pralesě v Polsku. Jak už její jméno napovídá, domovem je v severské tajze.

**Maličko poskočím v čase, až na konec sezóny.** Získáváme neocenitelnou pralesní zkušenost: každý z tisíců padlých kmenů, které se v Boubínském pralesě „válí“, je světem sám pro sebe. Domečkem, kde pokaždé žije trochu jiná skupina druhů hub. Jaké to jsou, záleží na spoustě věcí – jak je kmen tlustý, zda leží v mokřině, na suché zemi nebo zavěšený nad zemí, v jakém stádiu tlení, atd., atd. Velkou roli hraje náhoda: který druh houby se do domečku nastěhuje jako první, jaké sousedy k sobě pustí, a které druhy přijdou zase po nich. Když pak po mě jeden mykologický kolega chce, abychom pro jiný výzkum vybrali několik typických kmenů pro každou boubínskou dřevinu, tvářím se skepticky: žádný typický kmen neexistuje, každý je unikát... A rovnou odbočím k ochranařině – i jeden jediný odvezený kmen je velkou ztrátou pro druhové bohatství. Třeba by to byl ten jediný, na kterém jsme objevili „superšpek“ kalichovku namodralou, kterou předtím na Boubíně nikdo neviděl. Na kmenu – domečku s číslem 263 (číslo bodu v naší GPS) byla hojná, jinde chyběla.

Také už víme, který je **mykologicky nejcennější padlý kmen Boubínského pralesa**. Ne, místo neprozradíme, i když nám ho americké družice systému GPS zaměřily (a my ten údaj předali povoláním). Je to jeden tlustý tlející smrk v oplocené části rezervace. Sešly se na něm tři z nejvýznamnějších druhů pralesa: již zmíněná modralka, a k ní ještě ucháčovec šumavský a pevník brázditý. Pro dva z nich je Boubínský prales jedinou lokalitou u nás; ucháčovec je znám ještě z Žofínského pralesa.

Vypadá to, že **citlivé „pralesní“ druhy dřevozijných hub** potřebují velkou nabídku substrátů, tedy mrtvého dřeva v nejrůznějších stádiích tlení, vyrovnané a po většinu roku vlhké mikroklima pralesa, a hlavně nepřerušovaný přirozený vývoj porostu. Máme pro to důkazy: o rok později děláme mykologický průzkum sousední Zátoňské hory, kde les také vypadá jako prales. Ani jeden ze 17 nejvzácnějších druhů Boubínského pralesa tu ale nežije. Aha, Zátoňská hora byla před rokem 1700 odlesněna. Nikdo to nepřežil...

**Léto a začátek podzimu** je časem mykorhizních hub, tedy těch, které žijí ve vzájemně prospěšném soužití s kořeny stromů. Zažitá mykologická zkušenost (částečně potvrzená i výzkumy) říká, že v lesích s tlustou vrstvou opadu roste málo mykorhizních hub. Boubínský výzkum ukázal něco úplně jiného: plodnic bylo opravdu poskrovnu, ale druhů hodně, celá čtvrtina všech nalezených druhů! Holubinek 43, pavučinců 40, ryzců 26, vlákníc 19... Je to skvělá zpráva, zdá se, že „mykorhizní poměry“ v půdě jsou v pořádku a každý strom je podporován mnoha druhy houbových pomocníků.

**Je listopad**, mlha, na větvích kapky vody a námraza. Roste ještě něco? Roste! Napočítal jsem 80 druhů, některé poprvé za sezónu. Třeba pařezník fialovoplavý na větvičkách čerstvě padlé jedle. Hodně vzácný druh. Když se ohlédnou za celou sezónou, je to zajímavé: každá návštěva byla jedinečná, pokaždé rostly trochu jiné druhy, a prales nikdy nebyl nějak úplně „přehoubovaný“. Kdybych sem v jednom dni vedl exkurzi a pěl ódy na bohatství druhů, asi by se na mě koukali divně, vždyť druhů ten den nebylo moc. Ale když se to pak nasčítá za všechny návštěvy...

Sezóna skončila, chvatně sepisujeme výsledky pro Správu NP a CHKO Šumava. **Odhaliли jsme přes 650 druhů hub**, z toho 93 zařazených do Červeného seznamu hub ČR, tedy vzácných a více či méně ohrožených. Ten seznam čítá celkově 903 druhů a vidíme, že každý desátý druh Boubínského pralesa je ochranařsky významný.

Největší počet druhů žije v oploceném jádře rezervace, tedy v původním porostu, který dal na popud geniálního lesníka Josefa Johna chránit kníže Jan Adolf II. ze Schwarzenbergu. Zanechali nám něco, co jinde nemáme – malých 45 hektarů opravdu původního lesa. Ostrůvek v moři kulturních lesů. Na tomto ostrůvku se přírodovědec cítí jako Darwin na Galapágách: může tu sledovat přírodní děje, které už jinde neprobíhají, kde už je Člověkovo... V Boubínském pralesě máme jistotu, že tento les se nepřerušene vyvíjí od poslední doby ledové, a jeho původní obyvatelé, houby i jiné organismy, v něm mají své útočiště.

**Teď vím, co je přírodním chrámem svatého Víta České republiky: Boubínský prales, bájný a reálný les, kde žijí houby, co jinde nežijí.**

Jan Holec  
Národní muzeum Praha



*Helmovka oděná.*



*Kalichovka namodralá.*



*Ryzec lososový.*



*Pařezník fialovoplavý.*



Text a foto **Pavel Šamonil**

# Mluvily jako hrob

## aneb paměť pralesních půd

**Zednický metr naráží na dno výkopu a zastavuje se na 190 cm. Ještě vykopat 10 cm a mohu přestat. Už týden hloubíme v Boubínském pralesi půdní profily; obdélníkové díry připomínají hrob. Výkop každého trvá celý den. Na očištěné stěně studujeme s archeologickou pečlivostí všechny vrstvy půdy, vše vyfotíme, odebereme spoustu vzorků a díru opět uzavřeme. Pro kopáče je to buddhistické cvičení o nelpění, pro vědce neocenitelný záznam z přírodního archivu, který bude v dalších měsících v laboratoři dekódován. Zajímají nás chemické a fyzikální vlastnosti půd, jejich stáří, hledáme stopy jejich dřívějších narušení i informace o skladbě lesa, který na místě v dávné minulosti rostl. Pomáhá nám radar, seismické měření, radioaktivní izotopy i analýza uhlíků v půdě. Chceme pochopit, jak se půda, matička, v pralesích vyvíjí. Právě teď si ale užívám znovu vyprázdňovaný pohled kopáče.**



*Pak nám svítlo, to udělaly ony...*

Na Boubíně, i v dalších horských pralesích střední Evropy, jsme v uplynulých letech zjistili neobyčejnou pestrost půd. Těsně vedle sebe se nacházejí různě zvětralé nebo vyluhované půdy, či půdy různě ovlivněné působením vody. Tloušťka jejich vrstev, tzv. půdních horizontů, je v pralesích tak proměnlivá, že už na vzdálenosti 10 až 40 m jsou si půdy vzájemně téměř cizí. Tato pestrost je teď našim hlavním tématem; chceme zjistit, co ji způsobuje a jaký má význam pro vývoj celého pralesa. Teorie praví, že vývoj půd v krajině ovlivňuje především klima, podložní hornina a tvar terénu. Pro objasnění pestrosti půd na Boubíně je to ale málo. Klima i podloží jsou zde prakticky homogenní a tvar terénu nám s luštěním hádanky pomáhá jen zčásti. Musíme najít ještě jinou příčinu. Na možné

vysvětlení jsme se stále dívali, ale dlouho jsme je neviděli. A co vliv jednotlivých stromů?!

Stromy se v Boubíně dožívají i 500 let a po smrti se jejich mohutná těla další desítky až stovky let rozkládají. Rozkladem listů i kmene, metabolity kořenů i změnou odtoku srážkové vody zásadně a dlouhodobě ovlivňují malý prostor, na kterém rostou. A přestože básník Karel Šiktanc tvrdí, že o svatojánské noci mohou stromy utíkat jako lidé, v Boubíně se nepohybují. Nebo se možná za svítání vracejí, nejsem si jist. Různé dřeviny přitom působí na své okolí odlišně. Zatímco koruna smrku jako deštník odvádí srážkovou vodu ke svému okraji, trychtýřovitá koruna buku svádí vodu ke kmeni a po něm ke kořenům. Zatímco listy listnáčů se na zemi rozkládají

rychle a půdu obohacují o živiny, jehlice smrku se rozkládají několik let, pod stromy se hromadí a svrchní vrstvy půdy spíše ochuzují. Jednotlivé stromy takto v lese usměřňují vodu i živiny a lokálně mění půdní vlastnosti. Půdy pod stromy mohou být v důsledku těchto procesů silněji vyvinuté než půdy v mezeře mezi stromy.

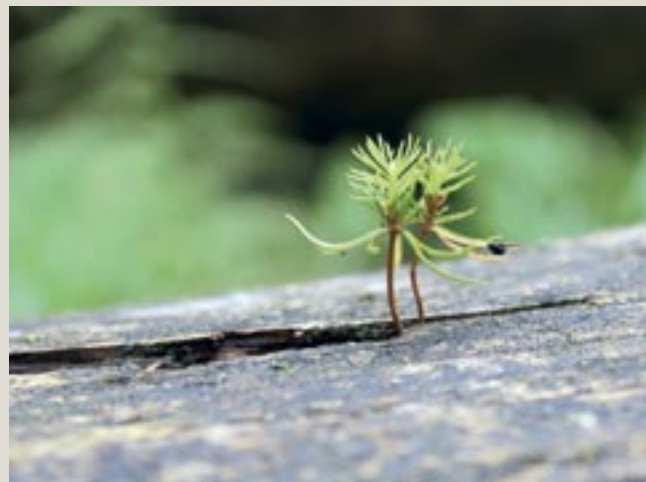
Důležitý je i mechanický vliv stromů. Kořeny tvrdohlavě pronikají několik metrů do půdy i do štěrbin ve skále a podněcují zvětrávání horniny. Půda je potom hlubší, je schopna pojmout více vody i živin přístupných rostlinám. Vývraty stromů současně doslova těží kameny z podloží. Tím půdu prohlubují a omlazují. Promíchávání půdy vývraty působí podobně jako orba a v lesích mírného pásma jde bezesporu o významný proces. Během 1 000 až 3 000 let



Vývraty orají lesní ekosystémy.



Kryptopodzol, nejčastější půdní typ Boubínského pralesa.



Mladé smrčky často vyrůstají na ležících kmenech.

je každé místo v lese (v průměru) „obráceno“ vývratem a promíšená půda se ve svém vývoji vrací o kousek zpět. Pedogenetické hodiny jsou vynulovány a začínají běžet (téměř) od začátku. Opětovné zarovnávání některých gigantických vývratových kup vlivem eroze přitom může trvat i několik tisíc let. V lese tím doslova vznikají ostrovy s výjimečnými teplotními a vlhkostními poměry (kupa bývá teplejší a sušší než její okolí) a současně ostrovy unikátního bohatství společenstev organismů, tzv. biodiverzity.

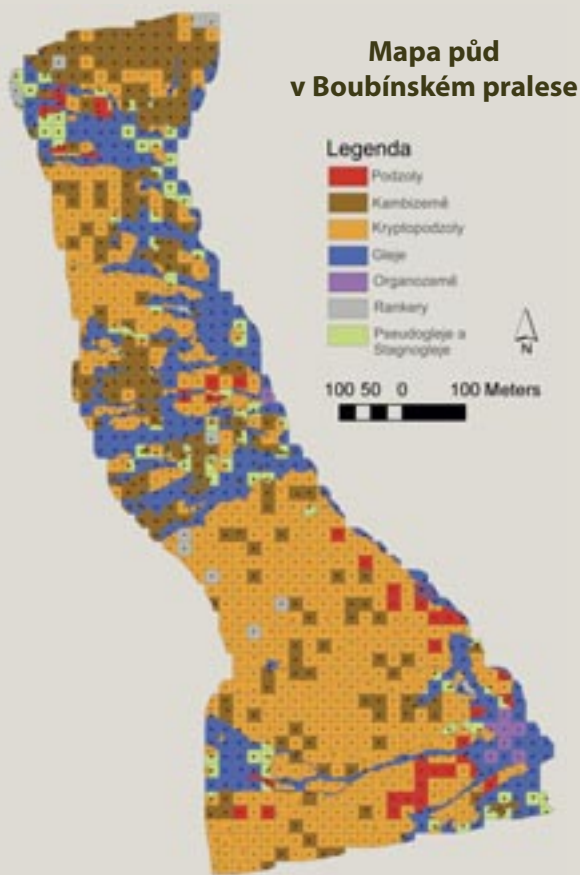
Stromy aktivně přetvářejí své prostředí a dokonce to nejspíš dělají záměrně. Jednotlivé dřeviny mají různé strategie, jak v lese přežít nebo dokonce les ovládnout. Dospělé stromy se zkrátka starají o obnovu mladých. Dobře viditelné je to právě v Boubínském pralesi, kde je vcelku rovnocenný podíl buku a smrku. Na jednom smetišti se zde potkali dva silní kohouti a oba se snaží uspět. Ke strategii smrku patří hromadění jehličí pod korunami, které nasákne vodou, proroste houbami a okyselí půdu. Tato místa nejsou příliš vhodná pro obnovu žádné dřeviny a mladé smrčky pak jako akrobati na laně vyrůstají na ležících smrkových kmenech. Mladé boučky možná tolik neudrží rovnováhu, každopádně nejčastěji vyrůstají v minerální půdě, která je lépe dostupná právě pod listnáči. Buky s oblibou vyrůstají i na kupách po vývratech, kde je obnažená půda, bez jakéhokoli opadu listů.

Nová generace lesa je zásadně závislá na působení předešlých generací. Stromy proto nevyrostají v pralesích nahodile, ale vždy podle toho, jak prostředí usměrnily předchůdci, předci. Pro odrůstání mladých stromků je klíčové, kde se nacházejí mezery v korunách starých stromů propouštějící světlo nebo třeba zda vyrůstají na kupě vývratu s lehce dosažitelnou minerální půdou. Některá místa v lese proto mohou být opakovaně obsazována stromy, jiná místa mohou být naopak dlouhodobě neobsazena. V lese se tvoří pestrá síť vazeb mezi stromy a půdou. Zatímco na jednom místě se neustále něco děje, stromy kupříkladu urychlují zvětrávání půd, jen o pár metrů dál se nic podobného už stovky let nestalo. To může být klíč k objasnění pestré mozaiky půd, kterou jsme v Boubíně našli. Odkrývá se nám obraz uzavřeného kruhu vazeb mezi stromy a půdou, kdy se obě složky lesa vzájemně už tisíce let formují. Zdá se, že i zde je symbolem času had zakousnutý do vlastního ocasu.

Je zřejmé, že taková přirozená mozaika půd je pro vývoj pralesa velmi důležitá. Pestrost stanovišť může být zásadní i pro udržení pestrosti druhového bohatství hub, hmyzu a dalších skupin organismů. Každý druh si najde to své. Máme jisté podezření, že lesnické hospodaření, které nutně zjednodušuje strukturu lesa a mění některé vazby mezi stromy a půdou,

může snižovat pestrost půd. Při odlesnění k tomu dochází zcela nesporně.

Metr teď ukazuje 205 cm, končím. Ufffff. Usedám zpocený na dno profilu, a jak se zády opírám o jeho stěnu, dírou se rozléhá tlukot něčího srdce. Naslouchám a je mi skvěle... Líný kouř z doutníku se převaluje u dna sondy. Pozoruju mrak, který vůbec nic nepřipomíná. Občas se ale stane, že na okamžik něco zahlédnu, něco nového o lese, nebo taky o sobě.



Mapa půd v Boubínském pralesi

**Pavel Šamonil**  
Odbor ekologie lesa, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.  
pavel.samonil@vukoz.cz



Text a foto **Tomáš Koutecký**

# Malá exkurze mezi letokruhy šumavských smrčín

aneb jak to bylo u Plešného jezera a nad Březníkem



*Horská smrčina pod Velkou Mokrůvkou. Pod odumřelou hlavní úrovní pralesa odrůstá nová generace smrků. USiC*

***V dendrochronologických laboratořích brněnské i pražské lesnické fakulty najdete vedle množství jiného materiálu také prapodivné klínky ze smrkového dřeva. Z vrchní strany jsou pečlivě vybroušené jako drahé mahagonové obklady, na boku pak objevíte číslo, jemuž předchází písmeno „B“ nebo „P“. Jedná se o vzorky pro letokruhovou analýzu odumřelého stromového patra šumavských horských smrčín, přičemž „B“ znamená Březník a „P“ Plešné jezero. A za osudy porostů právě v těchto lokalitách se nyní vypravíme.***

Smrkový prales v karu Plešného jezera představuje jeden z nejméně antropogenně ovlivněných lesních ekosystémů v České republice. Vzhledem ke značně členitému reliéfu lze v tomto území oprávněně předpokládat úplnou absenci jakýchkoliv těžebních zásahů v minulosti. Jak tedy vypadá věková struktura opravdového smrkového pralesa na extrémním stanovišti ledovcového karu?

Oblast Březníku byla významně postižena vichřicemi z let 1868 a 1870 a následným žírem lýkožrouta. Pro obnovu lesa na zasažených plochách využívali schwarzenberští lesníci vedle přirozeného zmlazení také sadební materiál, o jehož původu je známo velmi málo. V rámci zonace NP Šumava z roku 1994 byla proto značná část zdejších porostů zařazena do II. zóny jako lesy nepůvodní. Přesto,

tehdejší rozpad smrčín nedosáhl takových dimenzí jako ten současný. Nezachovaly se proto nad Březníkem ve vyšších polohách hlavního hřebene původní přirozené porosty, podobně jako se to podařilo v nedávné době prokázat i v jiných částech Šumavy? Danou otázku jsme se pokusili zodpovědět na západním svahu Velké Mokrůvky nad Luzenským údolím.

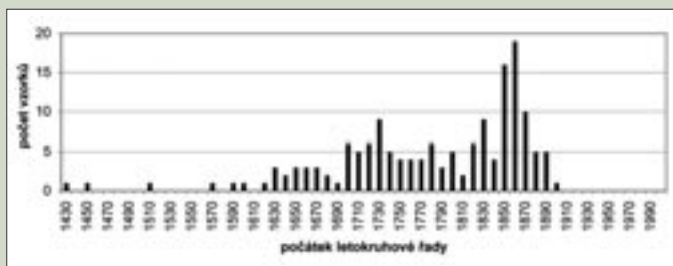
V zadní části karu Plešného jezera bylo na ploše 3,6 ha odebráno 158 a pod Velkou Mokrůvkou na 3 ha 121 vzorků dřeva, na nichž následně proběhla letokruhová analýza. A výsledky?

## **Kar Plešného jezera**

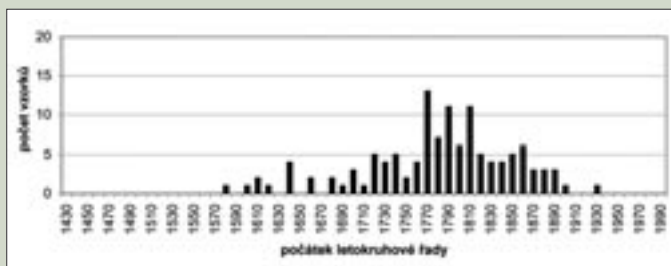
Ukázalo se, že odumřelé stromové patro v zadní části karu dosahovalo úctyhodného stáří. Téměř u každého pátého vzorku bylo naměřeno více než

300 letokruhů, přičemž tři smrky dokonce přesáhly věk 500 let. Více o osudech zdejší horské smrčiny může napovědět graf 1 na protější straně. Zřetelně na něm vidíme, že se porost vyvíjel v populačních vlnách, jejichž vznik s velkou pravděpodobností podměnily silné vichřice nebo gradace lýkožrouta. Potvrdilo se tak, že i v chráněné poloze karu je porostní dynamika horských smrčín podměněna velkými disturbancemi. Nejlépe patrná je generace smrků, která dorostla do výšky odběru vzorku mezi roky 1850–1880 a náleží k ní 30 % měřených jedinců. Jinak řečeno, v dané době se obnovila přibližně třetina porostu. Starší stromy pak velkou měrou pocházely z rozmezí let 1700 až 1750 (20 % vzorků). Uvedené procento je s ohledem na až třisetletý časový odstup nebyvale vysoké.

## Věková struktura porostů modelovaná na základě rozložení počátků letokruhových řad



Graf 1: Lokalita Plešné jezero.



Graf 2: Lokalita Mokrůvka.

Tehdejší obnova porostu proto mohla být také velmi intenzivní, možná i srovnatelná se situací v polovině 19. století.

### Velká Mokrůvka

Data získaná na Velké Mokrůvce jsou snad ještě překvapivější, než údaje od Plešného jezera. Ani zde totiž nebyla nouze o smrky starší 300 let (tvorí 11 % datového souboru). Nejdelší letokruhové řady obsahují 396, resp. 394 letokruhů. Jak vyplývá z grafu 2, u 40 % vzorků se první měřený letokruh vytvořil v období mezi roky 1770–1820. Zajímavé je, že nebyly zaznamenány žádné výrazné projevy vichřic z let 1868 a 1870, a tedy nepříchází do úvahy ani následná umělá obnova na polomových plochách. Lze proto s jistotou říci, že západní svah Velké Mokrůvky pokrývá přirozený a lidskými vlivy málo ovlivněný horský prales, jehož stromové patro je dnes převážně mrtvé. V minulosti zde mohla probíhat maximálně toulavá těžba a pravděpodobně také extenzivní pastva dobytka.

### Co zjistí dendrochronologové za 100 let?

Nemáte rádi spekulace? Přesto nebude na škodu se nad výše položenou otázkou zamyslet. Pod Velkou Mokrůvkou nastal rozpad smrčín převážně v letech 1994 až 1996, takže nyní můžeme pozorovat výsledek dvacetileté sukcese. Z hlavní úrovně nepřežil prakticky žádný smrk, zachovalo se však množství někdejších podúrovňových jedinců, kteří nyní rychle odrůstají. Jejich stáří může být i stovky let (např. smrk s 570 letokruhy od Plešného jezera měl ve svých 270 letech průměr pouhých 15 cm). Stěžejní je ovšem poměrně bohaté a výškově značně diferencované zmlazení, které se na většině zkoumané plochy vyskytuje v hustotě 2 000 až 4 400 kusů na hektar. Jeho převážná část se nejspíš ujala již pod původním porostem. Nalezneme však i nové semenáčky, zřejmě pocházející z fertilních smrků někdejší podúrovně, ale i ze starších jedinců zmlazení, kteří již také začali plodit. Nejpозději do 15 let můžeme na podstatné části výzkumné plochy předpokládat vznik zapojeného porostu, který se našim kolegům v roce 2115 bude jevit

jako relativně různověký (tedy pokud jej do té doby nenaruší další silná disturbance). Naleznou totiž několik velmi starých smrků a generaci dnešního zmlazení v rámci níž ovšem budou věkové rozdíly několik desítek let (v grafu se zřejmě projeví podobně jako populační vlna z poloviny 19. století u Plešného jezera). Nakolik si budou na základě takových dat schopni představit přesnou podobu lesa v naší době je otázkou.

Ještě těžší práci pak budou mít v karu Plešného jezera. Hlavní fáze rozpadu stromového patra zde nastala v letech 2004–2007, nicméně nezanedbatelné procento úrovnových smrků stále žije. Na několika místech je jich dokonce tolik, že by budoucí badatel mohl dojít k mylnému závěru, že se v karu začátkem 21. století nic významného nedělo. Ostatní je pak podobné jako pod Mokrůvkou: částečně přeživší podúroveň a hlavně nastupující, převážně bohaté zmlazení. I za 100 let se proto věková struktura pralesa u Plešného jezera může jevit do jisté míry podobně jako dnes. S menším podílem budou zastoupeny prastaré stromy (avšak nález smrku s 500 letokruhy rozhodně vyloučit nelze), mnohem více se ve srovnání se současností budou uplatňovat mladší věkové kategorie.

Co tedy můžeme na základě našich dat na závěr konstatovat? Tak silný rozpad smrčín, jako jsme zažili v nedávné době, v letokruzích našich vzorků zapsán není. Na druhou stranu, rozsah minulých odumírání mohl být větší, než si nyní dovedeme připustit.

Výzkum byl realizován týmem pracovníků Ústavu lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie LDF MENDELU v Brně, Ústavu nauky o dřevě LDF MENDELU v Brně a Katedry ekologie lesa FLD ČZU v Praze.

### Tomáš Koutecký

Ústav lesnické botaniky, dendrologie  
a geobiocenologie  
LDF MENDELU v Brně  
tomas.koutecky@mendelu.cz



Torzo smrku, který ve svém dřevě ukrýval 570 letokruhů (viz klínový výřez). Patří mezi vůbec nejstarší, jaké kdy byly na území ČR nalezeny. První měřený letokruh vytvořil v roce 1432, poslední neúplný roku 2002. Strom rostl cca 140 m od hráze Plešného jezera.



Už i mladé smrky začínají plodit...



Text a foto **Zdeněk Šmída**

# Reliktní hranice na Šumavě

## Tiší svědkové z kamene

**Oblast Šumavy je protkána sítí kamenných snosů, hraničních mezníků a dalších značek upomínající na oddělení zemí, panství, vesniček a dalších správních jednotek. Jakub Menšík z Menštejna kdysi prohlásil, že jeden soused se znameními mezními od druhého souseda hradí. Stejný účel mají hranice i dnes. Můj zájem o hranice mě přivedl i na Šumavu, kde jsem několik let (2013-2016) prováděl výzkum na papíře a v terénu. V následujících pasážích představím tři příklady rozhraničení konkrétních správních území. Stranou ponechme kamenné snosy u zaniklých osad na šumavských pláních, kterými si majitelé oddělovali hranice pozemků.**



### Př. 1 / Zemská hranice Českého království a Bavorského kur iřtství

Na vybraných partiích česko-bavorské státní hranice na Šumavě se lze setkat s historickými hraničními mezníky. Při návštěvě hraničního hřebene Královského hvozdu v úseku Ostrý-Svaroh jsem si položil otázku, proč i na tomto místě, kde se psaly důležité dějiny tereziánských územních změn, nejsou mezi turisty oblíbené barevné kameny. Horský hřeben v Královském hvozdu byl a je tvořen skálami a balvany. Takovéto přírodní útvary se samy nabízejí k vyznačení hranice. Odpověď na otázku je dodnes skryta ve skalách - provedl jsem několik pochůzek a zaměřil se na prohlídku vybraných (dominantních) skalních útvarů a balvanů. Na několika místech jsem objevil pozůstatky starého hraničního značení - vytesaného českého lva, bavorskou šachovnici, letopočty a písmenka. Informoval jsem o objevu šumavská média a zejména pak příslušné úřední orgány, které by mohly zapříčinit vybarvení těchto hraničních znaků tak, aby i ony se staly atraktivními pro turisty a zviditelnily důležitost tehdejšího rozhraničení. Iniciativy byly vskutku vyslyšeny - bavorská strana provedla letos vymalování několika hraničních znaků. Je třeba však poznamenat, že další hraniční znaky ukryté ve skalách Královského hvozdu na vybarvení ještě čekají.



Vytesané historické hraniční znaky (český lev a bavorská šachovnice) ve skalách a balvanech v Královském hvozdu. Mnohdy jsou viditelné za předpokladu, když se polijí vodou nebo na ně dolehne sluneční svit.

Natřené historické hraniční znaky v roce 2016.



## Př. 2 / Šlechtická hranice mezi Prášílským a Zdíkovským panstvím

Pásem Šumavy probíhá správní hranice Plzeňského a Jihočeského kraje. Na západních svazích hory Tetřev je tato hranice promítnuta do cca kilometrové linie kamenných zídek. Tyto kamenné zídky měly v minulosti vymezovací účel a rozhraničovaly konkrétní správní území. Například ve schwarzenberské revírní mapě z roku 1902 je v těchto místech (tj. na pomezí dnešní Modravy a Kvildy) vyznačena hranice mezi Prášílským a Zdíkovským panstvím. Ve starých mapách jsou zakresleny i hraniční znaky - některé z nich se zachovaly do současnosti a jsou tak společně s kamennými zídkami tichým svědkem období, kdy ve zdejších lesích vládl čilý ruch sklářského a dřevorubecského řemesla. Tenkrát zde byl hustý prales a hranici bylo třeba takto vyznačit, aby poskytovala lepší orientaci a snazší oddělení majetku knížecího rodu Schwarzenbergů (Prášílské panství) a hraběcího rodu Thun-Hohensteinů (Zdíkovské panství). I při této hranici jsem objevil pozůstatky starého hraničního značení.



Pozůstatky vyznačení kamerální hranice - odvodňovací rýha doplněná o revitalizační opatření a mezník zabořený do mokřadu Kamerální slatě.



Pozůstatky vyznačení hranice Prášílského a Zdíkovského panství - hraniční znak v podobě mezníku (č. 5), vytesaného znaku do skály (č. 9) a kamenná zídka.



## Př. 3 / Kamerální hranice mezi Českým královstvím a Prášílským panstvím

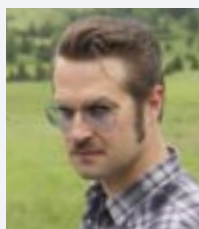
Prášílské panství a lesní hospodaření v něm je spojováno s knížecím rodem Schwarzenbergů. Nejdlejší výspa Prášílského panství sahala do lokality dnešních Modravských plání až ke hranici s Bavorskem. Český stát respektive království mělo v těchto končinách svoje políčko - konkrétněji v jihozápadním cípu Modravských plání v lokalitě, která je pojmenována pomístně jako Roklanský les. Políčko státu bylo ze západu ohraničeno hranicí s Bavorskem a z východu tzv. kamerální hranicí. Kamerální hranice byla hranicí vlastnickou - oddělovala majetek Českého království a Prášílského panství. U pozůstatků kamerální hranice jsem dohledal tyto způsoby rozhraničení. U Židovské skály na Medvědí hoře lze vyzorovat snůšku kamení, která po mezeře (průsek po elektrifikovaném drátěném zátarasu) probíhá severozápadním směrem dále (i když pouze v délce cca 50 metrů). Kromě těchto kamenných snosů

je bývalá kamerální hranice promítnuta z velké části do rýh, respektive odvodňovacích příkopů. Rýhy lze vyzorovat na Medvědí hoře a u hraničních mezníků č. 21 a č. 25 (u mezníku č. 25 je příkop doplněn o revitalizační opatření a probíhá dále do vnitrozemí Kamerálních slatí). Třetím pozůstatkem vyznačení hranice jsou mezníky, které jsem objevil na Medvědí hoře a u revitalizovaného odvodňovacího příkopu v Kamerální slati. Povšimněme si tedy hned tří způsobů vyznačení kamerální hranice - na vrcholku Medvědí hory byly použity kamenné zídky (jež byly praktické zejména pro pastevní hospodářství), v Kamerální slati byla použita typická odvodňovací rýha a nesporným základem vyznačení byly hraniční mezníky.

**Zdeněk Šmída**  
zdenek.smida@email.cz



Stará Šumava - prastarý les - je nenávratně pryč.



Text **Michal Hořejší** Foto **Pavel Hubený**

# Mýtus staré Šumavy

***Když jsem někdy v prvním ročníku studia české literatury poprvé a během jednoho večera přečetl román Ze světa lesních samot, zůstal jsem ohromen a zároveň zcela zdrcen. Tak skutečně! Krásná Šumava – prastarý les – je nenávratně pryč. Jaká hrozná nespravedlnost... Když jsem se pak po několika letech začal věnovat rozboru toho, jak se v novinách píše o Národním parku Šumava, našel jsem Karla Klostermanna a jeho Šumavu opět. Tentokrát jsem však byl ještě překvapenější.***

Začteme-li se důkladně do novinových článků o Šumavě a nebo ještě lépe, začneme-li je porovnávat, velmi záhy si všimneme, jak častým argumentem je obraz „staré“ či „původní“ Šumavy. Tendence hodnotit děje dneška prizmatem dějů historických patří k základním lidským sklonům. Ono „brání si poučení z minulosti“ se v rámci debaty o hospodaření v Národním parku Šumava stalo tím naléhavějším, čím složitějším se jevil samotný odborný spor. Kde však vzít přesvědčivý obraz minulosti? U Karla Klostermanna!

## **Klostermannova Šumava**

O podobě Šumavy před 150 lety toho paradoxně příliš mnoho nevíme. Jak bychom také mohli, vždyť se dodnes neshodneme ani na tom, co to Šumava vůbec je – zahrnuje i Prachatice, nebo končí s hranicí národního parku? Zkusme si schválně odpovědět na otázku, jak vypadá Šumava dnes. Je divoká? Co potom Lipno nebo Železná Ruda? Je civilizovaná? Co ale Modravské slatě či kaňon Křemelné? Ne, na tuto otázku nelze dát správnou odpověď. Šumava zkrátka je a rozhodně vždy byla složitou a velmi různorodou oblastí.

Byl si toho vědom Karel Klostermann, když do románu *Ze světa lesních samot* napsal: „Ale moje Šumava, ta stará Šumava, jak bývala, ta již nežije...“? To už dnes bohužel nezjistíme, ale proč také? Zajímat by nás přece neměl Karel Klostermann, nýbrž jeho texty, tedy to, co po sobě vědomě zanechal.

## **Mapy**

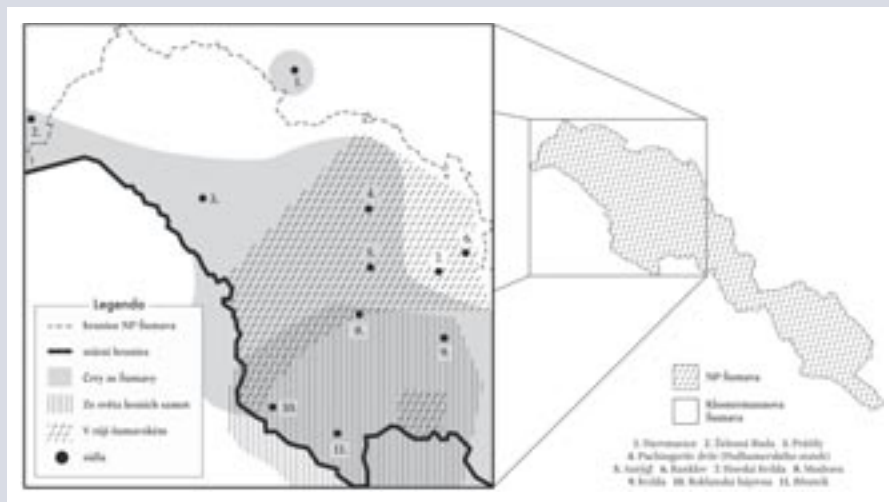
Rozhodl jsem se proto udělat analýzu, které dosud nikdo dílo tohoto klasického autora nepodrobil. Řekl jsem si, že „Klostermannovu Šumavu“ rekonstruuji nejlé-

pe tak, že veškeré popisy přírodního prostředí, které se vyskytují v Klostermannových nejnámějších šumavských textech (*Ze světa lesních samot*, *V ráji šumavském* a *Črty ze Šumavy*), zanesu do map. Výsledky mě nadchly.

Prvním podstatným zjištěním bylo to, že Klostermannova Šumava pokrývá jen relativně nevelké území na západě dnešního národního parku (viz mapu). Ona „má Šumava“ z románu *Ze světa lesních samot* je vlastně jen Modravsko.

Druhým podstatným zjištěním bylo to, že ačkoli je Klostermannovým centrálním motivem vichřice z podzimu roku 1870, kterou skutečně koncipuje jako bod zlomu oddělující starou/původní a novou/rozvrácenou Šumavu, jeho popisy konkrétních lokalit tomuto konceptu odporují. Vichřice, kůrovec a následná těžba jsou faktory, které měly na podobu jednotlivých lokalit vliv, rozhodně však nelze tvrdit, že popisované území proměnily jakožto celek – poměr exploatovaného (využívaného) a „divokého“ území se s vichřicí prakticky nezměnil.

Třetím důležitým zjištěním bylo to, že Karel Klostermann není důsledný v užívání pojmu *prales*. Zatímco v románu *Ze světa lesních samot* míní pralesem především porost monumentální a „původní“, v románu *V ráji šumavském* označuje slovem prales jakékoli lesní území, v němž člověk nehospodář. Jedná se o zásadní rozdíl, jehož přehlížení může mít při četbě Klostermanna a zejména při jeho následné interpretaci či



dokonce projekci do reálného světa fatální následky – právě nejednoznačnost pojmu spisovateli umožnila přesvědčivě vybudovat obraz rozpadu a zkázy. Obraz, jež ve svém díle paradoxně zároveň popírá.

### Jedinečný dokument

Nečteme-li je velmi obezřetně, je Klostermannovo dílo dokumentem vpravdě nespolehlivým. To ovšem nic nemění na tom, že přesto je dokumentem prakticky jediným, respektive – a to je podstatné – jediným známým. Karel Klostermann v českém prostředí plní funkci nositele kolektivní paměti. Jeho obraz Šumavy je podobně jako obrozenecské příběhy o době temna či o husitské vzpouře proti cizozemcům součástí naší čes-

ké identity. Snad proto se jeho dílo nečte, že je zkrátka známe... A když už je čteme, nepoznáváme nové, nýbrž potvrzujeme si, co už víme.

Možná také kvůli Karlu Klostermannovi se dnes kolem Šumavy tolik přeme. Vždyť stará Šumava, o níž se opírají naše představy o Šumavě ideální, byla přece „opravdovým pralesem v celé jeho nádheře i pochmurné majestátnosti“, a nikoli změtí „práchnivějších, zpuchřelých kmenů, zeleného mechu, vřesu i drobných stromků“...

**Michal Hořejší**  
mhorejsi@ujc.cas.cz



Vedle těchto dosud živých vroubících klečiska, vnikají do nich, tvoříc mezi nimi skupiny a ostrůvky, tlejí, schnou a hnijí tu celá pokolení mrtvol, polehlých i dosud stojících... K. Klostermann, *O srdce člověka*



Text a foto **Roman Mlejnek**

# Kde stopy hledačů broučích



Vltavský luh ukrývá mnohá tajemství. A ukryt před naší pozorností zde někde žije i rákosníček *Donacia malinovskyi*. Poslední nález jediného exempláře byl u nás učiněn zcela náhodně v roce 2007 v blízkosti Teplé Vltavy při smyku břehového porostu.

**Co je to rákosníček? Někdo řekne ptáček a má tím na mysli rákosníka, co si staví hnízda v rákosí, jiný si zase vzpomene na skřítku Rákosníčka z pohádkového večerníčka. Ale jsou to také broučci – vodní mandelinky. Někdy mám však pocit, že šumavští skřítkci jim pomáhají se schovávat před pátravými pohledy urputných vědců, mezi které patřím i já. S rákosníčkem *Donacia malinovskyi*, který je k nenalezení, to tak nějak bude. Každopádně mě rákosníčci přivedli k entomologickému výzkumu mokřadů Vltavského luhu. Zavítal jsem do tajemného šumavského koutu, který je díky své zachovalosti a původnosti nejen pokladnicí mnoha druhů rákosníčků, ale i příkladem velice zachovalé říční krajiny.**

## Stopy vedou k mokřadům

Když v roce 2015 obdržím povolení k výzkumu rákosníčků na vybraných místech Šumavy, moje první kroky vedou do Vltavského luhu. Mým snem je rákosníček *Donacia malinovskyi*, který je v Evropě nacházený jen zcela výjimečně a jeho způsob života je pro nás téměř neznámý. Pro mnohé entomologické nadšence – hledače pokladů z říše brouků – je to jen vysně-

ný přelud. Mokřady Šumavy jsem do té doby nestudoval, a proto spíše intuitivně vystupuji z vlaku na železniční zastávce Pěkná. Dnes budu rád za jakékoliv tykadlo rákosníčka. Z historických sbírek brouků a starých dokumentů vím, že na přelomu 19. a 20. století tímto krajem procházel vrchní inženýr zeměměřičské kanceláře v Českém Krumlově a amatérský entomolog Karel Deworezky. A právě nedaleko

obce Pěkná tento entomolog nachází 30. 7. 1905 jeden exemplář vzácného rákosníčka *Donacia sparganii*. Od té doby nebyl brouk na Šumavě nalezen. Ano, to by mohla být stopa nejen na rákosníčky, ale i na zachovalé mokřady.

## S kukátkem do broučích divadla

Moje srdce zaplesá, když ani ne po hodině hledání spatřím slepé rameno Vltavy,

# pokladů polyká bahno

porostlé velice vzácným stulíkem malým. Oblékám se do rybářských prsaček a s divadelním kukátkem, důležitou rekvizitou pro pozorování hmyzu v dosahu několika metrů, pozorně prohlížím stulíky na vodní hladině. Netrvá dlouho a zahlédnu první rákosníčky. Kukátkem je na dálku rozeznávám velice dobře. Za tato výjimečná pozorování jsem vždy moc vděčný. Jak vypadá brouk, již všichni víme, ale jak se mnozí brouci běžně chovají, je do značné míry neznámé. Nyní mám štěstí. Na listech stulíku se perou dva samci *Donacia crassipes*. Zadečky vztyčené proti sobě do pyramidy a přetlačují se zadními nohama s extrémně robustními stehny s malými trny. Bojují o samičku, která si opodál nezaujatě pochutnává na salátu ze stulíkových listů. Jen o malý kousek dál, na listu zblochanu vzplývavého, leze náš barevně nejpestřejší rákosníček *Donacia aquatica*. Purpurová páska na jeho kovově zbarvených krovkách září duhově. Když se do něj opřou paprsky slunce a rostliny jsou navíc plné kapiček rosy, připomíná šperk – nádhernou klenotnickou práci. Tají se dech. A těch klenotů na slepém rameni Vltavy nalézám více. Cesta k nim je ale trnitá. Přecházím okolo rašeliništních tůní, kde zakopávám o desítky ostřicových bultů, které v hustém porostu nejsou vidět. Po hodné chvíli plahočení se přede mnou rozevře otevřená vodní plocha. Zde na ostřici měchyřkaté sedí bez hnutí několik jedinců *Plateumaris sericea*. Jsou tak neuvěřitelně barevně aberativní, že je není možné přehlédnout. Hýří barvami od kovově měděné, přes kovově zelenou, modrou, fialovou až granátově tmavou.

## Zrození pod hladinou

A že nevíte, proč při pozorování rákosníčků je někdy třeba se brodit bahnem rybníků, pronikat do rašelinišť nebo dlouhé hodiny procházet bahnitě vodní kanály zarostlé vegetací?

Rákosníčků je v České republice známo 26 druhů. Podle nejvžitější taxonomické klasifikace se rozdělují do třech rodů – *Donacia*, *Macrolea* a *Plateumaris*. Na fotografii rákosníček *Plateumaris sericea*. Velikost brouků je zhruba okolo 1 cm.



To vám hned prozradím. Rákosníčky jsou na vodu a vodní, případně mokřadní vegetaci přímo závislí. Jejich vývojová stádia – od vajíčka, přes larvu i kuklu – žijí trvale pod vodou na kořenech a stoncích rostlin. A u rodu *Macrolea* žijí pod vodou i dospělí brouci.

Jako *Macrolea* si připadám i sám, když zapadám do bahna na dalším slepém rameni. Když vás bahno začne polykat, je třeba zachovat klid. To se krásně píše, ale v terénu dost problematicky vykonává. Naštěstí vše dopadlo dobře a mojí odměnou za námahu je nález pozoruhodného rákosníčka *Donacia obscura*. Pro Vltavský luh zaznamenávám nový druh. Tento zavalitý, tmavě měděný brouk, žije téměř výhradně na ostřici zobánkaté, a to vždy na zachovalých biotopech. Do mozaiky poznání Šumavy přibývá další kamínek!

## Domov z vodních rostlin

Při výzkumu rákosníčků stojí za to všimnout si rostlin. Dospělí brouci se totiž pohybují téměř výhradně po nich. Listy, případně květy rostlin jim slouží za potravu. Na rostlinách se rodí, v dosahu rostlin žijí, na rostlinách často umírají. Dokonce i mrtvý rákosníček může být cenný. Odpočívám na břehu Vltavy, poslouchám prozpěvování řeky a dívám se na pohupující se listy zevaru vzplývavého přímo na vodní hladině. Sluníčko hřeje a jeho záblesky od vody oslepují oči. Přesto pohledem zachytím na listu brouka. Je mrtvý. Jeho život skončil. Ulehl tam, kde se zrodil. V tichosti, pozorován jen plynoucí vodou. Ta nic neprozradí a své tajemství odnese sebou do dále, do moře. Kdybych v tu chvíli u řeky nebyl, bylo by tomu tak zcela. Jsem však zde a žasnou – v rákosníčkovi rozpoznávám druh *Donacia sparganii*. A pár metrů dál se na listech zevarů vystavují sluníčku živí brouci. Musím

Cesta dospělého brouka z bahna na sluníčko trvá dva až tři roky. Larvy rákosníčků v určitém období svého vývoje kolem sebe vytvoří ochranný kokon uchycený na kořincích rostlin. V kokonu se postupně larva promění v bělavou kuklu, která má již rozzeznatelné znaky dospělého brouka. Dospělec se pak z kokonu vykouše až po několika měsících. Na fotografii rákosníček *Donacia sparganii*.



se smát. Jsem šťastný a vzpomínám na Karla Deworezkého – po 110 letech zase někdo vidí na Šumavě rákosníčka *Donacia sparganii*. Nic důležitějšího v té chvíli pro mě neexistuje.

## Příběh nekončí

Zprávu o rákosníčcích jsem za několik měsíců odevzdal zoologům z Národního parku Šumava. Z odborného hlediska studium rákosníčků Vltavského luhu prokázalo nejen úžasnou zachovalost zdejších mokřadních biotopů, ale také podtrhlo důležitost využití rákosníčků jako bioindikátorů. Z odborné studie však necítíte rozkvetlou louku, v odborné práci nenajdete píseň Vltavy, ani dojetí z objevů, ani únavu z celodenního brodění se bahnem. Rovněž tam nenajdete můj nález *Donacia malinovskyi*. Zatím tam není. Mě to ale nevadí. Je možné, že na mě ten záhadný brouk někde čeká. Stejně je možné, že jej nikdy nenajdu. Ale o tom jsou tajemství.

Vylízi z prsaček vodu, co jsem nabral a balím cenné vzorky ve zkumavkách. V dále slyším houkat vláček...

## Roman Mlejnek

Česká společnost entomologická  
antroherpon@atlas.cz

Rákosníčky jsou vzhledem ke svému způsobu života ideální skupinou pro bioindikaci mokřadních společenstev. Na Vltavském luhu bylo do současné doby nalezeno neuvěřitelných 17 druhů. Z tohoto počtu jsou bioindikačně nejčastější druhy: *Donacia impressa*, *D. malinovskyi*, *D. obscura* a *D. sparganii*. Na fotografii rákosníček *Donacia obscura*.





Petr Kuneš



Alice Moravcová



Vachel Carter

Text **Petr Kuneš, Alice Moravcová, Vachel Carter**



Fosilní jehlice jedle  
Foto: Alice Moravcová



Zuhelnatělá jehlice smrku  
Foto: Alice Moravcová



Fosilní semeno a jehlice smrku  
Foto: Alice Moravcová

# Šumavské lesy již nehoří

## Šumava jako ideální území pro studium dlouhodobé dynamiky lesů

Šumava představuje jedno z nejzalesněnějších území střední Evropy. Stav zdejších lesů není jen odrazem současného managementu a extrémních událostí narušení ekosystémů (lesní větrné polomy, kůrovcové kalamity), ale nese si i dědictví z minulosti sahající stovky i tisíce let daleko. Pro porozumění současným jevům, jakož i lesní dynamice směrem do budoucna, je tak důležité se podívat na dlouhodobý vývoj těchto ekosystémů, který můžeme číst z různých sedimentárních záznamů.

Šumava představuje unikátní region pro studium minulého vývoje ekosystémů na našem území. Její glaciální a postglaciální vývoj umožnil vznik ledovcových karů s jezery a náhorních sníženin, kde se vytvořila rašeliniště. Oba tyto ekosystémy ukládaly organický se-

dimentární záznam, ze kterého je dnes možné extrahovat zbytky organismů jako je pyl, části rostlin, pakomáři, rozsvivky, uhlíky a zbytky hmyzu, jež na základě radiouhlíkového datování odrážejí daný časový úsek vývoje krajiny. Interpretace těchto paleoekologických záznamů není vždy jednoduchá, protože představují často pouze jakýsi neúplný odraz tehdejší reality. Proto je nutná kombinace různých dat pro přesnější porozumění danému problému. Jako příklad poslouží např. pylová analýza, která bezesporu představuje nejpoužívanější metodu na studium vývoje minulé vegetace. Pylová zrna se ovšem mohou šířit na velké vzdálenosti a různé druhy rostlin produkují různá množství pylu. Proto často nemůžeme určit přesně lokální výskyt druhů po-

mocí pylu a zde pak přistupuje na řadu analýza rostlinných makrozbytků. Rostlinné makrozbytky se díky své velikosti nešíří daleko od mateřské rostliny a prostřednictvím jejich nálezů tak lze s jistotou doložit i lokální výskyt zkoumaných druhů. Jako každá vědní disciplína i palynologie prochází vývojem a díky němu jsme dnes schopni do jisté míry i modelovat produkci a šíření pylu a na základě toho zpřesnit naše interpretace.

### Historie šumavských lesů

Na Šumavě se začalo s výzkumem minulé vegetace ze záznamů rašelinišť již před více než 90 lety. Od té doby přibývaly postupně další nové záznamy s větším rozlišením, přesnějším datováním i využitím kvantitativních metod.



2x foto: Prášílské jezero – odběry sedimentů. Foto: Petr Kuneš

Nakonec k interpretaci vývoje přispěly i záznamy ze šumavských jezer, která vypovídají více o regionálním území a zároveň se v nich dají studovat i lokální podmínky v jezerním ekosystému jako např. rekonstruovat klima na základě zbytků pakomárů. Díky souhrnu všech těchto dosavadních záznamů jsme dnes schopni číst regionální vývoj šumavských lesů daleko přesněji než dříve. Zjistili jsme, že smrk se v oblasti Šumavy lokálně vyskytuje již nejméně 10 000 let, jak dokládají nejstarší nálezy smrkových jehlic a semen, a navíc kvantitativní modely předpokládají, že se před 9 000 lety ustavil jako významná lesní dominanta s průměrnou pokrývností okolo 50 % a to se udržuje až dodnes (viz graf). Mezi další významné přirozené komponenty lesa by měly podle mapy potenciální přirozené vegetace patřit buk a jedle. Buk se na Šumavě vyskytuje od cca 7 000 let před dneškem a o celých tisících let později se ustavil jako hojný porostový strom, kde podle modelů dosahoval až 20 % podílu. Podle zpracovaných záznamů se tak nejspíše dělo ve středních polohách 700–900 m n. m. Jedle, jako poslední expandující druh, zde pak byla ještě vzácnější s průměrným zastoupením pod 10 % v posledních 4 000 letech. Z paleovegetačních záznamů také vidíme postupné zvyšování zastoupení bezlesí za posledních 1 500 let a s tím spojené úbytky buku a jedle. Tento proces je popsán i z jiných území a stejně tak i na Šumavě byl pravděpodobně způsoben činností člověka, který pak dále mohl

napomáhat požárům a jiným způsobům narušení struktury lesa. Je třeba ještě zmínit, že lesní ekosystémy vykazovaly po 9 000 let značnou stabilitu, která znamenala prakticky neměnicí se zastoupení smrku i poté, co se do ekosystému přimíchaly další významné dřeviny.

#### Požár byl důležitým faktorem v přirozeném ekosystému

Současná narušení lesa formou větrných polomů nebo kůrovcových kalamit jsou vel-

mi známým fenoménem hojně diskutovaným odbornou i laickou veřejností. Otázkou samozřejmě je, do jaké míry se tyto události vyskytují v rámci přirozené variability, či jako důsledek zvyšujícího se antropogenního tlaku, a také, jaké faktory narušení hrály zásadní roli v minulosti? Na tyto otázky můžeme také částečně odpovědět paleoekologickým výzkumem. Na příkladu sedimentárních záznamů z Prášílského jezera a Staré Jímky můžeme ilustrovat, jak se mění současné představy o nevýznamnosti požárů v celko-





Pylová zrna jedle, buku a smrku (odshora dolu). Foto: Petr Kuneš

vé přirozené dynamice horského smrkového lesa. Kvantitativní analýza sedimentárních uhlíků umožňuje detekovat jednak celkové regionální hoření, tak i lokální požáry v okolí lokalit tím, že se snažíme odlišit statisticky významné vrcholy akumulace těchto uhlíků. Z našich výsledků vyplývá, že požáry byly velmi významným faktorem a v minulosti byly velmi časté. Během víceméně přirozeného vývoje krajiny určovalo požárovou dynamiku hlavně klima. Požáry byly velmi časté v relativně teplém a suchém časném holocénu, kdy jejich frekvence dosahovala 3 až 4 požárů/tisíc let a to i během období, kdy se smrk ustavil jako lesní dominanta (viz graf). V kontrastu s tím je smrk v jiných oblastech svého přirozeného rozšíření (severní Evropa) považován za dřevinu zodpovědnou za snížení požárové aktivity. Složení vegetace však také hrálo významnou roli, což můžeme ilustrovat prudkým snížením požárové frekvence ve středním holocénu v souvislosti s imigrací buku. Požáry samozřejmě nejsou jen přirozeným jevem, což dokladuje i zvýšení požárové frekvence na 6 požárů/tisíc let během období doby bronzové a železné (3 000–2 000 let před dneškem), kdy i Šumava dle nejnovějších archeologických výzkumů zažívala intenzivnější osídlení. Posledním obdobím zvýšených požárů bylo posledních 1 000 let, kdy Šumava zažívá rapidní odlesňování i částečnou změnu vegetační skladby úbytkem buku a jedle. Stejně tak, jako byl člověk zodpovědný za odlesňování a požárovou aktivitu v oblasti vlivem rozšiřujících se skláren, tak se i později směrem k současnosti stal faktorem, který požáry z oblasti téměř zcela eliminoval.

V tisíciletém vývoji lesa zaznamenáváme i jiná narušení než vlivem požárů. Ze sedimentů jsou extrahovány i zbytky dřevokazného hmyzu naznačující

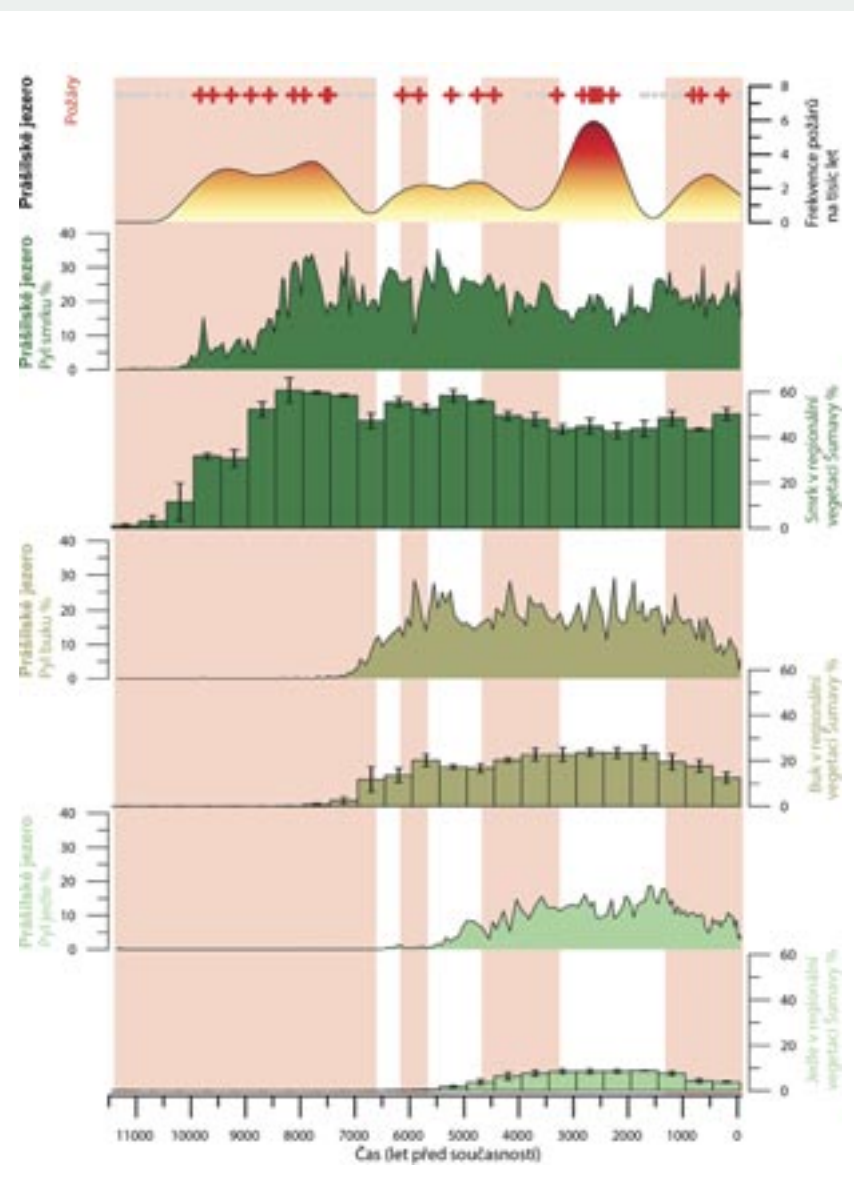
jeho dlouhotrvající přítomnost v lesním ekosystému a tím i možnou zodpovědnost za události narušení, které vidíme ve vegetačních datech. Jako další indicie poslouží zejména výkyvy v chemickém složení některých prvků v sedimentu, které ukazují na možné eroze půdy vlivem poškození lesů.

Predikce budoucích změn klimatu dávají větší šance výskytům extrémního počasí, jako jsou sucha a vysoké teploty. Tyto proměnné pravděpodobně povedou ke zvýšení rizika požárů, čímž

se v budoucnu požáry mohou stát stejně důležitým faktorem narušení lesů, jako jsou dnes větrné polomy a kůrovcové kalamity. Buk a smrk se tak stávají zranitelnějšími dřevinami horských ekosystémů na klimatickou změnu s čímž by do budoucnosti měla počítat i ochrana přírody.

**Petr Kuneš, Alice Moravcová, Vachel Carter**  
Katedra botaniky, PŘF UK, Benátská 2, Praha 2  
petr.kunes@natur.cuni.cz

Graf ukazující sedimentární záznam z Prášílského jezera kombinovaný s modelem regionální paleovegetace spočítaného z více paleoekologických záznamů na Šumavě. Červené křížky značí detekované požáry z Prášílského jezera, zelené siluety pak ukazují procentické zastoupení pylu, histogramy ukazují procentické zastoupení druhu ve vegetaci na základě spočítaného modelu.





# Zjišťování stavu lesních porostů v Národním parku Šumava

Foto: Dana Zývalová

Lesy Národního parku Šumava jsou již řadu let pod bedlivým drobnohledem místních lidí, široké odborné i laické veřejnosti, ale také politiků a samozřejmě médií. I proto již 13. rokem získáváme na Správě Národního parku Šumava údaje o stavu lesů, abychom veřejnost pravdivě a plně informovali. Kdybych měl označit současné století nějakým jednoznačným přídomek, pojmenoval bych ho jako „**Století digitální**“. Přineslo nám nebyvalé možnosti i do oblasti získávání informací o přírodě, a to metodami dálkového průzkumu země. Běžná je dnes možnost sledovat krajinu z družicových snímků a v různých spektrálních pásmech,

využívat periodicky aktualizovaných leteckých snímků, a následně počítačově data zpracovávat. Kdyby v dobách Schwarzenbergů, v éře „Zlatého broučka“, existoval Zákon o právu na informace o životním prostředí, musela by knížete taková technická vymoženost vysloveně nadchnout. Získaná data a výsledky používáme nejen k vlastnímu zjišťování stavu lesa, ale např. také k prostorovým analýzám a následnému plánování. Poskytujeme je i jiným institucím a ty je dále využívají k vědeckým účelům, také jako cenný zdroj pro studentské práce, a dokonce i jako podklad pro hodnocení vlivu na životní prostředí.

## **Jak to celé funguje?**

Počínaje rokem 2006 jsme se na Správě Národního parku Šumava rozhodli každoročně využívat geografický informační systém (GIS) ke zjišťování stavu lesů na Šumavě. K vyhodnocení jako podklad využíváme ortofotomapu s prostorovým rozlišením 20 cm/pixel, tedy v ideální kvalitě pro detekci změn v měřítku jednotlivých stromů. Pro lepší kontrast mezi zdravým a napadeným porostem pracujeme s ortofotomapou v nepravých barvách (červený kanál zobrazuje odrazivost záření blízkého infračerveného, zelený kanál zobrazuje odrazivost červené části spektra, modrý kanál zobrazuje odrazi-

vost zelené části spektra), proto vše vypadá „tak trochu jinak“, viz obr. vpravo.

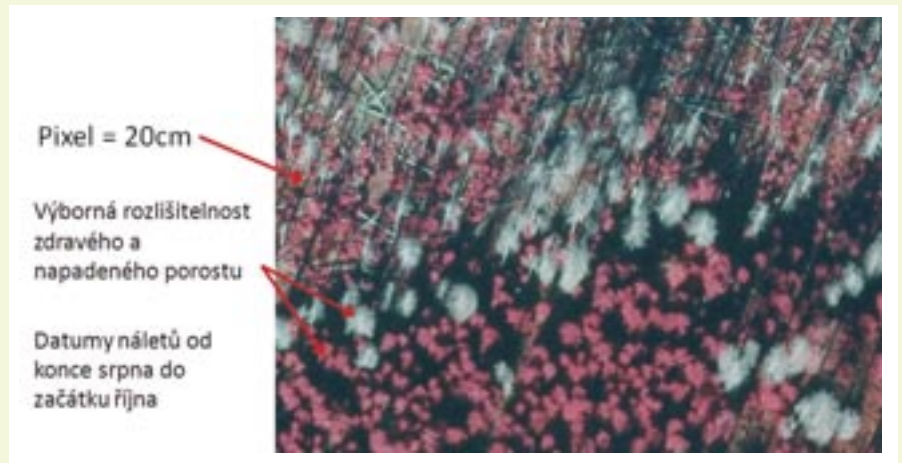
Dále jako podpůrná data používáme lesnické mapy propojené s hospodářskou knihou, managementové mapy a další. Všechny geografické podklady se nahrávají do GIS softwaru, ve kterém následně provádíme tzv. vektorizaci (viz obrázek níže). Je to převod reálných obrysů terénu do digitální vektorové plochy, ke které jsou následně přidruženy informace (kategorie, atributy). Software ale není jen nářadím analytika, je i jeho revizorem, při správném nastavení hlídá topologické chyby (správná geometrická návaznost ploch), databázové chyby (nelogické vyplnění tabulárních hodnot) nebo upozorní na nechtěné vymazání dat v průběhu editace. Mozkem celého procesu jsme ale vždy my – analytici GIS, protože program „správným mravům“ musíme nejdříve naučit.

### Metodika a náročnost

Hodnocení území NP Šumava (680 km<sup>2</sup>) v měřítku mapy 1:2000 zabere analytikovi cca 1 měsíc (pokud si analytik odpustí ranní a odpolední kávu, zdlouhavé diskuze s kolegy, je jistá šance dobu i zkrátit). Zajímavostí je, že i kdyby analytik pouze krátce zhlédl změny na ortofotomapě a nezanášel by do databáze žádné změny, trval by takový „virtuální přelet nad národním parkem“ minimálně celou jednu pracovní dobu. To je déle, než trvá firmě vlastní nasnímkování Šumavy letadlem (rychlost snímajícího letadla je optimálně cca 200 km/hod).

Výsledkem prvního hodnocení stavu lesa v roce 2006 byla lokace všech viditelně odlesněných částí, bez ohledu na období, ve kterém ke změně došlo, to jsme reálně neměli šanci zjistit. Při každém následujícím hodnocení již jako podklad využíváme datovou sadu hodnocení stavu lesa z předchozího období a hodnotíme tedy změny za období uplynulého jednoho roku.

### Ortofotomapa v "nepravých barvách"



Sledované změny (důvod odlesnění horního stromového patra):

- stojící souše, ležící souše
- polom
- těžba s ponecháním dřevní hmoty na místě, těžba s vyklizením dřevní hmoty
- ostatní méně podstatné hodnoty (přirozeně rozvolněný les, nelesní ekosystémy na plochách plnicích funkci lesa).

### A co říci závěrem?

Nové technologické možnosti nám dávají do rukou nástroje, kterými můžeme stav lesa zjišťovat daleko efektivněji a o kterých se našim předchůdcům ochránářům ani nesnilo. Dávají nám možnost sledovat, co by se dříve sledovat nevyplatilo, nebo dokonce ani nedalo.

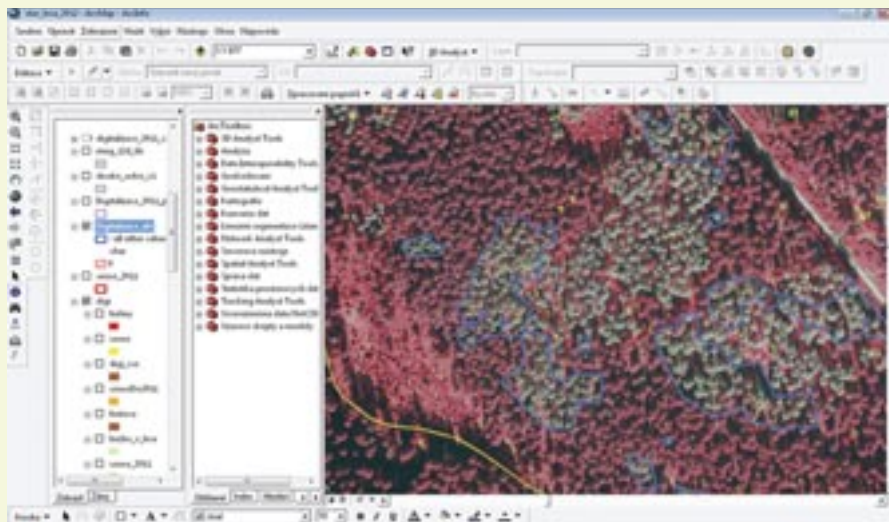
A přesto nám to nestačí. Můj nejvyšší postavený nadřízený, jehož není jistě vůbec třeba představovat, se mnou probíral, kdy budeme vyhodnocovat krajinu plně automaticky, aby mě mohl zaměstnat jinými důležitými úkoly. „Ano, to by bylo skvělé“, vyhrkl jsem! „Dokonce už takové systémy i existují, jen se je většinou nevyplatí pro svou složitost

a cenu nasadit pro tak malé území. Nebo prostě některé nuance mozek robota správně posoudit neumí, když les nezná - provede úplnou blbost a stejně ho musím kontrolovat – a to si můžu rovnou celé udělat sám“, doplnil jsem, tuším, že jednou se těmto svým slovům zasměji, až uvidím počítačovou inteligenci data neomylně zpracovávat. Holt pokrok nezastavíš, takže proč se na to netěšit.

Avšak i přes aktuální a budoucí technologické vymoženosti to nejdůležitější stále neumíme a snad ani umět nebudeme. Budeme například po vyhodnocení krajiny počítačem schopni na přání změnit počasí, aby nás konečně začala planeta poslouchat? Snad ani ne. K čemu je tedy vlastně hodnocení stavu lesa, když stejně nedokážeme ovládat přírodu a plnit sny developerům? K čemu nám je taková práce, když se přírodní jevy nikdy úplně naučíme a nebudeme je umět přesně předpovídat, či dokonce ovlivňovat? K čemu nám to je, když nevidíme okamžitý peněžité výdělek?

Co třeba kvůli tomu, abychom zahodili své slepé ego a učili se pro změnu zase my od přírody, jejíž jsme dítětem? Co kdybychom se naučili něco více z toho, co příroda zvládá a zvládla i v dobách, kdy tu žádný člověk ještě ani nebyl? Příroda nám nikdy sama od sebe nezaloží lány mrkve, brambor, či dokonce pole řepky, to je pravda. Bude se ale vždy snažit, aby vše směřovalo k přirozenému výběru a efektivitě. Že si někdy dává příroda načas a my bychom výsledek chtěli vidět hned, nejlépe do konce volebního období nebo ihned po dostavbě hotelu?

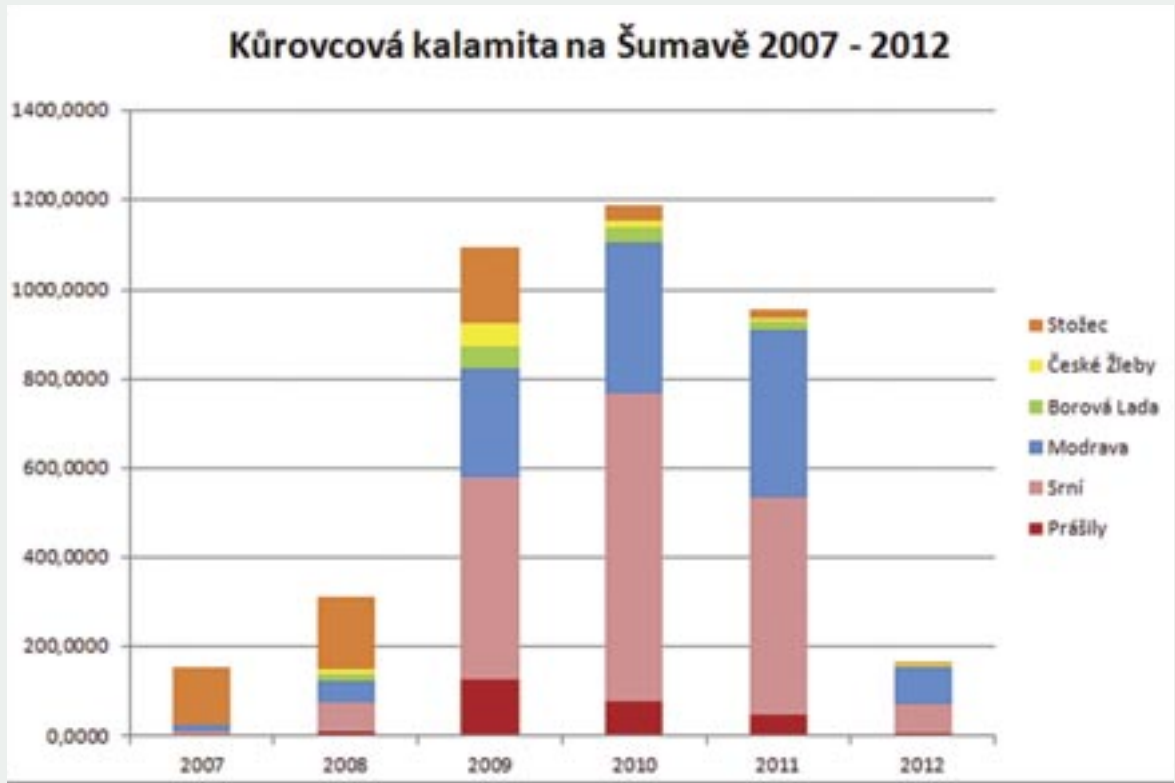
Ale vždyť my dospělí učíme své děti, že nemohou mít vše najednou. Nebudme tedy rozmazlenými dětmi, pozorujme, zjišťujme, učme se, budme vítáni v národních parcích, dohromady zaujímajících pouze 1,5 % území naší vlasti.



Software ArcGIS digitalizace.

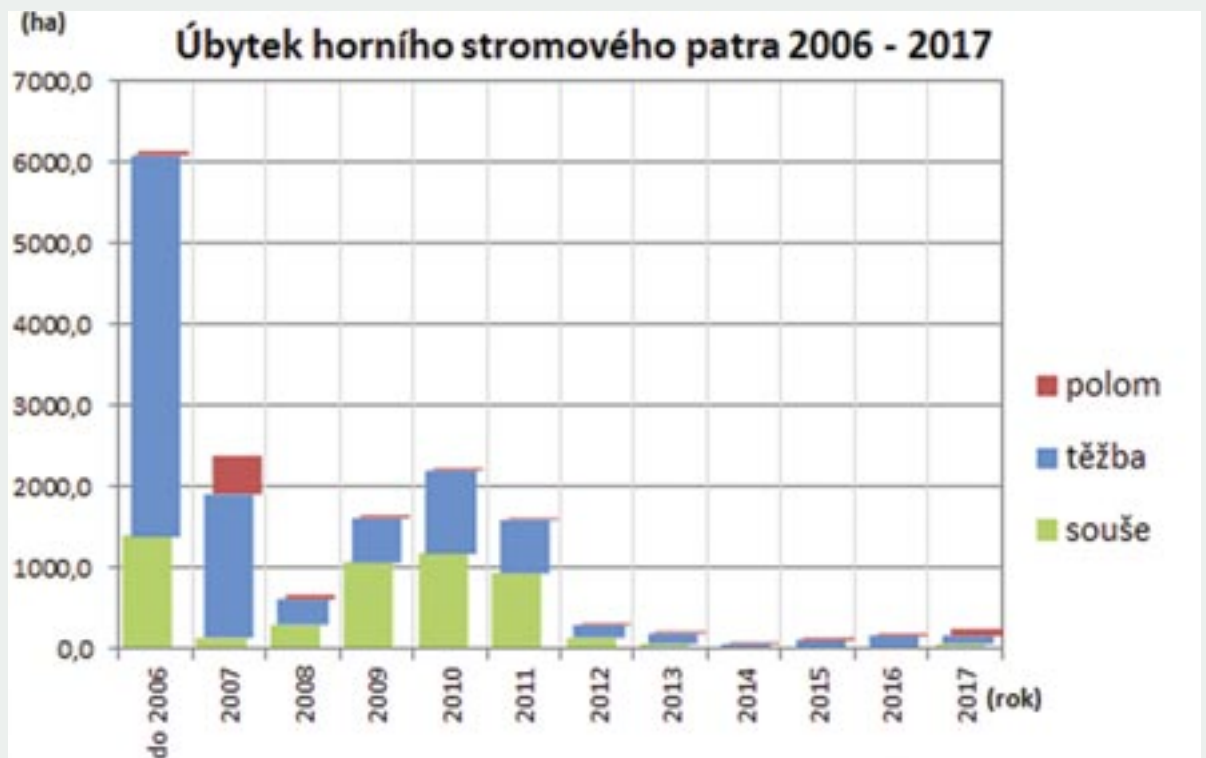
**Pavel Němčák**

Správa Národního parku Šumava  
pavel.nemcak@npsumava.cz



**Sledované změny (důvod odlesnění horního stromového patra):**

- každoroční přesná prostorová lokace změn v lesních porostech
- především u souší znalost i malých ohnisek rozšíření (jednotlivé stromy), jež mohou být potenciálním problémem do další sezóny
- tabulkové a geografické znázornění odlesněných ploch v závislosti na stupni ochrany, managementu, územního členění atd.
- prognóza vývoje kůrovcové situace (analýza pro kůrovce atraktivních porostů na další sezónu)
- podklad pro zpracování studií, studentských prací



# Pralesní řeč tančících stromů

## lekce 1

*Než se laskavý čtenáři ponoříš do malého dobrodružství, které nabízíme, věnuj prosím pár chvil samotnému obrazu, kolem kterého se celý příběh odvíjí. Jak sám rozumíš neverbální řeči pralesních stromů?*



Autorem obrazu je Petr Mores.

*„Nevidím ani hříbek, že prej rostou... , to tak... pěkný houby... jen samé oslzlé ležící kmeny tu jsou, uff. .... Ani zaparkovat tu nebylo kde...“ mudruje letitý houbař, kterého lovecká vášeň omylem zavedla skrze dřevěný plot až do jádra Boubínské pralesa.*

*„Pojď Samueli, půjdeme zpátky do toho pěkného smrčáku podrostlého mechem“*

Vnuk ale nespěchá, je tady a teď. Jako po kladině přeběhne po ležícím kmeni buku a přitom nezapomene stoupnout do

řídkého bahna, které se za kmenem hromadí (**číslo 1 na obraze**), a které kmen drží jako hráz, aby neodputovalo dolů do údolí. Tento jev se odborně – biogeomorfologicky – označuje log dam, kmenová hráz. Asi 3 tuny půdy jsou takto drženy v Boubíně na každém hektaru, dokud stromy nezetlí. A to trvá i déle než 100 let. Když ležící stromy z lesů odvezeme, jejich schopnost zadržovat vodu (tj. bioprotektivní funkce) zmizí a zmizí i půda plná vody. Zachová se jen bioprotektivní vliv za patami stojících

stromů (**2**). Ten bere za své při holosecích. V Boubíně, kde se nikdy netěžilo, na sebe váže asi 5 tun půdy a kamenů na hektar.

Malá chlapcova bota se do bahna rádně zabořila, až trochu přeteklo vrchem. Sotva jí s mlasknutím vytrhl. Pak ještě dvakrát. Na konci ležícího buku vskočil Samuel do jámy po vývratu (**3**). Dobře si všimá, jak jsou kameny na dně díry pěkně vyrovnané a otírá o ně zabahněnou holínku. Strom je při pádu doslova vytěžil z podložní horniny, a tím přispěl k rychlejšímu zvě-

trávání a tvorbě půdy. V šumavských pralesích se vývraty stromů promíchává a přemísťuje až neuvěřitelných 180 tun půdy na každém hektaru a nevětralá homina je často v hloubce i přes 10 m pod povrchem.

Pak ale pozornost chlapce upoutá pahýl stromu, na který se dá vylézt jako na rozhlednu (4). Zatímco u živého stromu tloustnoucí kořeny půdu vytlačují do stran, kořeny pahýlu vyhnívají a vzniklý prostor vyplňuje zpět okolní půda, která se tím promíchává. V Boubíně je takto vyplňováno až 85 m<sup>3</sup> původních kořenových prostor na hektar.

„Proč se dědo tenhle strom zlomil a ten vedle vyvrátil?“ Ptá se chlapec okamžik před tím, než se po koleno propadl do zetlelých kořenů.

„To Samko jinak nejde, některý se zlomí, jiný vyvrátí, není žádná další možnost. Tolik vývrátů jsem jaktěživ neviděl“, říká děda a neznámou houbou v ruce ukazuje na vlnky všude okolo sebe (5, 6). Jen si je nespěl s kořenovou kupou (7), kde stojící stromy samy nadzvedají kořeny půdu; doslova pak stojí na špičkách. Většinou se ale v Boubíně jedná o vývraty, kde kupa zákonitě střídá díru, ze které se strom vytrhl. Téměř polovina stromů v Boubíně umírá v důsledku vyvrácení, což je nebyvalé. Při orkánu Herwart v roce 2017 se vyvrátilo dokonce 83 % všech orkánem zasažených stromů. A takové orkány se na Šumavě objevují v každém století. Nížinné pralesy jsou ve srovnání s tím vcelku nudné, jen asi 20 % vývrátů tam orá půdu. Na povrch se při vyvrácení dostávají minerály plné živin a půda se omlazuje. Vnuček ale není spokojený, ptal se přeci, proč se vyvrátil. Asi to udělal tatun (rozuměj traktor), napadne ho.

Vidí teď ale něco parádního a už zalézá mezi chůdové kořeny mohutného smrku, jako do stanu (8).

„Dědo, hledej mě.“

„Kde jen ten kluk může být?“ Říká děda nahlas, schválně otočený zády ke stromu se svislými chůdovými kořeny, který vyrostl přímo na pahýlu odumřelého velikána. Ten sice již zetlel, stopa spojení ale v podobě svislých obnažených kořenů následníka přetrvala. Přímé spojení mezi generacemi stromů je v životě pralesa neobyčejně důležité. Strom mění půdu pod sebou i přes 500 let svého života, pak se sám stane pupeční šňůrou následníkovi, který v díle pokračuje. O pár metrů dál se nic podobné celá staletí neděje. V lese takto vzniká neobyčejná prostorová pestrost pralesních půd, pestrost života. Přímé mezigenerační spojení je vidět i u smrků vyrůstajících na ležících kmenech (9). Ty postupně odrostou a minulou generaci budou připomínat jen vodorovné obnažené kořeny, které prorůstaly původní ležící kmen a živily se jím (10).

Děda usedá do ohnuté báze mladého boučku (11) a stejně jako stromy, připravuje vnučkovi svačinku. Tolik ho má rád, jen ho ta jeho divoká energie občas úplně zmáhá. I strom pod ním je už dlouho poněkud přemožený, tlačí na něj půda sjíždějící po svahu a ohýbá jej. Časem stromek zesílí a dokáže půdu sám stabilizovat a udržet na místě. Pak se také částečně srovná jeho kmen. Do té doby ale surfuje na povrchu tekoucí půdy jako malý stromek nebo se už odrostlejší drží kořeny v podloží. Snaží se vzdorovat, ale je ohýbán.

S úsměvem teď pozoruje šlachovitý stařec vnučka, jak se z objetí kořenů snaží vyprostit kámen (12).

„Hele dědo, tenhle strom ten kámen úplně zvednul do výšky a teď ho nechce pustit.“

Děda s úsměvem přikyvuje. Baví ho, když mu vnuček ukazuje svět svýma očima. Je to čerstvé a nové. Nebo přinejmenším zapomenuté. Sám by si těch kamenů nevyšel.

„Pojd', zkusíme to spolu“, navrhně stařec a už se s vnučkem vesele přetahují se stromem o kámen v kořenovém objetí. Je to ale tzv. stromový kámen, baumstein, a ten strom z pevného sevření často nepustí. Stromy tyto kameny vytlačují při svém tloustnutí a mohou okolo kmene tvořit i kamenný věnec. Ten vydrží i dlouho po smrti stromu jako jasná stopa upozorňující na místo, kde strom kdysi stál. Objem takto přemístěných kamenů je v Boubíně 700-800 kg/ha.

Vnuček povzbuzený dědovou spoluprací odbíhá ke skalce, kde kořeny stromu pronikají přímo do skály a pomáhají jí tak zvětřit (13). I tady páčí, ale marně. Stromy dokáží vyvinout kořeny tlak na skálu až 1,5 MPa. Drčené kameny se proto ni nehnou. Ty přemožené, rozrušené, jdou našťestí již lehce. Bere jeden z placáků a jde jím vyplnit díru po pádu špičky stromu (14). Ty jsou v pralesích jen vzácné. Připomíná mu to zaječí pelech.

Ač se stromy sami nehýbají, uvádějí do pohybu nebo naopak v pohybu brání enormnímu množství půdy a kamenů. V šumavských pralesích se takto prokazatelně díky stromům formuje nejméně 300 m<sup>3</sup> půdy a kamenů na každém hektaru (tj. přibližně 300 tun). Každoročně se takto nově posouvá a míchá až 10 tun půdy. To je ve střední Evropě unikátní množství a i v globálním měřítku jde o výjimečný objem, ke kterému přispívají zejména enormně velké vývraty. Boubín je výjimečný zvláště rovnováhou mezi výskytem velkých stromů a velkých víchřic. Orkány ve stoletých odstupech umožňují stromům enormně vyrůst, a pak tyto velikány s obrovskými kořenovými systémy vyvrátí. Stromy tak během stovek a tisíců let významně spoluformují šumavskou krajinu. Kdyby bylo orkánů méně, nebo naopak více, vliv stromů na půdu by byl slabší, protože by se stromy nevyvracely nebo by byly příliš malé. Pro představu, 300 m<sup>3</sup> hlíny lze naložit na více než 70 bájných nákladních vozů Praga V3S, což je parkoviště plné nákladáků. A nákladáky má Samuel nejvíc rád. Tedy hned po čokoládě. Na nákladáky půjdou s dědou zítra. Až se v hospodě pochlubí chlapům tou podivnou fialovou houbou. Zase to bude parádní společné dobrodružství.

Až se Samuel jednou vrátí se svým vnučkem do pralesa, uvidí, kam se vyvíjí v době klimatické změny, kdy se mění rovnováha mezi víchřicemi a mohutnými stromy. Les bude každopádně jiný už zítra.

Příběh se klidně mohl stát, neboť všechny osoby a jevy jsou skutečné.



**Gréta P. Koczanski**  
Vědkyně na volné noze zabývající se evolucí půd, biogeomorfologií a disturbanční ekologií v přirozených lesích

**Petr Mores**  
Umělec na volné noze  
greta.koczanski@seznam.cz





Text a foto Karel Malík

# Sbírka knih Karla Klostermanna

## Seznam česky vydaných knih Karla Klostermanna

Ze světa lesních samot	Paní Meluzína	Vánoce na Šumavě
V ráji šumavském	Suplent 1-4 (4 knihy)	Erotomanie (více autorů)
Za štěstím	Žichovičtí půlpáni	Prázdniny na Šumavě a jiné kresby
V srdci šumavských hvozdů	Vypovězen	Červánky mého mládí 1, 2 (2 knihy)
Skláři	Črty ze Šumavy (stejně: Ze Šumavy)	Z mého revíru
Hostinný dům	Mrtví se nevracejí	Dalčické panstvo
Domek v Polední ulici	Ecce homo!	Mládeži (stejně: Šumava, má láska)
Kam spějí děti (stejně: O srdce člověka)	Dopisy Bettyně	Vzpomínky na Šumavu 1-4 (4 knihy)
Bílý samum	Pozdní láska 1, 2 (2 knihy)	Drobné prózy
Světák z Podlesí	Zmizelá osada	Čaroděj ve Vlčím dole
Ve světlech a stínech Bábelu	Dokonalý kavalír (stejně: Korálky)	Lístky ze šumavské epopeje
Ze šumavského Podlesí	Kulturní naléhavost	Spravedlnost lidská
Pošumavské rhapsodie	Na útěku	Svalený balvan
Urvané listy	Pan Z. Bukvice na Čakanově 1–4 (4 knihy)	Šumavská dramata
Mlhy na Blatech	Na horké půdě	Dvě gardy
Z dobrého srdce	Vánice a jiné povídky	Na cestě k domovu
Odysea soudního sluhu	Šumavské povídky	Velebnost, melancholie, hrůza
Snímky lidí a věcí		
Robinson na Otavě		

**Karel Klostermann (1848-1923) je český spisovatel německé národnosti, který pocházel ze starého šumavského rodu. Precizně popsal půvab Šumavy a Pošumaví, přírody, živobytí, tradice a starosti místních lidí. Spisovatel dokázal překlenout národnostní rozpory Čechů a Němců. Patří mezi české spisovatele, kteří mají vydáno mnoho knih, a přesto se žáci na středních školách o K. Klostermannovi učí v literatuře jen okrajově.**

### Sbírka knih Karla Klostermanna

Rozhodl jsem se zkompletovat sbírku všech dosud česky vydaných knih od K. Klostermanna, tzn. sehnat od každého titulu alespoň jednu knihu z libovolného vydání. Jeho dílo je obsáhlé, proto sbírka obsahuje 64 knih (včetně jednotlivých děl). Knihy jsem sbíral přibližně osm let a během roku 2020 se mi povedlo sbírku dokončit. Dnes je to v ČR nejspíš jediná soukromá a kompletní sbírka českých knih K. Klostermanna. Úskalí kompletace sbírky bylo v sehnání velmi cenných knih jakými je Dalčické panstvo, Z mého revíru, Vánoce na Šumavě, Kulturní naléhavost, Dvě gardy. Měl jsem štěstí a i tyto

vzácné knihy jsem nakonec sehnal. Knihu Dalčické panstvo a Kulturní naléhavost jsem po několika letech našel na internetových inzercích. Dvě gardy jsem koupil ve Štěkni, knihu Z mého revíru v Antiku ve Vimperku. Vánoce na Šumavě byla poslední chybějící kniha, tu jsem sehnal až přes internetový inzerát, nabídl mi ji jeden prodejce z Poděbrad.

Nejprve jsem sestavil úplný seznam česky vydaných knih K. Klostermanna a podle něho knihy sháněl. Do seznamů autorových knih bývá chybně zařazována kniha Jiříčkův zimní výlet, tu ve finále napsal František Serafínský Procházka (oba spisovatelé používali pseudonym

Faustin). Počet Klostermannových knih rostl postupným vydáváním nových knih vydavateli, kterými jsou např. Max Regal nebo Ondřej Fibich. V posledních letech vznikly knihy s novými názvy, kde jsou vybrané povídky, např. Vánoce na Šumavě, Šumavská dramata. Tím, že je Klostermann stále populární, nejspíš vzniknou z jeho povídek další knihy.

### Místa, o kterých spisovatel psal

Klostermann bydlel a pobýval během svého života na mnoha místech Šumavy a Pošumaví, např. Kašperské Hory, Nalžovské Hory, Srní-Hrádky, Horská Kvilda, Prášíly, Žichovice, Bohumilice, Štěkeň

# anna a postřehy z jeho tvorby

a do těchto míst, které dobře znal, umístil děj svých povídek a románů. Příběhy svých děl si autor většinou nevymýšlel, vycházel z vyprávění lidí a z vlastní zkušenosti. Ve svých dílech často pozměnil jména osob, nebo upravil jména konkrétních míst, aby vydané knihy nepřinesly generacím jmenovaných rodin negativa. Například v románu Skláři pojmenoval šumavskou osadu Jezerné nebo Kroužilov a rod sklářů Chablé (skutečný rod Abele). Proto příběhy lidí v jeho povídkách nelze brát historicky, ale popis přírody, lesů, slatí, práce lidí, zpracování polomů a kůrovce je nejspíš reálný. Zajímavým popisným dílem jsou Črty ze Šumavy, které jsou spíše cestopisem, kde autor popisuje putování Šumavou plus příběhy a zajímavosti, například o dřívějších škodách na hovězím dobytku způsobených medvědy v okolí Kvildy, nebo o nepovedeném lovu tetřeva lovcem z Berlína.

Klostermann je spisovatelem Šumavy, ale jeho díla nejsou z celé Šumavy, jsou z centrální Šumavy od Železné Rudy po Borová Lada, dále z Pošumaví (Podlesí) od Hartmanic přes Kašperské Hory po Prachatice. Spisovatel ve svých dílech, kde popisuje svá studentská léta a vzpomíná na svůj život, píše také o Písku, Klatovech, Plzni, Štětkeni. Zaujala ho také Vídeň, kde studoval medicínu, tam umístil svůj román Za štěstím a román Dalčické panstvo. Několik povídek napsal o Francii (Ve světlech a stínech Babelu nebo Čaroděj ve Vlčím dole). Román Mlhy na Blatech je z okolí Zbudova (Blata), tento román byl dokonce zfilmován. Zfilmován byl i jeho slavný román Ze světa lesních samot v roce 1933, ten by si podle mého názoru zasloužil v budoucnu nové, kvalitní zfilmování.

## Postřehy z tvorby

Některá autorova díla jsou pro čtenáře čtivá a mají spád, například: Ze světa lesních samot, V ráji šumavském, Kam spějí děti, Světák z Podlesí, Skláři. Naopak některá díla jsou pro čtenáře nezáživná a dlouhá, např. Zichovičtí půlpáni, Pan Zbyněk Bukvice na Čakanově, Ve světlech a stínech Babelu, Suplent. V některých dílech čtenář nalezne nejen dlouhé popisy přírody, ale také rozsáhlou charakteristiku jednotlivých postav děje.

Klostermanna a jeho dílo lze zařadit na přelom českého realismu a naturalismu. Závěry jeho příběhů často končí smutně, jeho hrdinové jsou vystavováni nebezpečí, jejich životní příběh je někdy srazí na kolena (ztráta zdraví nebo majetku, odchází do ciziny, úmrtí). Některé jeho příběhy jsou drsné, naturalistické, např. Ohnivý snopy nad Hirschensteinem, Návrat Šumařův, Schovanec. V příbězích se občas objevují veteráni, kteří radí mladším hrdinům, a na slova těchto starších nakonec dojde. Dále autor v některých svých dílech projevil obavy o mizející lesy Šumavy (ničivá vichřice z 1870 a následně kůrovcové těžby). Autor také napsal, že jeho nejoblíbenějším místem na Šumavě je Povydří.

Když se s místními ze Šumavy o Klostermannově díle bavím, tak jsou někdy překvapeni, že spisovatel napsal příběhy přímo z jejich blízkého okolí, např. Hrádky u Srní (Kam spějí děti), Puchingerův Dvůr u Svojsé (V ráji šumavském), Štítkov (Strýček z nebe, Návrat Šumařův), Vacov (Ecce homo), Ostružno (Světák z Podlesí), Stachy a okolí (Odyssey soudního sluhu).

Knihy K. Klostermanna doporučuji k přečtení, hlavně ty nejznámější. Člověk se více doví o staré Šumavě a nelehkém životě místních lidí.



Nejcennější knihy sbírky.



Sbírka českých knih Karla Klostermanna



Štítkov a jeho okolí je místem děje povídky Strýček z nebe a Návrat Šumařův.



Puchingerův dvůr je pravděpodobně místem děje románu V ráji šumavském.

**Karel Malík**

Správa Národního parku Šumava  
karel.malik@npsumava.cz



Text a foto **Michala Bryndová**

# Želvušky, neviditelné šampióni

Vyprávění o zvěři, kterou každý na Šumavě potk

***Představte si, že žijete ve světě pod vašimi nohama. Představte si, že se zmenšíte desettisíckrát. Budete velcí asi jako zrnko soli, to je čtvrt milimetru. Ale hlavně budete stejně velcí jako želvušky, malinká zavalitá zvířátka s osmi válcovitými nožkami, která bez mikroskopu neodlišíte od malinkého smítka na vaší dlani. Že jste o nich ještě nikdy neslyšeli? Želvušky žijí na celém světě v půdě, vodě i na povrchu rostlin. Najdete je v českých lesích, kam chodíte na houby, v loužích na cestách, kudy chodíte do práce a v mechu na svých střeších. Najdete je na ledovcích, v tropických pralesích, na pouštích, i na dně moří.***

*Pohled na Plešné jezero s mechovými polštáři v popředí. Nejvíce jsou studované želvušky žijící v mechu. Jednak proto, že byly v mechu pozorovány poprvé a vědcům chvíli trvalo než přišli na to, že želvušky žijí i v půdě. A také proto, že extrakce želvušek z mechu je jednodušší než z půdy.*



# onky v přežívání

## al, ale nikdo neviděl

### Seznamte se s želvuškami

Želvušky žijí všude prostě proto, že mohou. Vymyslely si, jak přežít téměř cokoli. Můžete je několik hodin vařit v hrnci s vodou, nebo je ponořit do tekutého dusíku, který má teplotu  $-196^{\circ}\text{C}$ . Přežijí radioaktivní záření, vysoký tlak na dně hlubokomořských příkopů i podmínky v kosmu.

Klíčem jejich úspěchu je tzv. kryptobióza, aneb schopnost nafingovat vlastní smrt a předstírat ji tak dobře, že vás hned tak něco nezabije. Termín kryptobióza je složenina ze dvou řeckých slov, krypto – skrytý a bios – život. Vzhledem k tomu, že podle současných definic života jsou želvušky v tomto stavu technicky vzato mrtvé, je to poměrně příléhavé označení. Kdyžkoli se želvuškám něco nelíbí a řeknou si, že je na ně třeba moc sucho, jednoduše vyschnou. A tím myslím tak kompletně, že ztratí přes 95 % vody v těle a jak jistě víte, bez vody není život. Vyschlé želvušky ve stavu kryptobiózy nedýchají, nepřijímají potravu a čas, po který jsou v tomto stavu, se nepočítá do délky jejich života. Ale když se podmínky umoudří a želvušky zalije voda, probudí se a pokračují ve svých životech tam, kde před několika lety skončily. Je to jediná věc, kterou se želvušky kdysi naučily a vystačily si s ní miliony let až doposud. Průměrná želvuška žije několik měsíců, někdy i přes rok. Ale ve vyschlém stavu dokáže svůj život posunout třeba o 30 let a teoreticky se tak po probuzení potkat i se svými praprapra (a ještě asi desetitisíckrát pra-) potomky.

### Co dělají želvušky v půdě

Želvušky nejsou ani nejpočetnějšími, ani největšími půdními organismy. Nejsou důležitým potravním zdrojem jiných organismů, i když si je na jídelníček kde kdo zařadí. Na první pohled se zdá, že by se bez nich život v půdě docela dobře obešel. Želvušky se stávají superhrdinkami, až když jde do tuhého. Pracují tam, kde ostatní kvůli nepříznivým podmínkám hynou a pracovat nemohou, např. v polárních oblastech nebo v půdách zasažených suchem. V takových půdách urychlují koloběh živin a zpřístupňují živiny rostlinám. Navíc jsou schopné nahradit větší organismy, které se musely odstěhovat nebo sucho nepřežily a namísto nich regulovat počty hlístic, drobných červíků, které mnozí z vás znají jako škůdce, např. na mrkvích a ředkvičkách. Želvušky k tomu mají dobrý potenciál, neb se rády nacoou k prasknutí. Pro porovnání, jeden průměrný roztok sežere denně kolem pěti až deseti hlístic, zatímco jedna želvuška spořádá až kolem šedesáti hlístic denně. V laboratorních podmínkách, kde želvušky dostávaly tolik jídla, kolik

jen dokázaly sníst, ztloustly natolik, že to negativně ovlivňovalo jejich schopnost přecházet do kryptobiózy a zase se z ní probouzet. Navíc pak měly problémy s plodností, protože byly tak tlusté, že se jim deformovala vajíčka. Zjevně nejsme sami, kdo mívá problémy s nadváhou.

### Jak je to s želvuškami na Šumavě

Odhadnete, kolik želvušek může žít na mechové poli, které máte pod sebou? Ne, ne, nečtete to hned, zkuste si tipnout. . . hm. . . Kdo hádal desetitisíce až statisíce na jednom metru čtverečním, tak trefa. A co víc, želvušky se namnoží tam, kde dojde k narušení půdy. Když pak narazíme na místo, kde se to želvuškami hemží, snadno narušení odhalíme.

Možná vás překvapí, že tady na Šumavě želvušky nedosahují nejvyšších počtů v lese, na kterém hodoval kůrovec, ale na pasekách, kde úřadujeme my, lidé. Ještě zajímavější je, že samotné odumření stromů v korunovém patře početnost želvušek nijak zvlášť neovlivní. Pokud je totiž narušení půdního prostředí velké, tak jako na pasekách, pak ho nepřežijí ostatní půdní organismy, jako jsou chvostokoci a roztoci, kteří jsou velmi citliví, zejména na změny vlhkosti. Mnohá z půdních zvířat, která narušení půdy nepřežijí, nebo před ním utečou, obvykle zařazují želvušky na svůj jídelníček. Tam, kde se těmto organismům daří, se želvuškám zákonitě příliš nedaří. Ostatně, kdo by tak štavnatému soustu, jakým je želvuška odolal! Ale v okamžiku, kdy predátoři želvušek zmizí, rozjedou želvušky párty a namnoží se. Díky těmto změnám, dokážeme snadno zaznamenat, že les sežraný kůrovcem půdu narušenou nijak zvlášť nemá, a když se nad tím zamyslíme, vlastně to není nijak překvapivé.

Naměřené teploty půdy během letních měsíců zdaleka nedosahují v kůrovcovém lese tak vysokých hodnot jako na pasekách. Teploty půdy na pasekách mohou v létě dosahovat až  $40^{\circ}\text{C}$ . Zatímco v kůrovcovém lese, byť bez živého korunového patra, se teplota drží na podobných hodnotách jako v lese bez kůrovce se zeleným korunovým patrem, tj. kolem  $15$  až  $20^{\circ}\text{C}$ . Pokud se teplotní a vlhkostní podmínky ve smrčině s kůrovcem a bez něj příliš neliší, želvušky stejně jako jejich predátoři zůstávají tak početní jako na začátku. Na Šumavě nám želvušky udělují jednoduchou lekci, že les napadený kůrovcem se v mnohém podobá tomu zelenému.

### Michala Bryndová

Ústav půdní biologie, Biologické centrum AVČR  
michala.bryndova@upb.cas.cz



Želvuška druhu *Hypsibius exemplaris* (pohled shora) s žaludkem plným červené řasy rodu *Trentepohlia*. Želvuška směřuje hlavou doleva, na hlavě si všimněte jejich nápadných černých očí. Jednotlivé buňky řasy lze pozorovat také vpravo dole na obrázku.



Želvušky pod mikroskopem při 40x zvětšení.



Skupina čtyř želvušek pod mikroskopem při 100x zvětšení.



Masožravá želvuška rodu *Macrobiotus* pochutnávající si na menší želvušce.



Portrét dvou želvušek při 400x zvětšení (pohled shora). Vpravo černoooká želvuška rodu *Milnesium*. Vlevo slepá želvuška rodu *Macrobiotus*.



Text a foto **Jiří Tůma**

# Mravenci jako lesní farmáři



Slunící se masa mravence množivého (*Formica polyctena*). Tmavá těla mravenců fungují jako tepelné kolektory.

## Pasou dobytek, používají desinfekci a umí i kompostovat!

**Mravenci jsou tady na Zemi už nějakých 150 milionů let a za tu dobu se naučili mnoho strategií a triků, jak co nejlépe využívat své prostředí. Navíc se rozrůznili do asi 14 tisíc druhů (já vím, taky jsem dřív poznal jen velký lesní, a pak ty rezavý, co koušou), u nás pak najdeme kolem 120 druhů. Přitom každý druh je trochu jiný a vypráví svůj vlastní příběh o tom, co v prostředí dělá, jak dokáže přežít nebo kdo na něm závisí.**

### Podívejte se zblízka

Naši lesní mravenci z rodu *Formica* (skupina *rufa*) mohou vyprávět mnoho takových příběhů. Když v lese spatříte kupu mraveniště, jako první vás nejspíše

zaujme to zdánlivě neorganizované pobíhání stovek načervenalých tělíček po jeho povrchu. Když se však opatrně přiblížíte, můžete spatřit střípky a stopy složitých vztahů, vynálezů i drobných

epizod mravenčí kolonie. Pokud však budete příliš blízko, mravenci vám hned dají najevo, že jste nevídaným hostem, a to kyselinou mravenčí, kterou dokáží ze svých zadečků vystřelit až na 20 centimetrů.



Populace mravence boreálního (*Formica aquilonia*) na hoře Klet. Každá tečka představuje jedno nalezené mraveniště.





Voják mravence dřevokaze (*Camponotus ligniperda*), příbuzného lesních mravenců s kořistí. Bílkoviny sbírá hlavně proto, aby nakrmil larvy v hnízdě.

Takové dělnice dělostřelkyně často dokáží odehnat i predátora jako je žluna, nebo prase divoké. Právě ti totiž dokáží mraveniště rozhrabat a pochutnat si na mravenčích larvách a kuklách.

### Na úspěchu se dá přizívit

Když se ale v lese mravencům daří, umí vytvořit spolek navzájem spolupracujících hnízd jednoho druhu, tak zvanou superkolonii. Příkladem může být populace mravence boreálního (*Formica aquilonia*) na hoře Kleť v Blanském lese. V takové superkolonii může být zapojeno až několik tisíc hnízd, přičemž jedinci z různých hnízd jsou si blízcí příbuzní a nejsou vůči sobě agresivní. To se může zdát jako maličkost, nicméně ale platí, že největším nepřítelem mravenců jsou... jiní mravenci. Taková silná superkolonie mezi sebe už mnoho jiných druhů mravenců nepustí a dominuje tak danému prostředí. Ale i tady se najdou mravenčí příživníci, kteří využívají výkonnosti svých větších příbuzných. V hnízdech některých lesních mravenců žijí malí (asi třikrát menší) mravenci lesknaví (*Formicoxenus nitidulus*), kteří obývají svrchní vrstvu hnízda. Můžete je spatřit, jak se mezi jehličkami vynořují a zase schovávají pod povrch hnízda. Tito mravenci jsou zcela závislí na hnízdech velkých lesních mravenců a nenajdeme je už nikde jinde. Lesním mravencům nijak moc neškodí – paběrkují na úlovcích svých hostitelů. Občas je ale můžete vidět, jak kradou sladkou medovici mravencům přímo od úst. Když se totiž lesní mravenci navzájem krmí, dělají to právě z úst do úst. V té chvíli se ukáže náš mravenec lesknavý a z té předávané kapky trochu ucucne. Lesní mravenci někdy tyto lupiče pronásledují, ale ti se jim rychle ztratí ve spleti jehličí.

### Myjte si ruce a uklízejte mrtvé!

Na samotném povrchu kupy můžete spatřit drobné úlomky pryskyřice-smoly, ty mravenci využívají jako desinfekční stanice. Otíráním

*Mravenci nestaví jen kupičky z jehličí a půdy. Řada druhů umí i vykosat složité hnízda v kmenech stromů. Nejlépe se jim to daří v mrtvém, nebo nahnilém dřevě.*



Mravenec dřevokaz (*Camponotus ligniperda*) opatrující svůj hlavní zdroj potravy - medovici kterou jim poskytují mšice.

se o smolu se mravenci zbavují těch plísní a bakterií, které odolaly i mravenčí desinfekci, kterou mravenci produkují ve speciální žláze na svém těle. Když u mraveniště chvíli vydržíte, můžete spatřit, jak jeden mravenec nese jiného. To může znamenat dvě věci, buďto nese mrtvolku jiné dělnice na mravenčí hřbitov, aby bylo hnízdo čisté, nebo může nést i mravence živého. Tak totiž zkušené dělnice občas dopravují mladší jedince k novým zdrojům potravy anebo doplňují stavy ve spráteném hnízdě.

### Kam to ale všichni jdou?

Někteří mravenci pobíhají kolem hnízda a hledají potravu. Často vede od mraveniště přímo mravenčí dálnice. Když budete takovou dálnici sledovat, nejčastěji vás dovede ke stromu, typicky ke smrku. Tady mravenčí dělnice šplhají až vysoko do koruny, kde v paždí jehliček čekají jejich stádečka mšic. Mšice se těší ochraně lesních mravenců, kteří je brání proti predátorům, jako je třeba sluněčko, nebo zlatoočka. Mšice jim na oplátku poskytují sladké výměšky, tedy zbytky šťáv, které vysály ze stromu. Když je však potřeba nakrmit mravenčí larvy, mravenci se neostýchají nějaké ty mšice zkrmit. Mšicím se ale obecně pod ochranou mravenců velmi daří a množí se lépe, než bez nich. Smrku tak skrze sání mízy mohou ubrat až 37 % ročního přírůstku dřevní hmoty.

### Kde tedy ty hromady potravy končí?

Mravenci si je odnesou do hnízda, nakrmí své sestry a jednu, nebo i vícero královen. V takovém hnízdě mají mravenci teplo a vlhko. Kvůli zbytkům z přinesené potravy se tu daří mikroorganismům – bakteriím a houbám, které pak také rozkládají jehličky a větvičky, ze kterých je hnízdo tvořeno. Tím se vytváří teplý a výživný kompost. Takže když náš trpící smrk svými kořeny dosáhne až k takovému hnízdu, může zase zpět čerpat ztracené živiny a cyklus se uzavírá. Nicméně, mravenci pobíhající po takovém smrku jej navíc zbavují housenek a podobných žroutů, takže si blízko mraveniště rostoucí smrk užívá extra ochranu a kvalitní živiny, i když za to mravencům (skrze mšice) musí zaplatit povinnou daň.

Na první pohled nám mohou připadat jako otravný, chaoticky pobíhající hmyz, který nám leze do bytů a na zahradě nám chce sežrat všechno ovoce. Při bližším pohledu však zjišťujeme, že mravenci tvoří starobylé společenství s mnoha zvláštními příběhy a tajemstvími, která nám ještě z velké části zůstávají skryta.

Jiří Tůma

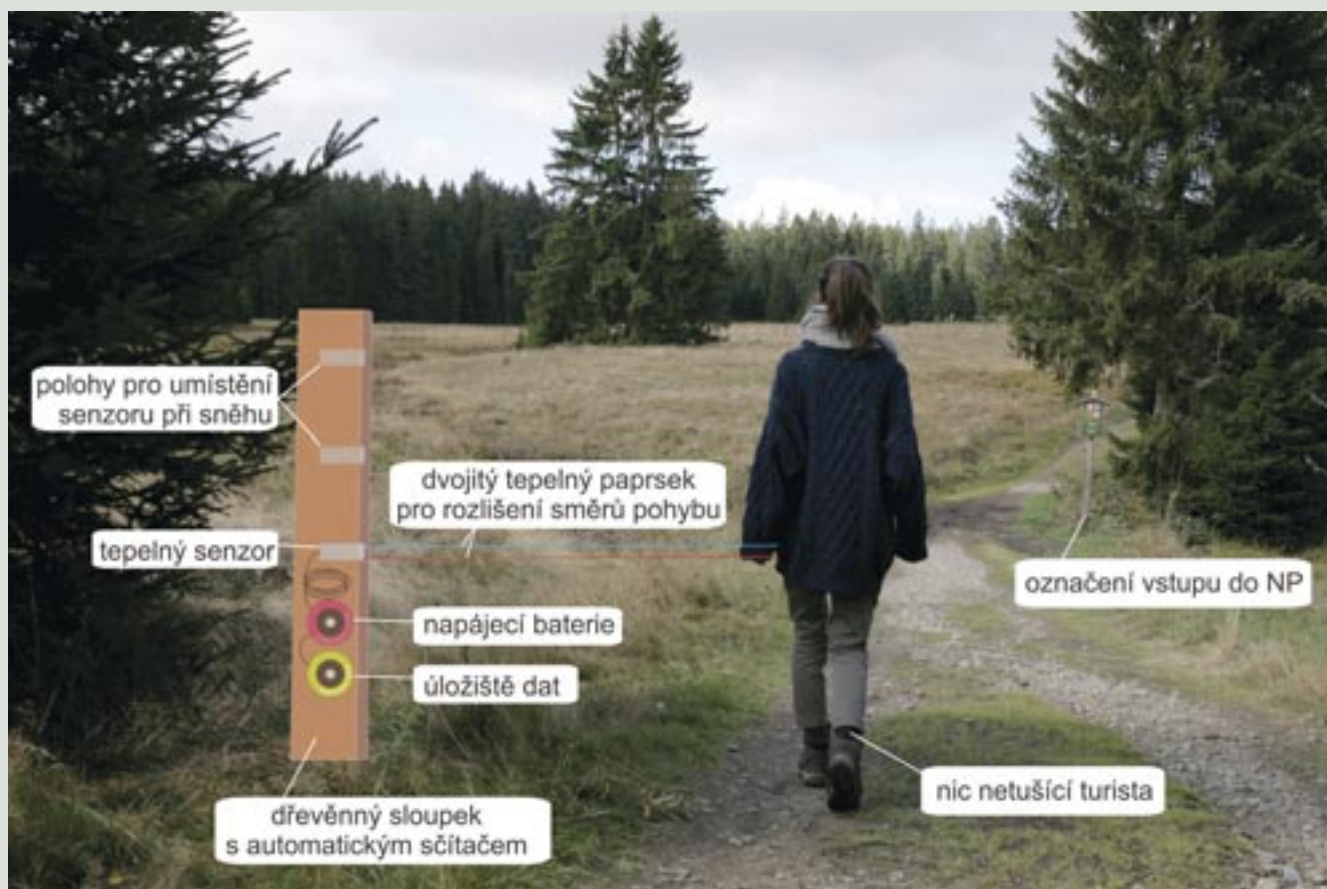
Ústav půdní biologie, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.,  
České Budějovice  
jtschranka@gmail.com



Text a foto **Josef Štemberk**

# Jak z mraků vyrobit miliony?

## Jak jsme spočítali návštěvníky v Národním parku Šumava



Obr. 1: Funkce automatického sčítače pro pěší; lokalita: Zlatá Studna.

**Na začátku bylo slovo a to slovo bylo potřeba převést na číslo. „Návštěvníků jsou všude MRAKY“ (To je to slovo!), slyšeli jsme odevšad. Ale kolik jich je doopravdy!? Pro odborníky jako já specializující se jak na kvantitativní, tak kvalitativní monitoring návštěvnosti to byla obrovská výzva, totiž spočítat celkovou roční návštěvnost největšího národního parku České republiky.**

### Příprava terénu

Po nemalých přípravách jsme vzali ostré krumpáče na ramena a mobily s power bankou do kapsy a vyrazili jsme do nitra šumavských hvozdů. Bez tohoto základního vybavení bychom dřevěné sloupky s ukrytými sčítacími zařízeními jinak zakopat nesvedli. Již nějakou dobu předtím jsme si lámali hlavu nad tím, kudy lidé do parku přicházejí, a kde všude je tedy při vstupu máme počítat. Výsledek nás malinko šokoval: Do Národního parku Šumava vede celkem 138 přístupových silnic, cest, tras a stezek! (A to jsme nepočítali jelení stezky, zaječí pěšiny, myslivcké šoulačky a další prtě!) Jak z téhle patálie ven, když máme všehovšudy 34 počítačů na skladu. Trn z paty nám vytrhl profesor Arnberger z Vídně, přezdívaný jako „Mo-

nitoring-man“: „Na nejfrekventovanější přístupy dejte automatické sčítače a na ostatních místech, ať počítají studenti. Tak je to již ozkoušené i jinde a funguje to.“

### Metodický postup

Krumpáčem jsme udělali díru na kraji cesty, zasadili jsme do ní dřevěný sloupek, ve kterém je ukryté čidlo citlivé na změnu tepla, takže při každém průchodu návštěvníka udělá pomyslnou „čárku“. (Zvěř jsme odfiltrovali pomocí kalibrace.) To celé jsme zopakovali 34krát a pomocí aplikace v mobilu jsme tato chytrá zařízení uvedli do provozu. Teď ještě sehnat vtrvalé otužilce na celoroční počítání na ostatních vstupech do Parku. Trn z paty nám opět vytrhl vídeňský profesor. Dozvěděli jsme se od něj, že není třeba, aby

na každém místě někdo tvrdnul po celý rok, a to od rána do rána, jak jsme se zprvu chybně domnívali. Prý úplně stačí, když tam bude bystrý studentík postávat jeden průměrný den v každém měsíci a dokonce jen za dne bílého. (Tím bylo rozhodnuto, že pytláci a noční podloudníci se do návštěvníků započítávat nebudou.) Ke studentům jsme přidali ještě nějaké studentky kvůli genderové vyváženosti, a abychom nebyli nařčeni z diskriminace. Pravdou je, že to byl dobrý tah. Rázem se nám zvýšil počet vyplněných dotazníků téměř na dvojnásobek a světe div se, do odpovídání všetečných dotazů ohledně národního parku se hrnuli ve velkém i muži! Jak jsme se později dozvěděli, tak takové dotazování probíhalo leckdy doslova za hubičku. Dokonce padlo několik

## Ročník 2021 - Vítěz hlasování čtenářů i odborné poroty

z Modravy s více než sto tisíci za rok! (Pro znalce může být zajímavé, že po silnici na Březník se vydává zhruba poloviční dávka návštěvníků.) Stříbrnou příčku získali vlci v návštěvníckém centru Srní – také přes sto tisíc. (Za jelena a rysy u Kvildy zase ročně přijde cca 50 tisíc zvědavců.) Bronz bere Jezerní slať se skoro 70 tisíci. Tímto jsme také rozetli letitý spor o to, která slať na Šumavě je nejnavštěvovanější, neboť Chalupskou slať si ročně dojde prohlédnout „pouhých“ 50 tisíc a Tříjezerní slať nepatrně méně. Platí jednoduché pravidlo, čím větší vzdálenost nutno jít pěšky bez auta, tím méně lidí. (Další výsledky v závěrečné zprávě z projektu na [www.npsumava.cz](http://www.npsumava.cz).)

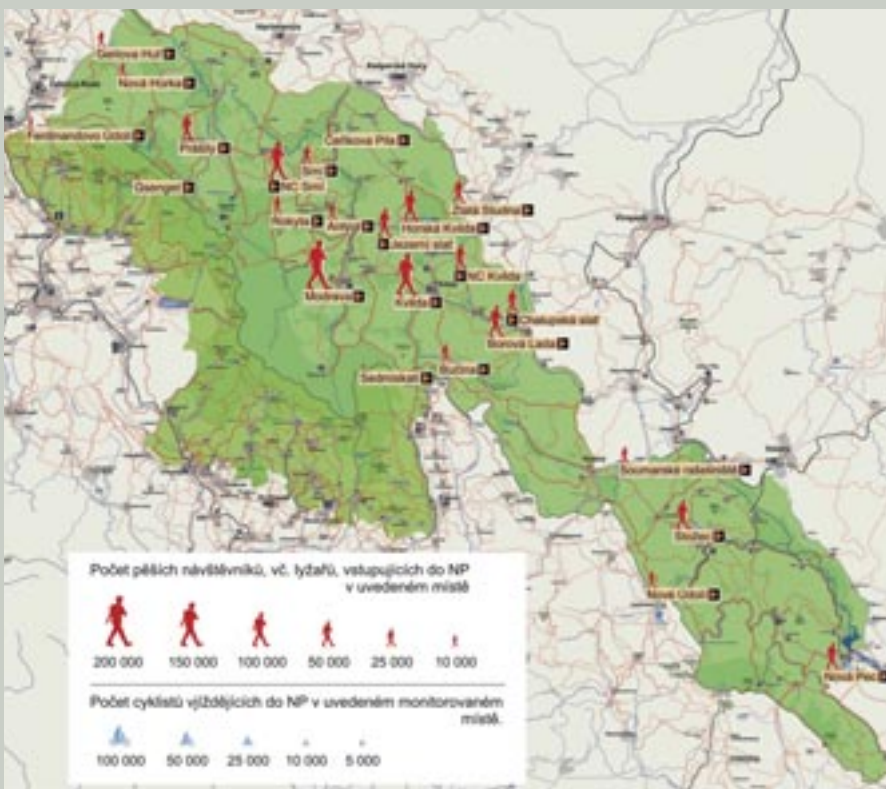
### Poučení z výzkumu

Pro zlepšení funkce počítadel, a tedy zpřesnění počtu návštěvníků jsme sepsali několik jednoduchých pravidel pro návštěvníky Národního parku Šumava:

- Vstupujte vždy za sebou. Nikdy ve dvojstupech, trojstupech nebo dokonce v x-stupech!
- Dodržujte rozestupy 1 sec. za sebou, což odpovídá asi 1,5 m. (To je i v souladu s protiepidemiologickými opatřeními.)
- Do Parku vstupujte za den maximálně jednou, aby nedocházelo k dublovaným záznamům při vstupu do monitorovaného území.
- Osoby pod 70 cm zvednou při přechodu přes sčítač ruce, aby je zařízení mohlo zaznamenat.
- Psy v doprovodu nesmí přesahovat výšku 70 cm, aby je zařízení nezapočítalo mezi návštěvníky.

**Josef Štemberk**

Správa Národního parku Šumava  
[josef.stemberk@npsumava.cz](mailto:josef.stemberk@npsumava.cz)



Obr. 2: Počty pěších návštěvníků (vč. lyžařů) a cyklistů zaznamenaných pomocí automatických sčítačů na vstupních místech do Národního parku Šumava (Zdroj: autor)

nabídek k sňatku. (Musím poznamenat, že nic podobného se na německé straně nestalo, což asi žádného Čecha nepřekvapí.)

O zimě na Sibiři toho byla napsána již spousta, ale o zimě na Šumavě slyšel evidentně málokdo. Po prvotních zkušenostech jsem vždycky, když měli přijet brigádníci a zejména ti přespolní, zabalil doma hromadu teplých svršků do batohu navíc. Musím říct, že mi na stanovištích obrazně řečeno málem utrhali ruce. Při celodenní práci v terénu na jednom místě nejde opravdu o módní přehlídku. Leckdy šlo o život nebo přinejmenším o zdraví. Když mi jedna studentka napsala, že jí nejspíš při monitoringu v Povydíři omrzly prsty na nohou, tak se mi ježily vlasy hrůzou. Věřte, že mi spadl kámen (nejmíň velikosti Moldanubického plutonu) ze srdce, když se před dalším sčítacím dnem ozvala, že by se ráda opět zúčastnila. S nepopsatelnou radostí jsme přivítali monitorovací dny na jaře a léto už bylo opravdu za odměnu pro nejsilnější zbylé kusy.

### Vyhodnocení dat

Konečně jsme měli data pohromadě a mohli jsme je pěkně vyhodnotit. Díky zaznamenávaným trasám návštěvníků jsme ještě vyloučili všechna dublovaná počítání na vstupech v jednom dni. Pomocí lineární regrese a dalších vymakaných statistických metod jsme doplnili data ze sčítačů vypadlá kvůli navátému sněhu před sčítačem apod. Jako poznámku uvedu, že se sněhem do výše nejméně 60 cm jsme počítali a počítadla umožňovala posun čidla o tuto výšku nahoru a v období tání sněhu opět dolů do své původní výšky, tj. 70 cm nad zemským povrchem. (Viz Obr. 1)

Špatnými proročky se naštěstí ukázali být všichni, kteří tvrdili, že nám zařízení v terénu

stejně někde rozbije, rozkope anebo ukradne. Musím zaklepat, ale doposud se ztráty vlivem vandalismu za uplynulé tři roky blíží nule. Proto bych byl rád, kdyby tento článek mimo jiné pomohl narovnat smýšlení Čechů o sobě samých a pozvedl jejich sebevědomí, že nejsme tak špatní, jak si myslíme.

### Výsledky

A nyní se dostáváme k tomu ČÍSLU, o kterém byla řeč na počátku – je to 2 021 568 (slovy: dva milióny a něco) návštěv Národního parku Šumava za rok! Tak se naplnilo, že z MRAKŮ vznikly MILIÓNY.

Kdo dočetl až sem, tak by si zasloužil nějaké podrobnější výsledky z výzkumu: Nikoho nepřekvapí, že nejvíce návštěvníků je v létě – za červenec a srpen 38 % celkové roční návštěvnosti (nepatrně více v červenci). Jasným vítězem v absolutním počtu návštěvníků je trasa podél Roklanského potoka



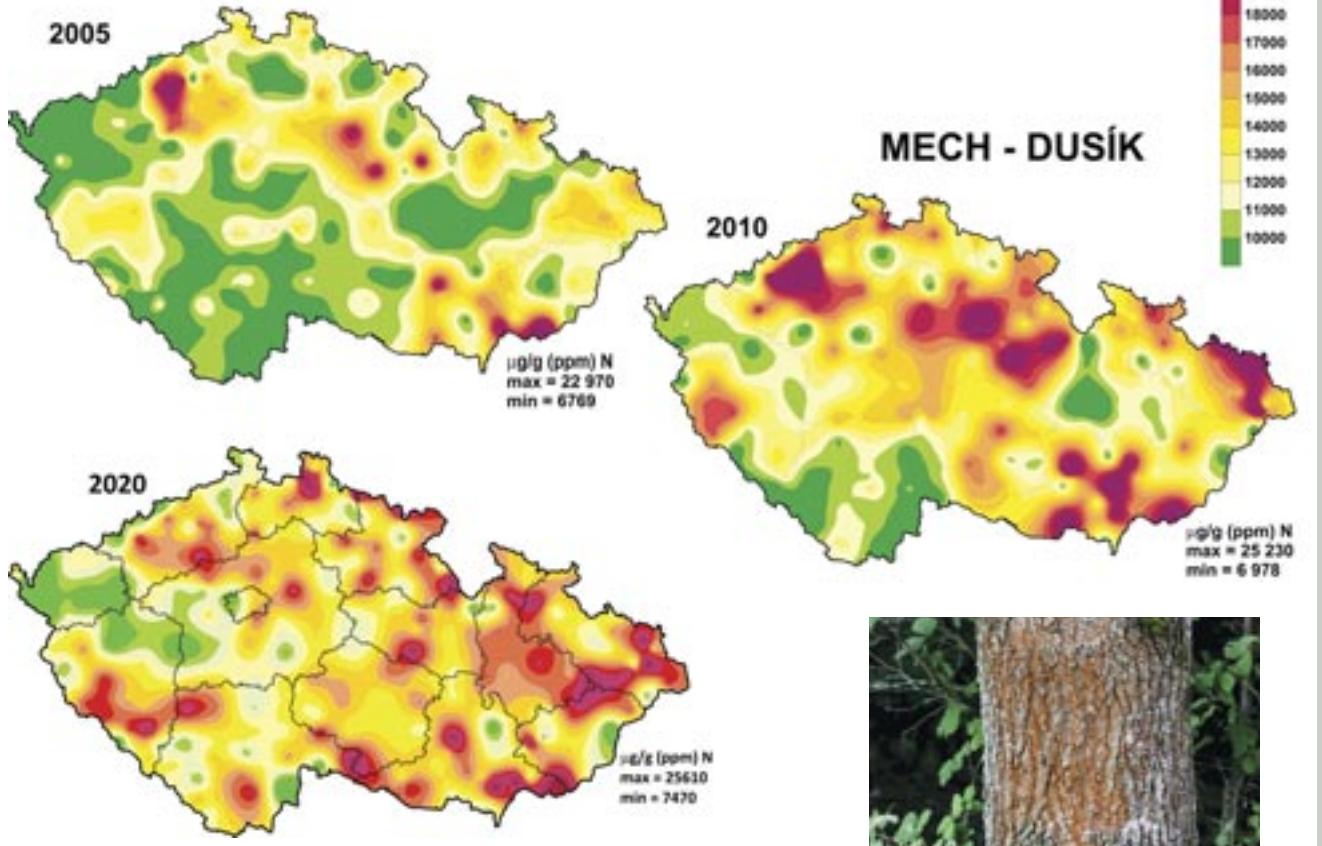
Obr. 3: Automatický sčítač pro cyklisty; lokalita: Gerlova Huť.



Text a foto **Ivan Suchara**

# Les a znečištění ovzduší

ČESKÁ REPUBLIKA  
Biomonitoring



**Obr. 2** Hnědo oranžové zbarvení kmenů obyčejně listnáčů vyvolané řasou *Trentepohlia umbrina* je nápadným jevem posledních desetiletí.



**Zdravé lesy jsou významnou složkou krajiny, které plní řadu prospěšných funkcí (tzv. ekosystémové služby a funkce). Mimo produkci dřeva lesy např. zlepšují kvalitu ovzduší, chrání půdu a vodu před znečištěním, vytvářejí příznivé mikroklima a prostředí vhodné pro sociální a rekreační aktivity. Dlouhodobý vliv škodlivých činitelů prostředí (např. znečištění ovzduší, klimatická změna) překračujících funkční kapacitu lesa vede k jeho poškození až odumření.**

## Les jako filtr znečištěného ovzduší

Zdroje znečištění ovzduší vnášejí do atmosféry cizorodé látky jako např. těžké kovy, oxidy dusíku, uhlíku a síry, vytrvávající organické sloučeniny (např. polycyklické aromatické uhlovodíky, polychlorované bifenylly a další), které se vyskytují v plynné formě nebo jsou vázány na různě velké částice. Znečišťující látky v ovzduší pomalu klesají k zemi ve formě tzv. suchého spadu nebo jsou z atmosféry mnohem rychleji vymývány dešťovými srážkami (tzv. mokřý spad). Při průchodu vzduchu lesem se značná část znečištění zachytí na velkém povrchu vegetace, která nad 1 m<sup>2</sup> lesní

půdy má plochu kolem 13–15 m<sup>2</sup>. Uvádí se, že hektar lesa za rok zachytí až 64 t prachu. Za deště je prach zachycený v korunách stromů splachován na povrch půdy podkorunovým okapem a stokem vody po kmenech. I tenká vrstva lesního humusu pevně a dlouhodobě absorbuje znečištění z ovzduší, čímž chrání lesní půdu a podzemní vodu před kontaminací. Lesní humus je nejvíce znečištěný pod stromy a nejméně na lesních světlinách. V době velmi kyselých dešťů koncem 80. let stok po kmenech hlavně buků okyseloval humus kolem bázi kmenů, kde ve větší míře rostly druhy bylin a mechu tolerujících ky-

selé substráty (tzv. fenomén báze kmenů). Naopak na horských hřebenech byly koruny smrků poškozeny znečištěním ovzduší a účinky působení větru (tzv. vrcholový fenomén), které tak měly menší zachytňový povrch než smrky níže pod hřebeny a dešťová voda stékající po kmenech byla méně znečištěná než u stromů s objemnějšími korunami pod hřebeny. Proto např. některé lišejníky paradoxně přežívaly období největšího znečištění ovzduší právě na kmenech stromů na horských hřebenech, s vysokou mírou znečištění ovzduší. V oblastech vysokých koncentrací SO<sub>2</sub>, např. v Krušných a Jizerských horách došlo k od-

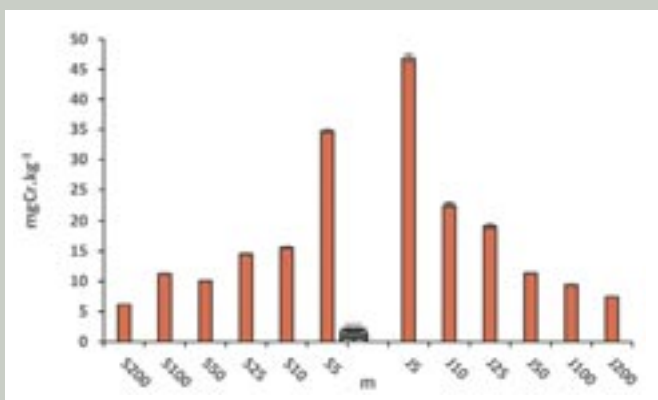


**Obr. 3** Nitrofilní lišejníky terčovník zední (žlutý) a terčovník oddálený (šedý) se šíří v místech vyššího spadu reaktivního dusíku.

umření smrků. Na Šumavě sice nedošlo k imisnímu odlesnění, ale kyselé deště změnil chemii lesních půd a povrchových vod, což vedlo k poškozování např. kořenů stromů a vodních organismů.

### Aktuální atmosférické spady a jejich účinky

Po r. 1990 došlo k výraznému poklesu znečištění ovzduší a úrovní spadů znečišťujících látek. Ovšem vlivem trvale narůstající automobilové dopravy stanice měřící kvalitu ovzduší zjišťují nárůst znečišťování ovzduší oxidy dusíku a organickými sloučeninami, např. benzo(a)pyrenem. Vyšší spady dusičnanových a amonných forem dusíku urychlují růst rostlin, přičemž rychleji rostoucí druhy konkurenčně potlačují, až vytěsňují, pomaleji rostoucí druhy, což vede k nežádoucímu druhovému ochuzování vegetace. Proto legislativa na ochranu ovzduší určuje i limity znečištění a spadů na ochranu ekosystémů. Kritické úrovně koncentrací znečištění jsou nejvyšší hodnoty, které při dlouhodobém působení nevyvolávají změny struktury a biodiverzity daného ekosystému. Např. limity průměrného ročního znečištění ovzduší  $SO_2$  na ochranu ekosystémů leží mezi 10–30  $\mu g/m^3$ , pro krátkodobou expozici 70  $\mu g/m^3$ . Podobně „bezpečné“ průměrné roční a krátkodobé limity pro  $NO_x$  byly stanoveny do 30  $\mu g/m^3$  a do 95  $\mu g/m^3$ . Kritické zátěže pro spad dusíku a kulturní smrkové lesy se udávají mezi 5 a 20  $kgN/ha/rok$ , ale např. pro společenstva epifytických lišejníků nebo horských rašelinišť jen mezi 3–10  $kgN/ha/rok$ . Se zvyšujícím se spadem sloučenin dusíku roste např. celkový obsah dusíku v mechu, čehož se využívá k bioindikaci úrovní spadu dusíku. Časový růst spadu dusíku v ČR, včetně Šumavy, dokládá zvyšující se obsah dusíku v mechu travník Šrámčův (**Obr. 1**). V terénu zvýšený spad dusíku prozrazují např. zelené povlaky řasy zrněnky obecné na kmenech, větvích i starších ročníkách jehličí smrků, nebo červenohnědé zbarvení kmenů stromů způsobené vláknitou řasou *Trentepohlia umbrina* (**Obr. 2**). Vyšší úrovně spadu dusíku podporují také růst žlutých a šedých lišejníků terčovníku



**Obr. 4** Celkový obsah chromu v lesním humusu ve vzdálenostech 5–200 m severně (S) a jižně (J) u silnice východně u Prášíl.

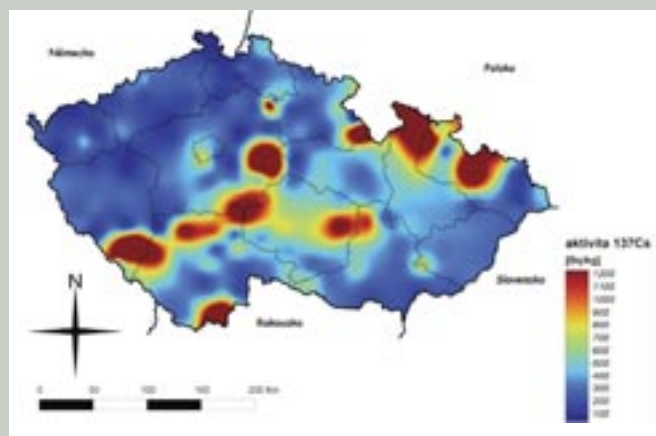
zedního a terčovníku oddáleného, které rychle porůstají větve keřů a prosvětlených korun stromů (**Obr. 3**) např. podél silnic, u velkokapacitních stájí, skládek odpadů atp.

### Znečištění lesů a houby

Zvýšené znečištění lesního humusu spady toxických prvků a organických sloučenin z automobilového provozu zjišťujeme do vzdálenosti 10 až 25 m od silnic (**Obr. 4**). Lesní humus může být někdy znečištěn prvky z geologického podloží, na Šumavě např. jedovatým arzenem v oblastech bývalé těžby zlata.

Vlákná podhoubí přijímají z humusu toxické látky a hromadí je hlavně ve výtrusorodém pletivu na spodní straně klobouků hub, snad jako ochrana před škodlivými organismy, např. plísňemi. Houby hromadí dokonce i stříbro, zlato nebo radioaktivní prvky v závislosti na jejich obsahu v humusu a druhu houby. Např. nejvíce kadmia a rtuti mívají plodnice žampionů, bedel a čirůvek a radioaktivního cezia plodnice suchohříbu hnědého. Vysoký obsah arzenu bývá v plodnicích hříbu modračky a baňky velkokališní, která dokonce obsahuje velmi jedovatou kyselinu metylarzenitou. Naopak, některé dřevokazné houby mohou enzymaticky rozkládat vytrvávající organické sloučeniny, např. polychlorované bifenylly, které jsou zdravotně rizikové a v přírodě velmi stabilní.

V některých oblastech Šumavy lesní humus obsahuje více radioaktivního cezia-137, které se tam dostalo spadem z ovzduší po havárii jaderné elektrárny Černobyl na jaře 1986. Nejvyšší spady cezia-137 způsobily tehdejší deště v pásu mezi Jeseníky a Šumavou (**Obr. 5**). Vyšší radioaktivita <sup>137</sup>Cs byla zjištěna v humusu a smrkové kůře např. v okolí Železné Rudy, Kvildy, Churáňova, Zadova aj. Radioaktivita <sup>137</sup>Cs teoreticky klesá na poloviční úroveň vždy zhruba za každých 30.1 roků (fyzikální poločas rozpadu). Houby, hlavně jelenka obecná, hromadí <sup>137</sup>Cs v podzemních plodnicích, které na podzim divoká prasata s oblibou konzumují. Např. koncem roku 2011 radioaktivita vnitřností a masa divočáků na Šumavě a v Bavorském lese přesáhla povolený limit dokonce i desetinásobně.



**Obr. 5** Rozložení hmotnostní aktivity <sup>137</sup>Cs v lesním humusu na území ČR v roce 1995.

Data převzata z výzkumných projektů VÚKOZ, v. v. i.

Konzumace jedlých hub je obvykle prospěšná a občasná konzumace hub z míst vyššího znečištění lesního humusu představuje relativně malé zdravotní riziko. To se ale podstatně zvyšuje při opakované nebo pravidelné konzumaci hub se zvýšeným obsahem zdravotně rizikových látek a je proto zbytečné takové riziko podstupovat.

**Ivan Suchara**

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.,  
suchara@vukoz.cz



Text **Tomáš Peterka**

# Rozšíření motolice velké v ekosystému Šumavy



Jeleni v přezimovací obůrce. Foto: Marek Drha

Motolice velká, kresba podle binokulární lupy (Václava Podhráská)

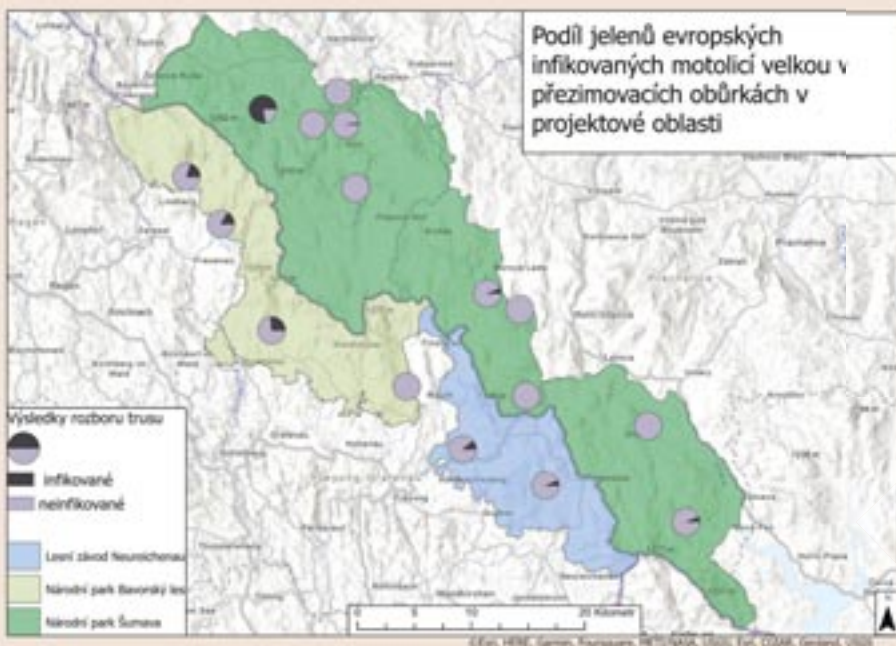
**Motolice velká (*Fascioloides magna*), je nepůvodním cizopasníkem jak hospodářsky chovaných, tak zejména divoce žijících kopytníků. Přesto, že na Šumavě se vyskytuje několik dekád, do sousedícího Národního parku Bavorský les se dostala teprve nedávno. V tomto textu si představíme jak motolici, tak její rozšíření, které se stalo předmětem zájmu výzkumníků na obou stranách hranice.**

Motolice velká je až 10 centimetrů dlouhý a 3,5 centimetru široký parazitický červ s původem v severní Americe. Do Evropy se dostal na konci 19. století s převozy zvířete do oborních chovů a jak ukazují genetická šetření, stalo se to dokonce několikrát. V tehdejším Československu byla motolice zaznamenána na

několika místech. Mimo jiné i v jižních Čechách. Záznamy jsou staré jako stát sám. Existují ale předpoklady, že se motolice na našem území vyskytovala již za rakousko-uherského mocnářství.

Tento parazit má dvouhostitelský životní cyklus. Znamená to, že ke zdárnému vývoji a šíření potřebuje jednak

definitivního hostitele, ve kterém probíhá pohlavní rozmnožování, ale také mezihostitele, kde se vývojová stadia množí nepohlavně. Mezihostiteli jsou vodní plži z čeledi plovatkovitých, nejčastěji bahnatka malá. Definitivním hostitelem se stávají v Evropě nejčastěji jeleni evropsí, kteří jsou i nejvíce zodpovědní za šíření



Jeleni se motolicí nakazí buďto při pastvě na vodní vegetaci, při příjmu vody, ale také ve farmových chovech při krmení nedostatečně usušeným senem z lokalit s infikovanými plži. (Václava Podhráská)



Bahnatka malá (*Galba truncatula*) je obvyklým mezihostitelem motolice velké (Václava Podhráská)

Mapa rozšíření motolice velké v přezimovacích obůrkách. Mapa: Marc Velling

parazita. Dále jsou to daňci, srnci, divočáci, ale mohou to být i hospodářská zvířata jako ovce, kozy a skot.

Definitivního hostitele motolice napadá s příjmem potravy nebo vody. Zpravidla na vodní vegetaci zacystovaná vývojová stadia (tzv. metacerkárie) se v žaludku a střevěch přežvykavce rozvolní a nedospělé motolice pronikají střevní stěnou a dutinou břišní do jater, kde dále dospívají. Motolice se živí krví hostitele. V játrech se pohybují a způsobují tak poškození jaterní tkáně. Pokud se v játrech setkají dvě a více motolic, vznikne kolem nich vazivový útvar zvaný pseudocysta. Tam se motolice rozmnožují a produkovaná vajíčka stejně jako odpadní látky odcházejí skrz žlučovody do střeva hostitele a dále s trusem do okolí. Pokud se vajíčka dostanou do vodního prostředí, stávají se zdrojem infekce pro vodní plže. Po určitém vývoji se z plže uvolňují stádia zvaná cercárie, která se po ulpění na vodní vegetaci mění na neaktivní metacerkárie, dokud nejsou pozřeny kopytníkem, nebo zcela nevyschnou.

Reakce na nákazu motolicí velkou je hostitelsky odlišná. Zatímco jeleni a daňci snášejí infekci relativně dobře a malé počty motolic se projevují bez příznaků, pro srnce, ovce a kozy je neléčená nákaza téměř vždy smrtelná. Skot a divočáci nákazu snášejí obvykle dobře a bez viditelných příznaků. Masivní infekce o několika desítkách, výjimečně i více jak sto jedincích jsou už pro všechny hostitele závažné a mohou končit úhynem.

V rámci přeshraničního projektu nás proto zajímalo, jak je tato nákaza v oblasti Šumavy rozšířená. Jelikož je vajíčka motolic možné potvrdit rozborom trusu, rozhodli jsme se pro jeho sběr v přezimovacích obůrkách pro jelení zvěř. Sběr probíhal v jarním období



**Charakteristickým znakem tohoto onemocnění zvaného fascioloidóza jsou migrační trasy motolic v jaterní tkáni vyplněné tmavým pigmentem – odpadním zbytkem trávení motolic. Dále také na povrch jater vystupující bílé pseudocysty.**

Snímek jater jelena evropského infikovaného motolicí velkou. Na řezu v žlutém kruhu uvolněný z pseudocysty. Foto: Tomáš Peterka

2022 ve všech přezimovacích zařízeních na obou stranách hranice. Výsledky rozborů trusu zobrazuje mapa 1.

Jak je patrné, motolice velká byla nalezena ve velké většině přezimovacích obůrek. Výjimkou zůstávají jen některé části jako Modravsko a oblast Strážného.

Představené výsledky jsou jen malou částí projektu, na kterém spolupracují Správa Národního parku Šumava a Národního parku Bavorský les s Bavorským výzkumným ústavem pro les a lesnictví. Zájemce o hlubší problematiku můžeme odkázat na právě vzniklou brožuru „Motolice velká v ekosystému Šumavy“, jež je dostupná na webových stránkách Správy Národního parku Šumava.

ČR EÚS  
Česká republika -  
Svobodný stát Bavorsko  
2014-2020

Evropská unie  
Evropský fond  
pro regionální rozvoj

Projekt č. 315 s názvem *Hodnocení rizika infikování volně žijících zvířat invazivním parazitem motolicí obrovskou, byl podpořen programem přeshraniční spolupráce Cíl EÚS Česká republika - Svobodný stát Bavorsko 2014 - 2020.*

**Tomáš Peterka**  
**Pavla Jůnková Vymyslická**  
Správa Národního parku Šumava  
Tomas.peterka@npsumava.cz



Text a foto **Martin Vokoun a Vojtěch Moravec**

# Hydrologická funkce pralesa

Přirozený les, jakožto dobrý vodohospodář



*Přirozená obnova lesa*

***Prales je synonymem přirozeného lesa, který nám umožňuje sledovat na daném území přírodní procesy neovlivněné činností člověka. Například, co se děje se srážkovou vodou, která do území dopadá převážně ve formě deště a sněhu a v jakém množství a režimu odtéká z pralesa pryč. Bohužel z pralesních ploch na území ČR zbyly jen malé ostrůvky nepokrývající celá povodí. Proto jsme pro naše experimentální povodí vybrali oblast vytyčenou hranicí NPR Boubínský prales, v jejímž středu se nachází největší pralesní plocha ve střední Evropě, Boubínský prales.***

## Úvod

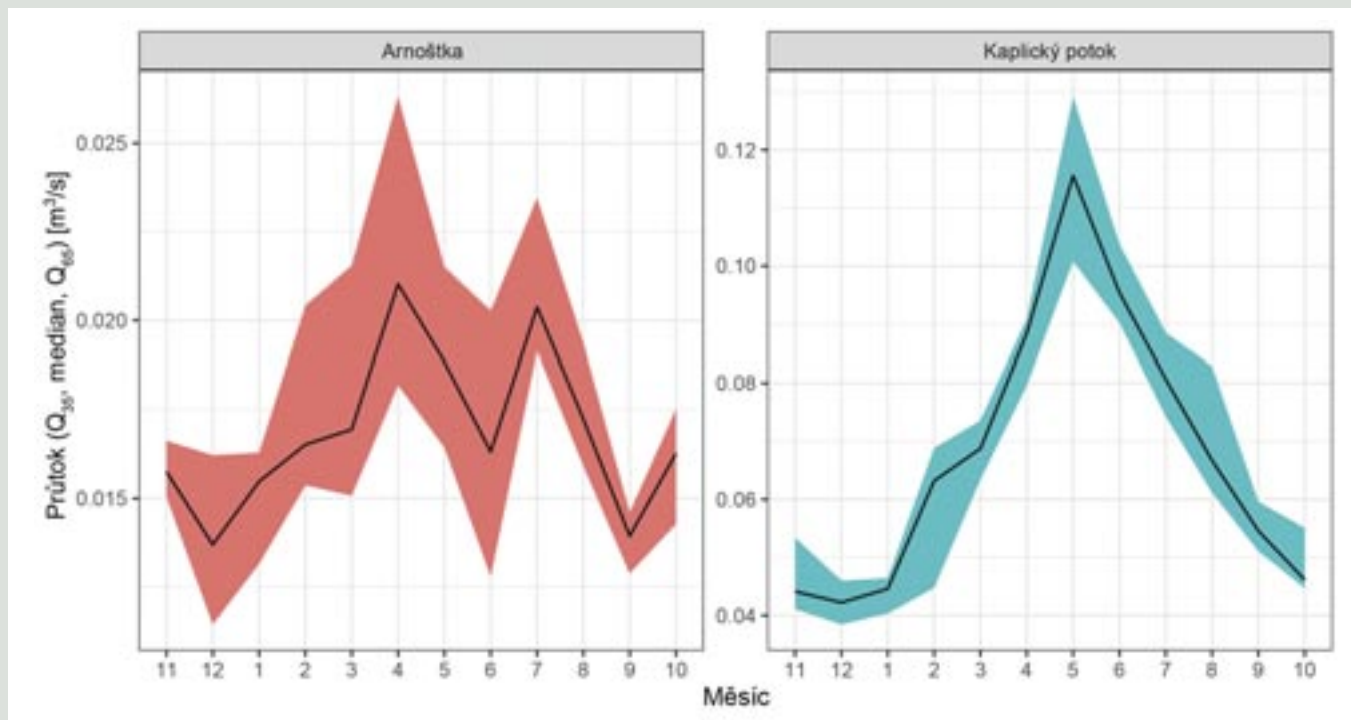
Území NPR Boubínský prales má potenciál stát se bezzásahovým územím v celém svém rozsahu. Tím bychom se z hlediska hydrologického pozorování ještě více přiblížili přirozeným přírodním podmínkám. Mimo území NPR se v současnosti nachází převážně hospodářský monokulturní smrkový les. To nám umožňuje porovnávat hydrologické charakteristiky na dvou prostorově velmi blízkých povodích s odlišným režimem hospodaření. Pro účely porovnání bylo vybráno

referenční povodí na opačné straně Basumského hřebenu nazvané Arnoštka, které přímo sousedí s povodím NPR Boubínský prales. Předmětem pozorování je odezva toků na srážkové události, tání sněhu, ale také období sucha a pochopení vlivu pralesního pokryvu na odtokový režim.

## Popis povodí

Experimentální povodí NPR Boubínský prales se nachází na jihozápadním úpatí hory Boubín, který je s nadmořskou výškou

1 362 m nejvyšším místem povodí. Uzávěrový profil je situován na Kaplickém potoce v nadmořské výšce 873 m v místě, kde potok opouští území NPR Boubínský prales (viz Obrázek 1). Území NPR zaujímá 81 % rozlohy povodí, přičemž jádrová zóna Boubínského pralesa je celou plochou uvnitř povodí. Odtok z těchto ploch pralesních a ploch přirozeného charakteru v rámci NPR Boubínský prales jsou hlavním předmětem pozorování. Monitoring odtoku probíhá od roku 2019 nedaleko informačního střediska Idina pila,



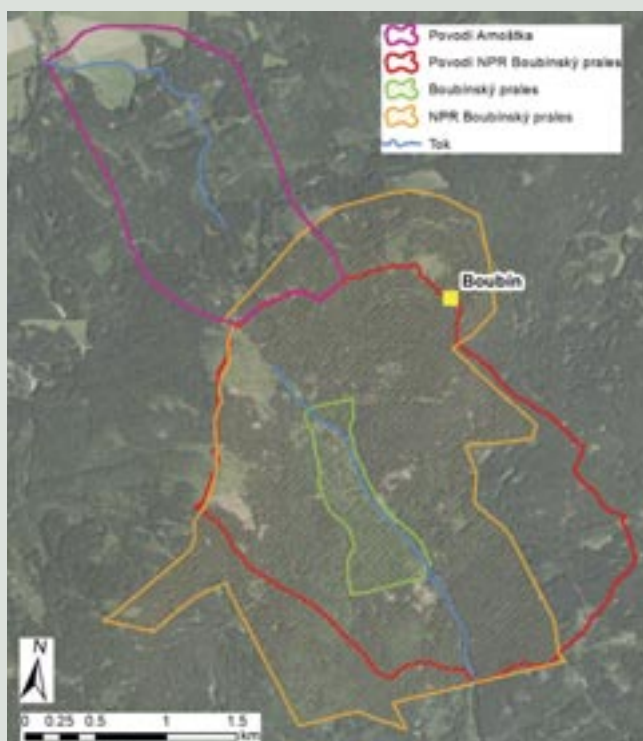
**Obrázek 2:** Roční průběh průtoků. Barevný pruh reprezentuje průběh ročních průtoků a ohraničuje rozmezí průtoků mezi 35 % a 65 % kvantilem. Linie uprostřed představuje medián průtoků. Kaplický potok vykazuje přirozený roční cyklus s jednou jarní kulminací po tání sněhu a vyklesání v zimním období. Arnoštka naopak vykazuje větší rozkolísanost, která značí nižší schopnost efektivně operovat se srážkovou vodou.

kde je umístěna i stanice pro měření teploty a celoročních srážek. Druhá meteorologická stanice se nachází pod vrcholem Basumský hřeben ve výšce 1 270 m n. m. a zaznamenává teplotu vzduchu, teplotu a vlhkost půdy, rychlost větru, solární radiaci, celoroční srážky a výšku sněhu.

Referenční experimentální povodí Arnoštka náleží bezejmennému pravostrannému přítoku Arnoštského potoka. Nejvyšším místem povodí je Srní vrch (1 296 m n. m.) a nejnižším místem sou-

**Tabulka 1:** Srovnání jednotlivých charakteristik povodí

Název povodí	NPR Boubínský prales	Arnoštka
Plocha povodí	5,9 km <sup>2</sup>	2,48 km <sup>2</sup>
Průměrný sklon	23,5 %	18,7 %
Průměrný průtok	68,5 l/s	19,5 l/s
Maximální průtok	1 342 l/s	595 l/s
Maximální denní průtok	349 l/s	95 l/s
Minimální průtok	30,5 l/s	5,6 l/s
Součinitel odtoku	0,37	0,25
Specifický odtok	12,56 l/s	7,87 l/s
Počet významných odtokových událostí	11	17



**Obrázek 1:** Mapa povodí NPR Boubínský prales a povodí Arnoštka

tok s Arnoštským potokem (854 m n. m.) u stejnojmenné obce Arnoštka. Jedná se o menší povodí s převládající smrkovou monokulturou, které je ale v mnoha charakteristikách (například i pedologických) podobné povodí NPR Boubínský prales. Další charakteristiky obou povodí lze vidět v Tabulce 1.

#### Kolik vody odtéká z povodí

Mezi základní hydrologické charakteristiky patří odtok, který se měří v uzavěrovém profilu, tedy nejnižší položeném místě povodí, kde povrchová voda opouští tuto oblast. Díky zaznamenanému odtoku můžeme stanovit celou řadu hydrologických ukazatelů. Jedním z nich je odtokový součinitel, tedy poměr mezi množstvím odtéké vody z povodí a množstvím srážek. Pro povodí NPR Boubínský prales nabývá hodnoty 0,37. tzn. že z povodí odtéká 37 % spadlých srážek. V rámci ČR se jedná o nadprůměrnou hodnotu, v rámci Šumavy však o hodnotu podprůměrnou. V povodí Arnoštka je odtokový součinitel ještě nižší, a to 0,25. Tyto hodnoty odpovídají druhovému složení stromů, kde smrkové porosty zadržují a spotřebovávají více vody

oproti bukovému porostu. Pro lepší představu můžeme ještě průměrný odtok z povodí převést na specifický odtok, tedy odvozený odtok z plochy 1 km<sup>2</sup>. V povodí NPR Boubínský prales odtéká 12,56 l/s z 1 km<sup>2</sup>, v případě Arnoštky se jedná o 7,87 l/s.

### Zadržuje tedy prales méně vody?

Abychom pochopili, jaký dopad na povodí má tento rozdíl v celkovém odtoku, podívejme se na maximální a minimální průtoky. Zatím maximální zaznamenaný průtok v povodí NPR Boubínský prales činí 1 342 l/s, to je přibližně dvacetinásobek průměrného průtoku 68,5 l/s. V případě Arnoštky byl zaznamenan maximální průtok 595 l/s, v tomto případě se jedná až o třicetinásobek průměrného průtoku 19,5 l/s. Takto vyšší extremitu hodnot u povodí Arnoštka můžeme pozorovat i v případě minimálních průtoků. Nejnižší zaznamenaný průtok v povodí Arnoštka představoval 28,7 % průměrného průtoku, zatímco v povodí NPR Boubínský prales představoval nejnižší průtok 44 % průměrného ročního průtoku. Z toho vyplývá, že povodí s částečně pralesním charakterem má stabilnější odtokový režim s nižším relativním rozptylem mezi maximálními a zejména minimálními průtoky. Zjednodušeně lze tedy říci, že pralesní povodí dokáže s vodou lépe hospodařit. Například tím, že během suchého období dotuje tok stabilně ze svých podzemních zásob a nedochází k tak výraznému poklesu průtoku jako v případě smrkové monokultury. Ta je zatížena vyššími ztrátami (vyšší evapotranspirace, vyšší intercepce) a obtížnější přístupností srážek do podzemních zásob a s tím spojený nižší specifický odtok.

### Když přijdou významné srážky

Velký rozdíl v chování obou povodí nalezneme při pohledu na počet významných odtokových událostí, které byly stanoveny průtokem vyšším, než je 95 % kvantil. V povodí NPR Boubínský prales se vyskytlo 11 takových událostí, a kromě jedné byly všechny v letním období. Naproti tomu v povodí Arnoštka se vyskytlo 17 událostí, v 8 případech spojených s táním sněhu. Také při srovnání sezónnosti průtoků je evidentní vyšší proměnlivost průtoků během roku v povodí Arnoštka, a naopak výrazná sezónnost v případě Kaplického potoka s minimálními průtoky uprostřed zimního období a vyššími průtoky v letním období.

### Přínosy přirozeného lesa

Povodí NPR Boubínský prales dokáže v porovnání s povodím Arnoštka efektivněji zachytávat srážkovou vodu a rovnoměrněji ji

distribuovat do toku během celého roku. I přes vyšší odtokový součinitel nedochází k tak výrazným poklesům průtoku v období sucha jako ve smrkové monokultuře. Tento fakt víceméně dokládá Obrázek 2, kde lze vidět přirozenější průběh hydrologického cyklu horského povodí s kulminací během

května v rámci jarního tání a největší vyklášení během zimy, kdy vrcholí deficit z léta a zároveň bývá voda zadržena ve sněhové pokrývce. Naopak průběh ročního cyklu Arnoštky vykazuje vyšší rozkolísanost značící nižší schopnost efektivně zadržovat a distribuovat vodu v rámci povodí.

**Martin Vokoun, Vojtěch Moravec**

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha

[martin.vokoun@vuv.cz](mailto:martin.vokoun@vuv.cz)

[vojtech.moravec@vuv.cz](mailto:vojtech.moravec@vuv.cz)



*Podzimní měření průtoku na Kaplickém potoce.*



# Ostnička pralesní, houbová perla Šumavy

Boubín a Bělověž: dva úžasné pralesy spojuje jedna převzácná houba



*Ostnička pralesní (Dentipratulum bialoviesense), několik shluků plodnic.*

**Houby nás pořád něčím překvapují. Za podmínek, které většinou neznáme, z jejich skrytého podhoubí vyraší plodnice a prozradí nám, že tu někdo takový žije. Můžete namítnout, že dokazovat výskyt hub podle plodnic je zastaralé, že to můžeme udělat podle jejich DNA ze vzorku půdy nebo dřeva. K tomu ale potřebujeme srovnávací sekvenci DNA každého druhu, něco jako čárový kód nebo otisk prstu, podle kterého pak sekvence z našeho vzorku určíme. A to je kámen úrazu – u spousty hub žádnou takovou sekvenci zatím nemáme. Když tedy mykolog najde vzácnou houbu, zajásá, popíše její vzhled, prostuduje ji pod mikroskopem a snaží se z ní získat vybrané referenční sekvence DNA. Pojďme na to ale od začátku, tedy od lesa...**

## Překvapení v mikroskopu

V roce 2020 jsem dělal podrobný mykologický průzkum na desítkách obrovských padlých kmenů smrku v Boubínském pralesi. Je to pěkná dřina, lezete podél kmenu v předklonu nebo podřepu a snažíte se zapsat všechny plodnice

všech hub, které okem odhalíte. Když houby rostou, hlavně na podzim, trvá průzkum jednoho kmene i přes hodinu, a odnášíte si třeba 30 nebo 50 sběrů plodnic, které pak musíte kvůli přesnému určení mikroskopovat. Několik desítek z tisíců takových sběrů jsem si provizorně označil

jako „*Mucronella* sp.“, tedy jako nějaký druh rodu ostenatka. Plodnice ostenatek se skládají z bílých nebo žlutých ostnů o délce několika milimetrů. Jejich výtrusy jsou hladké a v roztoku Melzerova činidla jen lehce modrají. U dvou vzorků však byl povrch zralých výtrusů jemně bradavčitý



Padlý silně zetlelý kmen smrku s porostem ostničky pralesní (vpravo dole).

a v Melzerově činidle až černomodrý. Ponořil jsem se do odborné literatury, prostudoval další mikroznaky a vybuchl nadšením – jednalo se o převzácný druh *Dentipratulum bialoviesense*, který v Česku ještě nikdy nikdo nenašel.

#### **Dentipratulum bialoviesense v odborné literatuře**

O takovýchto vzácnostech nenajdeme informace v atlasech nebo na houbařských stránkách, musíme jít do vědeckých článků, knih a specializovaných webů. Druh *Dentipratulum bialoviesense* popsal v roce 1965 polský mykolog Stanislav Domański podle sběrů z Bělověžského pralesa, také na tlejících smrcích. Kdybychom se latinské jméno snažili doslovně přeložit do češtiny, znělo by „zuboloučka bělověžská“. Domański chtěl vyjádřit, že se jedná o hustě nahloučené shluky drobných bělavých ostnů.

Další nálezy označené jménem *D. bialoviesense* pocházejí až z 90. let 20. století, z Francie a Švýcarska. V roce 2016 ovšem mladší polští mykologové zjistili, že v rámci rodu *Dentipratulum* existuje ne jeden, ale hned tři druhy, které se liší svými mikroznaky, rozšířením a ekologií. Bude tedy třeba všechny starší sběry znovu studovat a rozhodnout, ke kterému druhu patří.

#### **Dva úžasné pralesy**

Boubín je nejlepší prales Česka, Bělověž nejlepší polský, možná i evropský. To zní hezky a logicky – naše houba osidluje stejné prostředí, tedy nedotčené přirozené lesy. Boubínský prales je ovšem horský (montánní) les tvořený bukem, smrkem a jedlí, zatímco Bělověžský, to je les nížinný s výskytem zejména dubu a habru, ale i smrku; často se označuje jako hemiboreální les. Máme vůbec v ruce stejnou houbovou populaci, jakou popsal Domański? Pro ověření identity kolega Petr Zehnálek sběry z Boubínského pralesa osekvenoval. Nebylo ale s čím srovnávat – originální materiál druhu *D. bialoviesense* z Bělověžského pralesa osekvenovaný není. Polští mykologové nám napsali, že přes opakované pokusy se jim to bohužel nepodařilo.

Co teď? Poláci z Bělověže dodneška nemají žádné novější sběry druhu. Já sám jsem byl v Bělověžském pralesu se skupinou kolegů třikrát, ale nikdo z nás jej také nenašel. Houba tedy bude ještě vzácnější, než se myslelo. S překvapením jsme ale zjistili, že ji máme pár metrů od sebe - v mykologickém herbáři Národního muzea, kam ji po své výpravě do Bělověže v roce 1973 uložil slavný český mykolog Zdeněk Pouzar. Ne ovšem pod jménem *Dentipratulum*, ale stejně jako já na začátku pod jménem

*Mucronella* sp. Ani z tohoto sběru jsme ale sekvenci DNA nedostali... S nástupem modernějších metod se jí určitě někdy podaří získat; zatím musíme věřit, a jsme o tom pevně přesvědčeni, že entita, která na dvou lokalitách vypadá stejně a osidluje stejný substrát a biotop, je tentýž druh. Nahrává tomu i skutečnost, že druhý druh rodu známý z Evropy, *D. crystallinum*, byl popsán ze dřeva listnáčů.

#### **Co spojuje Boubín a Bělověž?**

Není to jen stejné počáteční písmeno. Hlavní je nepřerušovaná kontinuita – les se na obou lokalitách vyvíjel v době poledové (holocénu) plynule a nepřetržitě, bez větších lidských zásahů. Důsledkem je velká druhová pestrost a přítomnost řady citlivých druhů, které na člověkem ovlivněných lokalitách nepřežily – po vykácení, vypálení nebo po změně druhové skladby stromů tam už nenašly vhodné prostředí či substrát. *Dentipratulum bialoviesense* je rozhodně nejvzácnější z „pralesních“ hub společných pro obě lokality. Je dalším potvrzením toho, jaký klenot v podobě Boubínského pralesa máme. I tam je ovšem výskyt jejich plodnic velkým svátkem – prales studují už přes sto let desítky mykologů a zatím jediným z nich, kdo měl štěstí tam druh najít, je autor těchto řádků. Je to pro



Ostnička pralesní (*Dentipratulum bialoviesense*), detail ostnů, které jsou v realu dlouhé jen 0,5–2 mm.

něj sladká odměna za 35 let intenzivní mykologické práce na Šumavě.

Na závěr si zde dovoluji vytvořit pro *Dentipratulum bialoviesense* české jméno: ostnička pralesní. Po drobných ostnech, které tvoří její plodnice, a podle prostředí, které má zřejmě nejraději. Kéž tam spokojeně žije. Dnes už to záleží hlavně na nás lidech, abychom vytrvali v pokoře a obdivu k mocným přírodním dějům a neměli potřebu do nich pořád zasahovat. Na několika stovkách hektarů národní přírodní rezervace Boubínský prales (nejen tedy v maličkém oploceném jádře pralesa) si to přece můžeme dopřát. Budeme bohatě odměněni pozorováním jevů, které v hospodářském lese nemáme šanci vidět. Čím víc takových hektarů bude i jinde, třeba v přírodních zónách Národního parku Šumava, tím lépe – možná se tam ostnička pralesní časem také uchytí.

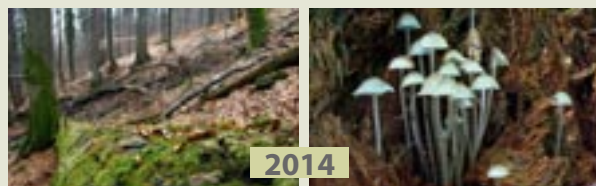
**Jan Holec**

Národní muzeum,  
mykologické oddělení  
jan.holec@nm.cz



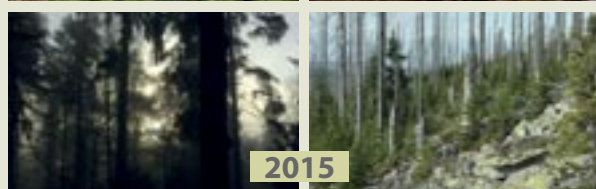
Druhý kmen smrku v Boubínském pralesi, na kterém byla ostnička nalezena. Je to mykologicky nejbohatší padlý smrk celého pralesa.

# Šumavská mozkovka - přehled vítězů 2014–2023



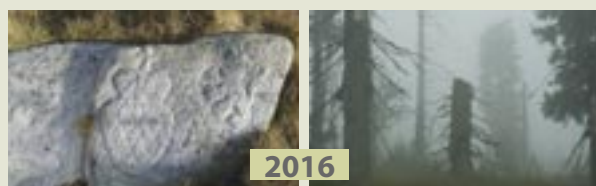
## 02 Ročník 2014

**Vítěz hlasování čtenářů** Jan Holec „Chrám vzácných hub“  
**Vítěz odborné poroty**: Jan Holec: „Chrám vzácných hub“



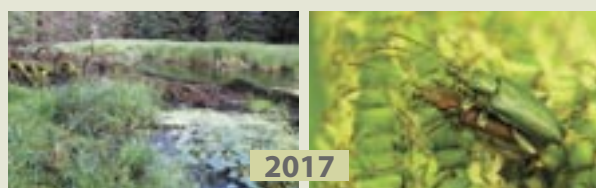
## 04 Ročník 2015

**Vítěz hlasování čtenářů** Pavel Šamonil „Mluvily jako hrob“  
**Vítěz odborné poroty** Tomáš Koutecký: „Malá exkurze mezi letokruhy šumavských smrčín“



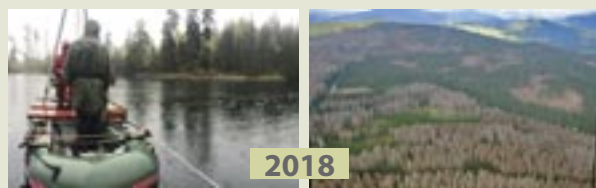
## 08 Ročník 2016

**Vítěz hlasování čtenářů** Zdeněk Šmída: „Reliktní hranice na Šumavě“  
**Vítěz odborné poroty** Michal Hořejší: „Mýtus staré Šumavy“



## 12 Ročník 2017

**Vítěz hlasování čtenářů** Roman Mlejnek: „Kde stopy hledačů broučích pokladů polyká bahno“  
**Vítěz odborné poroty** Roman Mlejnek: „Kde stopy hledačů broučích pokladů polyká bahno“



## 14 Ročník 2018

**Vítěz hlasování čtenářů** Pavel Němčák: „Zjišťování stavu lesních porostů v Národním parku Šumava“  
**Vítěz odborné poroty** Petr Kuneš, Alice Moravcová, Vachel Carter: „Šumavské lesy už nehoří“



## 20 Ročník 2019

**Vítěz hlasování čtenářů** Gréta P. Koczanski, Petr Mores: „Pralesní řeč tančících stromů“  
**Vítěz odborné poroty** Gréta P. Koczanski, Petr Mores: „Pralesní řeč tančících stromů“



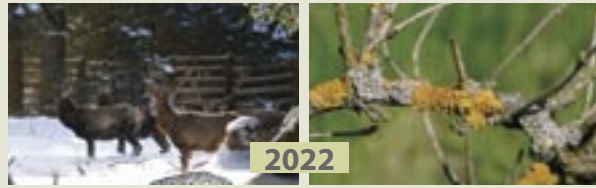
## 22 Ročník 2020

**Vítěz hlasování čtenářů** Karel Malík: „Sbírka knih Karla Klostermanna a postřehy z jeho tvorby“  
**Vítěz odborné poroty** Michala Bryndová: „Želvušky, neviditelné šampionky v přežívání“



## 26 Ročník 2021

**Vítěz hlasování čtenářů** Jiří Tůma: „Mravenci jako lesní farmáři“ / Josef Štemberk: „Jak z mraků vyrobit miliony?“  
**Vítěz odborné poroty** Josef Štemberk: „Jak z mraků vyrobit miliony?“



## 30 Ročník 2022

**Vítěz hlasování čtenářů** Ivan Suchara: „Les a znečištění ovzduší“  
**Vítěz odborné poroty** Tomáš Peterka: „Rozšíření motolice velké v ekosystému Šumavy“



## 34 Ročník 2023

**Vítěz hlasování čtenářů** Martin Vokurka, Vojtěch Moravec: „Hydrologická funkce pralesa“  
**Vítěz odborné poroty** Jan Holec: „Ostnička pralesní, houbová perla Šumavy“