

Ochrana přírody

ročník 76 číslo 5 2021 cena 49 Kč

Půda jako hotspot biodiverzity
Okáč bělopásný má naději

Dešťová past
Jeskyně v době pandemie

Výchova pasteveckých psů
Ochrana moří





Ochrana půdy a života v ní je klíčová pro naši budoucnost

Půda je jednou z hlavních složek životního prostředí, život bez ní by nebyl na Zemi možný. Plní řadu funkcí a asi každého napadne jako první funkce produkční, spojená se zemědělstvím a lesnictvím. S nárůstem počtu obyvatel planety na téměř pětinašobek od roku 1900 podstatně narostla i poptávka po potravinách a po dřevu. Produkce potravin je cca z 90 % závislá na půdě, vyžaduje její značné plochy a roste intenzita zemědělských technologií ohrožujících kvalitu a zdraví půd degradačními procesy, jako je eroze, ztráta organické hmoty, zhutnění, kontaminace či okyselení. Navíc přicházíme o značné plochy půdy jejími zábory, ty dosahují jen v Evropě bezmála 1000 km² ročně.

Kromě produkce však půda poskytuje i další, neproduktivní ekosystémové služby.

Je prostředím pro růst rostlin, zásobárnou živin, je důležitá v koloběhu vody pro její retenci, čištění i k předcházení rizikům, jako jsou záplavy. Stále více pozornosti je věnováno faktu, že půda je významnou zásobárnou uhlíku a pomáhá tím regulovat klima. Více než 40 % organismů je v suchozemských ekosystémech během svého života spojeno s půdou. Mnohé z těch, které se podílejí na zdraví půdy, přitom dodnes prakticky neznáme, půdy hodnotíme spíše podle fyzikálních a chemických indikátorů, základní biologické indikátory často opomíjíme.

Půdní organismy jsou závislé na organické hmotě, její transformace zase závisí na nich. Klíčová mikrobiální společenstva organickou hmotu rozkládají na jednodušší sloučeniny nezbytné pro růst rostlin i dalších organismů. Půdní organismy neboli edafon však netvoří



Zemědělská krajina negativně ovlivněná vodní erozí.
Foto Bořivoj Šarapatka

pouze mikroorganismy. V půdě žije i plejáda živočichů, kteří se podílejí na mechanickém rozkladu a rozdrobení odumřelé organické hmoty, čímž ji zpřístupňují mikroorganismům. Velký význam má i jejich hrabací činnost, bioturbace, díky níž se zvyšuje prokypření půdy důležité pro růst kořenů, pro přívod kyslíku, pro vsakování vody, promíchávání anorganických a organických částic. Dochází tím k vytváření půdní struktury. Příkladů fungování edafonu by byla celá řada, některé z nich budou detailněji popsány na následujících stránkách.

O významu biologické složky půdy svědčí i řada mezinárodních dokumentů. Světová charta o půdě uvádí, že půdy jsou klíčovou zásobárnou globální biodiverzity, která sahá od mikroorganismů až po flóru a faunu. Tato biologická rozmanitost má zásadní roli v zajišťování funkcí půdy a ekosystémových služeb spojených s půdami.

Je ale zřejmé, že současné nakládání s půdou není dlouhodobě udržitelné. Proto je zásadní půdy chránit tak, aby mohly plnit všechny své funkce. Znalosti o životě v půdě a o jejím fungování jsou k tomu nezbytným předpokladem a měly by být využívány k přípravě strategických dokumentů souvisejících s využíváním a ochranou půdy. V tomto čísle časopisu Ochrana přírody přinášíme řadu pohledů a informací, které by mohly pomoci porozumět fungování půdního systému.

Bořivoj Šarapatka

vedoucí katedry ekologie
a životního prostředí,

Přírodovědecká fakulta

Univerzity Palackého v Olomouci

První číslo vyšlo v roce 1946

Ochrana přírody 5/2021 Ročník 76

Vychází 6× ročně

Cena ve stánkovém prodeji 49 Kč

Roční předplatné 234 Kč

Časopis státní ochrany přírody

The Nature Conservation Journal

© AOPK ČR, 2021. Všechna práva vyhrazena.

Žádná část tohoto časopisu nesmí být reprodukována či šířena bez písemného souhlasu vydavatele.

ISSN 1210-258X

Evidováno MK ČR pod e. č. E 6001

Vydává

AOPK ČR, Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha
a SJ ČR, Květnové nám. 3, 252 43 Příhonice
s podporou Správy Krkonošského národního parku, Správy NP Šumava, Správy NP Podyjí,
Správy NP České Švýcarsko

Šéfredaktor RNDr. Zdeněk Patzelt

Redakční rada RNDr. Libor Ambrozek

● Mgr. Jiří Bašta ● prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc. ● Ing. Karel Drbal ● Ing. Michael Hošek ● prof. RNDr. Jakub Hruška, CSc.

● Mgr. et. Mgr. Karel Chobot, Ph.D.

● JUDr. Eva Mazancová ● doc. RNDr. Ladislav Miko, Ph.D. ● JUDr. Svatomír Mičoch ● Ing. Jan Moravec ● RNDr. František Pelc (předseda)

● Ing. Pavel Pešout ● RNDr. Jan Plesník, CSc.

● RNDr. František Pojer ● Ing. Martin Starý

● Ing. Jakub Šafránek ● Ing. Martin Škorpík

● Mgr. Karolína Šulová

Adresa redakce

Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov

tel. 951 421 247, 283 069 111

ochrana.prirody@nature.cz

www.casopis.ochranaprirody.cz

www.nature.cz

Distribuci pro předplatitele v ČR

jménem vydavatele zajišťuje firma SEND, s. r. o.,

Ve Žlíbků 1800/77, hala A3, 193 00 Praha 9;

tel. 225 985 235, GSM 777 728 757

send@send.cz, www.send.cz

Objednávky do zahraničí

vyřizuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR,

tel. 951 421 247

Tisk Tiskárna Unipress, s. r. o.

Grafická úprava a sazba Ing. Jan Mastný

Korektury PhDr. Radmila Pavelková

Toto číslo vychází 27. 10. 2021

Kompletní čísla časopisu a podrobný seznam literatury najdete na

www.casopis.ochranaprirody.cz.



Půda jako hotspot biodiversity aneb ráj drobných půdních členovců

Ladislav Miko

Pokud bychom měli jmenovat příklady opravdu druhově bohatých ekosystémů, s největší pravděpodobností zazní tropické korálové útesy, případně některé druhy tropických deštných či galériových lesů. Každopádně jde o ekosystémy, za kterými se musíme vypravit daleko za hranice nejenom vlasti, ale i našeho kontinentu. Přesto lze i v našich podmínkách najít ekosystém, který si v druhovém bohatství s uvedenými příklady nijak nezadá a který z pohledu biodiversity tak trochu uniká pozornosti – patrně proto,

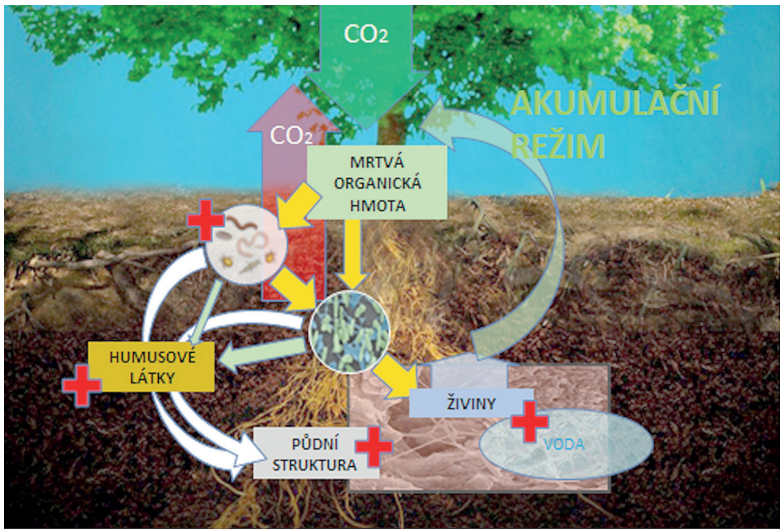
že tisíce druhů, které ho obývají, lze jen zřídka možno rozpoznat pouhým okem a většinou jsou mikroskopických rozměrů. Tímto hotspotem „za humny“ je zdravá a dobře fungující půda, v našich podmínkách nejlépe půda listnatých nebo smíšených lesů. Výskyt určitých druhů, celkové druhové bohatství i abundance půdních organismů je současně skvělým indikátorem stavu půdního prostředí a zprostředkovaně často i nadzemního ekosystému, který na dané půdě najdeme.

Klíčové jsou funkce

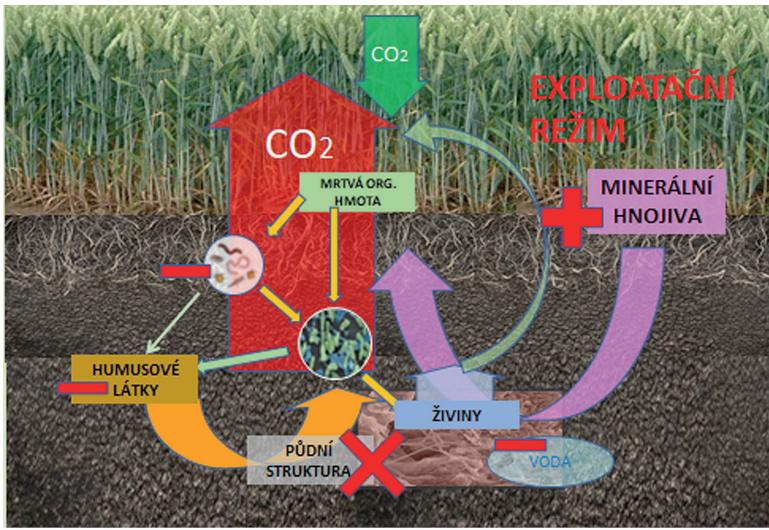
V suchozemských ekosystémech je půda a její povrch prostředím zajišťujícím zcela zásadní ekosystémovou službu: postupný rozklad mrtvé organické hmoty. Jen její malá část se postupně nerozloží zpět až na původní komponenty, tedy minerální živiny a CO₂, a vstupuje do složitých organických syntéz, při nichž spolu s fragmenty původních látek vznikají nové a velice komplexní, takzvané humusové látky. Byť se to týká jen zlomku mrtvé organické hmoty, jde v zdra-

vých půdách o dlouhodobý a plošný jev. Výsledkem je postupná fixace atmosférického uhlíku v půdě, kde může setrávat i velmi dlouhou dobu, čímž se prakticky neliší od uhlíku uvízlého v tzv. fosilních palivech. Půda je zdaleka největším terestrickým zásobníkem (sinkem) uhlíku na Zemi, který dnes obsahuje kolem 2300 Gt uhlíku (Stockmann *et al.*, 2013), tedy asi 2,3x více než v atmosféře a 3,5x více než v tělech živých terestrických rostlin. Narušení půdních dekompozičních procesů, zejména oteplením, prokysličením, ale také

omezením přísunu mrtvé organické hmoty, může způsobit opětovnou mobilizaci uloženého uhlíku a jeho rozklad, v extrémním případě se množství uvolňovaného CO₂ stane vyšším než množství fixované a půda se stane ze zásobníku zdrojem atmosférického CO₂ (obr. 1). Zemědělství tak například od svého počátku mobilizovalo do ovzduší kolem 116 Gt uhlíku (Sandeman *et al.*, 2017), přičemž nejpodstatnější část byla uvolněna v době intenzivního zemědělství (údaje do r. 1998; dnešní hodnoty jsou tedy vyšší).



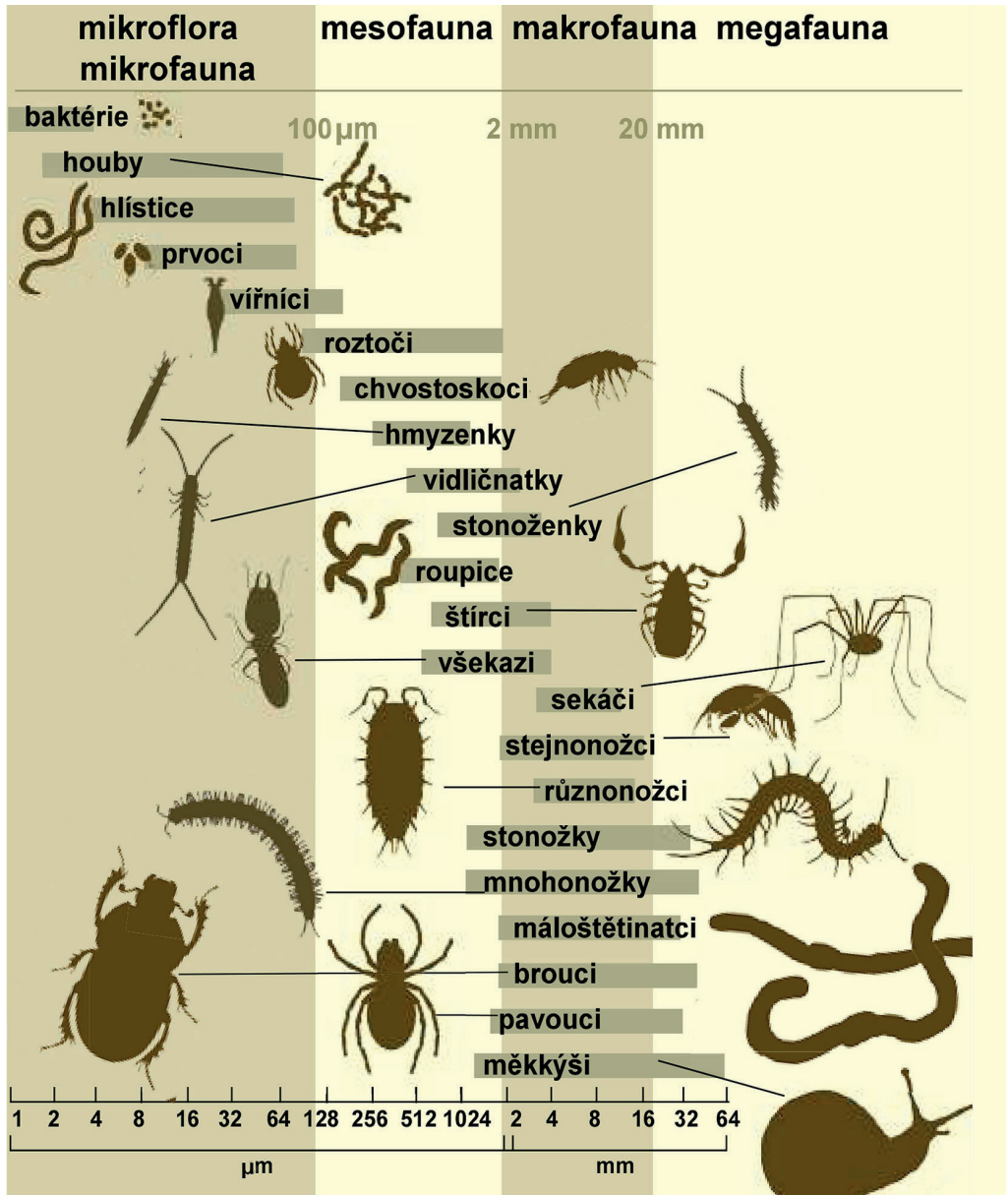
Obr. 1 Zjednodušené schéma fungování půdního ekosystému. Za normálních podmínek je mrtvá organická hmota v půdě působením rozkladačů (bakterie, houby, půdní fauna) rozkládána zpět na využitelné živiny, část ale zůstává v půdě ve formě složitých humusových látek. Díky tomu se v půdě ukládá uhlík a tvoří se složitá půdní struktura, která je podmínkou schopnosti vázat živiny a zadržovat vodu (tzv. akumulací režim [vlevo]). V intenzivně využívaných půdách se dramaticky snižují vstupy mrtvé organické hmoty a přísun živin pro pěstované rostliny se zajišťuje dodáním minerálních hnojiv. Ty však nejsou využitelné půdními organismy, dochází tedy k postupnému rozkladu humusových látek („půda požírá sebe samu“), ubývá půdních organismů, hroutí se půdní struktura i schopnost zadržovat vodu a udržet živiny, půda degraduje. To má současně za následek uvolňování CO₂ z půdy ve větším množství, než je zachytáváno (exploatační režim [vpravo]). Červené plusy a minusy označují nárůst či pokles, velikost šipek naznačuje schematicky intenzitu či rozsah děje. Vypracoval Ladislav Miko



V rámci ekosystému je však klíčová recyklace živin při dekompozici organického materiálu. Mrtvá organická hmota je ještě velice bohatá na energii, která je pro organismy z dekompozičních potravních řetězců hlavním lákadlem. Největší část práce s rozkladem, tedy mineralizací až na původní komponenty, odvádějí půdní bakterie a houby, souhrnně začleňované tradičně do skupiny tzv. půdní mikroflóry – i když s flórou nemají nic společného. Druhové bohatství u těchto dvou skupin organismů je enormní a stále velmi málo známé. Tento typ biodiversity je nicméně bez analýz DNA nebo specifických kultivačních postupů těžké sledovat.

S rozkladem organické hmoty půdní mikroflóře pomáhají velmi početní zástupci živočichů neboli půdní fauna. O jejich funkcích a schopnostech v půdním ekosystému rozhoduje hned několik faktorů, především samozřejmě enzymová výbava, ale také velikost, schopnost aktivně prohrabávat chodbičky v půdě či rychlost pohybu a další specifické adaptace, tyto vlastnosti do jisté míry odrážejí zařazení půdní fauny podle velikosti (obr. 2). Podle způsobu zapojení do dekompozičních procesů lze rozlišit několik funkčních skupin (Šantrůčková *et al.*, 2018).

Půdní inženýři (zejména žížaly, ale také termiti, mravenci či larvy hmyzu) vytvářejí v půdě chodby a prostory a taky distribuují organickou hmotu napříč půdním profilem, čímž vytvářejí příležitosti pro ostatní organismy. Větší a středně velké druhy (mnohonožky, stínky, mnohé hmyzí larvy, roupice) se živí organickým detritem, čímž mrtvou organickou hmotu jednak rozdrobují na menší kousky, jednak přetvářejí na hrudkovité exkrementy. Tato činnost je funkčně řadí mezi transformátory opadu („litter transformers“). Menší druhy (půdní drobní členovci – tedy roztoči a chvostokoci, některé hlístice apod.) – se živí hlavně půdní mikroflórou, tedy houbami a bakteriemi. Pokud nejsou adaptováni na nabodávání a vysávání buněk odumřelých tkání nebo houbových vláken, nejsou zpravidla schopni je oddělit od fragmentů detritu, na kterých narůstají, a tak je konzumují i s nimi. Funkčně tedy jde primárně o požírače a spásáče mikroflóry („microbial feeders and browsers“), nicméně i oni svou činností přispívají k rozdrobení organického opadu, což zpětně zase zvětšuje povrch přístupný pro aktivitu hub a bakterií a zrychluje rozklad. Pohyb půdní fauny v opadu a organických zbytcích současně zabezpečuje promíchávání fragmentů organické hmoty s minerálními částicemi půdy (bioturbace). Mikroskopičtí zástupci půdní mikrofauny (prvoci, vířníci, želvušky, řada hlístic) obývají v půdě prostůrky či filmy tvořené vodou a ve vodním prostředí se živí buď filtrací bak-

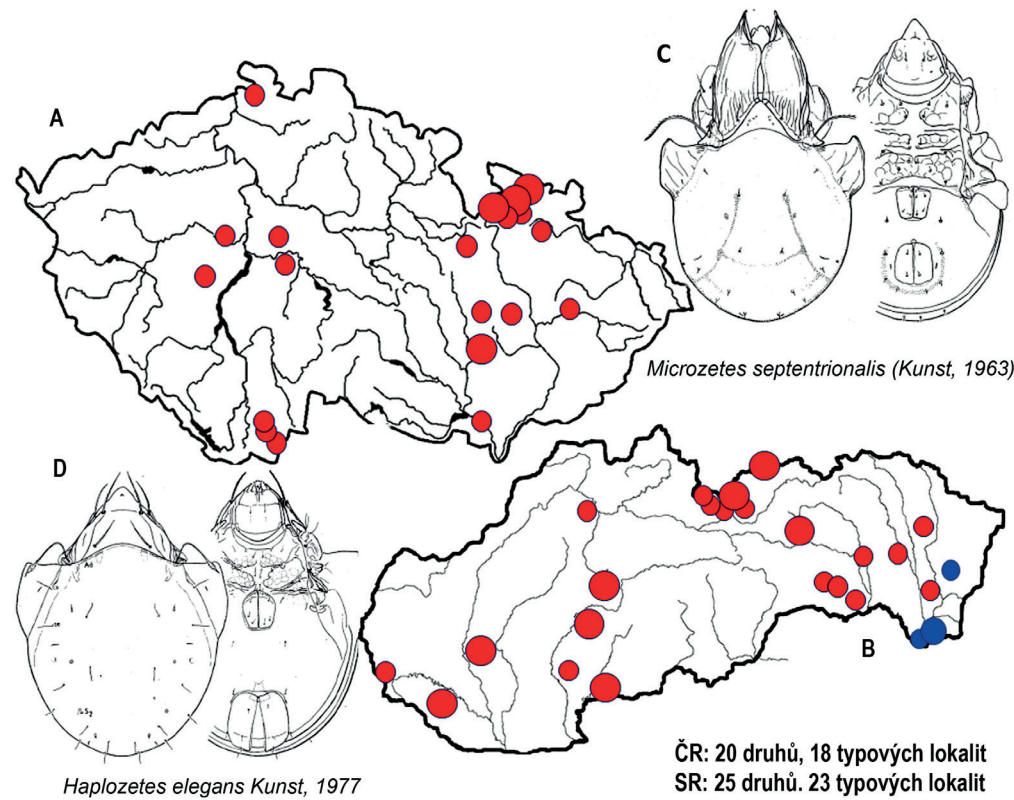


Obr. 2 Členění půdních organismů podle efektivního průměru („šířky“) těla, které má význam pro funkce v ekosystému (převzato z Miko *et al.*, 2019).

terií a drobnějších druhů (v podstatě tedy predací), anebo osmotrofně využívají rozpuštěné energeticky bohaté látky. Plejáda druhů živících se detritem nebo na něm narostlou mikroflórou je pochopitelně potenciální kořistí celé kaskády půdních predátorů, z nichž mnozí nepohrdnou ani živočišnou potravou čerstvě odumřelou (nekrofágové). Řada druhů se živí také živočišnými exkrementy (koprofágové).

Pravidelný přísun mrtvé organické hmoty (listový opad, odumřelá stařina bylin etc.) vytváří jednak relativní nadbytek potravy, jednak půdní strukturu – mimořádně komplexní, prostorově rozrůzněné prostředí, kde se půdní organismy často nedostávají do kompetičních vztahů. Díky tomu může vedle sebe

existovat obrovské množství druhů, což je zřejmě zdrojem extrémně vysoké biodiversity v půdním systému. Zcela zásadní je také tzv. funkční redundance neboli portfoliový efekt (Setälä *et al.*, 2005), tedy fakt, že celá řada druhů půdních organismů má vzájemně podobnou nebo překrývající se potravní specializaci, a tedy i potravní niku. Zdánlivá nadbytečnost („redundance“) takového uspořádání je však geniální „pojistkou“, která zabezpečuje funkčnost půdního systému, i pokud dojde k zásadnímu druhovému ochuzení společenstev. Způsobuje ale zároveň také jakési funkční „překrytí“ zhoršeného stavu, například při poklesu půdní biodiversity, protože navenek se tento fakt nemusí dramaticky na půdních funkcích projevit. Člověk pak může podléhat dojmu, že půda je v pořádku („stá-



Obr. 3 Na území České republiky (A) i Slovenska (B) je řada typových lokalit druhů pancířníků (Oribatida) popsáných z těchto území. Jenom jejich část se nachází v územích se zvýšeným statutem ochrany. Druhy (C, D) jsou příkladem druhů popsáných z území ČR a SR (modře lokality nejistých druhů). Vypracoval Ladislav Miko

le funguje“), i když je ve skutečnosti již značně ovlivněna a pozvolna téměř nevratně degraduje.

Druhovou explozi můžeme dobře sledovat především u půdní mezofauny, reprezentované kromě rouspic drobnými půdními členovci, mezi nimiž početné a druhově obvykle dominují chvostokosci (Collem-

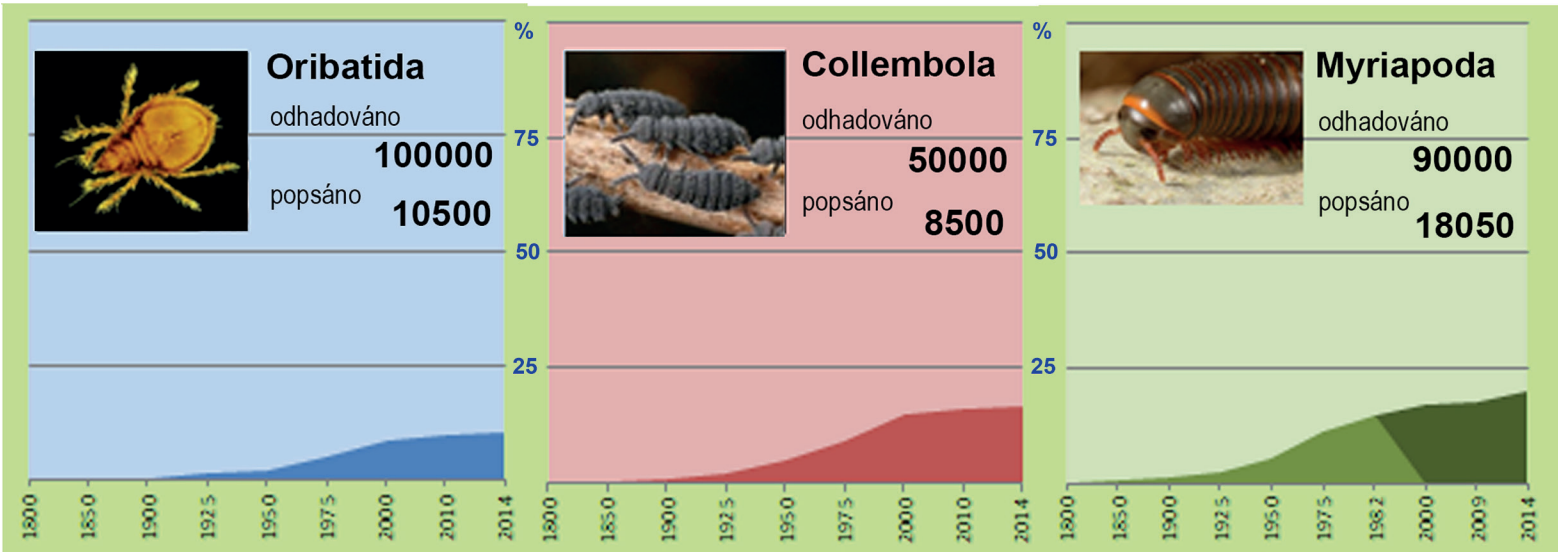
bola) a roztoči (Acarina), především pak pancířníci (Oribatida). Na jejich příkladu lze dále ilustrovat druhovou pestrost i bioindikační vlastnosti půdní fauny.

Druhové bohatství a početnost

Přesto, že střední Evropa patří z hlediska fauny drobných půdních členovců mezi nejprozkoumanější úze-

mí planety, stále ještě nejsou výjimkou objevy a popisy nových druhů i z území Čech nebo Slovenska. Leží zde typické lokality mnoha druhů (obr. 3), které měly být zachovány v co nejpřírozenějším stavu, přičemž ne všechny jsou dnes součástí soustavy zvláště chráněných území. Nálezy pro vědu nových druhů, případně druhů známých odjinud, a to prakticky v kterémkoliv našem přírodním území, pokud je podrobněji nebo soustavněji studováno, dokládá jednak mimořádnou druhovou pestrost půdních členovců, jednak stále ještě její nedostatečnou prozkoumanost. Podle nedávné revize se na území ČR vyskytuje např. 539 druhů pancířníků (Miko 2006), přičemž počty druhů dalších skupin roztočů a také chvostokosků, ač o něco nižší, se rovněž pohybují v řádu stovek. I celosvětově přibývá popsáných druhů (dnes asi 10 500 druhů pancířníků a přes 8500 druhů chvostokosků – Orgiazzi *et al.*, 2016), jde ale stále jen o zlomek z jejich celkové odhadovaného počtu (obr. 4). Zajímavé je, že ve srovnání s ČR není v obdobně prozkoumaných zemích počet známých druhů dramaticky vyšší (Jeffery *et al.* 2010).

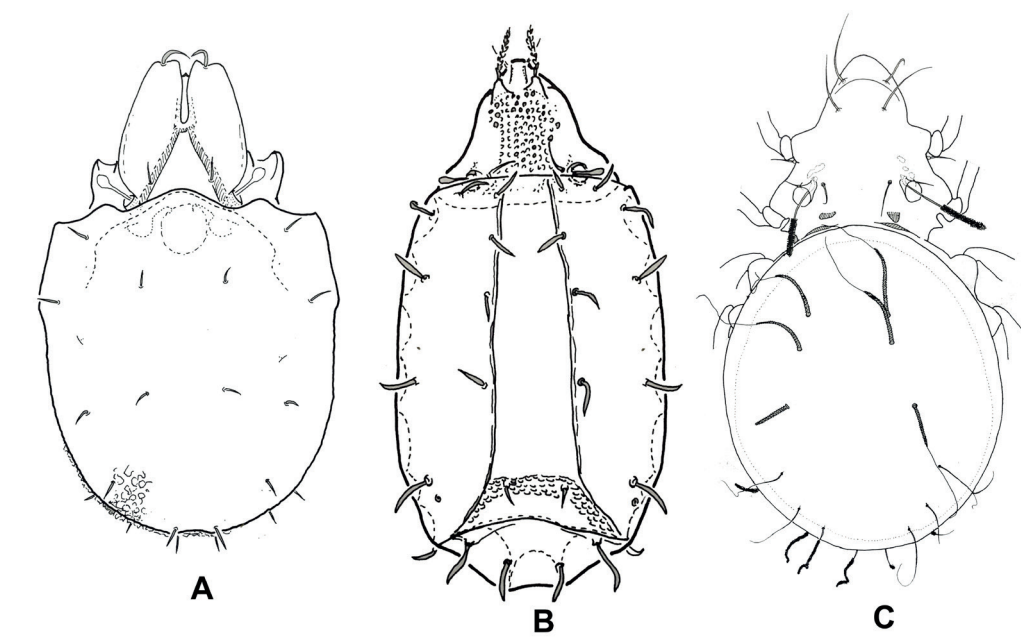
Ač půdní členovce najdeme opravdu všude – třeba i v prachu na okrajích silnic –, na stanovištích s intenzivním vlivem člověka jsou obvykle zastoupeny jen některé široce tolerantní druhy. Počet nalezených a podíl euryekních druhů na celkové fauně tak indikuje míru zachovalosti, kvalitu, nebo sukcesní stadium sledovaných biotopů. Podobnou informaci zpravidla přináší i jejich abundance (početnost). Obecně platí, že s intenzitou hospodaření a lidských zásahů se společenstva nejenom zjednodušují, ale také celková početnost klesá. Ta ovšem závi-



Obr. 4 Nárůst počtu popsáných druhů a jejich podíl na odhadovaném celkovém počtu druhů u třech skupin půdní fauny dokládá stále neúplnou znalost druhové pestrosti půdní fauny. Vypracoval Ladislav Miko

Tabulka 1: Známa a odhadovaná druhová pestrost vybraných skupin půdních organismů. Vypracoval Ladislav Miko

skupina	známých druhů	odhady počtu druhů
Žížaly (<i>Oligochaeta Lumbricoidea</i>) – makrofauna	7 000	30 000
Mnohonozí (<i>Myriapoda</i>) – makrofauna	18 050	90 000
Mravenci (<i>Hymenoptera Formicoidea</i>) – makrofauna	14 000	25 000–30 000
Roztoči (<i>Acar</i>), půdní druhy – mesofauna	55 000	100 000–150 000
Chvostokosci (<i>Collembola</i>) – mesofana	8 000	50 000
Hlístice (<i>Nematoda</i>) – mikrofauna	25 000	1 až 10 milionů
Prvoci (<i>Protista</i>) - mikrofauna	21 000	7 až 70 milionů
Houby (<i>Fungi</i>) – mikroflóra, primární rozkladači	97 000	1,5 až 51 milionů
Bakterie a Archea (<i>Bacteria, Archaea</i>) – mikroflóra, prim. rozkladači	15 000	přes 1 milion
Celkem (bez řady dalších skupin)	260 050	cca 11 až 132 milionů



Obr. 5 Vzácné, vysoce specializované a reliktní druhy indikující mimořádný význam svých stanovišť, subalpínských horských poloh s mrazovými půdami v Krkonoších (A, B) či jeskynních systémů Moravského krasu (C). A – vrchařík drsný – *Unduloribates undulatus* (Berlese, 1914); B – hranitka horská – *Camisia (Ensicamisia) solhoeyi* Colloff, 1993; C – pavoučík kyjovitý – *Metabelbella clavigera* (Willmann, 1954). A, B dle Weigmann (2006), C originál P. Luptáčík

sí i na dalších podmínkách – zejména na množství dostupné mrtvé organické hmoty, vlhkosti, teplotě nebo pH či obsahu solí v půdě, na to je pro posouzení míry antropogenního vlivu třeba brát ohled. V podmínkách horských lesů s kyselým nadložním humusem typu moder může např. početnost pancířníků dosahovat 250–300 tisíc jedinců na čtvereční metr (výjimečně až přes milion), zatímco i v té nejlepší obdělávané půdě stěží dosahuje několika desítek tisíc jedinců. V degradovaných a intenzivně obdělávaných půdách nejsou výjimkou početnosti několika tisíců, či dokonce stovek jedinců na metr čtvereční, přičemž se ve vzorcích najdou i vzorky „prázdné“. To indikuje dlouhodobou ztrátu kvality půdního prostře-

dí a může být zpětně využito pro hodnocení zlepšování parametrů např. při biologickém zemědělství.

Relikty a úzce specializované druhy jako součást zdravých ekosystémů

Z pohledu ochrany přírody nejsou půdní členovci zajímaví jenom z hlediska počtu druhů. Řada z nich je totiž poměrně úzce specializována, přičemž je známo, že některé jsou docela konzervativní a dokážou v daném místě přežívat i poměrně dlouhou dobu poté, co byl původní biotop pozměněn nebo významně fragmentován. Díky jejich výskytu se proto dá rekonstruovat, jaké původní biotopy se v daných místech vyskytovaly, podobně jako je tomu

u společenstev rostlin, a někdy docela dobře soudit na historii daného stanoviště. S tím souvisí výskyt druhů reliktních, nebo naopak druhů, které se šíří v důsledku změn klimatu a následných změn stanovištních podmínek. Alpínské a subalpínské polohy nejvyšších pohoří, případně vrchoviště a rašeliniště nebo fragmenty původních horských pralesů jsou často charakterizovány výskytem boreálních nebo boreomontánních druhů, výjimkou nejsou ani druhy známé z opravdu vysokých pohoří (Alpy, Karpaty), dokládající výjimečný charakter našich horských poloh i přes jejich relativně menší nadmořskou výšku (obr. 5). Pozoruhodný je také výskyt xerofilních, heliofilních a termofilních, často středomořských či jihoevropských druhů, původně doložených jen na několika nejjihnějších lokalitách v rámci ČR, které jsou v posledním období dokumentovány i na severněji ležících místech (obr. 6), což může indikovat dopady klimatických změn na našem území (i jinde v Evropě). Výskyt určitých druhů pancířníků indikuje taky reliktní nebo jinak výjimečný původ určitých stanovišť, proto byly některé druhy navrženy i do červeného seznamu ČR (Miko, 2017) jako v podstatě deštníkové druhy jejich půd. Zcela specifickou, a dosud málo známou faunu, odvozenou alespoň zčásti od druhů žijících ve větších hloubkách půdního profilu, mají také jeskyně a obecně krasové prostory. Ač se zdá, že tato fauna je chudší než v krasech Balkánu (Rumunsko, Slovinsko, Chorvatsko), i zde jsou nacházeny další nové a pro naše území specifické druhy (obr. 5) a podrobnější výzkum může přinést ještě řadu překvapení, například ve smyslu genetické různorodosti jeskynních populací jednotlivých druhů, dokumentující osídlování podzemních prostor i izolovanost nebo naopak propojenost jejich vývoje.

Fosilní a subfosilní záznam, význam pro paleobiologii

Většina druhů drobných půdních členovců má v zásadě měkké tělo bez výrazné sklerotizace, takže po odumření jsou rychle buďto zkonsumováni, nebo podlehnou rychlé dekompozici. Výjimkou jsou ale druhy s poměrně robustními chitinovými schránkami, především pancířníci (odtud také jejich český název), ale také mnoho druhů dravých čmelíkovců, někteří sametkovci a výjimečně i další zástupci půdní mezofauny (např. některé druhy drobnušek, Pauropoda). Za určitých podmínek (např. v prostředí rašelinišť nebo v klastických náplavech v jeskyních systémech) se jejich schránky s vyztuženou kutikulou mohou zachovat do té míry, že umožňují determinaci. Výskyt společenstev nebo specifických druhů v určitých dobře datovaných vrstvách, ať už fosilního, nebo subfosilního stáří (obr. 7), je pak



Obr. 6 Pancířníci mohou indikovat kvalitu a míru antropické zátěže např. u otevřených typů stanovišť: Pabroučík obecný – *Tectocepheus velatus* (Michael, 1880) (A) patří k nejtolerantnějším druhům a vyskytuje se téměř všude, v půdách s velkými disturbancemi bývá často jediným přítomným druhem. Drsoníček obecný – *Peloptulus phaenotus* (C. L. Koch, 1844) (B) je běžným druhem sušších a teplejších lučních porostů, vyskytuje se ale i mimo zachovalé stepní a lesostepní plochy. Stepinožka zdobená – *Licnodamaeus pulcherrimus* (Paoli, 1908) (C) se vyskytuje na většině zachovalých xerothermních trávníků a stepí; suchoníček africký – *Passalozetes africanus* (Grandjean, 1932) (D) indikuje zachovalé fragmenty původních stepních a lesostepních stanovišť. Pavonožka písečná – *Eubelba sculpta* (Mihelčič, 1957) (E) byla na území ČR objevena jen zcela nedávno, je vzácným druhem původních, suchých stepních a písčitých stanovišť. Na nejzachovalejších stepních plochách a původních písčinách se vyskytují i specializovaní draví roztoci z čeledi Caeculidae (patřící do skupiny sametkovitých, Trombidiformes, Prostigmata) s raptoriálními předními nohama, jako je tento *Allocaeculus sandbergensis* (Mangová, Krumpál et al. 2014) (F), popsáný jen nedávno z Devínské Kobylky na Slovensku. Vypracoval Ladislav Miko

velmi dobrým přiblížením (proxy) environmentálních podmínek v daném místě nebo jeho okolí (v případě náplavů). Jejich studium pak může být velmi užitečným podkladem pro odhadování dalšího vývoje, například opět z hlediska probíhající klimatické změny. Tímto způsobem bylo např. doloženo střídání společenstev v návaznosti na změny paleoklimatu, potvrzeny nebo doplněny představy o vegetačním krytu území nebo doložen výrazný vliv lidské kultivace na ekosystémy již v obdobích extenzivního hospodaření (Moldovan *et al.*, 2011, 2016).

Zcela specifický, a tak trochu „z jiného soudku“ je význam této vlastnosti pro fylogenetické a taxonomické studie. Nejstarší doložené a popsané fosilní druhy pancířníků jsou známy minimálně

z devonu (Norton *et al.*, 1988), další nálezy zejména z karbonu a z druhohor pak umožňují mnohem lépe rozumět vývojovým trendům v celé skupině klepítkatců (Chelicerata). Fakt, že devonské druhy pancířníků byly velmi podobné některým dodnes žijícím, a i z našeho území hojně doloženým druhům (obr. 8), naznačuje, jak moc se mohou evoluční a adaptační tlaky v půdním prostředí lišit a že vývoj různých forem členovců zjevně probíhal v „kapsách“ – někde velmi pozvolna a pomalu a někde naopak s mimořádnou intenzitou a druhovou radiací. Současné můžeme s klidem říct, že tzv. žijící fosilie, jakými jsou třeba starobylé ryby latimérie, nejsou jenom fenoménem vzdálených moří, ale že je můžeme s trochou štěstí pozorovat možná i v půdě z vlastní zahrady.

Stav půd a obnova ekosystémů

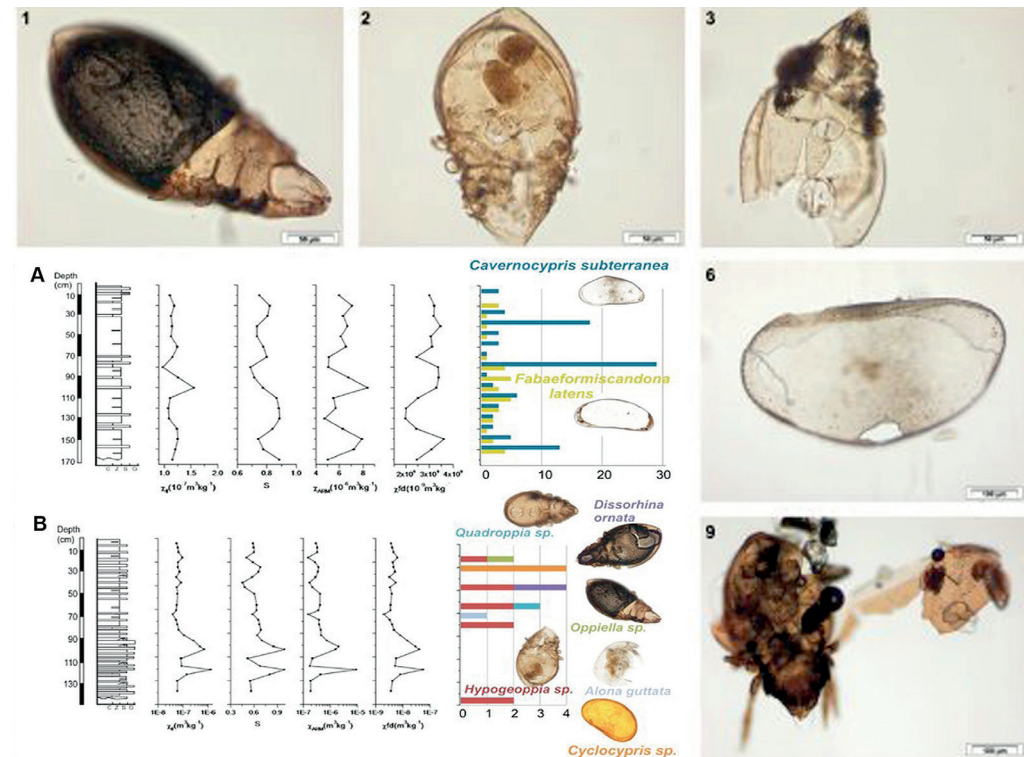
Uvedené vlastnosti společenstev a druhů půdních členovců, jak již bylo naznačeno, jsou tedy velmi užitečným indikátorem, využitelným i při praktické ochraně biodiverzity a přírody. Mohou být využity jednak v indikaci míry antropogenního narušení až degradace půd (například při posuzování kvality zemědělské půdy), jednak jako obecný ukazatel zachovalosti a funkčnosti půdního prostředí při posuzování různých záměrů, například při studiích EIA. Průzkum půdní fauny byl například využit při trasování dálnice přes České středohoří (i když nakonec bohužel převážily jiné zájmy, informace z mapování jsou velmi užitečné zejména v detailech, které nelze posoudit na základě výskytu jiných druhů); studium půdní mezofauny doklá-

dá taky hodnotu bezzásahové péče ve zvláště chráněných územích i zachování kvality půdních podmínek v pralesích s přirozenou obnovou. Mapování výskytu půdních druhů rovněž dokládá vysokou biodiverzitu míst uvažovaných pro zastavění (recentně například v PP Plachta v Hradci Králové). Druhové bohatství a výskyt vzácných druhů současně dokumentuje zcela unikátní charakter některých chráněných území ČR nejen z hlediska druhů v nadzemních částech ekosystémů, příkladem může být Velká kotlina v CHKO Hrubý Jeseník, přírodní rezervace v Beskydech, šumavské slatě nebo lokality Krkonošského národního parku (Miko 1986, 2014; Starý 1988, 1993).

Poslední výzkumy ukazují, že vývoj fauny půdních drobných členovců může být užitečným indikátorem hodnocení sukcese nebo obnovy ekosystémů. Ze studií na výspěch v severočeských uhelných regionech např. vyplývá, že spontánní sukcese může mít větší biologickou hodnotu i lepší udržitelnost než finančně velmi náročné rekultivace (Frouz *et al.*, 2008). Vývoj společenstev po cílených zásazích – např. při obnově vřesovišť nebo rašelinišť – zase dokumentuje, zda se obnovená stanoviště dostávají po antropogenních disturbancích na trajektorii původních, obvykle z hlediska ochrany přírody i biodiverzity velmi cenných ekosystémů (Frouz *et al.*, 2009).

Chybějící expertiza a potřeba dalšího studia

Z uvedeného (a stále ještě neúplného) výčtu možností, které nám studium půdních organismů dává, je zřejmý jejich potenciální význam i pro praktickou ekologii, ochranu biodiverzity

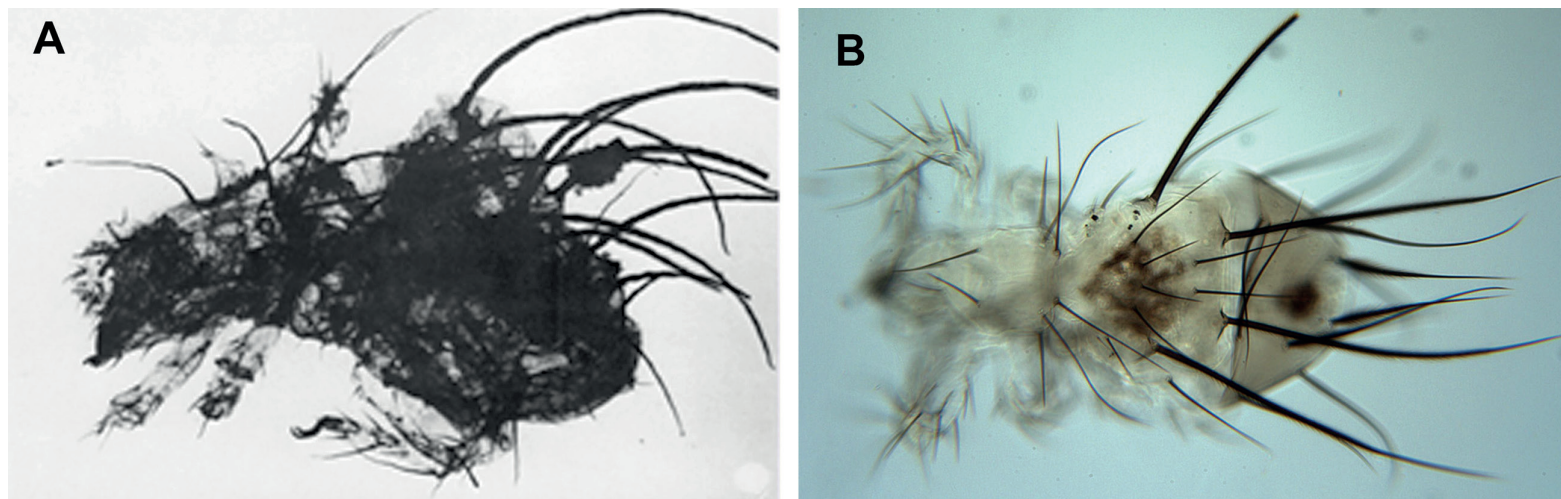


Obr. 7 Fosilní zbytky pancířníků (1-3, 9) spolu s jinými druhy, u kterých se dochovávají schránky (např. lasturnatky – 6). mohou v kombinaci s různými datovacími metodami (A, B) sloužit při rekonstrukci ekologických podmínek v nedávné i vzdálené minulosti (převzato a upraveno z Moldovan *et al.*, 2016). Vypracoval Ladislav Miko

a životního prostředí nebo třeba i zemědělskou praxi či posuzování stavu vybraných území. Hlavní překážkou je kapacita, chybějící širší praxe či dostupné metodiky a s tím spojená absence širšího využitelných literárních pramenů. Odborníci na jednotlivé skupiny půdních organismů, snad s výjimkou obecně mikrobiologických studií půdní mikroflóry, jdou v České republice spočítat na prstech jedné ruky (v jiných zemích Evropy či globálně to ale není lepší) a zájem o studium a vy-

užití těchto skupin organismů narůstá jen velmi pozvolna. Nelze než vyjádřit naději, že nedávné vydání nových učebnic i praktických příruček půdní biologie (Šantrůčková *et al.* 2018; Šimek *et al.* 2019; Miko *et al.* 2019) pomůže tento stav změnit a možnosti, které studium půdní fauny skýtá, mnohem více prakticky využít.

Seznam literatury je připojen k webové verzi článku na www.casopis.ochranaprirody.cz



Obr. 8 Fosilní nálezy dokládají, že některé v současnosti žijící běžné formy jsou prakticky živými fosiliemi. (A) Fosilní druh *Devonacarus sellnicki* Norton *et al.*, 1988 z devonských sedimentů z USA a jemu nápadně podobný prapancířník ježatý – (B) *Paleacarus hystricinus* (Tragardh, 1932), žijící i na našem území. Foto Ladislav Miko

Půdní houby – významná komponenta půdní mikrobioty

Alena Nováková

Mikroedafon představuje velice významnou a nezbytnou složku všech půd. Zahrnuje mikroskopické živočichy, v povrchové vrstvě půdy se nacházejí autotrofní organismy (řasy a cyanobakterie), chemoautotrofní organismy (některé archea a bakterie) a hlavně heterotrofní organismy (bakterie včetně aktinobakterií a houby). Heterotrofní houby a bakterie představují ekologickou skupinu dekompozitorů, která má

obrovský význam v koloběhu uhlíku a dalších prvků v přírodě. Jejich rozkladná činnost v půdě je pro život na Zemi zásadní, účastní se rozkladu mrtvé organické hmoty rostlinného, živočišného i mikrobiálního původu a jejich činností vznikají humusové látky, které jsou nezbytné pro úrodnost půd. Postupným rozkladem těchto komponent jsou do půdy uvolňovány chemické prvky potřebné pro růst rostlin.

Ukázka druhové pestrosti půdních mikroskopických hub – 10denní kolonie izolovaných mikroskopických hub na sladinném agaru. Foto Alena Nováková



Hlavní skupiny půdních hub

Půdní houby představují vzhledem ke své biomase a fyziologické aktivitě nejvýznamnější skupinu (je známo, že délka mycelia v 1 g půdy je v rozmezí několika metrů až kilometrů v závislosti na typu půdy), zatímco nejpočetnější skupinou půdní mikrobioty jsou bakterie. Bakterie a houby spolu soutěží o substrát a s tím souvisí i produkce sekundárních metabolitů jimi do půdy uvolňovaných.

Půdní houby *sensu lato* představují všechny druhy hub žijící v půdě. Půda je jejich životním prostředím, rezervoárem jejich spor čekajících na vhodné podmínky pro vyklíčení nebo alespoň v tomto prostředí probíhá část jejich životního cyklu. Bohaté spektrum půdních hub zahrnuje několik ekologických skupin hub.

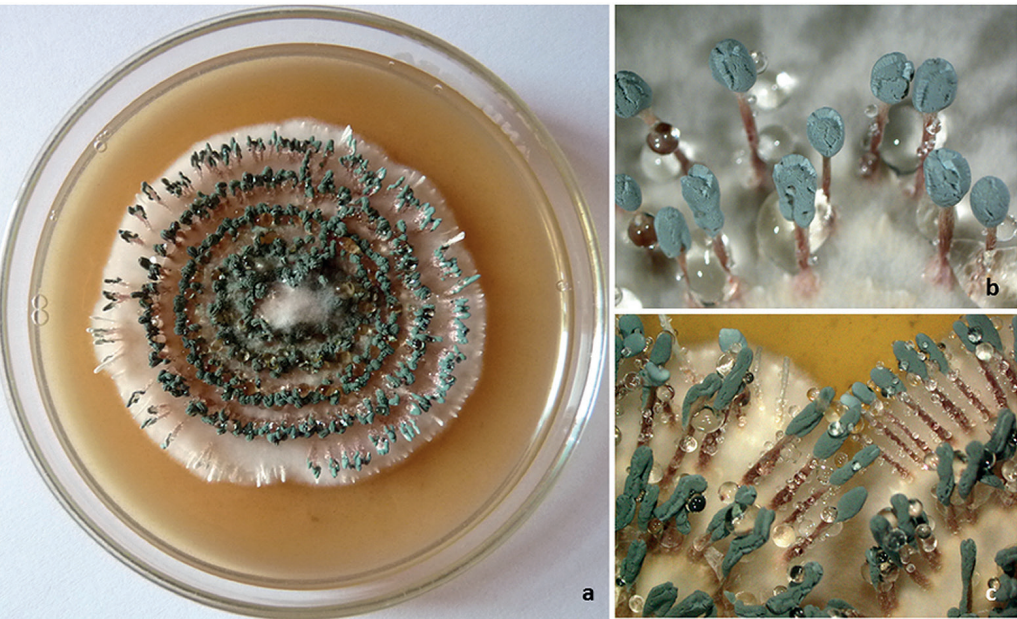
První z nich jsou **parazitické houby**, obligátní i fakultativní parazité rostlin, živočichů včetně člověka, ale také mykoparazitické houby, tj. houby parazitující na jiných houbách. Tyto houby se mohou vyskytovat v půdě pouze ve formě spor, které čekají na vhodného hostitele, ale některé druhy parazitických hub jsou schopné růstu ve formě saprotrófní fáze jejich životního cyklu (saprotrófie je využívání mrtvé organické hmoty rostlinného, živočišného nebo mikrobiálního původu jako zdroje energie a živin pro svůj růst) a v parazitickou fázi přecházejí při kontaktu s patřičným hostitelem. Do této skupiny hub také patří oportunní houby, tedy druhy hub, které jsou běžně saprotrófní, ale za určitých podmínek mohou přejít k parazitaci.

Další skupinou hub vyskytující se v půdě jsou **rhizosférní a rhizoplánní houby**. Tyto houby žijí v blízkosti kořenů rostlin (rhizosférní houby) nebo přímo na jejich povrchu (rhizoplánní druhy). Druhové složení těchto skupin hub je odlišné od hub ve volné půdě vzhledem k přítomnosti specifických látek produkovaných kořeny rostlin (kořenové výměšky).

Mykorhizní houby představují další skupinu půdních hub. Zástupci této skupiny žijí v symbióze s kořeny rostlin, ve stavu výhodném pro obě strany. Podle toho, zda kořeny obrůstají a vytvářejí na jejich povrchu spleť myceliálních vláken



Petriho misky s koloniemi mikroskopických hub izolovaných zředovací metodou z půdních vzorků odebraných na výsypkách po těžbě uhlí. Foto Alena Nováková

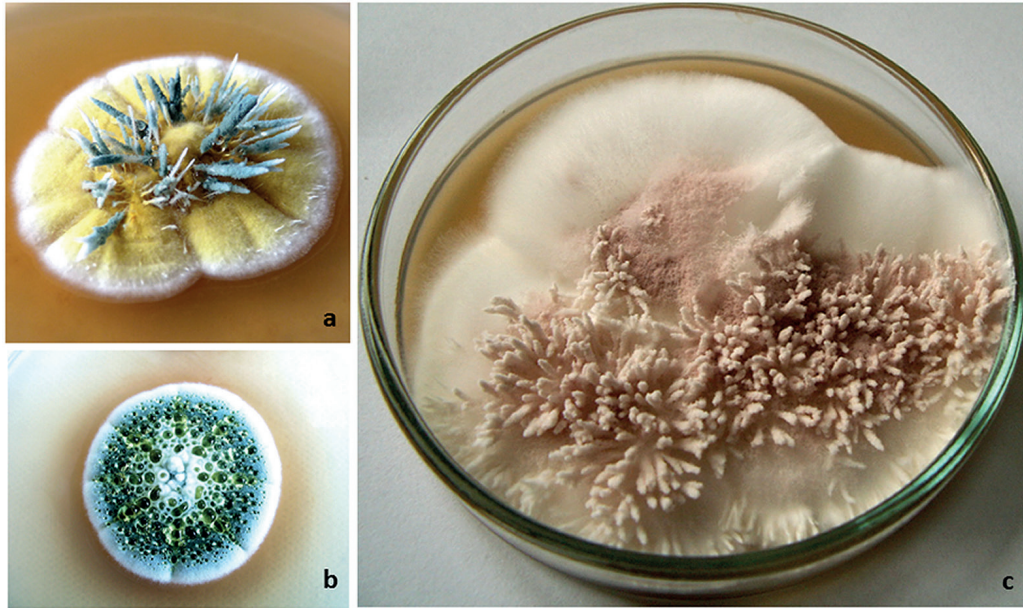


Penicillium vulpinum patří mezi nejkrásnější půdní mikroskopické houby. **a** – desetidenní kolonie na sladinném agaru, **b, c** – detail kolonie s typicky tvarovanými synnematy. Foto Alena Nováková

(„myceliální punčošku“) a pronikají do kořenů jen pomocí speciálních hyf, nebo naopak výrazně prorůstají do kořenů rostlin a vytvářejí uvnitř jejich buněk speciální útvary, rozeznáváme ektomykorhizní a endomykorhizní houby. V půdách se také vyskytuje mycelium saprotrófních makromycetů (vřeckovýtrusých a stopkovýtrusých

hub), jejichž reprodukční orgány (plodnice) nacházíme na povrchu půdy stejně jako u většiny mykorhizních hub.

Velice specifickou a nesmírně zajímavou skupinu půdních hub představují tzv. **houby-predátoři**. Tyto houby se specializují na odchyt různých půdních živočichů a vytvářejí



a – detail kolonie *Penicillium clavigerum* s prstovitými synnematy, **b** – kolonie *P. scabrosum*, **c** – kolonie entomopatogenní houby *Cordyceps fumosorosea*. Foto Alena Nováková

za tímto účelem speciální útvary ve tvaru sítek, ok apod., do kterých živočichy chytají.

Entomopatogenní houby, např. druhy rodů *Beauveria*, *Isaria*, *Cordyceps*, *Metarhizium* a *Verticillium sensu lato*, jsou schopné dlouhodobě růst v půdě a napadat různé zástupce hmyzu. Po napadení hmyzu většinou dochází k jeho usmrcení a kutikulou posléze prorůstají různě tvarovaná synnemata nebo jednotlivé konidiofory. Tyto houby jsou proto často využívány při biologické ochraně rostlin.

Další skupinou jsou **koprofilní houby**, tedy druhy přednostně rostoucí na exkrementech živočichů nebo v půdách znečištěných exkrementy, ale bývají často izolovány z půdního prostředí. Exkrementy ve formě trusu savců, ptáků atd. se nacházejí hlavně na povrchu půdy, ale v půdě se nachází i značné množství na první pohled neviditelných fekálních peletek bezobratlých půdních živočichů, které jsou zdrojem živin pro koprofilní druhy hub. Fekální peletky obsahují specifické látky, jimiž je organický materiál obohacen při průchodu střevním traktem a které se ve volné půdě nevyskytují.

Poslední skupinou jsou **pravé půdní houby** (nebo také půdní houby *sensu stricto*), saprotrófní mikroskopické vláknité houby

a kvasinky. A právě tyto houby se spolu s půdními bakteriemi účastní procesu dekompozice organické hmoty v půdě. V průběhu tohoto procesu dochází k tvorbě půdního humusu a huminových a fulvinových kyselin a k postupnému rozkladu organických látek různého původu až na základní anorganické sloučeniny využitelné rostlinami. V rámci těchto půdních mikromycet rozlišujeme např. primární a sekundární cukerné, celulólytické a ligninové druhy hub. Všechny tyto druhy soustěžují s ostatními zástupci saprotrófní půdní mikrobioty (bakterie a aktinobakterie) o substrát a účastní se sukcese při rozkladu mrtvé organické hmoty. Mikroskopické saprotrófní houby hrají v rozkladných procesech velkou roli a díky myceliu, které produkuje mnohem větší množství enzymů než buňky bakterií a které má i mnohem větší absorpční schopnost. Obecně je známo, že mikroskopické houby při rozkladu látek transportují do mycelia více než 50 % rozložených látek, zatímco u bakterií je to jen 20 % těchto látek. Tvorba humusu a mineralizace organických látek je primární funkcí mikroskopických hub v půdě. Další neméně významnou aktivitou půdních mikromycet je produkce různých sloučenin, sekundárních metabolitů, které uplatňují v kompetičním boji o substrát (různé mykotoxiny a antibioti-

ka). Samozřejmě obdobné látky s antibiотickými vlastnostmi produkují i bakterie, které se tím snaží zamezit houbám v jejich činnosti v půdě a mohou vyvolávat přítomností těchto látek v půdě jak exogenní dormanci (nemožnost spor klíčit), tak fungistázi (zamezení růstu mycelia). Půdní mikroskopické houby jsou také potravou pro řadu půdních bezobratlých živočichů. Někteří z nich také napomáhají šíření těchto hub v půdě zachycením spor na povrchu těl, a některé spory jsou aktivovány právě po průchodu střevním traktem těchto živočichů. V neposlední řadě se půdní mikromycety podílejí na tvorbě mikrostruktury půdy, kdy tvorbou hyf splétají mikročástice, ale mohou také ovlivnit vsakování vody a vodoodpudivé vlastnosti půdy produkcí hydrofóbních proteinů.

Houby jsou v půdě přítomné ve formě jedno- až mnohobuněčných spor, vytvářejí také mnohobuněčné a mohutně větvené mycelium, sklerotia, chlamydo-spory, pyknidy, a některé dokonce i plodnice (kleistotécia a gymnotécia). Nejvíce je houbami osídlena povrchová vrstva půdy, kde je pro ně nejvíce využitelné organické hmoty, ale řada hub roste také v minerálním horizontu i ve značné hloubce.

K metodám studování hub

První izolaci půdních hub se získáním jejich kultur provedl v roce 1886 německý badatel Adametz. V té době však byla ještě půda považována pouze za rezervuár spor hub, stejně tak jako tomu bylo na začátku 20. století. Teprve zdokonalením izolačních a kultivačních metod započalo důkladné studium půdních mikrobiot včetně hub. Bylo studováno nejen druhové zastoupení hub v různých typech půd a v půdním profilu, vliv rostlinného pokryvu, klimatických vlivů atd. na přítomnost hub v půdách. Zdokonalováním studijních metod se měnil i názor na půdní houby – získané výsledky řady studií ukázaly, že houby se v půdě nevyskytují jen ve formě spor, ale vytvářejí bohaté mycelium, které se účastní různých rozkladných procesů probíhajících v půdě.

Použitím různých izolačních metod – od klasické zředňovací metody, kterou je více než 90 % izolovaných druhů izolováno ze spor,

a různých modifikací zředňovací metody, přímé izolace, izolace pomocí různých zachytňovacích metod či částečné sterilizace nebo filtrace po promývací metodou, která naopak umožňuje zachytit z půdy druhy vyskytující se ve formě mycelia – a samozřejmě nezbytnou kombinací různých izolačních médií se ukázalo, že v půdách je skutečně široké spektrum půdních mikromycet zahrnující druhy z oddělení Mucoromycota, Ascomycota a Basidiomycota. Zástupci rodů *Penicillium*, *Talaromyces*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Absidia*, *Mucor*, *Mortierella*, *Clonostachys*, *Cladosporium* a v teplejších oblastech také *Aspergillus* patří mezi nejčastěji izolované druhy saprotrófních mikromycet.

Různé typy půd, stejně tak půdy s různým vegetačním krytem nebo jednotlivé půdní horizonty, se liší jak kvantitativním, tak druhovým zastoupením půdních mikromycet. Izolace mikroskopických hub včetně získání čistých kultur a determinace izolovaných druhů je dlouhodobý proces náročný na čas, materiál i prostor. Přesto se kombinací izolačních metod a různých izolačních médií nepodaří izolovat všechny druhy mikromycet, které se v půdě nacházejí – některé druhy jsou např. ve stavu dormance, případně fungistáze, a nepodaří se je zachytit. Navíc půda je skutečně velice heterogenní systém, plný velkého množství mikroprostorů lišících se jak podmínkami, tak osídlením, a z tohoto důvodu je pro zvýšení zachytivosti nezbytné současně izolovat z většího množství vzorků odebraných z jedné lokality a izolace opakovat v průběhu několika let. Použití environmentálních molekulárních analýz přináší zcela odlišné a bohatší spektrum hub, ale bez možnosti izolace těchto hub.

Co ovlivňuje zastoupení půdních hub?

Jakékoliv změny v půdním prostředí, ať už způsobené nepříznivými klimatickými podmínkami, jako například zamokření půd po příválových deštích, nebo naopak kompletní vysušení půdy následkem dlouhodobého sucha, tak změny následkem lidské činnosti (chemické postřiky, zhutnění půd následkem použití těžké zemědělské techniky, zamokření nebo nadměrné vysušení půd následkem nevhodného hos-



Nedávno popsáný druh *Aspergillus europeus* se vyskytuje v půdách řady evropských zemí, 7denní kolonie na CYA. Foto Alena Nováková

podaření apod.) vedou k celé řadě změn v kvantitativním i kvalitativním zastoupení jednotlivých složek edafonu. Tím dochází i ke zcela zásadním změnám v zastoupení půdních hub. Např. aplikací herbicidů dochází k sérii změn v zastoupení různých skupin edafonu – není ovlivněn jen rostlinný pokryv půdy, ale změní se také vlhkost půdy, a přestože je použita chemikálie primárně cílena na zničení rostlinného pokryvu, může usmrtit i některé půdní organismy. Snížením počtu či vymizením bytí jedné skupiny edafonu dochází k následným změnám u dalších skupin živočichů i mikrobioty. V případě hub tak např. může změna v zastoupení mykofágických živočichů vyvolat následnou změnu v kvantitativním zastoupení hub i jejich druhového složení a tím ovlivnit jak rozkladné procesy probíhající v půdě v důsledku porušení interakcí mezi bakteriemi a houbami, tak zpětně také jednotlivé složky edafonu (změna potravní nabídky).

Jak chránit půdy

Ochrana půd by měla být zaměřena také na ochranu živé složky půdy – edafonu. Bez tohoto křehkého společenstva půdních organismů by půda nebyla půdou, ale mrtvým substrátem. Díky dlouhodobé dynamické rovnováze, v níž se půda nachází, má poměrně vysokou odolnost, díky níž dokáže poměrně dlouho odolávat nepříznivým faktorům. Na odolnosti půdy vůči řadě nepříznivých faktorů i na zachování její úrodnosti působí příznivě zejména obsah půdní organické hmoty, ale i pufrací schopnost půdy má své meze. Na dlouhodobé zachování kvality půdy, zejména obsahu humusu, má velký vliv rozumné obhospodařování a omezené používání pesticidů. Pro zachování regionální biodiverzity půdy mohou sloužit remízky a malé rezervace, odkud se mohou šířit spory saprotrófních hub do okolních agroekosystémů a omezovat tak např. pronikání různých fytopatogenních hub.

Půda plná predátorů

Ivan H. Tuf, Ondřej Machač

Půdní prostředí je obydleno velmi širokou škálou různých organismů s nejrůznějšími potravními strategiemi. Zejména u těch středně velkých a velkých druhů půdní fauny je velmi často v kolonce „potravní strategie“ uvedeno – predátor. Role predátorů v ekosystémech jsou samozřejmě dlouho známy a široce studovány, stejně tak i jejich vztah k ostatním organismům v potravních

sítích. Půda je ale přece jenom prostředí výrazně odlišné od lesa nebo africké savany a způsob, jakým tady predátoři fungují, má svoje specifika. Ta mimo jiné mohou pomoci vysvětlit i jejich druhovou pestrost současné schopnost vyskytovat se vcelku bez větších komplikací vedle sebe ve stejném prostoru. Jakou roli tedy mají predátoři a predace v půdním systému?

Obr. 1 *Strigamia acuminata* je nápadná červená zemivka. V rámci našich zemivek je tento rod nejčastěji nalézán na povrchu půdy i pod tlejícím dřevem. Foto Ondřej Machač



Nevybíraví predátoři

Predace je velká skupina potravních vztahů, jimž je společné to, že kořist je živá. Tím se liší od v půdě široce zastoupené saprofágie, kde potravu představují odumřelá těla rostlin, živočichů i mikroorganismů. Na první pohled tudíž vypadá rozumně, když člověk pomůže žížalám a chvostoskokům v jejich záslužné dekompoziční činnosti tím, že zabije stonožku či střevlíka, ne?

Nikoliv! K této odpovědi vede několik argumentů. Nejprve je třeba zmínit, že většina půdních pravých predátorů je nespecifických neboli v potravě nevybíravých. Proto nekonzumují pouze saprofágy, kteří rozkládají odumřelou biomasu, ale i pravé býložravce, kteří okusují kořínky rostlin či na nich sají a také se požírají mezi sebou. Například stonožky zemivky (Geophilomorpha) jsou nejodvozenější skupinou stonožek a jsou mezi stonožkami nejlépe přizpůsobeny životu v půdě (obr. 1). Schopnost proplétat se křivolakými chodbičkami u zemivek souvisí s jejich velmi protáhlým článkovaným tělem. Pro vyšší obratnost mají dokonce rozdělené hřbetní štítky. Mají kratičké nožky a jsou většinou bez pigmentu. V chodbičkách pronásledují jejich obyvatele – žížaly, ale i roupice (obr. 2) či drátovce. Kořist hbitě obtočí svým tělem a uchopí všemi nožkami, kterých mají 37 až 43 párů. Z takového sevření lze jen těžko uniknout, obzvláště ve stísněných půdních prostorech.

Běžné stonožky z rodu Lithobius (obr. 5) jsou vedle dravých střevlíkovitých či drabčíkovitých brouků asi nejčastěji pozorovanými a nejznámějšími půdními predátory. Většina z nich je rovněž potravně „nevybíravá“, žije poblíž povrchu a v hrabance, jejich larvální stadia se však vyskytují hlouběji v půdě, kde loví nejdrobnější živočichy a chrání se před kanibalistickými choutkami větších stonožek. Některé druhy se vydávají za svou kořist až do korun stromů. Stonožky, ale i další predátoři obývající opad a hrabanku a případně svrchní horizonty půdy mají vyvinuty specifické adaptace zvyšující jejich úspěšnost, kromě už zmíněných morfologických přizpůsobení (tvar těla, nohy, ústní ústrojí) jsou to jedové žlázy, které nechybí ani vzácnějším, ale zajímavým štírkům (box).

Jedovými žlázami jsou vybaveni i (nejen) v půdě žijící pavouci, kteří využívají chodeb



Obr. 2 Roupice hrají důležitou úlohu v rozkladu detritu v půdě, můžeme je najít v půdách téměř všech biotopů, nejvíce však v lesích. Obvykle se podílejí na skeletování opadu čili dokážou vykousat měkký pletiva a ponechat silnější žilky. Roupice jsou oblíbenou potravou půdních predátorů. Foto Ondřej Machač.



Obr. 3 Plošice rodu Trogulus jsou zvláštní sekáči s plochým vřetenovitým tělem a krátkými nohama, přizpůsobení k životu na povrchu půdy. Na první pohled trochu připomínají roztoče. Foto Ondřej Machač.

ostatních půdních živočichů, protože až na výjimky (např. sklípkači či sklípkači) si neumějí vyhrabat své. Některé druhy si v těchto chodbičkách staví i své sítě (např. drobné druhy čeledi Linyphiidae nebo Hahniidae), loví tak vše, co zavádí o jejich pavučinová vlákna.

Jedním z důvodů, proč je většina půdních predátorů nevybíravá, je obvykle ve srovnání s povrchem nižší početnost kořisti. Jen málo půdních predátorů je vážných na specifickou kořist, jedním z nich jsou ve svrchních vrstvách půdy žijící sekáči plošice rodu Trogulus



Obr. 4 Stonoženky (Symphyla), ač podobné stonožkám, jsou v půdě mnohdy potravou predátorů. Mají bizarní způsob rozmnožování – samice nasaje sperma odložené samcem ve formě spermatoforu do jakýchsi lícních toreb. Menší snůšku vajíček klade samice do půdy a pak je pomazává spermiemi z lícních toreb. Snůšku hlídá do vylíhnutí mláďat. Foto Ondřej Machač.



Obr. 5 Stonožky rodu *Lithobius* jsou u nás zastoupeny nejméně 33 druhy, jež se dost obtížně určují. Na snímku je poměrně běžná stonožka *Lithobius agilis*. Foto Ondřej Machač.

(obr. 3), kteří loví zejména drobné měkkýše, které vyžírají přímo z ulity. Jejich chelicery neboli klepítka kryje protažená část hlavyhruďi nazývaná „kapuce“. Na povrchu těla mají žlázy vylučující lepkavý sekret, na který se nalepí částičky půdy, což jim pomáhá v maskování

před predátory. Mnohé další druhy predátorů pak využívají půdu jen jako úkryt a loví na povrchu (např. larvy svižníků a sklípkačů).

Druhým argumentem je preferenční zaměření predátorů na nejpočetnější kořist. Je

známo, že pokud se nějaký druh přemnoží, většina jeho predátorů se na něj zaměří a loví jej přednostně. V nadzemních ekosystémech se to netýká jen hrabošů, ale i mšic, housenek bekyně a dalších tzv. kalamitních škůdců. Proto jsou obavy, že by se predátoři zaměřili na vzácné druhy, obvykle liché. To se děje, jen pokud je potravy celkově nedostatek.

Predace jako regulátor početnosti

Predátoři v půdě regulují početnost kořisti, její populace ale může být obecně ovlivňována i v půdě více způsoby, v zásadě tedy dvěma způsoby: seshora dolů a zdola nahoru. Regulaci zdola nahoru představuje omezení potravní nabídky, způsobující pokles populační hustoty konzumentů. Příkladem je výskyt chvostoskoků v listnatém lese. V pozdním létě jich je relativně málo, protože hrabanky je pomálu a dostupná organická hmota je součástí fermentační vrstvy nadložního humusu. Ale jakmile opadá listí, jejich počty rychle stoupnou. Je to proto, že se namnoží, respektive vylezou z hlubších vrstev půdy, kde přečkávali suché léto, a využívají tohoto období hojnosti potravy. Opadané listí pro ně současně výrazně zvyšuje obyvatelný povrch. Když je listí nedostatek, přítomné stonožky, pavouci, draví roztoči a další predátoři ho dokážou efektivně kontrolovat a nacházet v něm potravu. Když je listí hodně, přibude najednou spousta dalších pater, kde se kořist může schovávat. Najít ji je pro predátory obtížnější. S následným opětovným úbytkem listí jsou však přemnožení chvostoskoci snáze k nalezení a predátoři je dokážou efektivněji lovit. A to už je kontrola populace chvostoskoků (predátory) shora dolů.

Ekologové zatím nemají jasno, který regulační mechanismus je významnější. Problém je hlavně v tom, že neznáme potravní nároky většiny jednotlivých druhů v potravních sítích, tedy nevíme, zda, případně jak, mohou být limitovány. Koneckonců, nějaké listí je v lese na zemi skoro pořád, ne? Tak proč by si o ně měly jednotlivé druhy dekompozitorů, třeba mnohonožek, konkurovat? Problém však je s chutností dostupného opadu. Různé druhy dřevin produkují opad s různým chemickým složením. Řada rostlin i stromů produkuje v obraně proti herbivorům obranné nechutné látky. Po odpadnutí listu jsou

Štírek

Štírci jsou pozoruhodní, ale přehlížení živočichové. Může za to jak jejich velikost, tak relativní vzácnost. Obvykle se lidé domnívají, že na rozdíl od štírů nejsou jedovatí. To však není pravda. I štírci jsou jedovatí, mají jedovou žlázu ve špičkách svých klepítkovitých makadel; lidskou kůži však klepítka neproniknou. Štírci jsou známí i svou schopností foreze – přichycení na sekáčích, hmyzu či ptácích se šíří krajinou na poměrně velké vzdálenosti, s ptáky často i na jejich zimoviště vzdálená tisíce kilometrů. Toto chování je běžné pro štírky, kteří obývají kůru stromů či jejich dutiny, tj. místa izolovaná, obklopená nehostinným prostředím (alespoň pro drobné štírky). Štírci žijící v opadu, jako zde zachycený štítek rodu *Neobisium*, žijí v poměrně homogenním prostředí a nemají problém se šířit. Zato jich je v opadu tak málo, že řeší problém s nalezením partnera. Obvyklou strategií zoufalých samců je lepit spermatofory na spadlý list a doufat, že nějaká samice jej najde a zastříčí do svého pohlavního otvoru. Dostí nudný přístup k rozmnožování.



tyto látky obvykle přítomné, ale už nemá význam list chránit před okusem. Kvalita opadu se proto na zemi mění – nechutné taniňy typické pro čerstvé listí se z něj vyplavují deštěm, jiné látky se rozkládají a podobně. Do toho vstupují mikrobiální porosty na opadu, které významně zvyšují jeho atraktivitu pro makrodekompozitory, nicméně různé druhy saprofágů preferují jiné druhy bakterií, hub a aktinomycet. Také predátoři, kromě častého zacílení na nejpočetnější typ kořisti (tzn. naučí se tuto kořist rozpoznávat a tuto znalost se snaží maximálně zúročit), mají preference mezi druhy kořisti dle její chutnosti či dostupnosti – mají-li možnost, vyberou si raději kořist, která se nedovede příliš bránit.

Citlivější na kontrolu ze strany predátorů jsou například právě chvostoskoci nebo různí roztoči s měkkčí kutikulou než pancířníci s tvrdší kutikulou.

V půdě však žije i široká škála menších až mikroskopických predátorů. Patří sem třeba druhově početní draví roztoči (ať už čmelíkovci, nebo sametkovci), kteří velmi často konzumují nejenom čerstvě ulovenou kořist, ale také kořist čerstvě uhynulou, v tom momentě tedy vystupují z role predátorů a stávají se (současně) nekrofágy, jiní se mohou živit paraziticky na větších organismech. Ještě komplikovanější mohou být vztahy mezi půdní mikrofaunou, mnoho dravců nalezneme mezi půdními hlísticemi (u těch ale můžeme najít prakticky kompletní škálu všech potravních specializací) a zcela odlišný je svět drobných organismů žijících v půdní vodě. Velmi početní predátoři mezi prvky loví kořist specifickým způsobem (dobrým příkladem jsou například měňavky a jejich příbuzné, typicky půdní krytenky [Testacea], které si vytvářejí specifické a dobře rozpoznatelné schránky), a potravní vztahy v půdním vodním prostředí jsou samozřejmě ovlivněny jeho prostorovým omezením. Rozplétat takto zacuchanou potravní síť je velmi náročné a výsledky jednotlivých studií v umělých, silně zjednodušených podmínkách s okleštěnými potravními řetězci jsou tak někdy protichůdné a těžko interpretovatelné.

Každopádně však současný konsenzus naznačuje, že kontrola shora dolů neboli omezování populací dekompozitorů jejich predátory je intenzivnější v době obecného nedostatku potravy. Což je dobrá zpráva pro zemědělce. V použitém organickém hnojivu (mrva, kompost) je řada dekompozitorů, kteří jej intenzivně rozkládají a uvolňují tak živiny pro cílovou plodinu. Hnojiva však postupně ubývá a dekompozitoři začínají hladovět. V tu chvíli se mohou pustit do živých pletiv plodiny, neboli začnou vysávat nebo okusovat kořínky. Takto někdy ve sklenicích škodí méně známé a mláďata stonožek připomínající stonožky (obr. 4) či mnohonožky dlouženky slepé (*Blaniulus guttulatus*). Pokud však v organickém hnojivu či alespoň na poli byli i predátoři, efektivně se o nadpočetné rozkladače postarají a plodinu de facto ochrání před poškozením. Už je jasné, proč má i pavouk na záhonu své místo?

Další význam predátorů v půdě

Regulace početnosti ostatních živočichů je nejvýznamnější vliv predátorů na půdu a její procesy. Není však jediný. Přestože většina predátorů nepatří mezi aktivní raziče chodeb, najdou se mezi nimi výjimky. Obecně však platí, že hrabat se půdou ve snaze najít pohyblivou kořist je strategie nevhodná – je to náročné a zdoluhavé, a kořist může utéci. Vzácnou výjimkou jsou například zlatokrti žijící v písečných pouštích jižní Afriky, kteří v sypkém písku velmi rychle „plavou“ a skutečně pronásledují svou kořist. Obvyklejší strategií však je pronásledovat kořist v existujících chodbičkách. Takto se vlastně chová i náš krtek, který vykope systém chodeb a pak jej probíhá a hledá potravu, jež mu do něj vleze. Tím krtek napomáhá vsakování vody a provzdušňování půdy, byť jen málokdy tuto úlohu člověk ocení.

V půdě hrabou i další predátoři, jejich vliv je ale zanedbatelný. Hrabalky či květolibové vyhrabou noru pro svou larvu a paralyzovanou kořist. Také zmínění sklípkačci a sklípkačci či larvy svižníků si vyhrabávají nory, které mohou provzdušňovat půdu, nicméně jejich kořist chodí po povrchu půdy a šlápnou buď na pavoučí vlákna, či svižníkovi na hlavu. Podobně chytají kořist larvy mravkolů, jejich nory a trychtýře se však nacházejí v sypkém substrátu, takže nemají delšího trvání. Všichni predátoři však mohou napomáhat promíchávání organické a anorganické složky půdy, například tím, že v půdě zahynou.

Populační hustota predátorů v půdě je různá, závisí na podmínkách, hloubce a přítomnosti kořisti, ale v případě těch větších druhů se průměrně v jednom metru čtverečním půdy v mírném pásu vyskytuje okolo 50 pavouků, 30 štírků a 30 stonožek (obr. 5), v ideálních podmínkách však i daleko víc. S ohledem na uvedené i na specifické půdní podmínky a paralelní existenci predáčnických vztahů na různých velikostních úrovních (a vlastně i v různých prostředích) platí i tady, že půda je zdrojem nebyvale vysoké biodiverzity predátorů i na velmi omezené ploše. Tato diverzita a abundance (nejen) půdních predátorů se často odráží od stavu biotopu na povrchu, i proto je studium půdních predátorů užitečným vstupem při jeho posuzování. A naopak, studium společenstev půdních organismů jasně naznačuje, že v ochraně přírody bychom neměli zapomínat ani na ochranu půdy.

Dešťová past

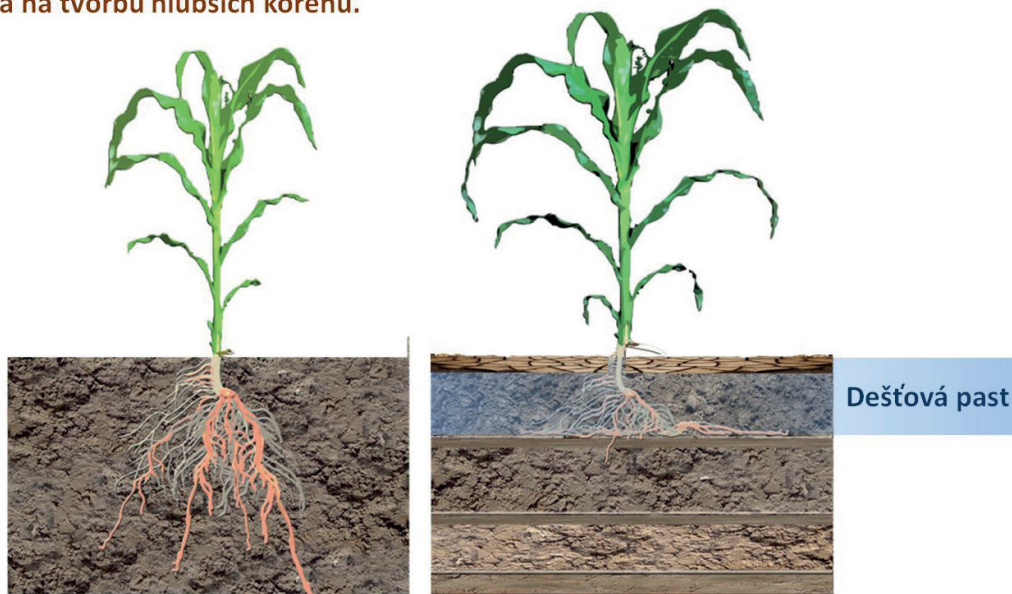
Jaroslav Záhora

Patří už víceméně do širokého povědomí veřejnosti, že stav a kvalita půd a půdního prostředí přímo souvisí se schopností zadržovat vodu v krajině. S postupující klimatickou změnou se v našich podmínkách stále zřetelněji projevuje i změna v rozložení srážek, kdy epizody prudkých až

extrémních srážek střídají dlouhé a opakované periody sucha, které tak ve střední Evropě začíná mít chronický charakter. Sušší rok může přitom ve stejné krajině způsobit současně jak nadprůměrnou úrodu obilí, tak o několik set metrů dál usychání lesa (1).

Plodiny rostoucí v dobře provzdušněné půdě musí investovat více asimilátů na produkci kořenových výměšků a na tvorbu hlubších kořenů.

Voda zachycená v dešťové pasti obohacená o minerální hnojiva a pesticidy umožňuje větší produkci.



Obr. 1 Dešťová past. Narušená přirozená struktura půdy představuje paradoxně past na velmi pomalu prosakující dešťovou vodu a v ní rozpuštěné agrochemikálie. Je to část půdního profilu mezi povrchovou půdní krustou, rozpraskanou do ochranných „dlaždic“, které zabraňují výparu, a mezi zhuštěným povrchem podorničí. Množství vody, minerálních hnojiv a pesticidů zadržovaných v dešťové pasti většinou postačuje k pokrytí nároků pěstovaných plodin. Dešťová past současně zmenšuje množství vody, která by pronikala hlouběji do půdy a doplňovala by zásoby podzemní vody. Upravil podle zdroje <https://www.greatplainsag.com/> Jaroslav Záhora

Prodlužovat cestu vodní kapky

Obecně panuje shoda, že ztráta vody z krajiny je problémem, který vyžaduje řešení. Zpomalení a zadržení vody v krajině souvisí mimo jiné zejména s půdou. Důležitost zadržování vody není překvapivě tématem posledních dekád, a to i navzdory tomu, že už v roce 1947 psal Vladimír Úlehla, moravský vědec a popularizátor,

o nutnosti prodlužovat dráhu vodní kapky: „Dešťová kapka musí stékat sterými slapy od listu k listu, od větévky k větévce, než dostihne země, na které narazí na další brzdivou soustavu.“ (2)

I v současnosti jsou doporučovány historicky ověřené postupy šetrnějšího zacházení s vodou: (a) vodu je nutné zadržovat už na místě,

kam spadla, a pak na všech dalších místech, kam přetéká; (b) pokud odtéká dál, je zapotřebí prodlužovat „cestu vodní kapky“. V lese to znamená např. roztržení v podrostu na drobný, pomalu si sedající sprej drobných kapiček, v nivě prodloužení délky toku; (c) vodu je nutné zpomalovat hlavně příčnými překážkami, které způsobují rozliv vody na větší plochy (1).

Vliv zemědělství

Ďábelsky dokonale se podařilo vytvořit jednu takovou půdní překážku současnému zemědělství orientovanému především na kvantitu produkce. Dlouhodobé používání agrochemikálií vytlačilo většinu živých organismů z orných půd a zapříčinilo vznik tzv. dešťové pasti (obr. 1). Samozřejmě, že se úbytek půdních organismů netýká všech. Přežívají ty, kterým se podařilo adaptovat na extrémně kolísavou nabídku dusíku z průmyslových hnojiv a na přítomnost pesticidů. S poklesem přítomnosti a aktivit půdních organismů souvisí rozpad fyzikální struktury ornice. Půda ztrácí pórovitost, drobtovitou strukturu a těžkne.

S vysvětlováním půdních změn vyvolaným agrochemickým zemědělstvím je dobré začít u poklesu stability půdních agregátů. Ten je vyvolaný snížením počtu a aktivit půdních mikroorganismů a půdních hub, čímž také klesá množství produktů jejich látkové výměny, které tmelí částice jílu, zrnka prachu a písku do větších shluků, do půdních agregátů (drobtů). Pokles biomasy nejmenších půdních organismů snižuje potravní nabídku pro větší půdní organismy – pro půdní bezobratlé – pro konzumenty této atraktivní biomasy. Dochází k významné redukci jejich pohybových aktivit a tak nevnikají nové nebo se

neobnovují již založené půdní chodbičky. Půda přestává být dobře větranou a prostupnou směsí pro srážkovou vodu.

Důležitost žížal

Úbytek velkých pórů založených a udržovaných hlavně žížalami je nejrizikovější ve smyslu převádění povrchového odtoku srážkových vod na odtok podpovrchový. Pórem o průměru 3 mm vsákne víc vody než v půdním kruhu o průměru 30 cm. Rychlé vsakování srážkové vody a tím i doplňování zásob podzemní vody zabezpečuje vodní režim v krajině. V periodách sucha je uvnitř půdních agregátů, v mikrobiálních slizích a gelech, udržována zbytková půdní voda. Rostlinám je k dispozici přes spolupracující vláknité mikroorganismy, protože průměr mikropórů do 30 µm nedovoluje kořenovému vlášení prorůst dovnitř půdních agregátů. V intenzivním zemědělství spolupráce s mikroorganismy vážne a takové hospodaření začíná škodit samo sobě.

Zdánlivě nevinny rozpad půdních agregátů na byde vážnosti při deštích. Degradovaná půda není schopna „kontrolovat“ osud nejjemnějších látek uvolněných z půdních agregátů. Částice jílu a prachu se rozplavují a pohybují společně se zasakující vodou a vyplňují existující póry a praskliny v půdě, půda se zhušťuje. Pokud dosáhnou rozplavené částice až na hranici zornění, na povrch podorničí, pohyb vody se zastavuje. Unášené částice ještě více utěsňují povrch podorničí, vytváří se dokonalejší kapilární bariéra. Zatmeluje se povrch podorničí. Při používání dusíkatých hnojiv se navíc vyplavuje z ornice nevyužitý dusík v podobě nitrátů. Společně s nitráty jsou vyplavovány i bazické kationty (zejména vápníku a hořčíku), které reagují s kyselinou uhličitou a ještě dokonaleji cementují či karbonatizují kapilární bariéru na rozhraní ornice a podorničí.

Problémy za deště

Zasakování dešťové vody, infiltrace, se s pokračujícím deštěm zpomaluje. Na povrchu poškozené ornice se potom vytváří zakalená směs minerálních složek půdy – písku, prachu a jílu. Podle sklonu terénu může směs odtékat – působit vodní erozi – nebo setrvávat v typických terénních sníženinách, v lagunách (obr. 2).

Po skončení deště sedimentují na povrchu půdy jednotlivé její složky v podobě krus-



Obr. 2 Důsledky vzniku „dešťové pasti“ v ornici – vznik periodicky vysychajících lagun v terénních depresích. Na horizontu je viditelné postupné usychání borového lesíku. Ve výřezu je listonoh letní (*Triops cancriformis* – foto L. Merta [3]), dorzální a ventrální strana těla. Vypracoval Jaroslav Záhora



Obr. 3 Poměrně častý obrázek z jižní Moravy. Stojící voda na erozi smyté ornice akumulované v údolí, zatímco ozimá pšenice na vrcholcích kopce nevzešla. Lokalita se nachází mezi Boleradicemi a Morkůvkami (březen 2017). Foto Jaroslav Záhora

ty. Jako poslední ulpívají na povrchu krusty částice jílu. Změna objemu jílu při sesychání

ohýbá celou krustu, která se rozláme na jednotlivé úlomky a odtrhne se od vodou

Čeká nás polopoušť?

Vegetace polopouště je použita pro koláž na obr. 5 záměrně z důvodu maximální možné adaptace sukulentních rostlin na nedostatek srážek a na vysoký osmotický tlak v půdních roztocích. Obrázek byl inspirován výňatkem z přednášky prof. Dr. Vladimíra Úlehly „Jak dodat jižní Moravě ráz ideální krajiny“ přednesené před 75 lety pro anketu o hospodaření v suchých krajích v Brně dne 28. června 1946, cituji: „Nemusím rozvádět, že jižní Moravě hrozí stále naléhavěji sucho a přechod k polopoušti. Kdo o tom není přesvědčen, nechť navštíví letos pouzdřanské vrchy. Uvidí tam zoraná pole, na kterých nevěšelo ani obilí, které tam bylo zaseto, a uvidí, jak se povrch takového pole pod několika řídkými líjaky a následujícím suchem s větry ve velkém odnáší do míst níže položených. Spráš je v pohybu. Totéž, co se zde vidí jako na školním příkladě, platí o jižní Moravě vůbec.“ (2).



Obr. 4 Stejně údolí nacházející se mezi Boleradicemi a Morkůvkami, tentokrát je ale fotografie pořízena z protilehlého svahu, který je terasován a nedochází na něm k erozi. Foto Jaroslav Záhora

nasycené vrstvy pod ní ležící. Půdní povrch je poté pokryt soustavou „dlaždic“. Kapilární dráhy výparu jsou zprerušeny a dochází k nezamýšlené, leč důmyslné ochraně ornice před výparem, vytváří se tzv. dešťová past (obr. 1).

Paradoxní dopady

Lze s jistotou tvrdit, že doporučené postupy nepochybně nemají na mysli zadržování dešťové vody popisovanou „dešťovou pastí“. I tento, z hlediska vodního režimu na orné půdě negativní jev však může mít i paradoxní, pozitivní dopad: některé periodicky vysychající laguny, vznikající přítomností „dešťové pasti“ v ornici, mohou dnes v takové krajině jako jediné umožňovat přežití lupenonohých koryšů (listonoh letní je ve výřezu na obr. 2) (3). Nadmíru zajímavou otázkou bude, jak zajistit management takové lokality. Za pokus to rozhodně stojí. Tito koryši přežili jak zrod, tak vymření dinosaurů a žijí teď v krajině, z níž mizí mikroorganismy, rostliny, hmyz, ptáci atd., a jistě by tedy bylo dobré, kdyby dokázali dlouhodobě přežít.



Obr. 5 Fiktivní koláž stejné lokality jako na předcházejících snímcích se smyšlenou budoucí vegetací, nejnižší terasou s ozimou pšenicí a periodicky vysychající lagunou pro ochranu listonohých koryšů. Vypracoval Jaroslav Záhora

Seznam literatury

(1) Čilek, V., Hladík, J. a kolektiv, (2021): Půda a život civilizací, Co děláme půdě, děláme sobě, ISBN 978-80-7675-015-9, vydání 1, nakl. Dokořán, 256 stran.

(2) Úlehla, V. (1947): Napojme prameny: O utrpení našich lesů: [Sedm rozhlasových přednášek]. Praha: Život a práce.

(3) Merta L., Zavadil V., Sychra J. (2016): Atlas rozšíření velkých lupenonožců České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 111 stran.

Dohody o hospodaření, významný nástroj pro spolupráci s vlastníky a hospodáři v ochraně přírody

Pavel Pešout

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK ČR) před deseti lety začala uzavírat dohody o způsobu hospodaření formou veřejnoprávních smluv, upravující jak způsob hospodaření, tak poskytnutí příspěvku vlastníkovu či uživateli, postupně začaly tuto praxi používat i další orgány ochrany přírody, zejména některé

krajské úřady. V současné době jsou dohody o hospodaření jedním ze základních a běžně užívaných nástrojů ve spolupráci s hospodáři. AOPK ČR aktuálně podniká aktivní kroky k dalšímu zásadnímu rozšíření této formy spolupráce s vlastníky, našimi nejdůležitějšími partnery v praktické ochraně přírody.



V roce 2018 uzavřela AOPK ČR veřejnoprávní dohodu s Městem Domažlice o způsobu hospodaření v městských lesích tvořících mj. většinu území národní přírodní rezervace Čerchovské hvozdy. Jde o komplexní dohodu, kde jsou formulovány zásady hospodaření, vyčíslena výše újmý za ztížení hospodaření a dohoda o realizaci opatření ke zlepšení stavu předmětu ochrany v této části CHKO Český les. Foto Jiří Sladký

Uzavírání dohod o provádění péče o pozemky z důvodu ochrany přírody či dohod o způsobu hospodaření v chráněných územích a hradit finanční příspěvek na jejich uskutečnění je zakotveno v zákoně o ochraně přírody a krajiny (ZOPK) od jeho schválení, tedy třicet let (§ 68, odst. 2, resp. § 69). Dlouho však byla překážkou

pro aplikaci v praxi absence obecné právní úpravy institutu veřejnoprávních smluv. K té došlo až ve správním řádu (zák. č. 500/2004 Sb.) s účinností od 1. ledna 2006. Zásadní posun znamenal také nález Ústavního soudu (ÚS) z r. 2010¹⁾, obsahující podrobný výklad § 68 a § 69 ZOPK (Hůlková 2010). Přesto, že se

komentářová literatura staví k některým částem nálezů plněna ÚS rezervovaně (Vomáčka *et al.* 2018), bezesporu představoval v mnoha ohledech průlom a pro realizaci praktických opatření z důvodu ochrany přírody zůstává stále zásadní.

Aby AOPK ČR mohla vyplácet finanční příspěvky, bylo třeba ještě vyjasnění souladu s rozpočtovými pravidly (zák. č. 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů) a některé další změny (podrobněji viz Pešout, Šmídová 2012). Jaká je situace po téměř deseti letech, kdy AOPK ČR uzavírá veřejnoprávní dohody?

Náročná cesta k dohodám

Postupně se podařilo ustálit pravidla pro uzavírání dohod. Při nastavení procesu AOPK ČR vycházela z příslušného výkladu MŽP ²⁾, pro zajištění souladu s rozpočtovými pravidly však musela vybudovat celý systém od základu. Prvním krokem bylo vylišení běžně zadávaných činností v ochraně přírody a krajiny a stanovení obvyklých nákladů na jejich realizaci. Dnes je výsledkem číselník činností provázaný s tzv. náklady obvyklých opatření. Jednotlivé činnosti jsou postupně podrobněji standardizovány (Pešout, Štěrba 2021). Bez realizace těchto náročných kroků by bylo uzavírání veřejnoprávních smluv a zejména poskytování příspěvků na realizaci opatření obtížné

Nová metodika AOPK ČR: „Komunikace s vlastníky a uživateli pozemků ve zvláště chráněných územích“

Metodika (Farkač *et al.* 2021/v tisku) se zaměřuje na dobrou praxi v navazování a udržování férové komunikace a budování dlouhodobého partnerství mezi zástupci ochrany přírody a vlastníky či hospodáři. Na jejím vzniku se podíleli odborníci z Centra pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy (COŽP UK) a AOPK ČR. Text metodiky se opírá o zkušenosti hospodářů a pracovníků AOPK ČR.

V první části se metodika zaměřuje na obecné principy komunikace platné (nejen) v oblasti ochrany přírody. Jedná se především o budování vzájemné důvěry a partnerský přístup k vlastníkům a uživatelům pozemků. Připomíná také důležitost pochopení zájmů a omezení druhé strany a srozumitelného podání zájmů ochrany přírody a srozumitelné představení požadovaných opatření. Druhá část se zabývá rozdělením vlastníků a uživatelů do skupin s podobnými zájmy a podobným přístupem k ochraně přírody a péči o pozemky. Rozdělení do skupin dále slouží jako vodítko pro pracovníky ochrany přírody při přípravě na jednání s příslušnými partnery. V poslední části jsou představeny legislativní předpisy, ze kterých pracovníci ochrany přírody vycházejí při plánování a zajišťování péče o zvláště chráněná území, a praktické zkušenosti AOPK ČR v uzavírání veřejnoprávních dohod s vlastníky a uživateli pozemků. Text metodiky je oživen příběhy z praxe pracovníků AOPK ČR z jednání s různými vlastníky či hospodáři. Součástí metodiky jsou i odkazy na domácí i zahraniční literaturu pro zájemce o hlubší studium daných témat.

Martina Kobyláková, Eva Sochová



a komplikované, s rizikem neefektivního vynakládání veřejných prostředků³⁾. Standardizace činností také umožňuje vytvářet nástroje datové podpory (Žárybnický *et al.* 2020), které plánování a uzavírání dohod a zejména jejich dokumentaci dále usnadňuje.

Kolik je uzavíráno dohod s hospodáři?

Veřejnoprávní smlouvy s vlastníky pozemků a uživateli se staly běžně užívanou formou pro dohodu o praktických opatřeních ve zvláště chráněných územích a poskytnutí příspěvku na jejich realizaci. Méně jsou zatím bohužel uzavírány víceleté dohody, ačkoliv šetří čas a úsilí věnované administrativním krokům jak na straně AOPK ČR, tak hospodáře. Jsou totiž konstruovány tak, že pokud nevystane potřeba změny péče o předměty ochrany či se nezmění rozpočtové možnosti AOPK ČR nebo nedojde ke změně na straně uživatele pozemku, nemusí docházet ke každoročnímu opakování domlouvání prací a zasmulvňování.

V současnosti AOPK ČR uzavírá přes 1100 těchto dohod ročně a kolem sta dohod je uzavřeno jako dlouhodobých (až na deset let). Počet veřejnoprávních smluv každoročně narůstá (viz graf č. 1).

AOPK ČR postupně rozvíjí i dohody o způsobu hospodaření v chráněných územích, na které není vázán finanční příspěvek. Příkladem jsou dohody o bezzásahových lesích a jejich monitoringu podepisovaných s Lesy ČR, s. p. (Hort *et al.* 2008).

Komplexní dohody o hospodaření – vše na jednom papíře

Pomyslně nejvyšší formou dohody s vlastníkem je tzv. komplexní dohoda o hospodaření (Pešout *et al.* 2013). Jejím cílem je formulování jasných pravidel a podmínek pro hospodaření vlastníka či uživatele. Přirozeně jde o dohody dlouhodobé, zpravidla na 5–10 let. Komplexní dohoda obsahuje tři hlavní části:

I. část: Dohoda o způsobu hospodaření

V této části dohody je formulován dobrovolný závazek vlastníka (uživatele) pozemku hospodařit tak, aby předmět(y) ochrany předmětného zvláště chráněného území byly uchovány ve stejném stavu, nebo se jejich stav zlepšil. AOPK ČR se zde zavazuje informovat vlastníka průběžně o stavu území, o jeho změnách, o nově zjištěných výskytech zvláště chráněných a cenných druhů apod. Smluvní strany se zde podrobně domlouvají na zásadách péče, tedy za jakých podmínek budou realizována jednotlivá opatření, s využitím jakých technologií,

materiálů a postupů a v jakých termínech. Pokud je třeba, může se zde prostorově i časově (např. meziročně) diferencovat intenzita hospodaření apod.

II. část: Dohoda o způsobu finanční náhrady za ztížení hospodaření

Zde AOPK ČR vlastníkově (uživateli) deklaruje vyšší finanční náhrady za ztížení zemědělského či lesnického hospodaření nebo hospodaření na rybnících v důsledku omezení z důvodu ochrany přírody (§ 58 ZOPK) nad rámec obsažených v první části dohody. Často však není možné na několik let dopředu vyčíslit přesnou vyšší újmy, a to ani ze strany vlastníka; v těchto případech je v dohodě podrobně popsán způsob výpočtu. Uzavřením dohody se sice nenahradí zákonná povinnost každoročně o újmu požádat, avšak je odbouráno opakované dokládání řady příloh (např. výpis z katastru nemovitostí).

III. část: Dohoda o provádění péče o zvláště chráněné území

V této části komplexní dohody se AOPK ČR s vlastníkem (užitelem) pozemku dohodne na realizaci praktických opatření, zpravidla vyplývajících z plánu péče a na vyšší poskytnutého finančního příspěvku (podle § 69 ZOPK). Tato část smlouvy obsahuje tzv. vyvazovací ustanovení, kdy AOPK ČR může ve smluvně ukotveném termínu avizovat, že nemá realizaci dohodnuté péče na daný rok rozpočtově pokrytou. V tom případě je na úvaze vlastníka, zda opatření provede ve vlastní režii, nebo zůstane v příslušném roce nezrealizováno.

Samozřejmě dohoda nemusí obsahovat všechny tři výše popsané části, je však výhodou jak pro státní ochranu přírody, tak hospodáře, najít shodu a uzavřít dohodu komplexní. Přes pracný proces přípravy a vyjednávání jde ve výsledku vždy o časovou i ekonomickou úsporu, lepší možnost prioritizace a hlavně vyšší stupeň porozumění; na straně hospodáře o potřebách zajištění existence předmětů ochrany, na straně státní ochrany přírody o možnostech hospodařícího subjektu.

První komplexní dohoda o hospodaření je z roku 2013 (Pešout *et al.* 2013). Od té doby jich AOPK ČR uzavřela několik, např. s městem Domažlice (viz foto).

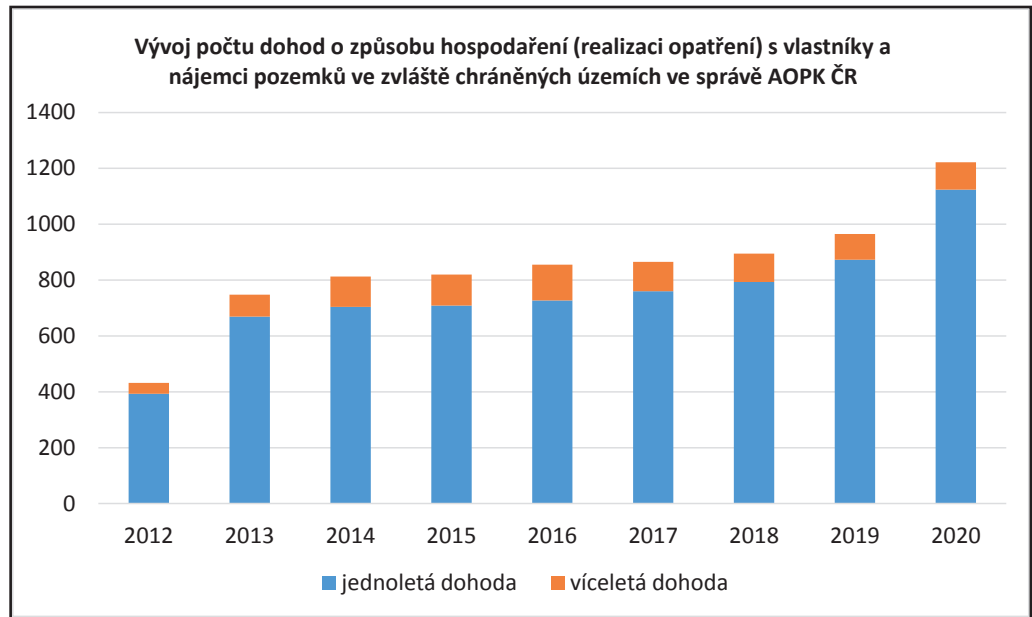
Kdy uzavírá AOPK ČR dohody mimo území ve své správě?

AOPK ČR je pověřena Ministerstvem životního prostředí ke koordinaci a zajištění realizace záchranných programů v ČR pro nejohroženější druhy. Některé z lokalit těchto druhů se nacházejí mimo území ve správě AOPK ČR. Zde byla hledána forma veřejnoprávní dohody, která by postihla dělenou kompetenci mezi orgány ochrany přírody (OOP).

Výsledkem je trojstranná komplexní dohoda o hospodaření, která byla poprvé uzavřena, ve spolupráci s Krajským úřadem Středočeského kraje, s osvětleným vlastníkem, F. Kinským dal Borgo pro lesnický management v přírodní rezervaci Dománovický les zahrnutý v záchranném programu pro hnědáka osikového (Krása, Pavlíčko 2014). Krajský úřad ve smlouvě vystupuje jako místně příslušný OOP, AOPK ČR jako vedlejší účastník, který garantuje vyplácení újmy za ztížení lesnického hospodaření a průběžnou odbornou podporu.

Více dohod o hospodaření

Významné navýšení procenta dohod o hospodaření v rámci zajišťování managementu zvláště chráněných území je jedním z hlavních cílů integrovaného projektu LIFE „Jedna příroda“, jehož je AOPK ČR spoluřešitelem.



Graf 1 Vývoj počtu dohod o způsobu hospodaření (realizaci opatření) s vlastníky a nájemci pozemků ve zvláště chráněných územích ve správě AOPK ČR. Vypracovala Klára Čámská



Veřejnoprávní smlouvu – komplexní dohodu uzavřela AOPK ČR například v r. 2018 s Městem Domažlice o způsobu hospodaření v městských lesích. Na snímku tehdejší starosta Města Domažlice Miroslav Mach (vpravo) a ředitel AOPK ČR František Pelc. Foto Pavel Pešout

V rámci aktivit tohoto projektu byla posílána kapacita regionálních pracovišť AOPK ČR v této oblasti, probíhají konzultace a školení, pro pracovníky OOP byla zpracována metodika spolupráce s vlastníky a uživateli pozemků (viz box na str. 20), jsou upraveny informační nástroje (Žárybnický *et al.* 2020) apod. Byly také identifikovány hlavní

překážky bránící uzavírání dohod v širším měřítku, např. neoprávněná obava, že v případě uzavření dohody o hospodaření vlastníka ztrácí nárok na újmu nebo že vlastníkově hrozí penále v případě neplnění smlouvy. Všechny liché obavy jsou blíže vysvětleny ve zmíněné metodice.

Závěr

Dohody o způsobu hospodaření vznikají ze vzájemné komunikace vlastníka (uživatele) pozemků a orgánu ochrany přírody. Jejich projednáváním a následným uzavíráním se dlouhodobě naplňuje v řadě strategických dokumentů ochrany přírody a krajiny opakované předsevzetí uskutečňovat ochranu přírody a krajiny za účasti vlastníků a hospodářů. Ochrana přírody se pro partnery stává čitelnější, pochopitelnější a předvídatelnější. Je proto třeba institut komplexních a dlouhodobých dohod o způsobu hospodaření v chráněných územích dále rozvíjet.

Poděkování:

Za připomínky k textu článku děkuji kolegyním Kláře Čámské a Paule Filipové.

Seznam literatury a poznámky k textu jsou uvedeny ve webové verzi článku na www.casopis.ochranaprirody.cz

Metody cílené aplikace 2. část: Ošetření mladých jedinců invazních dřevin

Robert Stejskal

Management mladých jedinců invazních nepůvodních dřevin bývá v ochranářské praxi často podceňován. Hlavní úsilí se často zaměřuje na odstranění starých stromů, zatímco mladí jedinci zůstávají bez povšimnutí nebo jsou likvidováni metodami s nejistým účinkem. Přitom včasným

a správným zásahem lze předejít mnoha problémům spojeným s rozvinutím invaze na cenných lokalitách. V tomto příspěvku, který navazuje na článek z čísla 5/2020, představuji méně známé způsoby managementu (eradikace) testované v posledních letech v Národním parku Podyjí.

Metoda částečného loupání kůry je vhodná k ošetření jednotlivě rostoucích stromků nebo ohnisek menší hustoty. Foto Robert Stejskal



Mladí jedinci, ať již semenného nebo výmladkového původu tvoří často významný podíl ohnisek invazních dřevin. Může jít o semenáčky nebo odrůstající stromky semenného původu, ale většinou jde o výmladky, vznikající následkem kácení nebo narušení kořenového systému. V přestárých porostech postupně výmladky nahrazují odumírající porost. Pajasán je známý tím, že již od mládí výmladkuje zcela spontánně, což je součástí jeho rozmnožovací strategie. Jak naznačil úvodní příspěvek, ideální je nakládat s invazními dřevinami tak, abychom předešli tvorbě výmladků. V běžných situacích se ale přítomnosti mladých jedinců nevyhneme. A jaké jsou tedy možnosti jejich regulace?

Při managementu invazních dřevin, např. nejrozšířenějšího akátu, bývá odstranění nežádoucího porostu spojeno s víceletým bojem proti výmladkům. Tento boj může být ve výsledku náročnější než samotné odstranění mateřského porostu. Navíc ne vždy bývá úspěšný. Nezřídka dosahují výmladky takové hustoty, že nezbyvá než použít postřik na list. Opakovanou aplikací sice postupně výmladnou schopnost utlumíme, avšak musíme počítat s rizikem zasažení okolní vegetace, která mohla urychlit obnovu biotopu. Při velké ploše ohniska může být problémem zajištění dostatku vody k přípravě postřikové kapaliny, nemluvě o požadavku jeho správného ředění a doplnění vhodných pomocných látek (smáčedla aj.). Také u šetrnějšího nátěru rostlin, např. pomocí knotového aplikátoru, hrozí odkap a celkově bývá ruční pokrytí listové plochy, zvláště u vzrostlejších a členitých jedinců, pracné. Účinnost aplikace na list je také značně závislá na počasí, fenologické fázi rostlin, ale do značné míry také zkušenosti a pečlivosti pracovníka.

Z dalších metod jsou nezřídka praktikovány čistě mechanické postupy. O zcela nevhodném vysekávání mladých jedinců křovinořezem, sekačkou nebo mačetou bylo pojednáno již v minulém příspěvku. U semenáčků, tedy mladých jedinců semenného původu, je řadou autorů doporučováno vytrhávání. Pokud však nevytrhneme kořenový systém kompletně, vytržená rostlina většinou úspěšně regeneruje. Například pajasanu stačí k regeneraci několikacentimetrový fragment. U nejmladších semenáčků o výšce do 10 cm je místo



Základní způsob ošetření metodou částečného loupání kůry: U tenkých stromků s tloušťkou asi 1 cm a výškou do 1 m stačí sloupnout kůru na jedné straně, u vzrostlejších jedinců loupeme kůru na dvou protilehlých stranách. K loupání poslouží nůž nebo mačeta, nádoby s herbicidem přenášíme v pracovním kbelíku. Ilustrace autora.



V případech vícekmenných trsů je potřeba ošetřit jednotlivě všechny výmladky. Foto Robert Stejskal

vytrhávání lepší spoléhat na přirozenou autoredukci, alespoň dle zkušeností z Podyjí. Neúplně snadné je odlišení pravého semenáčku od výmladku, tedy jedince „napojeného“ na různě mohutný kořenový systém dalších jedinců tvořících polykormon. U výmladků je snaha o vytrhávání zcela zbytečná.

Stejně riskantní bývá vykopávání. Jen málokdy se povede kořenový systém odstranit kompletně. Při pokusech v Podyjí na několika přírodních lokalitách se rok po vykopání jedinců o průměru kmínku do 5 cm jeví výsledky nadějně. Druhým rokem však zbytky kořenů zapomenuté v půdě bohatě obrostly novými,

Metoda částečného loupání kůry

Metoda spočívá ve sloupnutí kůry na části obvodu kmene u tenkých dřevin (o tloušťce kmínku do 3 cm a výšce max. 2 m) a okamžitě aplikaci herbicidu. V případě trsů a polykormonů je nutné ošetřit všechny jedince. Ošetřujeme nejlépe v druhé polovině vegetační sezony, vyhneme se aplikaci v zimě a na jaře. Rostliny ponecháme bez zásahu až do úplného odumření, tj. minimálně do příští vegetační sezony.

Pomůcky: nůž (žabka), mačeta, úzký štětec, kbelík na herbicid, stříčka s herbicidem, větší kbelík na přenášení pomůcek, rukavice – jednorázové a pracovní

Nejčastější chyby:

- vytvořené poranění je příliš malé a nezasaahuje dostatečnou část obvodu kmene
- loupáním kůry je kmínek kompletně okroužkován
- v trsech nejsou ošetřeni všichni jedinci
- stromek je při loupání zlomen nebo přeríznut
- stromky jsou záhy po ošetření vyřezány nebo posečeny
- herbicid je aplikován nevhodným prostředkem (např. postřikovačem nebo stříkačkou)
- jsou loupány příliš silné dřeviny

mnohem hustšími výmladky. Nevýhodou vykopávání je také narušení půdního povrchu vedoucí často k opětovné invazi nežádoucími druhy.

Částečné loupání kůry

Ochranářští kolegové z Maďarska vyvinuli metodu nazvanou částečné loupání kůry (angl. *partial bark stripping*, *bark removal*, *bark wounding*) zaměřenou na ošetření mladých jedinců dřevin do tloušťky kmínku asi 3 cm. Tuto vysoce selektivní metodu jsme začali testovat nejprve u akátu a vzhledem k vynikající účinnosti ji dnes používáme s úspěchem u všech invazních dřevin včetně keřů.

Princip metody je jednoduchý. Na kmínku vytvoříme poranění a na něj okamžitě aplikujeme herbicid. Ten je poté postupně rozveden do celé rostliny, která chřadne a odumírá. Oproti postřiku na list postačuje nepatrné množství herbicidu, protože absorpce herbicidu poraněným kmínkem je několikrát vyšší než prostřednictvím listů. Důležité je vytvořit dostatečně velkou ránu



Mladé akáty na Havranickém vřesovišti odumřelé po ošetření částečným loupáním kůry. Foto Robert Stejskal

na kmeni. Jde o pruh sloupnuté kůry o délce asi 15-20 cm zasahující přibližně 60-75 % obvodu kmínku. Stromek nesmíme kompletně okroužkovat stržením kůry po celém obvodu. Tím bychom přerušili tok látek v rostlině a účinek herbicidu by byl snížen, což platí dvojnásob u dřevin tvořících kořenové výstřelky. Nestačí ani strhnout jen úzký proužek jedním záběrem nože. V tomto případě by stromek odumřel jen částečně. U tenkých stromků tloušťky cca 1-1,5 cm o výšce nadzemní části do 1 m postačí jedno vytvořené poranění. U silnějších jedinců tloušťky 2-3 cm a výšce 1,5-2 m je jistější vytvořit poranění na dvou místech nad sebou, avšak na protilehlých stranách kmínku. Podoba poranění a jejich umístění jsou zřejmé z obrázků.

Kůru strháváme pomocí nože, nejlépe zahradnické žabky, nebo mačety, která se hodí i k odstranění okolní buřně. Zahnutou čepelí je stržení kůry mnohem snazší než u rovného ostří. Důležité je držet nůž/mačetu kolmo ke kmínku, jinak hrozí jeho přeríznutí. Zde se nabízí srovnání s občas aplikovanou metodou vyřezávání mladých stromků a následného zátěru pařízků herbicidem. Podle mě je vyřezávání stromků nejen pracné, ale hlavně méně účinné. Rovněž v zahraničí se od výřezu/kácení při kontrole invazních dřevin v chráněných územích spíše ustupuje. Po výřezu totiž dojde k přerušení toku látek v rostlině, takže herbicid nepronikne až do konečků kořenů.

Pařízek tedy sice uschne, nikoli však kořeny, což u dřevin stimuluje tvorbu kořenových výstřelků.

Z testovaných nástrojů (injekční stříkačka, laboratorní stříčka, ruční postřikovač a štětec) se k aplikaci herbicidu na kmínek nejlépe osvědčil úzký plochý štětec. Ten namáčíme do menšího kyblíku, ve kterém máme na dně jen malé množství herbicidu tak, aby byl štětec lehce omočen. „Namáček“ kyblík, spolu s laboratorní stříčkou (500 ml) sloužící jako zásobárna herbicidu, přenášíme ve větším plastovém kbelíku sloužícím jako ochrana. Ten můžeme pokládat na zem bez rizika rozlití herbicidu. Herbicid aplikujeme okamžitě po stržení kůry na „živou“ ránu. Pro lepší orientaci je vhodné herbicid obarvit.

Používané přípravky

Dle zkušeností ze zahraničí jsme začali s testováním přípravků na bázi glyfosátu, zejména pro jejich příhodný ekotoxikologický profil, vysokou účinnost a dostupnost. Přímou k regulaci invazních dřevin jsou určeny tři přípravky s rozšířeným povolením na menšinová použití: Roundup Klasik Pro, Roundup Biaktiv a Tuchdown Quattro. Aplikaci může provádět jen profesionální uživatel, tedy držitel osvědčení o odborné způsobilosti pro nakládání s přípravky rostlin. V budoucnu by měly být dostupné další produkty pro různé terénní situace, druhy dřevin, ale také kvůli rychle se měnící dostupnosti přípravků na trhu.



Postup ošetření pomocí částečného loupání kůry zahrnuje stržení kůry nožem nebo mačetou (vlevo) a okamžitý zátěr vzniklé rány herbicidem. Foto Robert Stejskal

U akátu, javoru jasanolistého a jasanu pensylvánského se osvědčilo ředění 50 %, tedy jeden díl herbicidu a jeden díl vody. Pokud ošetřujeme výhradně mladé jedince, stačí ředění na 30 %. U pajasanu dosahujeme nejvyšší účinnosti neředěným, příp. mírně ředěným přípravkem (75 %). K obarvení herbicidu je v současné době registrován jediný přípravek Scolycid C. V zahraničí jsou dostupné přípravky ředěné s oleji, které lze aplikovat přímo na kůru dřevin (metoda zvaná *basal bark treatment*), aniž by bylo nutné loupat kůru. U nás však přípravky tohoto typu nejsou v současnosti registrovány. Co se týče pracovních pomůcek, metoda vyžaduje použití kvalitních rukavic. Při práci brzy zjistíme, proč je vhodnější mačeta než nožik. Vždy je nutné mít dlouhé rukávy.

Léty prověřená zkušenost, že herbicid většina dřevin nejlépe absorbuje koncem vegetační sezóny (září-říjen), se potvrdila i u metody částečného loupání. Vysoce účinné je ale ošetření už od počátku léta (červen), vždy však začínáme až po plném olistění. Rostliny by měly být dobře vyvinuté, pokud jsou poškozené např. sečením nebo pastvou, necháme je nejprve zregenerovat. Absorpce herbicidu poraněným kmínkem je poměrně rychlá, takže déšť hodinu po aplikaci nesníží jeho účinek. Měli bychom se ale vyvarovat aplikace při teplotách nad 25 °C, kdy může docházet k nadměrnému odparu herbicidu.

Výkon a možné komplikace

Ošetření „běžných“ stromků, tj. s jednoduchým kmínkem, rostoucích jednotlivě a v nevelké hustotě, je poměrně rychlé. Popsanou



metodou lze za hodinu ošetřit i více než 100 jedinců. Jde ale o fyzicky náročnou práci, protože pracujeme v předklonu nebo na kolennou. Výhodné je pracovat ve dvojici, kdy jeden pracovník loupe kůru a druhý aplikuje herbicid. Odpadá tím pracné střídání a poponášení pomůcek. Na druhou stranu vzrůstá riziko, že některé dřeviny nejsou natřeny kvůli přehlédnutí.

V terénu se často setkáme s trsy výmladků, netvárnými, nakloněnými nebo jinak „problémovými“ jedinci. Jejich ošetření je nejen pracnější, ale vyžaduje i určitou zkušenost. Ze základních pravidel lze zmínit, že v případě trsů výmladků musíme ošetřit každý výhon, jinak rostlina přežije. U nakloněných jedinců strháváme a potíráme kmínek zásadně shora. Speciální kategorií jsou výmladky rostoucí z pařízků vyřezaných dřevin. Zde je mnohem výhodnější provést injektáž pařízku (navrtáním vrtačkou) na místech pod živými výhony (bude obsahem dalšího článku). Při loupání tenkých výmladků na pařezu s mohutným kořenovým systémem by nemusela být dávka herbicidu dostatečná. Nutno dodat, že husté porosty výmladkových trsů, jaké dokáže třeba pajasán po zimním kácení, je racionálnější ošetřit postřikem na list.

Metoda částečného loupání je obecně vhodná pro tenké jedince do tloušťky kmínku asi 3 cm. Pokud jde o jedince průměru 3-7 cm, zde je loupání kůry nejen pracnější, ale i méně účinné. Tyto středně silné jedince je vhodnější injektovat navrtáním. Někteří autoři také doporučují metodu záseků. Jde o záseky vytvořené mačetou nebo sekerou pronikající kůrou



až do kambia. Záseky je potřeba rovnoměrně rozmístit po obvodu, avšak s ponecháním mezer, aby nedošlo k okroužkování. Při testování v Podyjí byla u akátu a pajasanu účinnost jen kolem 60-80 %, proto jsme od této metody upustili. Slabinou metody je, přes relativní jednoduchost a rychlost, že herbicid vytéká ze záseků a dřeviny často obrážejí odspodu.

Závěrem můžeme metodu částečného loupání vyzdvihnout jako preferovaný způsob selektivního ošetření invazních dřevin na ochranářsky cenných lokalitách s dosud zachovalou vegetací a výskytem významných druhů. Na ostatních místech a zejména v případě ohnisek vysoké hustoty mladých jedinců lze použít postřik na list. Ohniska invazních dřevin mají většinou různověký charakter, a proto se nevyhneme kombinaci různých metod. V následujícím příspěvku zaměřeném na dospělé porosty navážeme metodou navrtávání (injektáže).

Literatura

Csiszár A. & Korda M. (2017): Practical experiences in invasive alien plant control. 2nd revised and expanded edition. Rosalia Handbooks. (Duna–Ipoly National Park Directorate Duna–Ipoly National Park Directorate Budapest.

Dufour-Dror J. M. (2013): Guide for the control of invasive trees in natural areas in Cyprus: Stragies and technical aspects. Department of Forest, Republic of Cyprus, 25 str.

Stejskal R. (2020): Metody cílené aplikace aneb staronový nástroj regulace invazních dřevin: první zkušenosti z Podyjí. Ochrana přírody 5. s. 15–19.

Praktická zkušenost s pasteveckými psy

František Groessl

Pastevečtí psi jsou právem doporučováni jako nejúčinnější opatření proti útokům vlků na hospodářská zvířata. Farmářům je často vytýkáno, že s pořízením

pasteveckých psů váhají. Málokdo si však dokáže představit dlouhou a náročnou cestu k pracovně upotřebitelnému pasteveckému psu.

Slovenský čuvač Áres je ve stádě vyhledávaným společníkem. Foto František Groessl



Vlci za humny

Naše organizace, Český svaz ochránců přírody Libosváry, mimo jiné činnosti přes 20 let udržuje pastvou ovcí, koz a jaků řadu biologicky cenných lokalit na Domažlicku a Tachovsku. S rostoucími obavami jsme tedy sledovali rychlé šíření vlků sousedním Německem. V roce 2018 byl potvrzen jejich trvalý výskyt i v oblastech naší působnosti. Nehodlali jsme dopustit, aby se naše zvířata ocitla na vlčím jídelníčku.

Pokud bychom pásli na volno pod stálým dohledem pastevce, využili bychom svých bohatých zkušeností s honáckými psy. Ti jsou na rozdíl od těch pasteveckých velmi dobře ovladatelní, mohou aktivně na povely člověka manipulovat se stádem a zároveň jsou velmi dobrými a odvážnými hlídači (např. beauceron, briard, bouvier).

Z organizačních i ekonomických důvodů paseme v elektrických ohradnicích bez přítomnosti pastevce, pouze s pravidelnými každodenními kontrolami. Takže samostatně pracující pastevečtí psi jsou pro nás jediným vhodným řešením, jak maximalizovat účinnost preventivních „protivlčích“ opatření.

Výběr psů

Úkolem pasteveckých psů je stádo **pouze** doprovázet a hlídat, nikoli s ním manipulovat! Spolehlivého pasteveckého psa nekoupíte, musíte si ho vychovat a počítat s tím, že je 100% využitelný až po dosažení věku dvou až tří let. Navíc existuje poměrně značné riziko (až 50 %), že pes postrádá žádané vlohy nebo že se jeho výchova nezdaří.

Před třemi lety v ČR neexistoval žádný skutečný chov pracovních pasteveckých psů. Působili zde pouze chovatelé, kteří si ke psům pořídili několik ovcí nebo koz. Tudíž se stále jednalo o více méně rodinné psy, kteří se v lepším případě na dvorku potkávali se značně ochočenými a patřičně drzími ovci a kozami. O nějaké samostatné práci pasteveckých psů, neřkuli hlídání před vlky, nemohlo být v těchto případech ani řeči.

Řešili jsme, zda pořídit jednoho psa, nebo raději dva. Jedno štěně snáze přilne k ovcím, protože mu nic jiného nezbyde. Je ale vyšší riziko, že si s ovci bude hrát a častěji je honit, poněvadž se bude nudit. U dvou štěňat



Pastevecký pes střeží stádo celoročně za jakéhokoli počasí.. Foto František Groessl

zase hrozí, že si k hlídaným zvířatům nevytvoří dostatečně pevný vztah, jelikož si navzájem vystačí. Mohou si však spolu hrát a zbytečně nerušit ovce. Štěňata narozená ve stádě mají lepší startovní pozici. Nezažijí „kulturní šok“, neboť se nemusejí vyrovnávat s radikální změnou podmínek – minimální styk s lidmi a množství z jejich pohledu podivně se chovajících zvířat. Ale následná výchova je úplně stejná jako u štěňat z běžného chovu.

Rozhodovali jsme se i podle velikosti plemene – nechtěli jsme příliš velké psy, kteří by koukali přes námi používané elektrické sítě výšky 90 cm a přespříliš tak děsili kolemjdoucí. Zvažovali jsme i délku srsti – čím kratší, tím jednodušší péče o ni. Na druhou stranu zvířata máme celoročně venku a paseme v oblastech s velkým výskytem bodavého hmyzu, tam delší srst je výhodou.

Slovenský čuvač a šarplaninský pastevecký pes splňovali naše požadavky a zároveň byli pro nás nejdostupnější. Čuvače jsme vybírali s vědomím, že již dávno nejsou pracovními, nýbrž společenskými psy. Štěňata narozená ve stádě nebyla k dispozici, takže jsme koupili dvě stejně stará štěňata z běžného chovu.

Těžké začátky

Rady, jak vychovat pasteveckého psa, jsou velmi rozmanité: od „odchovat štěně v rodině a brát je několikrát denně na vodítku k ovcím“ až po „hodit štěně do salaše a kromě krmení si ho nevšímat“. Protože potřebujeme samostatně pracující pastevecké psy, je zdaleka

nejobtížnější vyřešit problém, jak má člověk takového psa vychovat, když s ním může trávit jen minimum času. Jinak by štěně dávalo přednost společnosti člověka před zvířaty, která má v budoucnu chránit.

Pečlivě jsme prostudovali všechny dostupné publikace o výchově pasteveckých psů. Zvolili jsme postup, který nám připadal logický. Štěňata jsme umístili do ohrádky s několika zvědavými jehňaty. K dispozici měla bouda, kam za nimi jehňata nemohla. Část ohrádky jsme zastínili, abychom štěňata a jehňata v letních vedrech motivovali trávit co nejvíce času spolu. Ohrádka stála na pastvině se stádem ovcí s dalšími jehňaty. Jediný stín byl právě u ohrádky, takže i tato zvířata chodila odpočívat ke štěňatům, byť oddělena ohradkou.

Jak štěňata rostla, postupně jsme měnili jehňata za dospělé klidné ovce, protože s jehňaty si štěňata stále více hrála jako se svými sourozenci. Pokud bychom to neřešili, podporovali bychom nevhodné chování (tahání za vlnu či uši a honění ovcí). Před dospělými ovci měla štěňata nejdříve respekt. V malé ohradce se štěňata samozřejmě nudila, takže i u nich časem zkoušela, co si mohou dovolit.

Od začátku jsme dění v ohradce a později ve stádě bedlivě a téměř neustále kontrolovali z dálky dalekohledem či kamerou umístěnou na ohradě. To proto, abychom nevázáli psy na sebe, ale zároveň měli přehled, co se děje. Po každém krmení si štěňata asi hodinu a půl hrála, teprve pak usnula a my se mohli vzdálit.



Pastevečtí psi se stádem v Přírodní památce Veský mlýn v CHKO Český les. Foto František Groessler

Jakmile jsme pozorovali, že psi začínají mít na vrch nad ovce, vyměnili jsme ovce za jiné.

Od čtvrtého měsíce jsme psy navykali na elektrický ohradník a vypouštěli na velkou pastvinu. **Velmi pečlivě jsme dbali na to, aby psi el. ohradník absolutně respektovali a netes-tovali možnosti jeho překonání.** Samozřejmě jsme je naučili chodit na vodítku, cestovat autem, strpět prohlídku veterinářem atd.

Postupně jsme přidávali další ovce a kozy. Některé se psů bály, jiné je proháněly. Štěňata zjišťovala, že některým zvířatům je dobré klidit se z cesty, naopak ta bázlivější chtěla pronásledovat. Tady jsme museli zasahovat a korigovat toto nevhodné chování. Štěňata si velmi oblíbila starého berana, kozla a několik ovcí, s nimiž navázala opravdové přátelství.

Pokud jsme nedokázali z organizačních nebo časových důvodů zajistit nepřetržitý vzdálený dohled, zavírali jsme psy do prostorné ohrady z el. sítí uvnitř pastviny. Tento čas jsme se snažili naprosto minimalizovat. Vodu pro zvířata i solné lízy jsme umísťovali nedaleko této ohrady, aby zvířata a psi byli alespoň ve vizuálním kontaktu. Nepřetržitý vzdálený dohled znamená, že člověk stále číhá u ohrady s klením, že má na práci lepší věci, a čeká, co ti čoklové zase provedou. Prostě s ohledem na psí

denní rytmus a počasí při každé volné chvíli jsme zběžně kontrolovali aktuální situaci na pastvině tak, aby o nás zvířata nevěděla. Za horkého počasí šlo o časovou investici asi 2 h denně, za psiho počasí mnohem vyšší (min. 4–5 h čistého času denně).

Ideální je velmi členitá pastvina, kde psi mají stále co na práci nebo ke zkoumání. Na takových typech pastvin jsme žádné problémy s nevhodným chováním psů neměli. Rovně, přehledné, a ještě k tomu malé pastviny jsou, co se týče výchovy pasteveckých psů, noční můrou. Nuda je prevít. V 90 % případů začal s nevhodným chováním čuvač Áres, někdy se šarplaninka Ursa nechala strhnout. Pokud začala Ursa, Áres se přidal vždy.

Nejdůležitější bylo a je včas rozpoznat začínající problémy. Pokud se hlídaná zvířata pasou rozprostřená po pastvině, vše je O. K. Je-li však stádo v houfu nebo jsou po pastvině chomáčky vlny, znamená to, že psi zvířata honí nebo si s nimi pokoušejí hrát. Obojí je špatné a je nutné takové situace okamžitě řešit. Ovšem seřvat psy, které jste nechytili při činu, je nesmysl, kterým jen podkopete psí důvěru v člověka. Za naší přímé fyzické přítomnosti jsme řešili nahánění zvířat pouze 2x. Stačilo jen hlasem psy upozornit a bylo po problému. Osvědčilo se nám pozorovat stádo odněkud z úkrytu, aby o nás zvířata

nevěděla. A hned jak psa napadlo, že něco vyvede, hlasitě tlesknout. Pes okamžitě všeho zanechal a šel hlídat. Pokud psi byli příliš rozjívění několik dní po sobě, přestěhovali jsme celé stádo se psy na další pastvinu. V novém prostředí přišla zvířata na jiné myšlenky. Pokud bychom se řídili jen příručkami a zvířata, která se psů bojí nebo o ně psi mají „lovecký“ zájem, vyřazovali ze stáda, zbyli by nám ze 200 zvířat pouze 2 staří berani, kozel, 2 kozy a 3 ovce.

Používali jsme i elektrické výcvikové obojky, jež nám umožňovaly korigovat nevhodné psí chování na vzdálenost přesahující 1 km, která povětšinou zaručovala, že psi o nás nebudou vědět. Samozřejmě jsme psy napřed s obojky šetrně seznámili, až pak je použili v praxi. Kromě dvou případů stačil k přerušení nežádoucího chování zvukový signál. **ALE! Tyto obojky patří jen do velmi zkušených rukou.** Je důležitá důkladná znalost psího chování a dokonalý přehled o dění na pastvině. Několikrát se nám stalo, že to, co z dálky vypadalo jako nahánění stáda, bylo v realitě jinak. Např. pes běžel hlídat k plotu a shodou náhod před ním běžela zmatená ovce. Jestliže by pes byl potrestán v této chvíli, byla by to neodpustitelná chyba. Nesprávným používáním těchto obojek se snadno ze psa stane neurotický psychopat, naprosto nevhodný k ochraně stáda. Takže výcvikové obojky nepatří do rukou cholerikům!

Podle literatury se často stává, že mladí nezkušení psi zabijí a sežerou čerstvě narozená mláďata. Áres s Ursou však narozená jehňata i kůzlata olizovali a adoptovali, pokud je matka nezahnala. Stávalo se, že mláďata chodila se psy, zkoušela od nich pít a vlastní matky ignorovala. Museli jsme proto čerstvě narozená mláďata nechat psy jen olízat a očichat a pak je i s matkou zavřít na několik dní do ohrádky, aby měla jasno, kdo je máma a kde je mléko. V současné době to už neřešíme. Ovce i kozy samy dbají na to, aby v prvních dnech mláďata psy nenásledovala. Když jsou starší a začnou je odkládat do školek, klidně je svěří psům. Placenty necháváme psy sežrat, nelákají tak lišky a krkavce.

První setkání s vlky

Ačkoliv psům ještě nebyl ani rok, rozhodli jsme se je využít při strážení stáda v Českém lese. Mělo to své výhody. Psi se učili vyrovnat se se změnami (nové prostředí, jiné pastviny, přeprava na delší vzdálenosti), ale i nevýhody. Na vzdálených místech (až 45 km od základny) nebylo možné psy a stádo neustále kontrolovat dojížděním. Naštěstí panovala velká vedra, takže psi přes den pospávali u stáda a nebylo nutné na ně stále dohlížet. Od večera do rána (příp. dopoledne) na lokalitě někdo z nás pobýval, aby měl pod kontrolou psí chování a také mohl okamžitě zasáhnout, pokud by přišli vlci. Ti se skutečně několikrát u ohrady na Pleši objevili. Psi vzorně spolupracovali. Když vlci obcházeli ohradu každý z jedné strany, i psi se rozdělili a s hrozivým štěkotem je doprovázeli. Vše jsme sledovali z úkrytu, abychom mohli vlky odehnat, pokud by se pokusili psy napadnout. Jestliže by se tak stalo, mohli by mladí psi získat špatnou zkušenost (vlci by je donutili k ústupu nebo útěku) a tím pádem být coby hlídači stád v budoucnu nespolehliví.

Z počátku jsme z praktických důvodů stavěli stan na přenocování nedaleko ohrady. Tím jsme si psy trochu zkazili. Netrávili čas mezi ovce, ale poblíž stanu. Dokonce jej před ovce hlídali a nedovolovali jim se ke stanu přiblížit. Tak jsme přestěhovali stan mimo zorný úhel psů a krmili je na opačné straně ohrady. Dvě sezony v malém stanu byly pro nás velmi vyčerpávající. Proto jsme letos postavili pořízný „mikro tinny house“, který, kromě nesrovnatelného pohodlí, má okna umožňující výhled do okolí. Člověk pak nemusí při každém psím poplachu vylézat ze stanu a zjišťovat, co se děje. Protože jsme si ověřili,



První týdn trávil štěňata s jehňaty v ohrádce. Foto František Groessler

že psi spolehlivě hlídají, není nutné ani při každé vlčí návštěvě vstávat. Jen posloucháme, jestli je stádo v klidu, a necháváme vše na psech.

Každý pes je jiný

Oběma psům byly v roce 2021 tři roky. Áres je velmi pozorný a poměrně živelný, aktivně vyhledává společnost hlídaných zvířat, a i ta jej mají v oblíbenosti. Pokud by hlídal sám, nejsme si úplně jisti, že by před vlky neustoupil, kdyby překonali plot. Ursa je mnohem klidnější, k hlídaným zvířatům má rezervovanější vztah a ani ta její společnost cíleně nevyhledává. Ovšem při hlídání je naprosto nekompromisní a bez váhání by se s vlky pustila do přímého fyzického střetu, kdyby napadli stádo. Áres sleduje a odhání velké ptáky, klesne-li jejich letová hladina pod 25 m. Ursu ptáci nezajímají, dokud nepřistanou na pastvině, jinak je však náruživý lovec. Na pastvinách loví hlodavce a, když má příležitost, plení ptáčích hnízda. Áres loví zcela výjimečně.

Pastevečtí psi v krajině

Abychom předcházeli konfliktům s neukáznými turisty nerespektujícími výstražné cedule, v ohradách podél turisticky frekventovaných tras zavíráme přes den psy do ohrádky na nejvzdálenějším konci pastviny a vypouštíme je jen na noc.

Před stavbou ohrad procházíme plochu budoucí pastviny, abychom vyhnali zalehlou

zvěř. Ta si na psy hlídající stádo velmi rychle zvykne a objevuje se u ohrad nejpozději třetí den. Často se stává, že se srny nebo daňci pasou jen 10 m od psa, který na ně štěká za sítí. Zvěř velmi rychle pochopí, že pes za plotem nepředstavuje riziko, a ignoruje ho.

Závěrem

I když občas ve svitu čelovky vídáme vlky, kteří pozorují dění ve stádě nebo obcházejí kolem ohrady, nemáme žádné útoky ani ztráty. Pastevečtí psi jsou naše zdaleka nejcennější a nejdražší zvířata. Ačkoliv jejich pořízení bylo z 80 % financováno z OPŽP, investovali jsme do nich obrovské množství času. S příchodem vlků, i kvůli pasteveckým psům, dramaticky narostla časová a organizační náročnost pastvy. U stáda hlídaného pasteveckými psy není možné využít na kontrolu zvířat a údržbu ohrad cizí lidi (dobrovolníky, jiné členy spolku). Psi jim nedovolí bez naší přítomnosti vstoupit do ohrady.

Pastevecké psy zatím přidáváme jen do stáda ovcí a koz ve vlky nejohroženějších lokalitách. Pokud bude vlčích teritorií přibývat a my budeme muset takto chránit všechna naše stáda (včetně skotu), budeme potřebovat min. 14 pasteveckých psů v aktivní službě. Taková situace by již přesahovala stávající finanční, personální i organizační kapacity naší organizace a přinutila by nás radikálně změnit systém pastvy.

Posílení pravomocí stráže přírody a lesní stráže v rámci tzv. antiinvazní novely

Jitka Jelínková

Jako malá dobrá zpráva v moři špatných zpráv, pokud jde o legislativní vývoj v oblasti ochrany přírody v posledních letech¹, působí skutečnost, že v rámci tzv. antiinvazní novely zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (dále též „ZOPK“) a některých dalších zákonů schválila Poslanecká sněmovna 2. června t. r. pozměňovací návrhy zvyšující

pravomoci stráže přírody a lesní stráže². Zákon, kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů, byl publikován dne 8. října 2021 pod číslem 364/2021 Sb. a většina jeho ustanovení včetně posílení pravomocí stráží nabývá účinnosti 1. ledna 2022.

Proč rozdílné nové pravomoci stráže přírody a lesní stráže?

Společným motivem posílení pravomocí stráže přírody a lesní stráže je nepochybně vědomí, že nadměrný turismus a rostoucí neukáznenost návštěvníků mají negativní následky pro přírodu včetně nejcennějších, a tedy nejprísnejší chráněných území. Stráž přírody i lesní stráž by proto měly být vybaveny pravomocemi, které jim umožní účinněji zasahovat proti osobám porušujícím právní povinnosti.

V případě stráže přírody se jedná o nové oprávnění strážců „zastavit ve zvláště chráněném území, ochranném pásmu zvláště chráněného území, evropsky významné lokality nebo ptací oblasti, mimo dálnice, silnice a místní komunikace, motorové vozidlo a obytný přívěs, jiné vozidlo nebo loď, je-li důvodné podezření, že byl porušen zákaz vjezdu a setrvávání motorových vozidel a obytných přívěsů, zákaz vjezdu jiných vozidel nebo zákaz splouvání stanovený tímto zákonem, nebo je-li důvodné podezření, že došlo k vjezdu motorového vozidla a obytného přívěsu, jiného vozidla nebo lodě, který je vázán na předchozí souhlas orgánu ochrany přírody, bez tohoto souhlasu“ [doplnění výčtu dosavadních oprávnění strážců v § 81 odst. 7 písm. a) až e) ZOPK].

V případě lesní stráže jde o významnější rozšíření či upřesnění pravomocí (§ 39 odst. 2

lesního zákona č. 289/1995 Sb.). Kromě nové pravomoci obdobné jako u strážců přírody, tj. „zastavit dopravní prostředek, je-li důvodné podezření, že osoba užívající dopravní prostředek porušuje ustanovení tohoto (tj. lesního) zákona“, se jedná o oprávnění „v souvislosti s výkonem dohledu dle § 39 odst. 1 písm. b) požadovat předložení souhlasu nebo výjimky vlastníka lesa pro příslušnou činnost“ (tj. při dohlížení na dodržování povinností spojených s obecným užíváním lesů požadovat např. předložení výjimky ze zákazu vjezdu do lesa), „zadržet osobu, která při obecném užívání lesa porušuje ustanovení tohoto zákona, nelze-li jinak zjistit její totožnost, a bezodkladně přivolat orgán Policie České republiky nebo zadržet osobu bezodkladně orgánu Policie České republiky předvést“ (oprávněním „zadržet ke zjištění totožnosti“ pachatele strážci přírody disponovali již ve znění ZOPK před antiinvazní novelou) a z právního hlediska zvláště „zajímavé“ oprávnění „pořádit zvukový, obrazový nebo jiný záznam osob a věcí nacházejících se na veřejně přístupném místě a zvukový, obrazový nebo jiný záznam o průběhu úkonu, je-li to nezbytné pro plnění jejího úkolu“.

Doplnění pravomoci lesní stráže pořizovat v souvislosti s její činností zvukové, obrazové a podobné záznamy totiž ještě zesiluje v současné době spornou otázku, zda strážci přírody (a ostatní veřejné stráže) bez výslovného zakotvení toto oprávnění dosud nemají,

resp. v jakém rozsahu či za jakých okolností je lze vyvodit. Někdo může v této nové pravomoci (pouze) lesní stráže vidět argument pro názor, že ostatní stráže právo pořizovat obrazové a zvukové záznamy při plnění svých úkolů nemají, někdo naopak další podpůrný argument pro výklad, že i ostatní stráže mohou při splnění obdobných podmínek (nezbytnost pořízení záznamu, veřejná přístupnost místa) takové záznamy pořizovat.

Zcela nesporně se lze kriticky vyjádřit k tomu, že při projednávání téhož legislativního návrhu nebylo zajištěno, aby při úpravě stejné otázky nevznikly nedůvodné rozdíly. Jistě není žádný rozumný důvod, aby pravomoc pořizovat obrazové a zvukové záznamy měla lesní stráž a stráž přírody (strážci) nikoli, naopak jde typicky o oprávnění, které by měly mít všechny stráže. Uvedená situace byla způsobena tím, že se jednalo o různé pozměňovací návrhy k vládnímu návrhu zákona.

Pro úplnost poznamenávám, že některé rozdíly v pravomocích existujících čtyř veřejných stráží jsou pochopitelně důvodné, dané specifiky jejich úkolů³. Nejsilnější pravomoci má myslivecká stráž (§ 14 zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti). Příkladem společně upravených otázek je trestněprávní ochrana a trestní odpovědnost stráží jako úředních osob. Fyzická osoba, která byla ustanovena lesní stráží, stráží přírody, mysliveckou stráží nebo rybářskou

stráží, je, pokud plní úkoly státu nebo společnosti a používá při tom svěřené pravomoci pro plnění těchto úkolů, úřední osobou ve smyslu § 127 odst. 1 písm. i) trestního zákoníku č. 40/2009 Sb. Proto se na ni vztahují ustanovení o trestní odpovědnosti a ochraně úřední osoby, pokud je trestný čin spáchán v souvislosti s pravomocí stráže.

Pravomoc zastavovat dopravní prostředky

Pravomoc zastavovat na určitých pozemcích motorová vozidla, resp. jiné dopravní prostředky, měla dosud pouze myslivecká stráž. Podle § 14 odst. 1 písm. b) zákona o myslivosti je „myslivecká stráž oprávněna zastavit a prohlížet v honitbě a na účelových komunikacích v honitbě dopravní prostředky včetně přepravovaných zavazadel, je-li důvodné podezření, že přepravují nebo obsahují neoprávněně nabytou zvěř, a za tím účelem požadovat předložení dokladu o nabytí zvěře“. Jak patrně, posílení pravomoci strážců přírody a lesní stráže je skromnější než činí zákon o myslivosti, protože zahrnuje pouze oprávnění zastavovat dopravní prostředky (samozřejmě za splnění ostatních podmínek, zejména důvodného podezření na porušování relevantních ustanovení ZOPK, resp. lesního zákona), nikoli oprávnění tyto dopravní prostředky, příp. přepravovaná zavazadla prohlížet. Vzhledem k tomu, že nové pravomoci strážců přírody a lesní stráže reagují především na porušování zákazů vjezdu a setrvávání s motorovými vozidly mimo silnice, místní komunikace a místa vyhrazená orgánem ochrany přírody ve zvláště chráněných územích [např. § 16 odst. 2 písm. l), § 26 odst. 1 písm. c) ZOPK], resp. zákazu jezdit a stát s motorovými vozidly v lesích [§ 20 odst. 1 písm. g) lesního zákona], je rozdíl oproti rozsahu oprávnění myslivecké stráže logický.

Pokud jde o oprávnění zastavovat dopravní prostředky nikoli v terénu, ale na účelových komunikacích⁴, bývá poukazováno na to, že v § 79 odst. 1 zákona o č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), stráž (myslivecká ani jiná) není uvedena mezi osobami oprávněnými k zastavení vozidla. V odstavci druhém § 79 je upraven postup při zastavení vozidla, logicky se ale vztahuje na osoby oprávněné zastavovat vozidla podle odstavce prvního.



Poničená turistická cesta. Ilustrační foto archiv AOPK ČR

Pravomoc pořizovat zvukové, obrazové nebo jiné záznamy

Pořizování obrazových a zvukových záznamů se dotýká, či přinejmenším může dotýkat, osobnostních práv fyzických osob (soukromí, projevy osobní povahy)⁵ a jejich osobních údajů⁶. Bohatá judikatura civilních, trestních a správních soudů se opakovaně zabývala zákonností pořízení zvukových a obrazových záznamů (včetně utajených) a s tím související otázkou jejich použitelnosti jako důkazů v řízení. Požadavky na záznamy soukromých osob jsou mírnější (např. nahrávka pořízená náhodným svědkem události, podatelem podnětu), naopak pro záznamy orgánů veřejné moci platí přísnější podmínky⁷.

Výkon veřejné moci ovládá zásada zákonnosti zakotvená na ústavní úrovni v čl. 2 odst. 2 Listiny základních práv a svobod („Státní moc lze uplatňovat jen v případech a v mezích stanovených zákonem, a to způsobem, který zákon stanoví.“). Základní podmínkou pro pořizování záznamů orgánem veřejné moci je proto existence zákonného podkladu, tj. výslovné právní úpravy, která

takový postup umožňuje. Veřejná stráž vystupuje při své činnosti jako orgán veřejné moci (úřední osoba), a jak vyplývá z judikatury, nelze jednat zároveň jako úřední osoba a soukromá osoba⁸.

Žádná ze čtyř veřejných stráží dosud neměla zakotvenu pravomoc pořizovat při své činnosti zvukové, obrazové a podobné záznamy⁹. Nové oprávnění lesní stráže je formulováno obdobně jako oprávnění Policie ČR (§ 62 zákona č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky) a obecní policie (§ 24b odst. 1 zákona č. 553/1991 Sb., o obecní policii).

Pravomoc lesní stráže pořizovat v souvislosti s její činností zvukové, obrazové a podobné záznamy bude tzv. zákonnou úřední licencí ve smyslu § 88 odst. 2 občanského zákoníku, tzn., že svolení dotčené fyzické osoby není k pořízení záznamu potřeba. Jde i o právní titul pro zákonnost zpracování osobních údajů bez souhlasu subjektu údajů, a to jako „zpracování nezbytné pro splnění úkolu prováděného ve veřejném zájmu nebo při výkonu veřejné moci, kterým je pověřen správce“ [čl. 6 odst. 1 písm. e) GDPR].



Ilustrační foto. Archiv AOPK ČR

Zdůrazňuji, že samozřejmě nejde o pravomoc pořizovat zvukové a obrazové záznamy utajeně, neboť pro utajené pořizování audio-vizuálních nahrávek orgány veřejné moci se podle judikatury vyžaduje jednoznačná právní úprava, jakou je např. § 158d trestního řádu nebo § 4a zákona č. 64/1986 Sb., o České obchodní inspekci.

Trestní judikatura ve vztahu k nahrávkám veřejných stráží

Soudy při objasňování trestných činů násilí proti úřední osobě (napadení veřejné stráže osobami přistiženými při spáchání přestupku) připustily jako důkazy zvukové nahrávky či fotodokumentaci konfliktu porízené členy stráže.

Soud konstatoval, že: *„Pořízení zvukové nahrávky členem rybářské stráže při zjišťování a vyřizování přestupku na úseku rybářství, kdy smyslem pořízeného zvukového záznamu je zachycení průběhu jednání s obviněným, nelze považovat za nezákonný důkaz. Pořízený zvukový záznam je možno v trestním řízení použít jako důkaz.“* Neuspěly tak argumenty obviněných, že *„nikdo z nich nedal k audionahrávce předem souhlas, a to ani dodatečný, a nikdo nebyl ani upozorněn na skutečnost, že průběh kontroly bude nahráván“*¹⁰. Soud hodnotil pořizování zvukové nahrávky

rybářskou stráží za daných okolností jako „prozíravé“, jako významný důkazní prostředek k usvědčení pachatelů, a poukázal na to, že pořizování záznamu z kontrol (potenciálních) přestupců slouží k osvětlení skutečného průběhu jednání úřední osoby s nimi.

V případě napadení stráže přírody jednou z osob, které byly přistiženy při spáchání přestupku podle ZOPK, se druhá členka stráže přírody snažila pořizovat fotodokumentaci konfliktu, v čemž jí druhý z přestupců bránil „úmyslným vstupováním před objektiv, aby nemohla konflikt zachytit“. V daném případě vyhověl Nejvyšší soud¹¹ dovolání nejvyššího státního zástupce podanému v neprospěch obviněného proti rozhodnutí krajského soudu, který nepovažoval za prokázané, že si byl obviněný vědom, že užívá násilí vůči stráží přírody. Pořizování fotodokumentace konfliktu druhou stráží přírody nebylo nikým označeno za nezákonné.

Doplnit pravomoc pořizovat zvukové-obrazové záznamy u všech stráží

Okolnosti, za nichž trestní judikatura připustila pořizování nahrávek strážemi (dokumentace protiprávního jednání), jsou vodítkem při hledání odpovědi na otázku, jaké jsou možnosti stráže přírody a ostatních veřejných stráží v situaci, kdy pravomoc pořizovat zvukové, obrazové a jiné záznamy svých úkonů zakotvenu nemají.

Je nanejvýš žádoucí, aby tato pravomoc byla co nejdříve doplněna u všech stráží. Oprávnění pořizovat technické záznamy v souvislosti s činností stráže, zejména dokumentovat protiprávní jednání, je významné i proto, že stráže na rozdíl od Policie ČR či obecní policie nedisponují donucovacími prostředky¹².

Poznámky

¹ Byly-li zásahy do zákona o ochraně přírody a krajiny provedené s novelami stavebního zákona č. 225/2017 Sb. a č. 304/2020 Sb. velmi špatnými zprávami, pak schválení nového stavebního zákona a změnového zákona k němu (Poslanecká sněmovna přehlasovala jednohlasně ne Senátu dne 13. 7. 2021 a prezident zákony obratem podepsal) je takovou katastrofou pro právní ochranu přírody, že to považují za nutné připomínat při každé příležitosti.

² Senát v červenci vrátil návrh zákona do Poslanecké sněmovny se svými pozměňovacími návrhy, které se ovšem netýkaly navrhovaného posílení pravomocí stráží.

³ V roce 2001 se vládou schválený návrh zákona o veřejné stráží, který počítal s jednotnou úpravou, setkal s rozporuplnými reakcemi (a k jeho projednání nedošlo). Samozřejmě řada institutů společných všech strážím by měla být upravena jednotně (lhostejno, zda v samostatných, nebo případně v jednom zákoně), zároveň ale jak v pravomocích, tak v dalších podmínkách působení jednotlivých stráží jsou nejen historicky dané, ale i z věcného hlediska odůvodněné rozdíly.

⁴ K vymezení pozemních komunikací a jejich rozdělení viz § 2 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, k pojmu účelová komunikace § 7 tohoto zákona.

⁵ Občanskoprávní ochrana osobnosti viz § 81 a následně občanského zákoníku.

⁶ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů), známé pod zkratkou GDPR, a zákon č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů.

⁷ Z judikatury Nejvyššího správního soudu např. rozsudky ze dne 5. 11. 2009, č. j. 1 Afs 60/2009 – 119, č. 2344/2011 Sb. NSS (utajené pořízení audiovizuálního záznamu uvnitř vozidla taxikáře při kontrole orgánem veřejné moci), ze dne 18. 11. 2011, č. j. 2 As 45/2010 – 68, č. 2518/2012 Sb. NSS (použitelnost záznamu soukromého kamerového systému jako důkazu v řízení o pokutě za způsobení dopravní nehody), ze dne 2. 8. 2013, č. j. 4 As 28/2013 – 24 (záznam pořízený utajeně policistou jako „soukromou osobu“).

⁸ Rozsudek Nejvyššího správního soudu ze dne 2. 8. 2013, č. j. 4 As 28/2013 – 24.

⁹ Podle mého názoru, který však není většinový, by bylo možné oprávnění stráže pořídit obrazový nebo zvukový záznam dovodit přiměřeným použitím § 18 odst. 1 poslední věty správního řádu. Veřejné stráže nepochybně spadají pod definici správního orgánu a na jejich činnost se vztahují základní zásady činnosti správních orgánů. Přiměřené, v některých případech dokonce obdobné, použití ustanovení o správním řízení i na jiné postupy, na které se vztahuje správní řád, vyplývá zejména z § 177 odst. 2, § 158 odst. 1, § 154 tohoto zákona.

¹⁰ Usnesení Krajského soudu v Brně ze dne 23. 7. 2013, sp. zn. 8 To 215/2013 (dovolání obviněných byla odmítnuta usnesením Nejvyššího soudu ze dne 19. 3. 2014, sp. zn. 3 Tdo 302/2014).

¹¹ Usnesení Nejvyššího soudu ze dne 26. 4. 2017, sp. zn. 3 Tdo 263/2017.

¹² V tomto ohledu je problematická zejména pravomoc „zadržet“ ke zjištění totožnosti osobu přistiženou při páchání přestupku a odevzdat ji či předvést orgánu Policie České republiky.

Jak jsme na tom s lesními půdami

Hana Šantrůčková

V povědomí nás všech přetrvává, že obhospodařované půdy je třeba chránit, protože se dlouhodobým využíváním v podmínkách industriálního zemědělství, které je provázeného pesticidy, minerálními hnojivy a nedostatečným přísunem organické hmoty, snížila jejich úrodnost a schopnost zadržet vodu. Podobně si uvědomujeme, že stavění velkoskladů

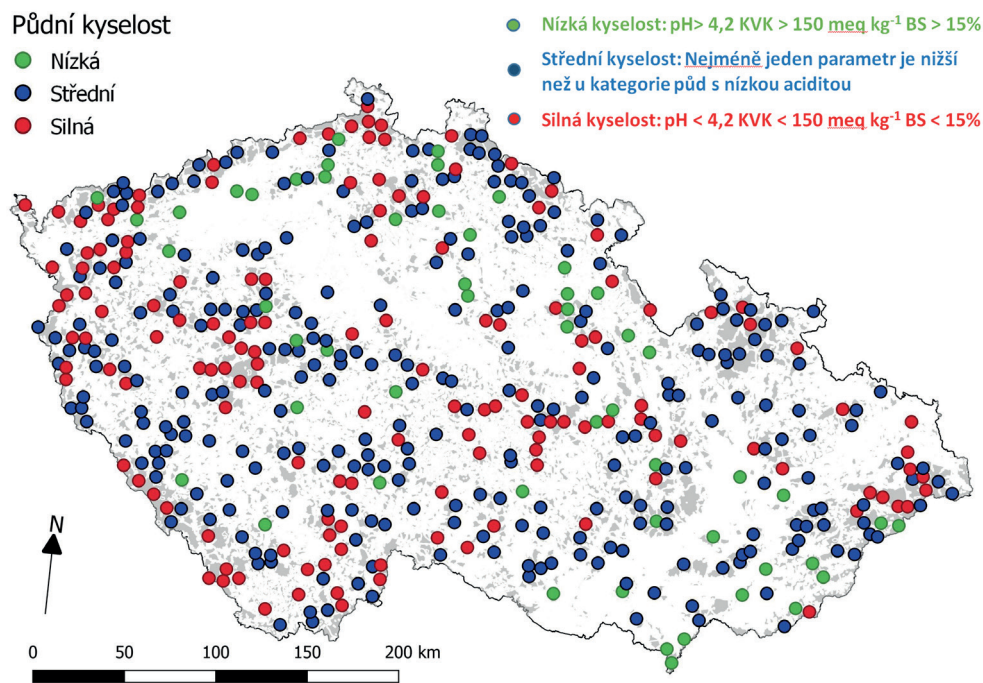
v okolí velkých měst nás ochuzuje o nejkvalitnější půdy. Už méně si uvědomujeme, v jakém stavu jsou půdy lesní. Negativně vnímáme odumírání lesů, že hráme smrkovým monokulturám, kůrovci, ale málokdo si tuto kalamitu propojí s půdou, která stromy živí a společně s dalšími faktory prostředí se stará o jejich zdravotní stav.

Hospodářský les s téměř chybějícím podrostem. Foto Michal Chroma





Mrtvé dřevo, které se rozkládá především aktivitou bezobratlých živočichů a hub, je vhodným prostředím bohatým na živiny pro nově rozvíjející se vegetaci. Foto Zdenka Křenová



Půdní kyselost lesních půd. Vypracoval Emil Cienciala

Ve střední Evropě, a tedy i u nás, jsou lesy i kvalita lesních půd historicky významně ovlivněny lidskou činností: kácením, vypalováním, pastvou, hrabáním steliva, odnosem palivového dříví. S trochou nadsázky se lesy dají přirovnat k polím, kde sklizeň není každoroční, ale jen jednou za zhruba 80 let. Od 19. století se přidal okyselující vliv zvýšeného spadu dusíku a síry. Všechny

tyto faktory dlouhodobě ovlivňovaly stav lesních půd a vše je umocněno tím, že naši předci obvykle nechávali lesní porosty v marginálních oblastech, které byly obtížné pro obhospodařování nebo měly chudé, neúrodné půdy. Kácením, hrabáním i sběrem palivového dřeva se odváželo velké množství biomasy a s tím i živin, které pak chyběly rostoucím stromům. Vypalováním se sice

většina živin do půdy vrátila, ale chyběl pro rostliny nepostradatelný dusík a hlavně organická hmota jako zdroj potravy pro půdní organismy, bez kterých půda není půdou, ale pouhým substrátem. Na našem území existují jen velmi omezené plochy lesa, o kterých se dá říci, že jsou původní, člověkem téměř nedotčené. Většina lesů jsou hospodářské lesy a v chráněných oblastech pak lesy přirozené, které odpovídají svým druhovým složením přirozeným podmínkám prostředí.

Co zjistila rozsáhlá studie?

Zajímalo nás, v jakém stavu naše lesní půdy jsou. Společně s Ústavem pro výzkum lesních ekosystémů (IFER) jsme provedli rozsáhlou studii stavu lesních půd ze 480 lokalit rozmístěných na pravidelné síti přes celou republiku, v nadmořských výškách od nížin (126 m n. m.) po horská stanoviště (1226 m n. m.). Studie ukázala, že většina lesních půd je velmi kyselá a živinově chudá: 31 % půd obsahuje velmi málo živin dostupných pro rostliny a ani je není schopno vázat (silně kyselé půdy). Dalších 58 % půd také obsahuje velmi málo dostupných živin, ale půdy si zatím zachovaly schopnost živiny vázat alespoň v malé míře (středně kyselé půdy).

Jaké je tedy poselství naší studie? Rozhodně ne katastrofické a nevyzývá k panice. Upozorňuje ale, že současná kůrovcová kalamita může souviset i se stavem lesních půd a nabádá: Pozor, naše lesní půdy jsou citlivé k poškození nebo již poškozené, a proto se k nim podle toho musíme chovat.

Návod je jasný: Musíme snížit kyselost a vrátit půdám schopnost vázat živiny dostupné pro rostliny. Toho lze dosáhnout tím, že zvýšíme druhovou rozmanitost lesních porostů, zvýšíme podíl rostlinných druhů, které mají příznivé složení opadu, ponecháme co nejvíce odumřelé biomasy v porostu a podpoříme osídlení půdy druhově rozmanitým společenstvem půdních organismů, které rostlinnou biomasu rozloží a vrátí živiny zpět do půdy. Obrovská škála půdních organismů, od mikroorganismů až po bezobratlé živočichy, jsou valnou většinou rozkladači, kteří se živí mrtvou organickou hmotou, hlavně odumřelou biomasou rostlin – listovým opadem, šiškami a jinými plody, větve-mi i kmeny. Žijí především v povrchových vrstvách půdy, které jsou bohaté na organickou hmotu, a zajišťují přeměnu a recyklaci rostlinné biomasy. Vytvářejí tak stabilní půdní organickou hmotu a současně postupně uvolňují živiny a zajišťují

jejich plynulý přísun zpět rostlinám. Mikroorganismy biomasy rozkládají a uvolňují z ní živiny, fixují vzdušný dusík a tím ho zpřístupňují rostlinám, usnadňují rostlinám příjem živin a v neposlední řadě jsou potravou pro půdní živočichy. Půdní živočichové biomasy mechanicky rozmělnují, tráví a zpřístupňují ji mikroorganismům, které rozklad dokončí. Větší živočichové, především žížaly, organické zbytky přemísťují, promíchávají s minerálními částicemi nebo hloubí chodbičky. Tím odumřelé zbytky rostlin, které jsou na povrchu, zapravují do půdy a spolu s mikroorganismy vytvářejí půdní strukturu a kvalitní půdu. Organismy mezi sebou spolupracují a jsou ovlivňovány kvalitou a množstvím potravy – rostlinného materiálu – a vlastnostmi prostředí, ve kterém žijí. Rostliny kromě toho, že jsou potravou pro půdní organismy, s nimi v mnoha případech spolupracují a vytvářejí pro ně životní podmínky. Toto vše dohromady tvoří jednu obrovskou funkční jednotku, továrnu, jejímž produktem je půda. Její kvalita závisí na tom, kde továrna je, jaké má vybavení (neživé prostředí), velmi mnoho závisí na zpracovávaném materiálu – rostlinách – a ještě více na zaměstnancích – půdních organismech, jejich funkčním zařazení a spolupráci. Pokud některá důležitá – klíčová funkční skupina vypadne, produkt se změní, půda hned vypadá jinak a má jiné vlastnosti. Neznamená to, že nutně horší, ale prostě jiné. V každém typu ekosystému, chcete-li porostu, vzniká půda určitých vlastností, které jsou charakteristické pro daný ekosystém. Tak jsou lesní půdy, luční půdy a zemědělské půdy. Každá skupina má své charakteristické vlastnosti, vzájemně se liší – potud je vše v pořádku. Problém nastává, pokud se v rámci jedné skupiny půd vlastnosti změní natolik, že půda sníží kvalitu a přestává plnit svou funkci. Pokud bych opět použila analogii s továrnou, tak továrna začne produkovat „zmetky“. To může nastat, pokud neudržíme továrnu a její vybavení v pořádku, pokud ji dostatečně nezásobujeme kvalitním vstupním materiálem nebo pokud snížíme počet zaměstnanců či zrušíme oddělení, které je pro provoz klíčové.

Jak napomoci lesním půdám?

Ale vraťme se k lesním půdám a k tomu, jak můžeme naplnit potřebu snížení kyselosti a zvýšení obsahu živin. Jedinou cestou je zajistit přísun odumřelé rostlinné biomasy a podpořit její rozklad. Jinými slovy musíme podpořit rozvoj půdních organismů, které přemění rostlinné zbytky v půdní organickou hmotu a přitom budou postupně uvolňovat živiny pro rostliny. Půdní organická hmota, pokud je kvalitní, má schopnost vázat živiny



Kořenové špičky obalené myceliem houby (ektomykorrhiza). Foto Martin Vohník

v dostupné formě a tím snižuje jejich vyplavování. Propojí je s minerálními částicemi, vytvoří slepence – agregáty – a tím zlepší půdní strukturu, takže do půdy lépe proniká voda, více se jí zadrží a kořeny lépe prorůstají do hloubky. Tento proces nelze nahradit minerálním hnojením. V celém procesu hraje významnou roli kvalita organické hmoty a její různorodost, aby se podpořila druhová a funkční různorodost společenstva půdních organismů a půdní továrna plnila svou funkci.

Ve výhradně jehličnatých hospodářských lesích s minimem podrostu tvoří opad hlavně jehlice, které se těžko rozkládají, protože obsahují hodně vosků a fenolických látek a jsou kyselé. Ve společenstvech půdních organismů téměř chybí makrofauna a množství půdních živočichů je celkově nižší než ve smíšených nebo listnatých lesích. Tím se nemůže promíchat organická hmota, kterou vytvoří houby a bakterie, s minerální složkou půdy a na povrchu se tvoří různě mohutná vrstva černé amorfní organické hmoty a pod ní je na živiny chudá minerální vrstva. I když má tato organická hmota nízkou kvalitu, pořád ještě dokáže vázat živiny a hostí mnoho hub připravených spolupracovat s rostlinou. Smrky pak mají tendenci vytvářet kořenový systém v povrchových vrstvách, blíže k povrchu než obvykle a jsou tím náchylnější k vývrátům a citlivější k suchu. Mají ale nějaký zdroj živin a spolupracovníky, kteří jim usnadní život. Pokud se tato vrstva odstraní, třeba při plošném kácení a odvozu dřeva, nová generace stromů má krušný život a člověk problém.

Kromě toho, že se les hůře obnovuje, je zbylá půda náchylná k odnosu vodní i větrnou erozí.

Doporučení pro naše lesy

A doporučení na závěr? Je třeba ponechat v lese co nejvíce rostlinných zbytků, při těžbě pokud možno co nejvíce uchovat povrchové organické vrstvy půdy, sázet smíšené porosty místo smrkových monokultur a tam, kde to jde, nechat uschlé stromy, které vytvoří nejen prostředí pro první rozkladače, ale i úkryt pro mnoho dalších organismů. Kromě toho kůrovec v takových stromech už dávno není. V nehopodářských lesích (např. v národních parcích a přírodních rezervacích, lesích s ochrannou funkcí, s rekreačním určením, vysoko-horských lesích) upřednostnit přirozenou obnovu a zasahovat jen v nejnnutnějších případech. Trochu jiné to je v hospodářských lesích, které jsou určené k produkci dřeva. Tam je hlavním cílem vyprodukovat dřevo – v anglické literatuře se tyto lesy výstižně nazývají plantážemi, čímž se dává najevo, že to je vlastně určitý druh lesnického zemědělství. Ale i na plantážích je třeba dbát na zachování kvality půdy a uvážit, jaké plodiny budeme pěstovat – právě tak jako v udržitelném zemědělství.

Literatura

Šantrůčková, H., Cienciala, E., Kaňa, J. & Kopáček, J. (2019). The chemical composition of forest soils and their degree of acidity in Central Europe. *Science of the Total Environment*, 687, 96–103.

Paprsek naděje pro okáče bělopásného

Martin Kysela, Martin Konvička, Jiří Pokorný, Ondřej Sedláček

Opovážlivé situaci okáče bělopásného – *Hiparchia alcyone* (Linnaeus, 1764) – se v Ochráně přírody psalo opakovaně, naposledy začátkem loňského roku. John a kol. (Ochrana přírody 3/2020, 6–10) poukázali na kritický stav jeho populací v kontextu

otevlování klimatu. Naznačili, že aktivní péče o jeho biotopy, sestávající z prosvětlování porostů na výhřevných jihozápadních svazích, může v extrémně horkých a suchých letech míjet optimální stanoviště jiných expozic.

V prosvětlených lesích se často vyvíjejí pestré stepní formace. Obory u Hříměždic. Foto Martin Kysela



Okáč bělopásný se spolu s například o. metlicovým (*Hipparchia semele*), medvíčkovým (*H. fagi*), skalním (*Chazara briseis*) či voňavkovým (*Kanetisa circe*) řadí k velkým okáčům (subtribus Satyrina, podčeleď Satyrinae). Všichni okáci se vyvíjejí na travách, všichni velcí okáci jsou jednogenerační, přezimují jako larvy, obývají teplá a suchá stanoviště. Mnozí v ČR dramaticky ustoupili (o. písečný, *Hipparchia statilinus*, v naší přírodě vyhynul, o. skalní měl nedávno namále). V červeném seznamu (Hejda *et al.*, 2017) figuruje o. bělopásný jako kriticky ohrožený. Vymizel z jihovýchodu Moravy, Podolí, Blatenské pánve. Naději pro něj představují výhřevné svahy vltavského kaňonu mezi Davlí a Orlickou přehradou. Novotný a Konvička (Živa 4/2010, 174) upozornili na mezery v poznatcích o jeho biologii. V letech 2010–2011 jej intenzivně mapoval Pokorný (2011, depon. AOPK), který v prostoru vltavském kaňonu a přilehlého Sedlčanska zaznamenal přes 20 lokalit. To zvedlo vlnu zájmu. O motýlovi vznikla disertační práce (Jakubíková, 2017) a vícero prací diplomových.

Okáč bělopásný je druhem lesostepí či světlých lesů – borů, doubrav a listnatých pařezin se světlinami, plešemi, přechody do bezlesí či skalními výchozy. Larvy se vyvíjejí na kostřavě ovčí. Jeho výrazně evropský areál tvoří šikmý pruh od Pyrenejského poloostrova přes východ Francie a Německo po Litvu a západ Ukrajiny. Míjí atlantické pobřeží, Balkán i Alpy, ale sahá na jih Norska. Zde všude se po celý holocén musely vyskytovat světlé lesy. Prosvětlováním osídlených porostů se zabývá vícero organizací: CHKO Blaník (bory a doubravy v NPR Drbákov – Albertovy skály), ČSOP Vlašim (projekt „Motýli vltavských strání“) a spolek Bělozářka (zásahy v okolí Kamýka n. Vltavou). Na populacích motýla se to vše příliš neprojevovalo. Počet lokalit klesal, v letech 2017–2019 byl motýl zjišťován velmi zřídka (r. 2019 pouze dvakrát). Obava, že jej ztratíme, nás vedla k systematickému pátrání po celé délce vltavského kaňonu.

Pátrání v kaňonu

Průzkum probíhal roku 2020 v oblasti středního Povltaví a Sedlčanska na 105 lokalitách, vybraných podle poznatků z minulosti, a leteckých snímků. Pět pracovníků strávilo v terénu 43 osobo-dnů. Mapovalo se mezi 9:30 a 16:30, za příznivého počasí (slunečno, bezvětří nebo slabý vítr). Byly zaznamenávány datum, čas, počasí, početnost o. bělopásného, pokryvnost živné rostliny, nabídka nektaru. Samozřejmostí



Okáč bělopásný. Foto Roman Skokan



Lokalita s nejvyšší abundancí druhu. Proschnutí lesa vytvořilo mozaiku kostřavových trávníků se zmlazujícími dřevinami, na popadaných kmenech okáci často sedávají. Švastalova Lhota. Foto Martin Kysela

byl zápis ostatních druhů denních (a vybraných nočních) motýlů. Obtížný terén omezoval počet lokalit zvládnutelných v jednom dni.

Okáče bělopásného jsme zjistili na celkem 23 lokalitách, a to ve 148 jedincích (nejde o odhad celkové početnosti, ta je zřejmě o 1–2 řády

Lesy ve středním Povltaví: Změna v přímém přenosu

Ochránáři a lesníci léta diskutovali o užitelnosti snížení zakmenění na hodnotu 0,7 a nižší, které bohužel, až na výjimky typu NPR Drbákov, nebylo nikde realizováno. Léto 2015 ale přineslo sucho, které trvalo do dubna 2020 a změnilo lesy napříč republikou. Sucho doprovázely gradace podkorního i listožravého hmyzu. I v kaňonu Vltavy se zásadně proměnila struktura porostů. Odumírání dřevin snížilo korunový zápoj, zastoupení světlých lesů skokově narostlo v řádu tisíců hektarů, debata o snížení zakmenění zde přestala být tématem. Dnes máme k dispozici obrovské plochy světlých lesů, byť vznikly jinou cestou než cílenými zásahy. Odumírání lesů je doprovázeno zvýšením biodiverzity. Obří populace okáče strdivkového, výskyt soumaráčníka čárkovaného, motýla extenzivních pastvin, nebo všudepřítomný otakárek ovocný ukazují, že i les může být pro řadu motýlů biotopem.

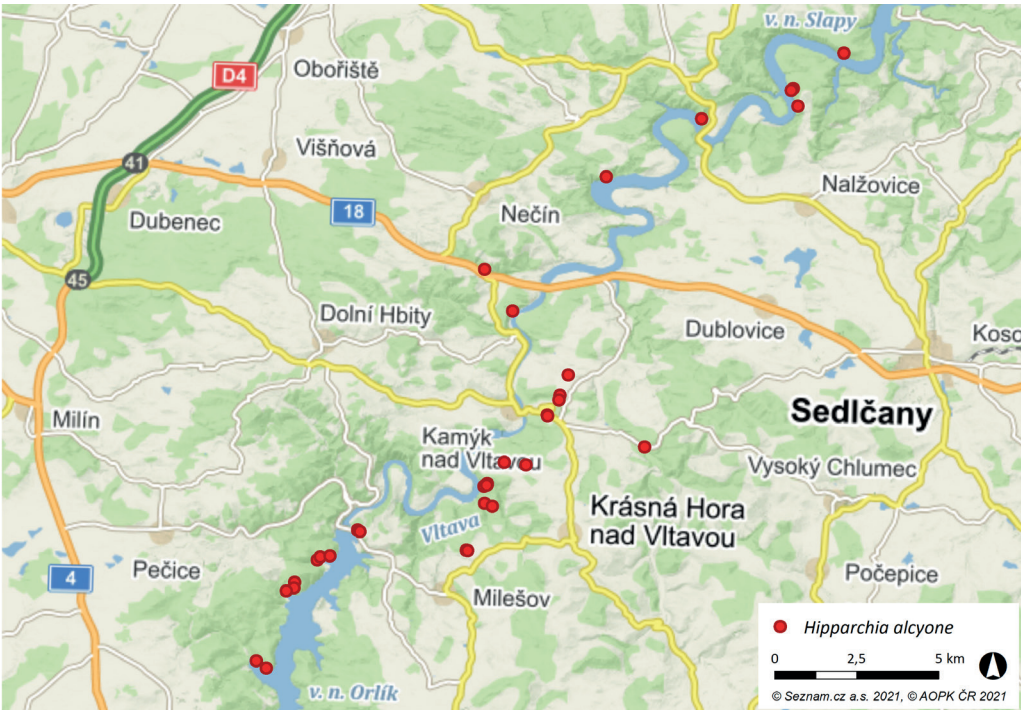
vyšší). Dospělce jsme zaznamenávali mezi 6. červencem a 8. srpnem. Okáči byli nejčastěji nalézáni ve světlých borových nebo listnatých porostech na hranách kaňonu. V podrostu dominovala kostřava ovčí, zdroji nektaru byly hvozdík kartouzek a mateřídouška vejčitá. Bylinné patro bývalo řídké, nemálo povrchu půdy tvořil obnažený substrát či opadanka. Něco pozorování však pocházelo i z nedávno zastíněných, nyní však suchých borových výsadeb. Zde v podrostu převládala třtina křovištní, kostřava ovčí tady rostla sporadicky, nabídka nektaru byla minimální. Motýl byl vždy zastížen v lese nebo na rozhraní lesa/bezlesí, nikdy mimo les či na holině. Většinou šlo o jedince vyplašené ze země, skalky či kmene stromu. Na těch do cca 3m výšky motýli sedávali. Po vyplašení odlétali do vzdálenosti několika metrů a usedali na kmeny, většinou na stranu odvrácenou od pozorovatele. Převážná část pozorování se uskutečnila dopoledne. Odpoledne, kdy teplota stoupala ke 30 °C, motýli příliš neaktivovali.

Naděje a rizika

Okáč bělopásný má tudíž v kaňonu Vltavy dosud naději. Dvě desítky lokalit i početnější výskyty roptýlily obavy z předchozích let. Při srovnání s výskytem motýla před cca deseti lety však je patrné, že některé lokality zanikly, na jiných motýlů ubylo. Týká se to i lokalit, jejichž charakter se zdánlivě

nezměnil – stále jde o rozvolněné bory či doubravy s porosty kostřav. Početnost klesá i na „klasických“ lokalitách typu Albertových skal, vzdor péči spočívající v prosvětlování porostů. Jinde degraduje biotop – invazní druhy expandují, kostřavy ustupují. Druh jsme nezaznamenali u vodní nádrže Štěchovice a severněji od ní, přestože se zde vyskytují rozvolněné doubravy s kostřavami. Pravdou je, že vzhledem k členitému terénu nebylo možné prozkoumat veškerá vhodná místa. Mapu výskytu může zkreslovat i to, že během letních veder se motýli ukrývají v korunách stromů či v hustších porostech, kde unikají pozornosti.

Rok 2020 byl v ČR mimořádně příznivý pro vícero velkých okáčů. Kriticky ohrožený o. metlicový (*Hipparchia semele*) byl zaznamenán daleko od známých kolonií, což naznačuje aktivní hledání stanovišť pro nové kolonie. Okáč skalní (*H. briseis*) dosahoval rekordní početnosti. Expandující o. voňavkový (*Kanetisa circe*) překvapil výskytem v Hrubém Jeseníku (masív Mravenečníku), kam pronikl z moravských úvalů, stejně jako ve středním Povltaví, kam expanduje od jihu podél Vltavy (Nalžovice, okr. Příbram, prvonález v regionu). Ve středním Povltaví jsme nově zaznamenali i bělopáska tavolníkového, *Neptis rivularis* (Kamýk nad Vltavou nejsverněji v ČR, proniká údolímí Lužnice a Vltavy); otakárka ovocného, *Iphiclidés podalirius* (nyní zcela běžný v celé oblasti)



Lokality potvrzeného výskytu okáče bělopásného. Vypracovali Veronika Vodičková, Jan Vrba

a hnědáška kostkovaného *Melitaea cinxia* (Velká nad Vltavou, v regionu po cca 20 letech).

Sucha z let 2015–2019 přivodila schnutí borovic a dubů na skalních hranách a jižních či západních svazích vltavského kaňonu. Z prosychajících kulturních borů pochází nejvíce záznamů o okáči bělopásném. Lze si představit, že vedra a sucha předchozích let mohla motýla vytlačit z tradičních lokalit – světlín, pleší a skalních hran na nejvýševnějších svazích – do chladnějších poloh. Prosychání borů a následné prosvětlení lesa mohlo zvýšit nabídku takových stanovišť. Přesto pocházela většina letošních pozorování z lokalit známých již před deseti lety. O schopnosti motýla obsadit i poměrně vzdálené nové lokality však nemusíme pochybovat. Ze studie příbuzného o. skalního (Kadlec *et al.*, Anim. Conserv. 13, 172–183) víme, že jedinci obou pohlaví ojediněle překonávali až 5 km.

Schnutí borovic (a dubů) ještě nemusí vytvořit prostředí pro okáče. Některé řídké doubravy na svazích kaňonu jsou zcela bez bylinného patra, tedy i bez kostřav. Naopak na svazích s hlubšími půdami expanduje třtina křovištní, pod suchými borovicemi vytváří monodominantní porosty. I zkušenosti z Albertových skal ukazují, že rozvolnění doubrav a borů na bohatších půdách (oproti mělkým skeletovitým půdám) nemusí přinášet kýžený efekt. Někde, zejména na západních svazích, najdeme



Obnovená pastva koz v kaňonu Vltavy u Velké v režii spolku Bělozářka z. s. Foto Martin Kysela

zdánlivě rozvolněné doubravy a bory, ale s dominující metličkou křivolakou a téměř chybějícími kostřavami. Jinde zas dominuje lipnice hajní. Porosty bez kostřav nalezneme i tam, kde stáda muflonů vypásala většinu bylinného patra. Žalostná bývala situace v PR Vymyšlenská pěšina, kde již ale došlo ke snížení mufloních stavů. Dostatek vhodných kostřav může být limitujícím faktorem výskytu okáče.

Většina lesů s okáčem se nachází na nepřístupných srázích, které nejsou pro vlastníky zajímavé, proto zde nehosподаří. V proschlých porostech pozorujeme návrat vzácnějších světlomilných dřevin. Zmlazují zde jalovec obecný, hrušeň polnička nebo jeřáb břek. Dává to naději na novou, zajímavější a pestřejší generaci lesů v kaňonu. Ve spleti padlých borovic masivně zmlazuje i dub, navzdory tradovanému názoru, že přemnožená spárkatá zvěř absolutně blokuje růst listnáčů.

Okáče bělopásného ve vltavském kaňonu udrží jediné zachování a obnova jeho biotopů – lesostepí či řídkých lesů s nezapojeným stromovým patrem a kostřavou ovčí v podrostu. Ovšem s měnícím se klimatem se budou charakter i rozmístění biotopů měnit. Proto je žádoucí oživit aktivity a procesy, které přírodu vltavského kaňonu udržovaly po staletí a tisíciletí. Byly to toulavá pastva dobytka na tamních strmých svazích, dobývání paliva formou výběrné těžby či pařezení a nejrůznější kombinace těchto činností, doprovázené občasnými požáry. Reálně jejich obnově mnoho nebrání. Většina lesních porostů na svazích a hranách kaňonu je řazena k lesům ochranným či lesům zvláštního určení, pro hospodaření nejsou vhodné. Objevuje



Zřejmě ideální biotop okáče bělopásného – světlá doubrava s podrostem kostřav. Krásná Hora nad Vltavou. Foto Martin Kysela

se i zájem obcí o obnovu lesní pastvy. Světlé lesy vyhovující o. bělopásnému představují pro člověka příjemné prostředí, navazující na paměť a vzpomínky starousedlíků („tam všechny děti z vesnice pásly kozy, pak napustili přehradu a vše zarostlo...“).

Kaňon střední Vltavy je mimořádným územím, křižovatkou biogeografických prvků, přehlídkou jedinečných fenoménů. Ikonický je i kulturně a historicky. Býval dopravní tepnou spojující Prahu a Polabí s jihem země, stojí zde monumentální hrady, kvetla zde jedinečná kultura voroplavby, vznikl tu světově unikátní tramping. Současně je územím znásilněným výstavbou Vltavské kaskády, zalesňovacím dědictvím v podobě akátin a rekreačním průmyslem. Ochrana okáče bělopásného, pokud ji pojmem v rozsahu celého středovltavského regionu, může přispět k uchování jeho přírodních krás.

Co lze očekávat do budoucna?

Prořídle bory s podrostem kostřavy, dnes ideální biotop okáče bělopásného, čekají v krátkém časovém horizontu zřejmě změny k horšímu. Prvá proběhne **samovolně**. Suché borovice rychle uhnívají, rychle je vyvrátí vítr. Tím zanikne vertikální struktura lesa, na což reagují třtina křovištní, trnovník akát a ostružiníky. Suché mikroklima, důležité pro nezapojené kostřavové trávníky, udržuje i výpar z dřevin, který účinně odvodňuje půdu mělké půdy. Odumření borovic přeruší transpiraci, v nových podmínkách expanduje ruderalní rostlinstvo. Druhým faktorem je **lesnický přístup**. Pozorujeme dvě krajnosti Rezignaci na vzniklou situaci a ponechání prostoru pro samovolný vývoj, který může vést k přestavbě porostů (z boru doubravy),

často ale vede k neprostopné džungli pionýrských dřevin ve zmeti ostružin a akátu. Druhým přístupem je tvrdá obnova lesa celoplošným smýcením porostu, včetně nastupujícího zmlazení. Následují klasické husté výsadby, udržované při životě herbicidy a nákladnou ochranou proti zvěři.

K udržení biotopů okáče bělopásného v delším časovém horizontu může vést zlatá střední cesta s odvahou experimentovat. Zásadní je udržet rozvolněnou strukturu porostů všude, kde okáče nacházíme, a aktivně ji rozšiřovat tam, kde se naskytne možnost. První část řešení mají v rukou lesníci a majitelé lesních pozemků. Práce s přirozenou obnovou, podsadbami a zachování alespoň části mrtvého dřeva zůstávají vzdor oficiálním státním proklamacím převážně na papíře. Dotace stále stimulují zažité pěstební postupy, včetně těžby sterilních souší. Část lesníků si naštěstí uvědomuje závažnost probíhajících dějů a volá např. po snížení zakmenění porostů v zájmu dostupnosti vláhy či pěstování cenných dřevin a sortimentů. Ochrana přírody by měla zvednout hozenou rukavici a aktivně začít prosazovat tyto postupy. Lesy zakládáné ve středním Povltaví před 80 lety vznikaly za úplně odlišných živinových poměrů, často na extrémně chudých půdách, po staletí ovlivňovaných pastvou a hrabáním steliva. Jak budou vypadat dnes zakládáné lesy za 80 let, nevíme. O dosažení konsenzuálního stavu musí usilovat obě strany.

Průzkum lokalit okáče bělopásného financoval Český svaz ochránců přírody, program Ochrana biodiverzity (122029, 122028), a AOPK ČR v rámci monitoringu přástevníka kostivalového.

Jeskyně pro veřejnost v „době covidové“

Petr Zajíček

Již druhým rokem se potýkáme s pandemií koronaviru covid-19. Situace postihuje ekonomiku, firmy, jednotlivce, společenský a kulturní život. Vlny opatření průběžně doléhají i na 14 jeskyní zpřístupněných veřejnosti. Přesto se

pracovníci Správy jeskyní České republiky i návštěvníci podzemí s nástrahami a komplikacemi úspěšně potýkají. Kromě běžných prohlídek se letos podařilo v jeskyních zorganizovat i řadu dalších zajímavých doprovodných akcí.

Spokojenost navzdory omezením

V roce 2021 byl začátek turistické sezony v důsledku koronavirové pandemie velmi poznamenán. Kulturní a přírodní památky s organizovanými skupinami návštěvníků byly uzavřeny až do konce května. Teprve 1. června byl zahájen provoz i na všech 14 zpřístupněných jeskyních České republiky. Počtem omezené skupinky návštěvníků vstupovaly do jeskyní s respirátory, a nejínak na tom byli i průvodci. Každý zájemce o podzemní krásy se navíc musel prokázat bezinfekčností. Tyto skutečnosti samozřejmě vedly k rozpačitému začátku této zkrácené sezony. V průběhu letních měsíců se však situace postupně zlepšovala, návštěvníků přibývalo a navzdory přísným opatřením vycházeli z jeskyní návštěvníci veskrze spokojeni. Stejně jako loni byl počet domácích turistů výrazně vyšší oproti zahraničním.

Ani setrvávající komplikovaná situace nezabránila zajímavým doprovodným akcím týkajícím se jeskyní. Mezinárodní speleologická unie vyhlásila rok 2021 Rokem jeskyní a krasu s mottem: „Objev, poznej a chraň.“ Účelem je přiblížit význam a jedinečnost jeskyní a krasových oblastí běžným lidem, kteří si tyto aspekty mnohdy neuvědomují. Krasové oblasti a jeskyně jsou světem specifickým. Nejde jen o prostory v podzemí a další krasové jevy. Mají odlišné mikroklima, žijí zde unikátní živočichové a krasové vody jsou mimořádně významné pro ekosystém i lidstvo. Ochrana jeskyní a krasových oblastí je velmi

důležitá a je nutno tuto skutečnost šířit do podvědomí lidí. V rámci Mezinárodního roku jeskyní a krasu bylo zorganizováno několik akcí. Tou nejvýznamnější byla odborná konference k problematice udržitelného rozvoje v krasových oblastech s názvem „Kras, jeskyně a lidé“, která proběhla ve dnech 17. až 18. 9. 2021 pod záštitou Union Internationale de Spéléologie a hejtmána Jihomoravského kraje Mgr. Jana Groliacha a za podpory Ministerstva životního prostředí ČR. Hlavním organizátorem tohoto setkání skoro devadesáti účastníků byla Správa jeskyní ČR, spoluorganizátory pak Agentura ochrany přírody

a krajiny ČR, Česká speleologická společnost a Česká geologická služba. Během této úspěšné akce zaznělo celkem 28 přednášek a prezentací. Všechny referáty přednesené na konferenci vyjdou do konce roku ve sborníku, který vydá Správa jeskyní ČR jako další díl odborné ediční řady Acta speleologica.

Odborná činnost pokračovala

Od začátku sezony se také návštěvníci Punkevních jeskyní mohou seznámit s některými odbornými činnostmi v krasovém podzemí v expozici vybudované k Roku jeskyní a krasu v areálu provozní budovy. Na devíti expozičních panelech jsou

prezentovány výsledky prací a výzkumu několika institucí.

Podobně jako loni proběhla na území celé České republiky akce Archeologické léto organizovaná Archeologickým ústavem AV ČR. Ve spolupráci se Správou jeskyní ČR proběhlo v letních měsících celkem šest speciálních exkurzí do Kateřinské jeskyně zaměřených na epigrafický výzkum nedávno objevených pravěkých jeskynních kreseb v této lokalitě. V této souvislosti je důležité poznamenat, že epigrafický výzkum uhlíkových čar v Kateřinské jeskyni, na kterém se podílí Správa jeskyní ČR, Univerzita Palackého v Olomouci a Ústav jaderné fyziky AV ČR, nadále pokračuje a další výsledky datování nedávno objevených kreseb budou do konce roku vyhodnoceny.

Ruku v ruce jdou také jeskyně s kulturou. V Mramorové síni Zbrašovských aragonitových jeskyní byla i v roce 2021 otevřena sezonní expozice uměleckých děl. Tentokrát od akademického architekta Libora Sošťáka a má název „Můj rezavý svět“. V létě také proběhlo v areálech jeskyní několik hudebních koncertů v rámci Krasového hudebního léta. Na těchto akcích vystupoval se svými hosty houslový virtuos Jaroslav Svěcený.

Bez vážnějších komplikací také pokračuje realizace investiční projektů. Především jde o výstavbu Domu přírody Českého krasu v areálu Koněpruských jeskyní, kde kromě expozice vznikne i nové turistické zázemí a provozní prostory této oblíbené jeskyně. Dále pak pokračují práce na Návštěvnickém středisku Chýnovské jeskyně a probíhá instalace dalších diorám v Mladečských jeskyních.

Hlavní turistická sezona plná epidemiologických opatření a omezení je minulostí. Za dané situace ji může Správa jeskyní ČR považovat za úspěšnou. Pokud se situace v naší zemi nebude zhoršovat, některé zpřístupněné jeskyně zůstanou pro veřejnost otevřeny i v zimních měsících. Nezbyývá než si přát, abychom do další sezony vstupovali v obvyklém čase a bez větších komplikací.



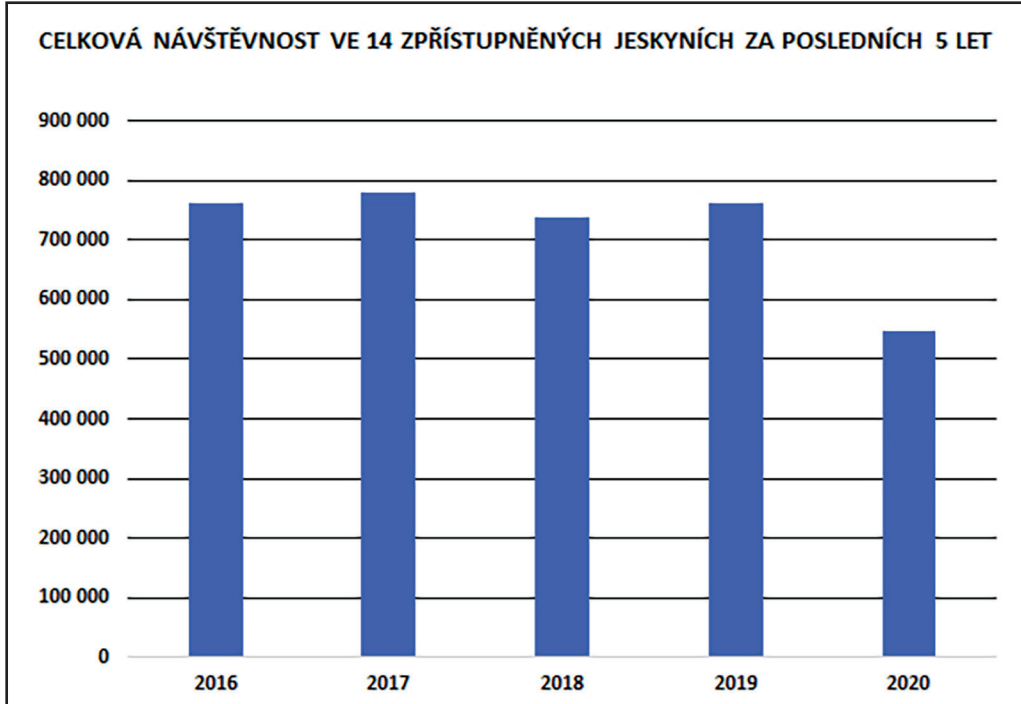
Návštěvníci na dně propasti Macochy po rozvolnění. Foto Petr Zajíček, archiv SJČR



Odběry vzorků dalších nedávno nalezených uhlíkových kreseb v Kateřinské jeskyni. Foto Petr Zajíček, archiv SJČR



Návštěvníci Punkevních jeskyní s rouškami. Foto Petr Zajíček, archiv SJČR



Vývoj návštěvnosti zpřístupněných jeskyní v ČR. Zdroj: Správa jeskyní ČR. Vypracoval Petr Zajíček

Rozhovor s Ladislavem Mikiem

Zdeněk Patzelt



V Krkonoších. Foto Ladislav Miko

Zabýváte se půdní biologii, živočichy, o kterých většina z nás ani neví, že existují. Co vás na tom přitahuje?

Nejvíc možná právě to, že o půdním životě stále ještě spoustu věcí nevíme. Dostal jsem se k tomu vlastně oklikou, mojí představou byla dráha entomologa. Coby žák a student jsem sbíral brouky, zejména tedy krasce (Buprestidae), a chtěl jsem se jim věnovat i profesionálně. Po studiích na přírodovědě v Praze se však ukázalo, že není jednoduché takové zaměstnání sehnat. Dostal jsem ale nabídku věnovat se půdní biologii zemědělských půd, a z několika možných jsem si nakonec vybral skupinu půdních roztočů pancířníků (Oribatida), protože mi připadali nejpodobnější broukům. A ukázalo se, že jsem udělal dobře. Pancířníci žijí opravdu prakticky všude, jde o skupinu druhově velmi bohatou, skvělou pro účely bioindikace, využitelnou v oblasti ekologie obnovy. Navíc se v ní stále ještě objevují nové, nepopsané druhy a zůstává obrovský prostor i v ostatních oblastech jejich studia. Jejich život i role v ekosystému jsou

fascinující a fakt, že o tom ví tak málo lidí, je vlastně překvapivý. A to mě láká také – celý svět půdních rozkladačů, organismů, na kterých závisí prakticky všechny ekosystémy, přiblížit co nejširší veřejnosti a najít další zájemce o jejich studium.

Proč je důležité znát zákonitosti života v půdě?

Všichni tak nějak tušíme, že půda je základ. Bez půdy nebude les ani louka, nedopěstujeme potravu pro sebe či krmení pro zvířata. V celé historii byla půda tím, o co se bojovalo a co znamenalo moc i prosperitu. Zdálo by se tedy, že si půdy budeme vážit a budeme ji chránit. Co ale ve skutečnosti pozorujeme, je často opak. Spousty půd jsme zamořili toxickými spady, chemikáliemi či odpadem. Stav i těch nejlepších půd se zhoršuje, narůstá míra jejich degradace a stále víc cítíme důsledky: půda neudrží vodu, podléhá erozi, ztrácí živiny. A v poslední době začíná ztrácet i uhlík, který dlouhodobě akumulovala. To všechno navíc způsobuje dramatické zhoršení podmínek pro přežití půdních organismů a následnou ztrátu

půdní biodiverzity. Když si uvědomíme, že v půdě je určitě alespoň třetina, ale spíš ještě větší podíl veškeré terestrické biodiverzity a že prakticky v jakémkoliv ekosystému je jeho půdní či na půdu vázaná složka druhově nejpestřejší, je zřejmé, že zde máme velký problém. Tato pestrost navíc není samoučelná, půda zajišťuje zcela zásadní ekosystémové služby a bez co nejpodrobnější znalosti jejich zákonitostí a vztahů mezi aktéry nedokážeme rozklíčovat nejen to, jak jsou tyto služby zabezpečovány, ale ani jak je případně „opravit“ či vrátit do poškozených ekosystémů.

V čem spatřujete současné největší riziko ohrožení půdní bioty?

Jak už jsem uvedl, jde především o to, že o půdních organismech pořád nevíme dost. Narůstají tlaky na stále intenzivnější využití, v některých případech bych řekl až „vytěžení“ půdy, zejména pro produkci. Současně nám ale produkční půdy stále ubývá, obrovské plochy se ve stále zrychlujícím tempu zabírají a zastavují. Zjednodušení systému a jeho jednostranné využití pro stále větší produkci, s čímž souvisí zhoršení struktury krajiny (přítomnost ohromných monokulturních lánů), nárůst využívání minerálních hnojiv na úkor organických vstupů do půdy, nedostatečné střídání plodin a s tím spojené opakované a plošné používání pesticidů a také zhutňování půdy v důsledku pojezdů strojů a použité agrotechniky – to vše přispívá nejen k ohrožení půdní fauny (tedy poklesu její druhové pestrosti, ale i početnosti běžných druhů), avšak i ke stále postupujícímu zhoršování kvality a zdraví půdy jako takové.

Jak hodnotíte celkově dnešní stav půd v ČR a co očekáváte do budoucna?

Česko patří mezi země s největšími výměrami zemědělských honů v Evropě, a také stále více mezi země s výraznými monokulturními rozlohami několika málo plodin. To vše způsobuje, že stav našich půd se zejména v zemědělských oblastech mnohdy výrazně zhoršuje a určitě není udržitelný. Donedávna to bylo o něco lepší v lesních půdách, a i když v absolutním měřítku je to v lesích stále o dost lepší než na orné půdě, trend se i zde zhoršil, zejména v souvislosti s velkoplošným

kácením po kůrovcových kalamitách. Ani zde neprospívá plošné užití chemikálií či vápnění nebo recyklace monokultur. Na druhou stranu je Česká republika místem velice pestrých a různorodých přírodních ekosystémů, ve škále od prakticky tundrových či vysokohorských až po suché, xertermní trávníky a stepi. V místech, kde je zajištěna účinná ochrana – ať už v rámci národní sítě chráněných území, nebo soustavy EU Natura 2000 –, se daří kvalitu půdy a pestrost půdních společenstev včetně přítomnosti význačných a velice zajímavých druhů udržet. Těší mne, že díky našim znalostem o českých přírodních stanovištích a rostoucích znalostech o půdní fauně jsme byli schopni jako jedni z mála vypracovat i červený seznam ohrožených druhů u některých skupin – třeba právě u pancířníků, které studuji i já. Díky tomu máme o jeden indikátor navíc při sledování stavu naší přírody i pohledem pod povrch půdy, který býval donedávna opomíjen. Do budoucna věřím, že naroste zájem o ochranu právě podzemní části ekosystémů a jejich ekosystémových funkcí. Studium půdních živočichů určitě dodá i mnoho tolik potřebných zpětných vazeb a informací při obnově poškozených ekosystémů: „znovunahození“ správné funkce vysoce rozmanitých společenstev půdních organismů je jedním z nejlepších důkazů, že podniknuté akce pro obnovu ekosystémů opravdu fungují.

Co může udělat vlastník půdy nebo hospodář na ní, aby to půdě co nejvíce prospívalo?

Myslím si, že mnozí hospodáři vidí, že to jde s půdami mnohdy dolů vodou (někdy doslova...). Myslím, že pro ně – a pro vlastníky ještě více – je důležité se co nejpodrobněji seznámit s tím, jak detailně půdní ekosystém funguje, a přizpůsobit každodenní praxi současným znalostem. Znamená to například omezení intenzity, zvýšení pestrosti v produkci i použitých agrotechnikách, zmenšení výměř i objemu chemikálií, výrazný návrat k využití organických vstupů do půdy a revitalizaci celé krajiny. Půdním organismům totiž nestačí jen zlepšit podmínky, musí se jim taky umožnit, aby se do obdělávané půdy měly odkud a kudy vracet. Pro toto všechno je zásadní, aby měli možnost někde získat relevantní informace, případně i poradenství. A samozřejmě, aby vnější podmínky takový postup nebrzdily, nebo dokonce neznemožňovaly.

Co by se mělo změnit na úrovni státu, aby se stav půd zlepšil?

Myslím, že klíčové je opravdu nastavení velkých rámcových politik, ať už zemědělské, lesnické,

**Doc. RNDr. Ladislav Miko, Ph.D.
*1961**

půdní biolog (studuje především půdní roztoče pancířníky, Oribatida) a ekolog.

Autor, spoluautor a spolueditor několika souhrnných publikací o půdní fauně a ekologii půd, více než 80 původních vědeckých prací (ve kterých mj. popsal řadu nových taxonů recentních i fosilních pancířníků) a celé řady popularizačních článků, autor a spoluvůdce oceňovaných dokumentárních filmů z oblasti ochrany přírody a života v půdě.

Přednáší biologii půdy, ekologii obnovy a politiku životního prostředí na univerzitách v Antverpách a Karlově univerzitě v Praze.

Pracoval v ústavech Slovenské akademie věd na Slovensku, poté v různých pozicích na České inspekci životního prostředí, byl náměstkem (2002–2005) a ministrem (2009) životního prostředí v ČR a působil ve vysokých funkcích na generálních ředitelstvích pro životní prostředí (jako ředitel pro biodiverzitu) a pro zdraví a bezpečnost potravin (jako náměstek generálního ředitele pro bezpečnost potravin a pověřený generální ředitel). V současnosti působí jako vedoucí Zastoupení Evropské komise na Slovensku.

nebo i ochrany přírody a krajiny. Půda a její stav by se měly stát nejenom prostředkem, ale také cílem našeho snažení. Tato potřeba bude ještě více narůstat v souvislosti s politikou ochrany

klimatu a cílem dosáhnout uhlíkové neutrality. Půda nám totiž v tomto snažení může významně pomoci – pokud bude fungovat, jak má; a naopak výrazně zhoršit vyhlídky na dosažení cílů, pokud bude dále mimo pozornost a degradována. Aby se tak stalo, musí se také přenastavit podpory a dotační tituly, ale i metodiky pro měření jejich úspěšnosti a smysluplnosti. No a pro toto všechno je zásadní i dostatečná informovanost a osvěta. Považuji proto za zásadní, aby se společnost výrazně více dověděla o tom, jak půda funguje, jak jsou půdní organismy důležité a co můžeme všichni dělat, abychom tento systém uchovali funkční. Znamená to i podporu výzkumu, doplnění do učebních osnov a soustředění na půdu a půdní organismy i v rámci ekologické výchovy. Sám věnuji právě této oblasti hodně pozornosti a těší mne, že jak knižní publikace (Život v půdě: příručka pro začínající půdní biology), tak i dokumentární filmy, které jsem o životě v půdě a jeho funkcích natočil (Geoderma, živý plášť planety Země a Nech půdu žít), získaly docela slušný ohlas nejenom u nás, ale i v zahraničí. Věřím, že se podaří vybudovat mnohem širší okruh zájemců a také expertů, kteří pomohou potřebné poznatky převést do každodenního života. Bez dobře fungující půdy, a tedy i bohatých a funkčních společenstev půdních organismů to totiž jako lidstvo do budoucna „nedáme“.

Děkuji vám za rozhovor a přeji mnoho úspěchů v poznávání půd.



U indiánů Yekwana na Rio Caura ve venezuelské Amazonii. Foto Zdeněk Patzelt

Mořská biologická rozmanitost potřebuje nejen chráněná území

Jan Plesník a Lubomír Hanel

*Der Mensch beherrscht die Natur bevor er gelernt hat,
sich selbst zu beherrschen.*

Albert Schweitzer: Kultur und Ethik (1923)

Dobře známá skutečnost, že moře zabírají 70,8% zemského povrchu, často vyvolává pochopitelnou představu, že světový oceán, největší souvislý ekosystém na světě (při průměrné hloubce téměř

4 kilometry vytváří 95% oživeného prostoru naší planety, UN 2021), zůstává i nadále prostředím jen minimálně, pokud vůbec, pozměněným lidskou činností. Již ale delší dobu víme, že uvedené tvrzení bohužel neplatí.

Břehy Tasmánie omývají hned dva oceány: Tichý a Indický. Obrázek přibližuje působivé pobřeží v národním parku South Bruny. Foto Jan Plesník



Člověk versus oceán

Oceány a moře hrají klíčovou úlohu při vytváření podnebí a udržování biodiverzity a celá tisíciletí poskytují lidstvu potravu a další zdroje. Podle nejnovějších odhadů přitom lidé již ovlivnili 87 – 97% světového oceánu (Jones *et al.* 2018, IPBES 2019) a na 59% jeho rozlohy působí současně hned několik vnějších činitelů, jako je nadměrný rybolov (přelovování), oprávněně považovaný za vůbec největší hrozbu, znečištění pocházející ze souše, změny podnebí a lodní doprava (HARNIK *et al.* 2012, HALPERN *et al.* 2019).

Rozsáhlá přeměna a ničení mořských a přímořských biotopů lidskou činností, kupř. hlubokomořským rybolovem vlečnými sítěmi taženými po dně, těžbou korálů, fosilních paliv a kovů a budováním zařízení pro chov mořských živočichů, vyvolávají úbytek mořské bioty (KNAPP *et al.* 2017). Změny podnebí vedou ke zvýšení průměrné teploty nejen atmosféry, ale i oceánu, zejména ve vrstvě do dvou kilometrů pod hladinou. Navíc od konce 80. let 20. století moře reaguje na zvýšený příjem CO₂ okyselováním (acidifikací) a od začátku 70. let 20. století ve vodním sloupci kilometr pod hladinou ubývá kyslík (IPCC 2018, 2019, IPCC & IPBES 2021). V mořích se ve velkém množství ukládají nespotřebované živiny, zejména dusík a fosfor, přinášené vodními toky. Všechny uvedené procesy dopadají na koloběh živin a primární produkci a přímo či nepřímo ovlivňují mořské organismy od fytoplanktonu po mořské savce, což se projevuje mj. blednutím korálů a šířením invazních nepůvodních druhů směrem od rovníku k pólům. V současnosti existuje v mořích na 800 mrtvých zón. Po moři se v celosvětovém měřítku přepravuje více než 90% veškerého zboží (UN 2021). K šíření druhů do nových oblastí proto také přispívají převozy organismů v balastní vodě, které se ročně přepraví na 10 miliard tun a pomocí níž se do nových biotopů dostalo na 7 000 druhů organismů (2019).

Ročně musí vyhledat lékaře v důsledku střevních a dýchacích potíží 250 milionů lidí, protože se koupali ve stále znečištěnějším moři (FLEMING *et al.* 2021). Světový oceán dnes obsahuje více než 150 milionů tun umělých hmot, představujících nejméně 5 bilionů jejich různě velkých částí (ERIKSEN *et al.* 2014, STAP 2018). Bez omezujících opatření by nejpozději do roku 2080 mohlo být v mořích, pokud jde o hmotnost, více plastů než ryb (EMF 2016, BORRELE *et al.* 2020). Konzumací mořských živočichů se umělohmotné částice



Současná početnost tučňáka brýlového (*Spheniscus demersus*) dosahuje setiny původního stavu. Zbývající kolonie, jako je v Simon's Town u Kapského Města, ohrožují četné havárie tankerů, protože 80% tučňáků žije ve vzdálenosti do 100 km od velkého přístavu. Foto Jan Plesník



Prvním albánským mořským chráněným územím se v dubnu 2010 stal národní mořský park Karabrunský poloostrov a ostrov Sazani ležící na jihu země. Původní jadranské pobřeží v zemi ovlivňuje zejména rychle se šířící zástavba. Foto Jan Plesník

dostávají do lidského organismu, přičemž jejich působení na zdraví je dosud jen málo známé (DANOPOULOS *et al.* 2020, VETHAAK & LEGLER 2021).

V současnosti již v mořích naší planety, a to nejen u pobřeží, převládají zvuky vyvolané lidskou činností nad přírodními. Nejvíce jsou jimi ovlivněni

mořští savci, u nichž dochází ke změnám v chování a fyziologii (PLESNÍK 2020, DUARTE *et al.* 2021).

Počet rybářských lodí ve světovém oceánu se od roku 1950 zdvojnásobil, takže v roce 2015 čítala světová rybářská flotila 3,7 milionu plavidel, provozujících rybolov na nejméně 55%



Členité pobřeží souostroví Desertas nedaleko portugalské Madeiry s četnými jeskyněmi hostí jednu z několika málo pravidelně se rozmnožujících populací nejvzácnějšího evropského savce vůbec – tuleně středomořského (*Monachus monachus*). Foto Jan Plesník



Část mořského pobřeží v různých částech světa slouží rekreaci. Z hollywoodských romantických filmů známá pláž Waikiki se táhne na stejnojmenném předměstí havajské metropole Honolulu v délce téměř tří kilometrů. Foto Jan Plesník

rozlohy světového oceánu (ROUSSEAU *et al.* 2019). V současnosti sužuje přelovování, v jehož důsledku již populace nejsou schopné se obnovovat, celou třetinu všech hejn mořských ryb, zatímco ještě v roce 1974 se jednalo jen o 10 %. Navíc u 60 % z nich dosáhli rybáři maximálního udržitelného výtěžku (MSY) nebo se mu blíží, takže jen u 6 % rybích populací žijících ve světovém

oceánu se dá předpokládat, že se úlovků z nich může ještě zvyšovat (FAO 2020, SCBD 2020). Ilegální, nehlášený a nekontrolovaný rybolov se odhaduje na 26 milionů tun ročně, což představuje 31 % oficiálního světového úlovku ryb (UN 2021). Nadměrný rybolov je každoročně celosvětově dotován 22 miliardami USD (462 miliardami Kč) z veřejných zdrojů

(SUMAILA *et al.* 2019). Bez dotací by se nevyplatilo lovit ryby na více než polovinu mezinárodních vod, kde se tak dnes děje (SALA *et al.* 2018a).

Názory na to, jak světový oceán skutečně chránit a současně jej rozumným způsobem obhospodařovat, lze rozdělit do dvou skupin. První vychází z tradičního přesvědčení, že se tak může stát vyhlášováním chráněných území, zatímco druhý tvrdí, že zlepšení stavu moří na naší planetě je možné docílit pouze udržitelným obhospodařováním mořských zdrojů, zejména populací ryb a dalších organismů.

Mořská chráněná území: víc problémů, než by se čekalo

Zatímco soustavné vyhlášování chráněných území v suchozemském prostředí má již téměř dvoustoletou tradici a k 1. 6. 2021 oficiálně vyhlášená chráněná území pokrývala 15,7 % souše, v případě mořských ekosystémů je situace naprosto rozdílná. K témuž datu na naší planetě existovalo 17 852 mořských chráněných území, zabírajících plochu více než 28 milionu km², tedy území téměř třikrát větší než Evropa. Nicméně toto na první pohled ohromné číslo představuje jen 7,9 % celkové rozlohy světového oceánu. Zatímco chráněná území tvoří v globálním měřítku 18,4 % výlučných ekonomických zón jednotlivých států (cf. rámeček na str. 47), jejich počet se vzrůstající vzdáleností od pobřeží exponenciálně klesá (THOMAS *et al.* 2014). A výsledek? V současnosti je chráněno pouze 1,2 % rozlohy mezinárodních vod (IUCN & UNEP 2021). Navíc mořské plochy, kde není povolena žádná činnost člověka, tvoří jen 2,7 % rozlohy světového oceánu (MPA 2021). Přitom pro zachování mořské biodiverzity je nutné účinně chránit alespoň 26 % světového oceánu (O'LEARY *et al.* 2016, JONES *et al.* 2020, ROBERTS *et al.* 2020).

Mořská chráněná území zahrnují širokou škálu ploch, od přísně chráněných rezervací po části moře, chránících jeden druh nebo omezujících jedinou činnost (LINDEGREN *et al.* 2018, CARR *et al.* 2019, REIMER *et al.* 2021). Ukazuje se ale, že pokud mají být mořská chráněná území skutečně účinná, měl by v nich být zakázán rybolov a těžba nerostných surovin, měla by být dobře střežena, fungovat déle než 10 let, zabírat plochu větší než 100 km² a být izolována hlubokou vodou nebo pískem. Nicméně 59 % z nich vykazuje jen jednu, nanejvýš dvě uvedené charakteristiky

Komu patří moře

Využívání moří určují od roku 1994 ustanovení Úmluvy OSN o mořském právu (UNCLOS).

Každý stát, jehož součástí je mořské pobřeží, si vymezuje své výsostné vody až 12 námořních mil (22,2 km) od základní linie, tedy čáry nejnižšího vodního stavu za odlivu. Státy v nich mají stejné pravomoci jako na souši s výjimkou povinnosti nechat jimi proplouvat lodě jiných zemí.

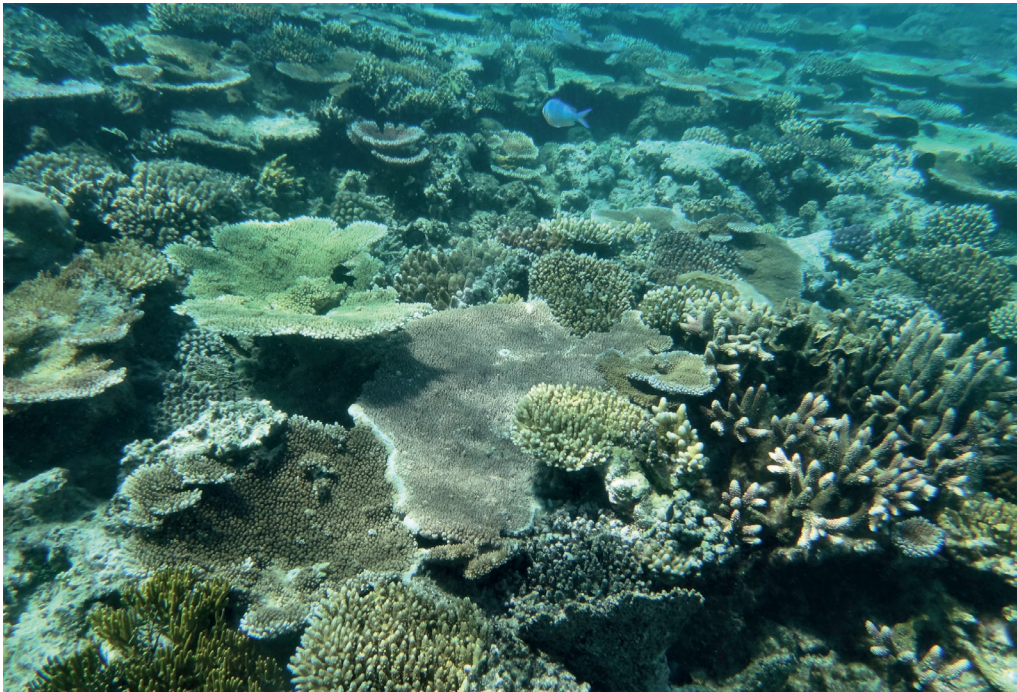
Přílehlá zóna může sahát až 24 námořních mil (44,5 km) od základní linie, přičemž v ní platí celní, finanční, přistěhovalecké a zdravotnické právní normy příslušného státu.

Mnohem větší plochu než výsostné vody a přílehlé zóny zabírají výlučné ekonomické zóny (EEZ): jejich vnější hranice se totiž může nacházet až 200 námořních mil (370 km) od základní linie. Pobřežní stát v nich má svrchovaná práva na průzkum a využívání přírodních zdrojů, a to i z mořského dna. Zejména souostroví s dlouhým a členitým pobřežím tak získávají pod svou správu skutečně velké plochy: EEZ Japonska je 12x větší než suchozemské území posledního císařství světa. Z hlediska péče o mořskou biodiverzitu je důležité, že stát může ve výlučné ekonomické zóně vyhlásit chráněná území, stanovit kvóty rybolovu, provádět výzkum a umisťovat nejrůznější zařízení. Pro cizí země je v EEZ stanovena svoboda plavby, přeletu a kladení podmořských kabelů a potrubí.

Veškerý oceán za vnější hranicí EEZ považuje UNCLOS za mezinárodní vody, které nepatří žádnému státu, přičemž přístup do nich mají všechny státy včetně vnitrozemských: proto o nich někdy hovoříme jako o volném moři. V mezinárodních vodách tak nemůže žádný stát sám o sobě jednostranně vyhlásit chráněné území.

Podrobnější informace o mořském právu přináší Žákovská (2010), Zícha (2011), Andreska (2016a, 2016b), Pospíšil (2016), Hlaváčková (2017) a Majovská (2017).

(EDGAR *et al.* 2014). Efektivitu mořských chráněných území ztěžuje obrovská rozloha a hloubka světového oceánu, menší míra endemismu mořských organismů a jejich nízká populační hustota a běžné šíření jak horizontálně, tak vertikálně na velké vzdálenosti. Velkou roli ve fungování chráněných území



Velký bariérový útes se táhne podél severovýchodního australského pobřeží na více než 2 000 km. Před vypuknutím nemoci covid-19 při jeho návštěvě turisté za rok utratili neuvěřitelných 5,2 miliard AUD (97,5 miliard Kč). Díky útesu získalo pracovní místo na plný úvazek téměř 69 000 lidí. Dnes je 70 % tohoto ekosystému ohroženo a podle některých odborníků mu zbývá posledních 40 let. Foto Lubomír Hanel

hraje jejich vzájemná propojenost mořskými proudy, umožňujícími pohyb organismů, zejména larev (BACO *et al.* 2016, O'LEARY & ROBERTS 2018, BALBAR & METAXAS 2019, MAXWELL *et al.* 2020, MEEHAN *et al.* 2020).

Pomůže OSN?

Mezinárodní vody, které nepatří žádnému státu, tvoří více než 64 % povrchu světového oceánu a 95 % jeho objemu (GJERDE *et al.* 2018, DE SANTO *et al.* 2019), což podtrhuje jejich zásadní význam pro fungování globálního moře.

Rozhodnutím Valného shromáždění OSN z roku 2004 se problematikou ochrany mořských ekosystémů v mezinárodních vodách včetně jejich dna zabývá Úmluva OSN o mořském právu (UNCLOS, viz rámeček na této straně). Princip svobodného využívání mezinárodních vod, který z ní vychází, dává všem zemím možnost plavit se v nich, přelétat je, lovit v nich mořské organismy a provádět v nich vědecký výzkum. Na druhou stranu uvedená norma mezinárodního práva vysloveně ukládá smluvním stranám povinnost chránit a zachovávat mořské prostředí nezbytnými opatřeními pro udržení vzácných a křehkých ekosystémů a biotopů nadměrně využívaných a ohrožených druhů a jiných forem života (UN 1994).

Po třinácti letech úporných diskusí o tom, jak zlepšit ochranu mořské biodiverzity a udržitelné využívání jejich složek v mezinárodních vodách, rozhodlo Valné shromáždění OSN na Štědrý den 2017 zahájit vyjednávání směřující k uzavření mezinárodní právně závazné dohody v rámci UNCLOS, mj. nastavující jasná pravidla pro vyhlásování a správu chráněných území v oceánu nespádajícím do jurisdikce jednotlivých států. Poslední, v pořadí čtvrté jednání plánované na konec března a začátek dubna 2020 bylo v důsledku pandemie nemoci covid-19 odloženo na rok 2022.

Přitom do všeobecné shody má zatímní text hodně daleko. Největším jablkem sváru zůstává otázka komerčního využívání mořských genetických zdrojů. Roku 2026 dosáhne hodnota globálního trhu mořských biotechnologií 7,3 miliardy USD (154 miliard Kč), tedy 1,3x více než v roce 2017 (IR 2018). Téměř polovinu patentů týkajících se mořských genetických zdrojů vlastní jediná průmyslová korporace – BASF (WILLIAMS 2018). Analýza asi 13 000 sekvencí DNA získaných z 862 druhů mořských organismů ukázala, že 98 % patentovaných sekvencí je registrováno pouze v deseti zemích, nejvíce v USA, SRN, Japonsku a Francii (BLASIAK *et al.* 2018, 2020). Pokud by převážil princip svobodného využívání mezinárodních vod, kdokoli z nich by získal genetický zdroj, měl by výlučné právo jej využívat. Jestliže by byly mořské organismy i nadále



Drobní rybáři jako na snímku ze Senegalu žijí na naší planetě přinejmenším 200 milionů lidí: 80 % z nich trpí chudobou a velmi významně je zasáhla omezení proti šíření nemoci covid-19. Foto Jan Plesník



Zaoceánské výletní lodě mohou pojmout tisíce cestujících a členů posádky, takže vedle nich by proslulý Titanic vypadal jako malá kocábka. Produkují značné množství CO₂ a nejrůznějšího odpadu a působí hluk (Trondheim, Norsko). Foto Jan Plesník

považovány za společné dědictví lidstva, získaly by možnost podílet se na přínosech, a to nejen finančních, z jejich využívání i rozvojové státy.

Moře, náš osud

Vzhledem k současným trendům vývoje vzájemných vztahů mezi lidskou civilizací a mořským prostředím se nedá předpokládat, že negativní působení vnějších faktorů na světový oceán v budoucnosti výrazněji zeslábné (JOUFFRAY *et al.* 2020, LUYPAERT *et al.* 2020). Proto uznávané

prognózy tvrdí, že ve 21. století dojde jak k snížení biomasy společenstev mořských živočichů včetně ryb, tak ke změnám jejich druhového složení (STUCHEY *et al.* 2020).

Zejména přísně chráněná, dobře obhospodařovaná, dostatečně velká a prouděním vzájemně propojená území zůstávají důležitým prostředkem, jak snížit dopady lidské činnosti na mořské a pobřežní ekosystémy (OECD 2016, SALA *et al.* 2018b, MAESTRO *et al.* 2019). Nicméně stejně jako na

souši ani v moři samotná nejsou schopná omezit negativní dopady lidské činnosti na mořské ekosystémy. Proto by měla být rozumným způsobem kombinována s nejdůležitějšími metodami zabráňujícími nadměrnému, necitlivému a místy zcela predátorskému využívání zdrojů, jehož dopady bývají méně viditelné než na souši. Patří mezi ně trvalý nebo dočasný zákaz rybolovu v určité oblasti či části roku, týkající se celého rybího společenstva nebo vybraných druhů, regulace prodeje licencí, omezení používání určitých odchytových zařízení, jako jsou sítě po hlubokomořský rybolov nebo s návnadami, limity délky sítí, velikosti ok či počtů háčků s návnadami, nebo stanovení minimálních rozměrů lovených ryb. Velmi často se uplatňuje určení kvót určitých druhů: na tomto principu se ostatně snaží s hodně střídavými úspěchy fungovat Společná rybářská politika EU.

Uvedený přístup by přispěl nejen k ozdravení moří, ale současně by pomohl zmírnit dopady změn podnebí a podporovat potravinovou bezpečnost lidstva zdroji z moře (HILBORN 2016, PLESNÍK & HANEL 2016, PROBERT 2017, BARRANGE *et al.* 2018, CABRAL *et al.* 2020, UNEP 2021). Zdravý oceán může za předpokladu, že 30 % jeho celkové rozlohy bude skutečně účinně chráněno, snížit celkové globální emise CO₂ o pětinu, jak požaduje známá Pařížská dohoda, poskytnout 40x více obnovitelné energie, než bylo získáno v roce 2018, produkovat ve srovnání s dneškem 6x více ryb a dalších mořských živočichů a poskytnout dalších 12 milionů pracovních míst. Čistý ekonomický přínos moří na naší planetě by v takovém případě dosahoval 15,5 bilionu USD (325 bilionů Kč), což odpovídá hrubému domácímu produktu druhé největší ekonomiky světa – Číny (LUBCHENCO *et al.* 2020). Prostředkem k dosažení uvedeného cíle zůstává na vědeckých poznatcích založená integrovaná péče o moře využívající mj. ekosystémový přístup (WINTHER *et al.* 2020). Přeměna současného přístupu na udržitelné využívání světového oceánu ale bude vyžadovat úsilí obdobné sjednání Pařížské dohody na ochranu podnebí (SUMAILA *et al.* 2021). Prvním krokem v tomto smyslu zůstává nezbytná změna chápání moře jako citlivého ekosystému významně ovlivňujícího existenci lidstva jako celku, a nikoli jako nevyčerpatelného zdroje. Ostatně světový oceán na ni čeká marně již několik desetiletí.

Seznam literatury je připojen k webové verzi článku na www.casopis.ochranaprirody.cz

Ochrana přírody

ročník 76 číslo 5 2021

Kulérova příloha

Zprávy / Aktuality / Oznámení

Učená společnost České republiky o biologické rozmanitosti

Učená společnost České republiky, sdružující významné badatele z nejrůznějších oborů činné na území ČR, představuje obdobu věhlasných vědeckých společností, působících zejména v západní Evropě i několik století, jako je proslulá britská Královská společnost nebo francouzská Akademie věd. U jejího zrodu v roce 1994 stál mj. vynikající makromolekulární chemik, vynálezce kontaktních čoček Otto Wichterle. V současnosti má Učená společnost ČR 96 řádných, 49 zahraničních a 18 emeritních členů, kteří pracují ve čtyřech sekcích, mj. v sekci biologicko-medicínských věd, které předsedá známý kardiochirurg Jan Pirk.

Právě Učená společnost ČR uspořádala 27. dubna 2021 online diskusi nazvanou *Krise biodiversity*. Role přednášejících se ujali špičkoví odborníci, navíc nadaní schopností srozumitelně a poutavě přiblížit i nezdířka poměrně složité zákonitosti, související se zmiňovanou problematikou.

Dynamika biodiversity není šablonovitá

David Storch z Centra pro teoretická studia Univerzity Karlovy a Akademie věd ČR a Přírodovědecké fakulty UK v Praze připomněl, že přestože někdy hovoříme o antropocénu jako o období šestého masového vymírání druhů na Zemi, ve srovnání s předcházejícími obdobnými událostmi, kdy vymřely desítky procent druhů, postihuje nedávná nebo současná extinkce zatím zlomky globální druhové bohatosti (počtu druhů na určité ploše v daném čase). Co je ovšem znepokojující, je právě recentní rychlost mizení druhů, navíc vykazující akceleraci. Opmenout nesmíme



Známy severoamerický mýval severní (*Procyon lotor*) patří mezi invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na Evropskou unii. Foto Jan Plesník

ani skutečnost, že zatímco v celosvětovém měřítku mohou druhy ubývat, v určité části světa může být mizení druhů v rovnováze s jejich přibýváním způsobeným zejména šířením invazních nepůvodních taxonů nebo může tamější druhová bohatost ze stejného důvodu narůstat. Výsledkem obou procesů bývá homogenizace bioty. Označujeme tak proces, v němž jsou odlišná místní společenstva organismů postupně nahrazována omezeným počtem všudypřítomných druhů, často jako důsledek intenzifikace využívání území lidmi (mizení původních druhů, tedy poražených) a celosvětového obchodu (šíření invazních nepůvodních druhů – vítězů). Větší dopad na biodiversitu než změna podnebí má intenzivní zemědělská výroba, vyvolávající mj. posuny ve využívání území a následně i narušení ustálených vzájemných vazeb v ekosystému. Storch rovněž upozor-

nil na dalekosáhlé a dlouhodobé důsledky politických rozhodnutí, jako je kupř. výrazná podpora biopaliv.

Ze značně odloučeného pracoviště, konkrétně z terénní stanice na Papui Nové Guineji, se do diskuse zapojil i pracovník Entomologického ústavu AV ČR a současně pedagog na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity České Budějovice Vojtěch Novotný. Zdůraznil, že speciace neprobíhá proto, že by ekosystém druhy potřeboval, ale proto, že je jejich vznik možný. Málo se ví, že domorodci způsobili v Tichomoří vymizení více ptačích druhů než industriální lidská civilizace celosvětově. A ještě jeden paradox: ekonomický rozvoj a zlepšování kvality života lidí vyjádřené spotřebou likvidují biologickou rozmanitost, ale zároveň snižují porodnost, čímž vlastně zpětovou vazbou ničení biodiversity omezují.



Původní nebo dlouhověké lesy se v České republice zachovaly jen na rozlohou omezených plochách: na snímku bukový porost v NPR Mionší v CHKO Beskydy. Foto Jan Plesník

Jak uvedl Petr Pyšek z Botanického ústavu AV ČR v Průhonicích a Přírodovědecké fakulty UK, invazní nepůvodní druhy, zejména predátoři nebo rychle se množící býložravci, sužují nejvíce ostrovy a pobřežní oblasti. Vždyť jen kočky domácí mají na svědomí vymizení nejméně 30 druhů ptáků, savců a plazů a negativně ovlivňují na 175 celosvětově ohrožených druhů. U třetiny rostlinných a živočišných druhů, u nichž známe příčiny vymření, se na těchto extinkcích podílejí právě invazní nepůvodní druhy, které často působí na původní biotu spolu s dalšími vnějšími činiteli. Třetina všech biologických invazí proběhla v posledních 40 letech a kupř. v případě plžů smazaly v důsledku již zmiňované homogenizace bioty rozdíly mezi jednotlivými biogeografickými oblastmi, takže se v případě této fauny dnes odlišují jen tropické a subtropické oblasti a oblasti mírného pásu.

Nepodceňujme biotopy

Další paradox vyzdvihl Milan Chytrý z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity Brno. Mezi faktory ohrožující ve střední Evropě nejvíce biodiverzitu patří přirozené procesy, jako je sukcese po opuštění pozemků, hydrografické sucho, tedy významné snížení hladin vodních toků, eutrofizace a šíření kompetičně (konkurenčně) silných druhů, navíc podpořené rozsáhlými změnami v prostředí. Připomněl, že pokud jde o cévnaté rostliny, druhově nejbohatší

ekosystémy představují v naší části Evropy traviny. Květnaté louky Bílých Karpat dokonce drží světový rekord v počtu druhů hned v pěti rozdílných prostorových měřících. Podle názoru Chytrého jsou biotopy velmi vhodnými biologickými systémy pro ochranu a státní ochrana přírody v ČR má jeden z nejlepších souborů údajů o biotopech v Evropě. Jak uvádí červený seznam biotopů ČR z roku 2020, 79 ze 157 typů biotopů je v různé míře ohrožena, nejvíce rašeliníště, vodní toky a nádrže a další mokřady.

Střípky z diskuse

Neméně zajímavé pohledy zazněly i v následné debatě. V. Novotný podtrhl, že u hmyzu není problémem ani tak úbytek druhů jako jedinců v populacích. D. Storch by se místo velkých mezinárodních cílů a závazků zaměřil spíše na zpomalení vymírání druhů a populací: současně je ale důležitá rozmanitost ochrannářských zásahů a přístupů v terénu. V této souvislosti V. Novotný doplnil, že každý druh má informační hodnotu – je výsledkem evoluce. Rozdíl mezi černým, šedým a výstražným seznamem invazních nepůvodních druhů přiblížil P. Pyšek, přičemž upozornil na nařízení Evropské unie z r. 2014: zařazování taxonů na seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na EU je ale spíše záležitostí politického licitování. Jak M. Chytrý, tak D. Storch by se během předsednictví ČR Radě EU, které připadá na druhé

pololetí r. 2022, zaměřili na dopad Společné zemědělské politiky EU na přírodu a krajinu. V. Novotný by si klidně dokázal představit intenzivní zemědělství s vysokou produkcí, a to včetně využití geneticky modifikovaných organismů, provozované v neјúrodnějších částech planety, protože by v takovém případě mohlo být více zbylé plochy ponecháno přírodě. Biologická rozmanitost neexistuje kvůli lidem, aby jim sloužila, ale představuje to nejdůležitější, co máme a bez čeho nepřeјijeme – i to zaznělo na samý závěr celé debaty.

Celou diskusi, citlivě moderovanou Kateřinou Polákovou z redakce vědy České televize, lze zhlédnout na <https://www.youtube.com/watch?v=yfUI8HM89xg>.
Jan Plesník

Adaptace České republiky na změnu klimatu: MŽP již předložilo vládě první aktualizaci strategických materiálů

Vláda schválila aktualizaci Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu. Jedná se o první aktualizaci dokumentů schválených vládou v roce 2015 (strategie) a 2017 (akční plán) a podílelo se na ní více než 170 odborníků z veřejných, vědeckých a neziskových institucí. Materiály se opírají zejména o odborné podklady zpracované rezortními organizacemi MŽP (ČHMÚ a CENIA) a s podporou Akademie věd ČR (zejm. CZECHGLOBE – Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.) a řady dalších výzkumných organizací. Oba dokumenty jsou v souladu s Adaptační strategií EU a jejich cílem je prostřednictvím navrhovaných opatření a úkolů zvýšit připravenost České republiky na změnu klimatu – snížit zranitelnost a zvýšit odolnost společnosti a ekosystémů vůči změně klimatu a omezit tak její negativní dopady. Adaptační strategie je cílena na řešení všech významných projevů změny klimatu v ČR, tj. dlouhodobé sucho, povodně a přívaleové povodně, vydatné srážky, zvyšování teplot, extrémně vysoké teploty, extrémní vítr a požáry vegetace.

„Česká republika se staví ke změně klimatu zodpovědně. Na jednu stranu se spolu s celou Evropou snažíme o její zmírnění skrze snižování emisí skleníkových plynů napříč všemi sektory, současně ale maximálně rozvíjíme adaptační

opatření napříč celou společností, abychom nevyhnutelným následkům klimatické změny dokázali čelit. Změna klimatu se totiž dotýká nás všech, nejen hospodářství, kterému přináší velké ztráty, ale také lidského zdraví a kvality života. Aktualizace adaptační strategie a akčního plánu nám přináší širší a hlubší znalosti o dopadech změny klimatu v České republice a nové směry v plánování a posuzování klimatických rizik proto, abychom urychlili realizaci adaptačních opatření,“ říká ministr životního prostředí Richard Brabec.

Aktualizace adaptační strategie reflektuje pokrok ve vědomostní základně a formuluje cíle k roku 2030 s vizí do roku 2050. Oproti původnímu dokumentu z roku 2015 došlo mj. k aktualizaci trendů a dopadů změny klimatu nebo podrobnější analýze finančních nákladů a ekonomických nástrojů. Akční plán pokrývá období do roku 2025 a rozpracovává specifické cíle strategie a rámec 108 adaptačních opatření do více než 320 konkrétních úkolů uložených věcně příslušným ministerstvům, kterým přiřazuje termíny plnění, relevanci opatření k jednotlivým projevům změny klimatu, zdroje financování a předpokládané náklady do roku 2025. Ve srovnání s předchozí verzí akčního plánu došlo ke snížení celkového počtu opatření a úkolů, a to navzdory skutečnosti, že na základě potřeb bylo navrženo nebo nově definováno přes 60 úkolů.

Z nedávno schválené Evropské adaptační strategie vyplývá, že na úrovni Evropské unie již nyní přesahují ekonomické ztráty v důsledku změny klimatu 12 mld. eur ročně. Konzervativní odhady však předpokládají, že vystavení dnešní ekonomiky EU očekávanému globálnímu oteplení o 3 °C nad předindustriální úroveň by mělo za následek roční ztráty 170 mld. eur ročně.

Celkový odhadovaný objem finančních prostředků na zajištění opatření Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu pro období 2021–2025 představuje 139 mld. Kč, z toho tvoří téměř 40 % (52 mld. Kč) zdroje financování EU. Národní zdroje na tento pětiletý plán v celkové výši 86,5 mld. Kč jsou již ze 46 % pro daná opatření alokovány, požadavky na nové národní zdroje tvoří celkem 46 mld. Kč, především pro rezort zemědělství.

Mezi nové úkoly akčního plánu, které jsou potřebné pro adaptaci na změnu klimatu v nejbližších letech, patří například novela zákona o ochraně zemědělského půdního fondu, která by měla nastavit podmínky pro ponechání a tvorbu vybraných krajinných prvků sloužících k ochraně půdy v zemědělském půdním fondu bez nutnosti odnímání, dále podpora navýšení podílu krajinných prvků s vysokou rozmanitostí na zemědělských plochách a vytvoření podmínek pro uplatnění agrolesnictví jako způsobu využití zemědělské půdy zlepšujícího přirozené funkce zemědělské krajiny. V oblasti lesnictví akční plán počítá se změnou lesnické legislativy s cílem vytvořit rovnoprávné podmínky pro uplatnění nepasečných způsobů hospodaření jako předpokladu pro zvýšení druhové a prostorové pestrosti lesů. Počítá i s přeměnou lesů v majetku státu – směrem ke správčům musí stát jasně formulovat zadání, reagovat na přijatá adaptační opatření a oproti ostatním vlastníkům lesů stanovit přísnější podmínky pro obhospodařování lesů s důrazem na celospolečenskou poptávku po naplnění veřejných zájmů a na kvalitu životního prostředí. Nezbytností budoucí lesnické praxe je také zvyšovat biodiverzitu a ekologickou stabilitu lesních ekosystémů při zachování produkční funkce ponecháváním lesních těžebních zbytků (nehroubí) k zetlení v lesních porostech – ponecháváním stromů na dožití a objemu mrtvého dřeva stanoveného podílem z prováděných hospodářských zásahů.

Hlavními oblastmi dopadů změny klimatu v ČR, na které se strategie i akční plán zaměřují, jsou kromě lesního hospodářství a zemědělství i vodní režim v krajině a vodní hospodářství, biodiverzita a ekosystémové služby, zdraví a hygiena, urbanizovaná krajina, cestovní ruch, průmysl a energetika, doprava, kulturní dědictví a bezpečné prostředí.

Obadokumentybudouvnejbližšídoběumístěny na webu MŽP v rubrice věnované adaptaci na změnu klimatu v ČR a v databázi strategických dokumentů.

Tisková zpráva
Ministerstva životního prostředí ČR

Novele zákona o ochraně přírody a krajiny ohledně implementace předpisů EU v oblasti invazních druhů se budeme věnovat v příštích číslech. Zaměříme se také na vládou

schválenou aktualizaci adaptačních opatření na změnu klimatu.

Redakce

Do naší krajiny patří jak hospodářská zvířata, tak šelmy

OPK ČR proto nyní připravuje zjednodušení dotačních pravidel pro chovatele hospodářských zvířat na nové programové období OPŽP 2021–2027.

Cílem je, aby finance na zabezpečení stád před velkými šelmami byly co nejdostupnější.

AOPK ČR také navrhuje, aby se minimální částka, o kterou mohou chovatelé žádat, snížila na 50 000 Kč (v uplynulém období to bylo 100 tis Kč). Na dotaci tak dosáhne i řada menších chovatelů. Zkušenosti ukazují, že dobré zabezpečení dokáže odvrátit 80–95 % vlčích útoků. Ochrana chovaných ovcí je v místech, kde vlk žije, mnohdy kvalitnější, než tomu bylo dříve. Přesto je stále dost chovatelů, kteří mají stáda zabezpečena nedostatečně. Pro vlky jsou snadnou kořistí, což poškozuje všechny.

„Leccos se už udělalo, chovatelé mají nárok na kompenzaci škod, hledají se možnosti, jak dále zjednodušit administrativu. Cesta to není jednoduchá, zkušenosti v různých státech Evropy jsou různé. Mimochodem, například na Slovensku neplatí chovatelům žádné finance na zabezpečení stád, bere se to jako samozřejmost. Určitě je toho ještě dost k vylepšení, víme, že pro chovatele je těžké vidět zvířata napadená velkou šelmou. Rozumíme tomu, že zavádění ochranných opatření je pro mnohé komplikací. Ale tvrzení, že vlk do naší kulturní krajiny nepatří, jak v tuzemské debatě často zaznívá, určitě není pravdivým konstatováním. Nesmíme totiž zapomínat, že více než devadesát procent vlčího jídelníčku tvoří přemnožená zvěř, která škodí lesníkům i zemědělcům. Vlcí tak pomáhají snižovat počty srnců, jelenů či prasat divokých,“ komentuje František Pelc, ředitel Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

„Zpracovali jsme standardy pro zabezpečení stád [1], prosadili jsme navýšení kompenzací za škody, kolegové na regionálních pracovištích drží pohotovosti ve dnech pracovního volna, aby chovatelům v případě škod byli rychle nápomocní, všechny informace včetně příkladů dobré praxe soustřeďujeme na webov



Pastevecký pes slovenský čuvač. Foto ČSOP Libosváry

stránce www.navratvlku.cz. Snažíme se zajistit kvalitní monitoring vlka na našem území a mít dostatečné informace o jeho výskytu a původu, chystá se novela zákona o náhradách škod, která pokryje širší škálu škod způsobených chráněnými šelmami," vypočítává Jindřiška Jelínková z Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

„Nyní připravujeme dostupnější finance z evropských zdrojů a kromě toho hledáme způsob, jak chovatelům z národních zdrojů pokrýt vícenáklady, spojené se změnou organizace pastvy, jako je přehánění na noc do košárů, pastva v menších oplůtkách, kontrola ohradníků a jejich funkčnosti, práce pasteveckých psů. Jsme v kontaktu s chovatelskými svazy, s tuzemskými i zahraničními experty, ke konci letošního roku připravujeme aktualizaci programu péče o vlka, který byl schválen v březnu 2020 [2],“ dodává Jindřiška Jelínková z Agentury ochrany přírody a krajiny ČR.

Z Operačního programu Životní prostředí bylo v uplynulém období podpořeno téměř pět desítek žádostí o dotace na zabezpečení stád za více než 45 milionů korun, dalších 31 žádostí se ještě posuzuje. Nové žádosti se nyní nepřijímají, předpokládá se, že nové výzvy by měly být vyhlášeny počátkem roku 2022. Standardy na zabezpečení stád [2] kladou důraz na přístupnost krajiny. Vlci se do ohrady nejčastěji dostávají podlezením či podhrabáním, zásadní

na větší části našeho území po cca 150 letech etabluje.

Tisková zpráva AOPK ČR

Poznámky:

- [1] <https://standards.nature.cz/res/archive/218/073115.pdf?sek=1612431946>
[2] <https://www.navratvlku.cz/o-vlkovi-program-peco-o-vlka/>
[3] <https://budejovice.rozhlas.cz/sestnact-pasteveckych-psu-chrani-stado-ovci-na-farme-v-muckove-pred-vlky-8505864>

Památná lípa z CHKO Žďárské vrchy se stala stromem roku 2021

Anketu pořádala Nadace Partnerství. Hlasovalo v ní více než 7250 lidí. Lukasova lípa zvítězila s velkým náskokem, obdržela přes 2600 hlasů (druhý strom v pořadí získal cca 1800 hlasů).

Lukasova nebo také „Zpívající“ lípa roste v severní části obce Telecí. Jedná se o lípu velkolistou. Jméno Lukasova odkazuje na majitele gruntu v blízkosti lípy – rod Lukasů zde žil od roku 1700 přes 200 let (poslední z rodu, Josef Lukas, padl na italské frontě roku 1915). Přízvisko „Zpívající“ se odvíjí od pověsti o stařečku Jirouškovi, který v duté lípě za doby temna přepisoval Nový zákon a žalmy. Při přepisu si žalmy zpíval a zpěv, který se mísil s šuměním listů, se nesl krajem a dal údajně



Titul Strom roku 2021 získala Lukasova nebo také Zpívající lípa z obce Telecí na Svitavsku. Foto archiv AOPK ČR

vzniknout přízvisku lípy. Variací na pověst však existuje celá řada – liší se jak ústřední postavou, tak i závěrem příběhu.

S ohledem na obvod kmene se jedná o nejmohutnější strom v CHKO Žďárské vrchy a pravděpodobně třetí nejmohutnější památný strom České republiky. Obvod kmene je větší než 1163 cm. Stáří stromu je odhadováno minimálně na 600–700 let. Lípa má mohutnou centrální dutinu, s přístupem v úrovni země. Strom je již ve stadiu snižování/rozpadu koruny, a proto je jeho současné ošetřování obvykle zaměřeno na kombinaci redukčních a zdravotních řezů a stabilizací pomocí bezpečnostních vazeb. Ošetřování stromu dlouhodobě finančně zajišťuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

Zajímavostí je, že dle výzkumu fytopatologa prof. doc. Ing. Aloise Černého byl strom už v období mezi lety 1560–1600 napaden dřevomem kořenovým (Hypoxylon deustum). Jde o dřevokaznou houbu, která obvykle způsobuje zánik napadeného stromu během několika let. Zde však strom koexistuje s tímto patogenem již více než 400 let.

Tisková zpráva AOPK ČR

Hned dvě ocenění pro Dům přírody Žďárských vrchů

Získal Cenu hejtmana a Cenu veřejnosti v soutěži, kterou každoročně pořádá Spolek Stavba Vysočiny.

Investorem návštěvnického střediska Dům přírody je Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, provozovatelem Český svaz ochránců přírody Kněžice ve spolupráci s Chaloupky o.p.s.

„Obě ocenění mne opravdu potěšila. Rekonstrukce památkově chráněného objektu byla velká výzva, výsledek je myslím opravdu zdařilý. Ale možná ještě větší radost mám z Ceny veřejnosti. Dům přírody byl otevřen teprve před rokem, prošel si tedy nelehkým covidovým časem, je ale vidět, že návštěvníky zaujal a našli si k němu cestu. Přesně to je cílem našeho programu Dům přírody – aby se ochrana přírody neuzavírala sama do sebe, nezůstávala jen na papíře a za zdi úřadů, ale aby posilovala vztah místních obyvatel ke krajině, kde žijí,“ konstatuje František Pelc, ředitel Agentury ochrany přírody a krajiny.



Dům přírody Žďárských vrchů. Foto Ota Nepilý

„Od otevření v červenci loňského roku se programů v Domu přírody zúčastnilo přes šest tisíc návštěvníků, ať už to byly skupiny cykloturistů, rodiny s dětmi či školní třídy a letní tábory. Turisté se nejvíce zastavují u map, které ve čtyřech obrazech představují vývoj krajiny Žďárských vrchů od doby před příchodem člověka až do dneška. Už se těšíme, až zažijeme normální návštěvnickou sezónu,“ upřesnila vedoucí Domu přírody Marie Rajnošková.

„Udělení Ceny hejtmana Kraje Vysočina Vítězslava Schreka nás velmi překvapilo. Věříme, že přivede na Krátkou další návštěvníky,“ doplnil ředitel Chaloupek Jozef Zetěk.

Památkově chráněný statek a stodola v Krátké byly upraveny v tradičním duchu – střecha z modřínového šindele, vápenné omítky či dřevěné a cihlové podlahy. V přízemí vznikla trvalá expozice na téma „Proměny krajiny“, podkroví je přizpůsobeno ke vzdělávání a ekologické výchově. Ve venkovní části je vybudována venkovská zahrada s nově založeným sadem z místních odrůd ovocných stromů. Akce byla spolufinancována Evropskou unií – Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Životní prostředí.

Více informací najdete v tiskové zprávě na <https://www.ochranaprirody.cz>

Tisková zpráva AOPK ČR

Analýza genomu potvrdila čtyři druhy žiraf

Žirafy byly dlouhou dobu považovány za jediný druh, vytvářející v ohromném areálu rozšíření devět všeobecně uznávaných poddruhů, přičemž vědci popsali celkem 26 subspecií (SHORROCKS 2016). Přispěla k tomu zejména skutečnost, že taxonomové podrobně zkoumali uvedeného ikonického afrického savce jen v omezené míře a že v lidské péči docházelo ke křížení poddruhů, ačkoliv zpráv o výskytu obdobných hybridů ve volné přírodě bylo uveřejněno jen překvapivě málo.

Místo jednoho čtyři

Nový pohled na fylogenezi, a tím i na klasifikaci žiraf, přineslo zejména použití soudobých postupů molekulární biologie a fylogenetiky. Mezníkem se v tomto ohledu stala zejména studie hodnotící jejich příbuznost pomocí tradičních genetických markerů, tedy známých sekvencí DNA (pořadí nukleových bází v kyselině deoxyribonukleové), které mohou být v dědičném materiálu jednoduše určeny (FENNESY *et al.* 2016). Podle jejich výsledků existují čtyři druhy žiraf. Žirafa severní (*Giraffa camelopardalis*) vytváří na rozsáhlé ploše od Nigeru po Etiopii tři poddruhy, konkrétně žirafu nubijskou (G. c. *camelopardalis*), k níž řadíme i populace dříve označované jako žirafa Rothschildova a dnes považované za ekotyp (skupinu



Žirafa síťovaná (*Giraffa reticulata*) obývá kromě severovýchodní Keni, odkud pochází i náš snímek, pravděpodobně také jižní Etiopii a jižní Somálsko. Její početnost se za tři dekády snížila o polovinu. Foto Jan Plesník

jedinců dědičně přizpůsobenou určitým životním podmínkám) žirafy núbijské, vůbec nejvzácnější poddruh žirafu západoafrickou (*G. c. peralta*) a méně známou žirafu kordofanskou (*G. c. antiquorum*). Ve východní Africe žije žirafa masajská (*Giraffa tippelskirchi*) a vyskytuje se v ní i žirafa síťovaná (*Giraffa reticulata*) s nápadnou kresbou kůže. Žirafa jižní (*Giraffa giraffa*) vytvořila podle těchto autorů dvě subspecie, žirafu angolskou (*G. g. angolensis*) a kapskou (*G. g. giraffa*) – podrobněji cf. JELÍNKOVÁ *et al.* (2018).

Někteří badatelé ale s výstupy studie nesouhlasili a připomínky měli především k interpretaci získaných výsledků (BERCOVITCH *et al.* 2017). Nicméně autoři zmiňovaného příspěvku trvali na tom, že se žirafy skutečně vyvinuly do čtyř druhů (FENNESSY *et al.* 2017, WINTER *et al.* 2018). Jiný výzkum, založený opět na rozboru části DNA, ale došel k závěru, že druhy žiraf jsou tři, konkrétně žirafa severní, masajská a jižní (PETZOLD & HASSANIN 2020). Další analýza, využívající mj. části DNA muzejních exemplářů z dnes již vymizelých populací, popisuje jako nový poddruh žirafu senegalskou (*G. camelopardalis senegalensis*) zcela vyhubenou kolem roku 1970 a přiklání se k názoru, že žirafa jižní vytváří dvě subspecie, žirafu kapskou zahrnující i žirafu angolskou a žirafu transvaalskou

(*G. giraffa wardi*) osídlující mj. proslulý Kru-gerův národní park. V takovém případě bychom africké velikány klasifikovali do tří druhů a deseti poddruhů (PETZOLD *et al.* 2020).

Vyvrátit nebo potvrdit uvedené závěry se nedávno pokusili vědci pěti zemí (COIMBRA *et al.* 2021). Na rozdíl od předešlých výzkumů, kdy byly pro genetický rozbor použity části genomu (veškeré genetické informace příslušného taxonu), Coimbryho tým analyzoval celý genom všech devíti žirafích poddruhů. Posloužily mu k tomu vzorky kůží více než tisíce jedinců dvacet let shromážděvané Nadací pro výzkum žiraf (*Giraffe Conservation Foundation*, GCF) sídlící v namibijském Windhoeku. Materiál proto pocházel i ze vzdálených a hůře dostupných lokalit a míst, kde dochází k ozbrojeným nepokojům. Celkem výzkumníci analyzovali dědičnou hmotu 50 žiraf: v případě žirafy kordofanské se jednalo o vůbec první rozbor jejího úplného genomu.

Nakonec se ukázalo, že se žádné překvapení nekoná. Soudobé metody genomiky potvrdily existenci čtyř druhů žiraf, vykazujících odlišný demografický vývoj. Zdá se, že zcela izolovaná populace těchto zvířat v údolí řeky Luangwa pravděpodobně představuje poddruh žirafy masajské, takže

by měla být uváděna jako žirafa zambijská (*G. tippelskirchi thornicrofti*). Přesto definitivní potvrzení tohoto faktu by mohlo přinést až další podrobnější šetření. Přestože se zmiňovaní sudokopytníci s výjimkou kreseb na kůži výrazněji neliší, genetické rozdíly mezi jednotlivými druhy přirovnávají badatelé k odlišnostem mezi medvědem hnědým (*Ursus arctos*) a ledním (*U. maritimus*). Změny genomu a současná struktura populací naznačují, že k rozdělení žiraf do čtyř oddělené se vyvíjecích linií došlo už před 230 000–370 000 lety.

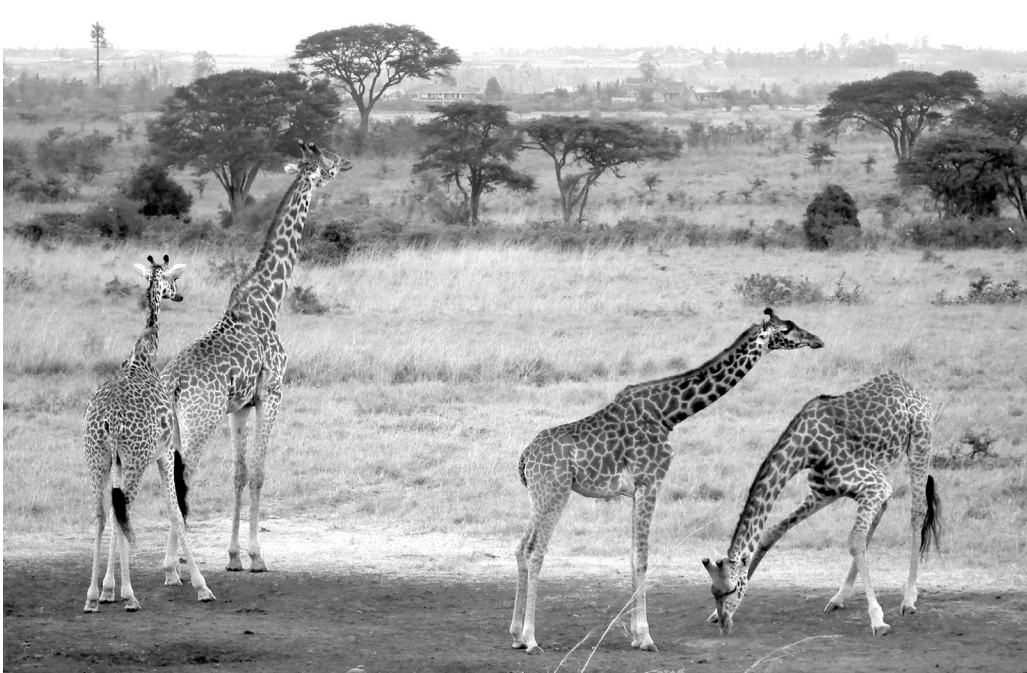
Ochrana žiraf vyžaduje urychlené přehodnocení

Proč se potvrzení existence čtyř druhů žiraf věnujeme v časopise zaměřeném na péči o přírodní a krajinné dědictví? V důsledku pokračujícího úbytku vhodného prostředí a jeho rozpadu na menší celky, pytláctví, šíření nemocí, občanských válek a dalších ozbrojených střetů a podle některých názorů i změn podnebí se početnost žiraf na černém kontinentu snížila za poslední tři desetiletí o téměř 30 %. Uznávaná Mezinárodní unie ochrany přírody (IUCN) proto ve svém červeném seznamu celosvětově ohrožených druhů hodnotí od roku 2016 žirafu jako ohroženou v kategorii Zranitelný (VU – IUCN 2021). Nejnovější odhad hovoří o tom, že v současnosti ve volné přírodě zůstalo jen 117 000 kusů nejvyšších v současnosti žijících obratlovců (GCF 2021).

Přitom rozdíly ve stupni ohrožení vymizením (extinkcí) jsou značné jak mezi poddruhy, tak druhy. Více než polovinu všech dnes v přírodě žijících žiraf představují žirafy jižní. Zbývající tři druhy jsou na tom podstatně hůře a musely by být hodnoceny jako ohrožené (EN) nebo kriticky ohrožené (CR). Vždyť žiraf severních nežije mimo lidskou péči více než 6000 exemplářů, protože jejich abundance poklesla od roku 1985 o více než 90 %: není divu, že druh tak patří mezi nejohroženější velké savce planety vůbec.

Autoři proto vyzývají IUCN, aby uznala existenci čtyř druhů žiraf místo dosavadního jediného a na základě aktuálních a věrohodných údajů pomocí standardních kritérií co nejdříve stanovila stupeň jejich ohrožení.

Ostatně, návodný příklad již máme. V březnu 2021 k obdobnému kroku Mezinárodní unie ochrany přírody v případě afrických slonů nakonec přistoupila, když se přiklonila k názoru, že existují jejich dva druhy. V současnosti je proto běžnější slon africký (*Loxodonta africana*) klasifikován jako

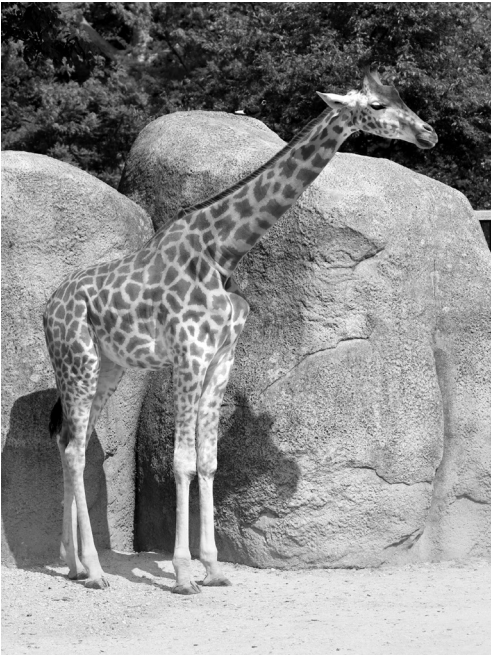


Největším druhem žirafy zůstává žirafa masajská (*Giraffa tippelskirchi*), kterou poznáme podle nápadně nepravidelných paprskovitě roztrepených hnědých skvrn s bílým ohraničením. Fotografie vznikla v Nairobském národním parku. Foto Jan Plesník



Genetické analýzy podporují názor, že populace žiraf dříve řazené k poddruhu žirafa Rothschildova (*G. camelopardalis rothschildi*) a žijící v Keni a Ugandě jsou ekotypem žirafy núbijské (*G. c. camelopardalis*). Obrázek byl pořízen v ugandském národním parku Kidepo Valley. Foto František Pelc

celosvětově ohrožený, kdežto podstatně vzácnější slon pralesní (*L. cyclotis*), jehož kly jsou na černém trhu ceněny výrazně více než slonovina stepních chobotnatců, spadá do kategorie kriticky ohrožených taxonů (IUCN *l.c.*). Do té doby byl jediný druh slona považován za zranitelný (VU),



Středoafrických žiraf kordofanských (*Giraffa camelopardalis antiquorum*) přežívá ve volné přírodě méně než 2000 jedinců: polovina z nich se vyskytuje v národním parku Zakouma v jihovýchodním Čadu. Foto Jan Plesník

tedy podstatně méně ohrožený než současné dva. Obdobný krok by pomohl lépe nasměrovat ochranu žiraf a jimi osídleného prostředí a odrazil by se s velkou pravděpodobností i v přístupu k regulaci obchodu s nimi a s výrobky z nich prostřednictvím Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a plasně rostoucích rostlin (CITES – PLESNÍK *et al.* 2019). Současně by reklasifikace žiraf mohla podpořit tolik žádoucí výzkum těchto nepřehlédnutelných býložravců, kteří byli dlouhou dobu pokládáni za natolik běžné, že je badatelé záměrně přehlíželi.

Někteří odborníci ale vyjádřili obavy, že kupř. pokud již žirafa Rothschildova není pokládána za poddruh, výrazně se sníží zájem o její ochranu, a to jak *in situ*, tak *ex situ* (BERCOVITCH 2020). Domnívají se proto, že i když je taxonomie důležitá mj. pro v Africe oblíbené přemísťování velkých savců i mimo jejich původní areál rozšíření, měla by být co nejdříve věnována zvýšená pozornost evolučně, ekologicky a ochranně významným žirafím populacím vyžadujícím specifickou péči, zejména v povodí Nilu, a to bez ohledu na jejich taxonomické zařazení (GIPPOLITI *et al.* 2021).

Jan Plesník a František Pelc

Medailonky a vzpomínky

Ladislav Miko a jeho tah na branku

„Budeš bydleť s někým z Košic,“ řekli mi na recepci jednoho z bloků strahovských kolejí, kam jsem ještě před zahájením prvního semestru dorazil na brigádu, konkrétně kopat na staveništi komořanského sídliště jámy na kolektory.

Po těle mi přeběhly zimomravky. Chlapci a muži z východu Československa se rozhodně netěšili pověsti uhlazených empatických stoických gentlemanů a tento věhlas dorazil i k nám do města perníku. O to příjemnější překvapení nastalo, když se v době, kdy studentské panelové dómy u největšího stadionu světa zaplavila červencová tma, na pokoji zjevil štíhlý obrylený chalan. „Byl jsem v zoo, dokud nezavřeli,“ vysvětloval. S Ladislavem Mikem jsme nakonec sdíleli kolejný pokoj až do promoce.

Záměrně spáchám banalitu, když připomenu, že šest dekád s sebou přináší navýsost vhodnou příležitost podívat se bez hněvu a zaujatosti do zpětného zrcátka, pokud možno někoho jiného. Zaměrmě se proto v dalších řádcích na běh života dnešního oslavence.

Doc. RNDr. Ladislav Miko, Ph.D., přišel na svět 9. dubna 1961 ve východoslovenské metropoli do česko-slovenské rodiny. O jeho budoucím profesním zaměření rozhodly dvě skutečnosti. Jestliže máte za garážemi neďaleko domu zbytek mokřadu čas od času rozjižděného nákladními automobily a napájeného vodou z Račího potoka, napadne vás, zda tam skutečně žijí zmiňovaní korýši – nebo něco jiného. Dodnes nedoceněný Zdenko Vostal z košické univerzity, mimochodem autor jedné z prvních československých učebnic ekologie, neváhal zasněcovat dvanáctiletého školáka do tajů biologie, ekologie a environmentalistiky. Ten následně projevil svůj nesporný talent tím, že čtyřikrát vyhrál národní kolo Biologické olympiády a dvakrát byl druhý. Uvedené výsledky umožnily Lacoovi jako jedinému dostat se na odbornou biologii na Přírodovědecké fakultě UK v Praze bez přijímacích pohovorů. A to byl skutečně jackpot srovnatelný s rozbitím banku v největším lasvegaském kasinu – vždyť na deset míst se hlásilo 180 uchazečů.

I když se jubilant do té doby zabýval entomologií, zejména brouky z čeledi krascovitých (Buprestidae), v diplomové práci se věnoval fyziologii létacího svalu hmyzu, kterou řešil mezinárodně uznávaný tým Václava Kubišty. Po promoci zamířil do rodiště, konkrétně do Ústavu ekologie zemědělské krajiny Slovenské akademie věd. Na poměrně mladém

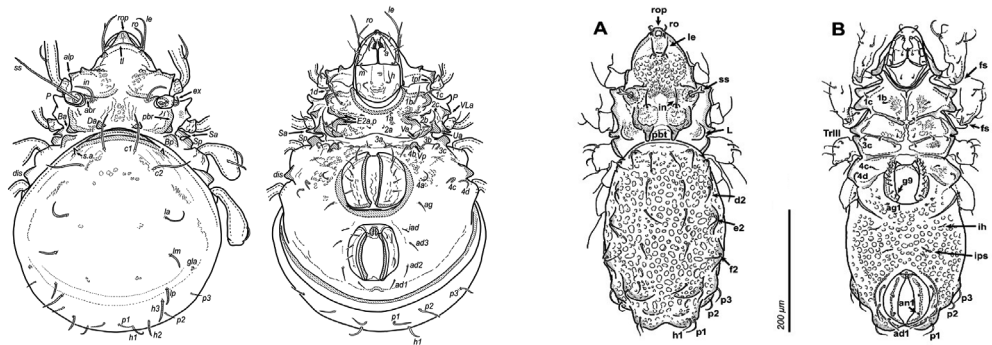
pracovišti předsedal na půdní biologii, přičemž nejvíce se věnuje taxonomii, morfologii a ekologii roztočů pancířníků (Oribatida), jejichž výzkum v tehdejším Československu rozběhl pečlivý Miroslav Kunst, dlouholetý vedoucí katedry zoologie PříF UK. Ještě před rozdělením ČSFR Miko přesídlil do Prahy, kde na České inspekci životního prostředí vybudoval



Ladislav Miko a prezident Václav Havel. Foto archiv Ladislava Mika



Ladislav Miko při exkurzi s novináři na Šumavě. Foto archiv Ladislava Mika



Ladislav Miko je autorem či spoluautorem popisu taxonů pancířníků (Oribatida): 1 čeledi, 15 recentních a 2 fosilních rodů a 23 současných a 5 fosilních druhů. Na obrázku perovky druhů *Damaeus lupus* Miko, 2016 (ze slovenských Tater, vlevo) a *Cyrrhermannia bifurcata* Miko, 2019 (z Francouzské Guyany, vpravo). Pancířníci se zobrazují bez končetin (ty jsou nakresleny v popisech zvlášť). Pět druhů z různých částí světa bylo naopak jinými autory pojmenováno po něm. Autor Ladislav Miko

přinejmenším v evropském měřítku uznávaný útvar zaměřený na obchod s flórou a faunou. Nešlo přitom zrovna o snadnou záležitost: mezi tehdejšími vrcholnými politiky převládala mantra, že jeho jakékoli usměrňování není nic jiného než nežádoucí pokus o zásahy do neviditelné a všemocné ruky trhu. Pro názorové neshody se šéfy proto přešel do soukromého sektoru, v němž jako nezávislý konzultant posuzoval projekty někdejšího programu Evropské unie PHARE.

„Nadaného člověka dole neudržíš,“ zdůrazňuje v kultovním snímku Někdo to rád horké na 10. výročním shromáždění milovníků italské opery v Miami malý Bonaparte. Laco se v roce 2002 do resortu vrátil, a to jako náměstek ministra pro ochranu přírody a krajiny. Poté jej ale čekala výzva ještě větší: po více než rok trvajícím výběrovém řízení usedl do křesla ředitele odboru ochrany přírodních zdrojů Generálního ředitelství životního prostředí Evropské komise (EK) v Bruselu. Nejvíce se do povědomí široké veřejnosti zapsal v roce 2009 jako ministr životního prostředí v úřednické vládě Jana Fischera. Přestože mu řada lidí předvídala, že se stane letním králem, odvedl i na tomto postu notný kus práce. V roce 2011 přešel na Generální ředitelství pro zdraví a ochranu spotřebitele, kde působil jako náměstek generálního ředitele. Na starosti měl oblast potravinového řetězce, hygieny a bezpečnosti potravin včetně geneticky modifikovaných potravin, používání pesticidů, klonování a šlechtění organismů nebo veterinární a fytosanitární služby. A již jsme u současnosti: od začátku roku 2018 letošní šedesátník vede zastoupení EK na Slovensku.

Jedno se nedá Lacoovi upřít. Není žvanivý slimejš. Ve všech zaměstnáních bez ohledu na to, kde a jak dlouho jej vykonával, za ním stojí jednoznačné výsledky, nezřídka v podobě nadčasových výstupů. Za všechny jmenujme alespoň novelu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, přijatou těsně před vstupem ČR do EU v roce 2004: klíčovou právní normu péče o přírodní a krajinné dědictví navíc výstižně komentoval ve zdařilé publikaci. A to v době, kdy se to jen hemží samozvanými odborníky a manažery skálopevně přesvědčenými, že dokážou řídit vše, od odborné instituce po válcovnu plechu, nebývá úplnou samozřejmostí.

Málo se ví, že se Ladislav Miko věnuje i přes své nemalé pracovní vytížení vědě, zejména již zmiňované půdní biologii: je autorem či spoluautorem více než 80 prací. Na druhou stranu díky bádání v hodně pozdních nočních hodinách se mu podařilo vzhledem k dennímu rytmu půdních organismů získat cenné a někdy zcela nové poznatky. Jako vůbec první nafilmoval, jak půdní živočichové požírají houbová vlákna. Protože kromě vlastního výzkumu přednáší i na několika univerzitách – je mj. hostujícím profesorem na Antverpské univerzitě – habilitoval se na České zemědělské univerzitě v Praze.

Ba co víc, je těžko k uvěření, že si při tom všem Laco najde čas na tolik žádoucí popularizaci vědy a ochrany životního prostředí, hlavně péče o půdu. Kromě toho, že sám nebo se spoluautory sepsal hned několik zdařilých příruček, se jako scenárista, kameraman, režisér a vedle edafonu

i herec v hlavní roli podílel na vavříný ověnceném filmu Geoderma – živý plášť planety Země (viz *Ochrana přírody*, 72, 6, *xiii-xiv*, 2017). Na Česko-slovenské filmové databázi, zahrnující více než milion pořadů, získalo Mikovo dílo 74 %, tedy stejně jako kupř. vynikající western z r. 1966 Profesionálové nebo ztřeštěná francouzská komedie Stepující stonožka, což je více než dobrá společnost.

Ladislav ale není jen respektovaným odborníkem, nadmíru výkonným manažerem a zkušeným diplomatem. „Nejsem básník, a přesto chci psát básně / nejsem malíř, a přesto chci malovat obrázky / nejsem herec, a přesto chci hrát divadlo / nejsem zahradník, a přesto chci vypěstovat růži / Tobě“ napsal v básni „*Není to zajímavé?*“, uveřejněné v listopadu 1983 v 57. čísle Přířuku, nepravidelného občasníku PříF UK, který jsme spolu tři roky redigovali. Mimochodem, ve své době nejstarší časopis vydávaný vysokoškolskými studenty v ČR založil nedávno zesnulý Jan Němec (viz *Ochrana přírody*, 76, 4, *viii-ix*, 2021). Verše věnované budoucí ženě Daně ale nemají tak docela pravdu. Lacovy poloprofesionální sloky jsem zařadil do almanachu poezie posluchačů PříF UK 10 + 1. Navíc Přířuk také ilustroval, což obnášelo vyrývání obrázků vypsáním čínským perem do cyklostylové blány. Ostatně, přesvědčit se o výtvarném nadání jubilanta můžete při prohlížení jeho vlastnoručních kreseb anatomie pancířníků. Založil a jako principál vedl DNA, tedy Divadlo na Albertově skrývající současně zkratku pro deoxyribonukleovou kyselinu, kde vynikl zejména v adaptaci úsměvných povídek velkého arménského vypravěče a ještě většího člověka Williama Saroyana. O zahradničení mi není nic známo: vidím v něm inspiraci Malým princem...

Každý, kdo měl možnost se s Laco Mikem setkat, jistě potvrdí, že se zcela vymyká v našich končinách všeobecně rozšířené představě eurokrata jako arogantního, od každodenního života běžných obyvatel našeho kontinentu zcela odtrženého mocipána z Bruselu, žijícího na hodně vysoké noze díky tomu, že si kdysi osvojil pár aktivistických neomarxistických fráží. Do dalších šedesátí let mu proto přejeme nejen pevné zdraví, přehršel osobní pohody a megatuny

pracovních úspěchů, ale současně také, aby se nezměnil. Česká, slovenská a jistě i evropská příroda na tom jediné vydělají.

Jan Plesník

Nové právní předpisy a další dokumenty v oblasti ochrany přírody a krajiny

(přehled vybraných aktualit z období srpen–září 2021)

Společný metodický pokyn MŽP a Státního pozemkového úřadu v procesu pozemkových úprav za účelem zakotvení jejich nejvhodnějšího postupu, předcházení problémů a za účelem sjednocení praxe tak, aby byly zajištěny požadavky na ochranu ZPF podle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o ochraně ZPF“), a současně bylo možné dodržet postup podle zákona č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o pozemkových úpravách“). (Věstník Ministerstva životního prostředí, ročník XXXI, srpen 2021, částka 5, č. j. MZP/2021/130/659)

Metodický pokyn popisuje spolupráci pozemkových úřadů s orgány ochrany zemědělského půdního fondu (dále jen „orgán ZPF“) v případech zahájení řízení o pozemkových úpravách. Orgány ZPF mají povinnost do 30 dnů od vyrozumění prověřit, zdali se v předmětném území nenacházejí plochy zemědělské půdy dočasně odňaté ze ZPF nebo trvale odňaté s povinností rekultivace, kde odnětí trvá, a případně písemně stanovit podmínky ochrany ZPF. Obdobně stanovuje postup orgánů ZPF a pozemkových úřadů v případě realizace společných zařízení dle zákona o pozemkových úpravách a zakotvuje především nutnost posoudit nezbytnost vynětí pozemku z ochrany ZPF. V rámci projednání návrhu společných

řízení je proveden kontrolní den, při kterém orgán ZPF kontroluje, zda je předložený návrh společných zařízení zpracovaný v souladu s podmínkami, které orgán stanovil podle zákona o pozemkových úpravách.

Zákon č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů, v platném znění (dále jen „invazní novela“)

Poslanecká sněmovna dne 14. 9. 2021 schválila tzv. invazní novelu, změnu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (dále jen „ZOPK“), jakožto i souvisejících předpisů, jako je vodní zákon, zákon o myslivosti, lesní zákon či zákon na ochranu zvířat proti týrání. Invazní novela reflektuje požadavky nařízení č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů a nařízení č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře. Nepůvodním druhem se dle přímo aplikovatelných nařízení rozumí jacíkoli živí jedinci druhu, poddruhu nebo nižšího taxonu živočichů, rostlin, hub nebo mikroorganismů zavlečených nebo vysazených mimo svůj přirozený areál. Invazní novela dává mimo jiné nově orgánům ochrany přírody možnost stanovit opatření k regulaci nepůvodního druhu nebo křížence na regionální úrovni, a to buď formou rozhodnutí, či opatřením obecné povahy. Z ochrany dle ZOPK jsou rovněž vyňaty nepůvodní dřeviny rostoucí mimo les, kdy je třeba provést kácení z důvodu odstranění nebo izolaci včasně zjištěného invazního nepůvodního druhu nebo opatření k regulaci značně rozšířeného invazního nepůvodního druhu – tato změna bude zatím dopadat pouze na pajasán žláznatý. V oblasti akvakultury pak vysazování cizích a přemísťování místně se nevyskytujících druhů bude podléhat povolení. Invazní novela rovněž počítá s případným přijetím mimořádných opatření formou nařízení vlády v případě šíření invazního nepůvodního druhu, který nebude zařazen do této kategorie dle nařízení č. 1143/2014. Orgány ochrany přírody budou rovněž mít pravomoc odebrat nedovoleně držené jedince invazních nepůvodních druhů.

Invazní novela dává orgánům ochrany přírody možnost omezit či zakázat provádění ohňostrojů nebo používání zábavní pyrotechniky z důvodů umožnění nerušeného vývoje ekosystémů nebo jejich složek anebo biotopů, s výjimkou národních parků (pro území národních parků se jedná o činnost zakázanou dle základních ochranných podmínek v § 16 ZOPK).

Další významnou změnou je propojení registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) s nově zřízeným informačním systémem ochrany přírody a krajiny (ISOP). Zvláště chráněná území a jejich ochranná pásma, evropsky významné lokality, ptačí oblasti, památné stromy a jejich ochranná pásma a smluvně chráněná území a smluvně chráněné památné stromy podle § 39 ZOPK budou nově vedeny v základním registru územní identifikace, adres a nemovitostí jako účelové územní prvky.

Stráž přírody bude nově moci zadržovat vozidla při podezření, že osádka automobilu porušila ZOPK. Obdobnou pravomoc bude mít také lesní stráž pro porušení lesního zákona. *Účinnost od 1. 1. 2022*

Sdělení odboru druhové ochrany a implementace mezinárodních závazků MŽP o zajištění zpracování souhrnů doporučených opatření pro evropsky významné lokality (Věstník Ministerstva životního prostředí, ročník XXXI, září 2021, částka 6, č. j. MZP/2021/130/834)

Ministerstvo životního prostředí zajistilo zpracování souhrnů doporučených opatření pro tyto evropsky významné lokality: Bohdanečský rybník, Čekál (aktualizované SDO), Dobrá studně, Fabián – Homolka (aktualizované SDO), Hevlínské jezero, Mušovský luh (aktualizované SDO), Na Adamcích, Načeratický kopec (aktualizované SDO), Petrohrad (aktualizované SDO), Rašeliniště Kapličky (aktualizované SDO), Rendezvous (aktualizované SDO), Semetín (aktualizované SDO), Stříbrný luh (aktualizované SDO), Světlík, Trenckova rokle (aktualizované SDO), U Huberta, Velký rybník (aktualizované SDO). Všechny dokumenty jsou dostupné

na portálu Ústředního seznamu ochrany přírody. (http://drusop.nature.cz/)

Nařízení Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky č. 2/2021 ze dne 1. července 2021 o vyhlášení přírodní rezervace Marschnerova louka a stanovení jejích bližších ochranných podmínek *Účinnost od 15. 7. 2021*

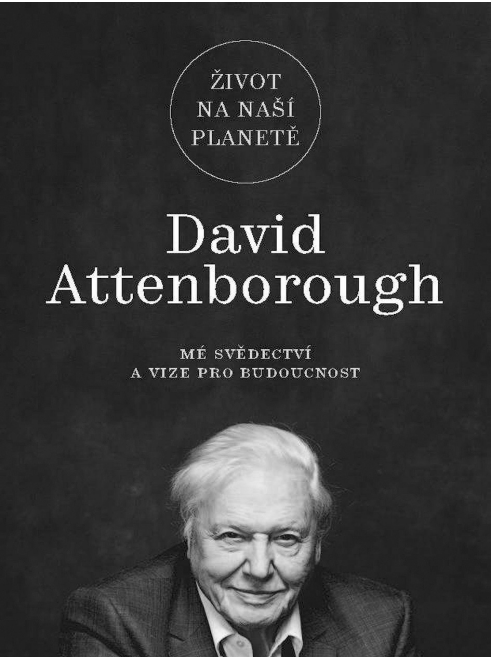
Nařízení Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky č. 3/2021 ze dne 22. července 2021 o vyhlášení přírodní rezervace Stráně Hamerského potoka a stanovení jejích bližších ochranných podmínek *Účinnost od 5. 8. 2021*

Aktuality sestavuje Samostatné právní oddělení pro veřejnou správu AOPK ČR, *kontakt: tomas.havlin@nature.cz*

Recenze

David Attenborough: Život na naší planetě – mé svědectví a víze pro budoucnost Práh, 2021

Sir David Attenborough oslavil letos své 95. narozeniny. Tento britský přírodovědec a popularizátor přírody má pořád co říct. V říjnu 2020 obletěl svět jeho poslední



dokument Život na naší planetě, o kterém jeho autor řekl: „Tento film je mým životním svědectvím a vizí do budoucnosti. Příběh o tom, jak se dopouštíme naší největší chyby. A o tom, jak ji můžeme stále napravit, pokud začneme ihned jednat.“ Současně s filmem, který je možné sledovat v síti Netflix, vyšla též kniha se stejným názvem a obsahem. A je dobře, že již v následujícím roce vyšla v českém překladu Jiřího Petrů v nakladatelství Práh.

Na rozdíl od výpravného filmu obsahuje kniha jen několik ilustračních fotografií k diskutovaným tématům. Nejde o fotografickou knihu, zásadní je její obsah. Attenborough sleduje v knize stejnou linku dramatu jako ve filmu. Příběh začíná v ukrajinském opuštěném městě Pripjať v sousedství jaderné elektrárny Černobyl. Smutný příběh této sovětské jaderné elektrárny porovnává s téměř nepostřehnutelnou katastrofou, která je ve svém důsledku ještě významnější než výbuch reaktoru a které byl v uplynulém století očitým svědkem. **Skutečnou tragédií našich časů je čím dál výraznější pokles biodiverzity.**

V první části knihy se autor věnuje svým začátkům a práci v BBC a dává je do souvislosti s tehdejšíím dním na naší planetě. Není to autobiografie, jde o vyprávění příběhu biodiverzity na Zemi, o svědectví změny holocénu na antropocén. Velmi jednoduše a srozumitelně zde Attenborough vysvětluje, jak příroda funguje a jak jsou její jednotlivé části navzájem provázány. Je to až překvapivě jednoduché. A to je záměr tohoto světově proslulého vypravěče, který zprostředkovává zázraky přírody napříč generacemi na celém světě. Bohatství přírody, tedy biodiverzita, byla předpokladem pro rozvoj lidských společností, dokud poskytovala potřebné podmínky a kýžené komodity. Sami jsme ji ale dostali do stavu, kdy příroda již nemůže dál sama o sobě zajišťovat dosud stabilní podmínky, a některé zdroje jsme již úplně vyčerpalí. Příkladem jsou ryby a biodiverzita v oceánech. Do konce dvacátého století vyhubilo lidstvo 90 procent velkých ryb ve všech světových oceánech. V oblastech s intenzivním rybolovem už nežijí žádné velké ryby.

Attenborough v první části knihy mluví o tom, že když si pouští své první filmy, vzpomíná si na svůj pocit objevování divočiny, ale dnes ví, že už tehdy to byla jen iluze, že svět skutečné divočiny mizel již tehdy doslova před očima. Vysvětluje **syndrom posouvajícího se referenčního bodu**, který zkresluje naše vnímání reality. Tímto termínem označuje naši schopnost zapomínat mezi generacemi, jaká biodiverzita existovala v přírodním prostředí v minulosti. Tento syndrom vidí jako jednu z příčin, proč dosud nevnímáme úbytek biodiverzity jako katastrofu černobylských rozměrů. „Zvykli jsme si na zplundrovanou planetu,“ říká bez obalu David Attenborough.

Druhou část věnuje autor nepříliš vzdálené budoucnosti. A nutno říct, že neradostné budoucnosti. Podle něj má „živoucí svět namířeno ke zlomu a následnému kolapsu“. Poukazuje zde na nesmyslnost neustálého růstu a na biologickém systému v Petriho misce ukazuje, že v přírodě nic takového jako neustálý růst neexistuje. Ukazuje podobnost růstových fází vývoje bakterií s modelem lidských dějin a tzv. velkého urychlování. Lidstvo je nyní v exponenciální části růstové křivky, po které ovšem dochází k velmi rychlému propadu. „**Už dnes žijeme za bezpečnými provozními limity Země,**“ zdůrazňuje Attenborough. Ve svých prognózách dalšího vývoje v následujících sto letech si nebere servítky a jasně pojmenovává hrozby, které nás čekají, pokud něco neuděláme. Attenborough vidí budoucnost jednoznačně v nutnosti **obnovit divočinu**. Přírodní procesy jsou natolik silné a hlavně fungují samy od sebe, že je to jediná cesta k nápravě škod, které *Homo sapiens* svým rychlým rozvojem způsobil. Všechno, co dnes máme, jsme ukradli přírodnímu světu.

Tématu, jak na světě obnovit divočinu, věnuje Attenborough třetí část knihy. Mluví o nutné změně našeho modelu neustálého růstu a argumentuje nejrozmanitějším suchozemským ekosystémem – deštným pralesem, který se neustále přizpůsobuje, přetváří a zdokonaluje, aniž od Země vyžaduje jakékoliv další přírodní zdroje. „Je to nejúspěšnější ze současných projektů přírody,“ říká Attenborough, „a přitom

nemá potřebu neustálého růstu. Amazonie je dostatečně dospělá na to, aby vydržela věčně.“ A v dalších částech knihy předkládá vize další existence lidí, založené na podobném modelu, který opouští neustále stoupající křivky HDP. Že nemusí jít o utopii, dokládá na několika příkladech z celého světa, které demonstrují, že obnova divoké přírody je možná a přínosná pro život lidí. Co bude kamenem úrazu, je dosažení **celosvětové shody** k přechodu na čistou energii, obnovení divočiny v mořích, uvolnění prostoru pro přírodu, radikální snížení spotřeby masa, plánování populačního zlomu a vytvoření cirkulární ekonomiky bez odpadů. Na čtenáře mohou některé části působit až naivně, ale zkusme věřit instinktu muže, který viděl a zažil divočinu jako asi nikdo další. Zkusme přijmout jeho vizi v dnešním světě, který mnoho nadějných vizí nenabízí.

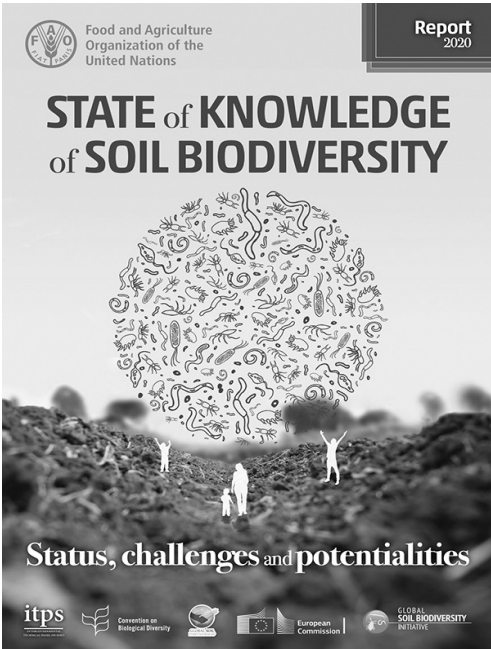
Film a kniha jsou prostředky srozumitelné širokému publiku. Sir David Attenborough nemohl pro předání svého svědectví udělat víc. V knize je navíc řada odkazů na literaturu a webové stránky k tématům diskutovaných v této knize. Je to literatura, kterou přečtete jedním dechem, ale zároveň se k ní budete vracet. Je to jedna z těch knih, které vám dávají sílu pokračovat v tom, co děláte a o čem jste přesvědčeni, že je to správné.

Tomáš Růžicka

Moderní encyklopedie půdní biodiverzity

State of knowledge of soil biodiversity – Status, challenges and potentialities. Report 2020. FAO, ITPS, GSBI, SCBD & EC FAO Rome 2020. 585 str. + 28 stran příloh. ISBN 978-92-5-133582-6.

Jedno ze zaklínadel soudobé ochrany přírody a krajiny, biologická rozmanitost, chápe nejširší veřejnost obvykle jako bohatství druhů osídlujících nadzemní souš. Přehlíží tak nejen 71% povrchu naší planety, které pokrývá světový oceán (viz článek o ochraně moře v tomto čísle), ale také rozrůzněnost biologických systémů pod našima nohama. Je to škoda o to větší, protože půda má, jak o tom ostatně



výmluvně svědčí vyznění tohoto čísla našeho časopisu, pro lidskou civilizaci vskutku existenční význam. Navíc rozvoj některých moderních vědeckých postupů přináší stále nové a nové poznatky o půdě včetně její bioty.

Přesvědčit se o tom může každý, kdo se vnoří do nedávno vydané rozsáhlé zprávy o dnešním stavu našich znalostí o půdní biodiverzitě. Při jejím vypracování sdružilo síly hned několik mezinárodních institucí. Kromě Organizace spojených národů pro výživu a zemědělství (FAO), která se uvedenou problematikou zabývá v rámci OSN od svého založení, šlo o Mezivládní odborný panel pro půdu (ITPS), obdobu známého Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) nebo Mezivládní platformy pro biodiverzitu a ekosystémové služby (IPBES, viz *Ochrana přírody*, 71, 3, 44–47, 2016). Významným dílem do kompendia přispěla Světová iniciativa pro půdní biodiverzitu (GSBI), ustavená předními americkými a západoevropskými univerzitami a vědeckovýzkumnými pracovišti. Přestože Úmluva o biologické rozmanitosti (CBD) začala ve srovnání s jinými tématy řešit půdní biodiverzitu poměrně pozdě, stala se uvedená norma mezinárodního práva v této oblasti jedním z klíčových hráčů. Opomenout ve výčtu spolupracujících institucí nemůžeme ani Evropskou komisi (EK), a to nejen proto, že přípravu

a vydání vysoce informativní publikace spolu s Ruskou federací a Švýcarskem financovala. Vždyť EK musela v roce 2014 po čtyřech letech pro trvalý odpor pěti významných členských států návrh na přijetí rámcové směrnice o půdě stáhnout. Do zprávy autorsky přispělo na 300 odborníků ze všech lidmi trvale obývaných kontinentů a působivé snímky poskytlo téměř pět desítek fotografů.

První část knihy rozumným způsobem shrnuje současné znalosti o rozmanitých v půdě žijících taxonech nebo ekologických/funkčních skupinách organismů od virů, o nichž se mimochodem stále diskutuje, zda jsou živými tvory nebo nikoli, až po větší organismy, jako jsou žížaly nebo někteří drobní savci. Čtenář se u každé skupiny mj. dozví, jak podporuje základní ekosystémové procesy, kupř. koloběh živin nebo přeměnu uhlíku. Málokdo tuší, že více než 40 % organismů žijících v suchozemských ekosystémech je v průběhu životního cyklu přímo vázáno na půdu: dosahují velikosti od 20 nanometrů po 20–30 centimetrů. Vždyť jeden gram půdy obsahuje až miliardu bakterií a až 200 metrů houbových vláken. Autoři se také zaměřili na časoprostorové rozšíření edafonu, přičemž zdůrazňují, že se tato distribuce neřídí zákonitostmi, jež platí pro nadzemní výskyt organismů.

Třetí kapitola se věnuje – tentokrát souhrnně – klíčové otázce: Jak přispívá půdní biodiverzita k fungování ekosystémů, resp. k poskytování ekosystémových služeb? Výzkum půdní biodiverzity se neobejde bez analýzy potravních sítí, při níž se mj. využívá umělá inteligence. Pokud jde o funkční diverzitu, zdá se, že v půdě žije mnohem méně nadbytečných (redundantních) druhů, než se donedávna předpokládalo.

Půdní biodiverzitu ohrožuje v různé míře hned celá řada vnějších činitelů, z nichž kompendium považuje za v celosvětovém měřítku nejvýznamnější intenzifikaci využívání území, odlesňování a mimořádné povětrnostní jevy. Na Slovensku snížilo šíření čtenářům dobře známé vysoce invazní křídlatky japonské (*Reynoutria/Fallopia japonica*) druhovou bohatost půdních hlístů.



Rozsáhlou rycí činností ovlivňuje psoun prériový (*Cynomys ludovicianus*) prostředí do té míry, že o něm hovoříme jako o ekosystémovém tvůrci. Největší složitý systém podzemních chodů s četnými východy, trefně označovaný jako podzemní město a budovaný psouny, zabíral v západním Texasu plochu jen o málo menší, než je rozloha České republiky. Foto Jan Plesník

Stejný dopad má v jižní Evropě invaze trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) v přirozených doubravách. V Evropské unii mizí ročně z hektaru 2,46 tuny půdy, což odpovídá v řeči peněz celkové ztrátě na zemědělské výrobě v EU v hodnotě 1,25 miliardy eur (31,6 miliardy Kč).

Hodnocená publikace si neklade za cíl jen představit soubor soudobého poznání o půdní biodiverzitě na všech jejích třech úrovních (genetické, druhové a ekosystémové), ale současně dostat do povědomí dobré zkušenosti i viditelná selhání v péči o půdu, dotýkající se tak společensky závažných záležitostí, jakými je dekontaminace zemin znečištěných cizorodými látkami, rostlinná výroba nebo v poslední době tak často skloňovaná kvalita potravin. Přitom právě zdravá půda nabízí pro ochranu životního prostředí a rostlinnou výrobu relativně širokou škálu přírodně blízkých přístupů, které můžeme označit dalším módním výrazem jako inovace.

FAO oslovila všechny členské státy se žádostí o poskytnutí údajů o stavu půdní biodiverzity v příslušné zemi včetně

si ale budete chtít ověřit, co se ví o určitém aspektu zmiňované tematiky, stačí si nalistovat příslušné stránky.

Recenzovanou publikaci je možné si stáhnout na adrese <https://doi.org/10.4060/cb1928en>.

Marcela Plesníková a Jan Plesník

Summary

Nováková A.: Soil Fungi – An Important Component of Soil Microbiota

Microedaphon is a very important, essential and necessary component in all soils. It includes microscopic animals, the surface soil layer (topsoil) is inhabited by autotrophic organisms (algae and cyanobacteria, also called blue-green algae), chemotrophic ones (some archaea and bacteria) and particularly heterotrophic organisms, *i.e.* actinobacteria and fungi. Heterotrophic fungi and bacteria are an ecological/functional group of decomposers, being of a huge importance in cycle of carbon and other elements in nature. Their decomposing activity is crucial for life on earth, because they participate in decomposing dead organic matter of plant, animal and microbial origin and its activity produces humus substances, which are essential for soil fertility. By step-by-step decomposition of the substances, chemical elements necessary for plant growth are released into soils. Therefore, soil protection and conservation should also aim at conserving and maintaining the living constituent of the soil – edaphon.

Miko L.: Soil as Biodiversity Hotspot, Namely that of Small Soil Arthropods

If we should give examples of really species-rich ecosystems, most probably tropical coral reefs or some types of tropical rainforests or gallery forests are mentioned. In any case, these are ecosystems quite far abroad, beyond the borders of not only the Czech Republic, but also our continent. Moreover, even under our conditions there is an ecosystem which is just as good as the above famous

examples from abroad and which has been from a point of view of biological diversity rather looked through, probably because thousands of species inhabiting it can only rarely be watched by the naked eye and because they are mostly of microscopic size. Such a hotspot being right up ahead or next door is healthy and well-functioning soil, in the Czech Republic the most appropriately soils in deciduous broad-leaved or mixed forests. Occurrence of some species, total species richness and number of soil organisms are at the same time an excellent indicator of the state of the soil environment and indirectly also of the above-ground ecosystem which can be found on the respective soil surface. Therefore, studies on soil organisms have possible importance also for applied and field ecology, biodiversity conservation, environmental protection as well as agricultural practice or assessing and evaluating the state of selected sites/areas.

Tuf I. H. & Machač O.: Soil Full of Predators

The soil environment is inhabited by a very broad range of various organisms with different feeding strategies. Particularly medium- and large-size species of soil fauna are often considered from a point of view of the feeding strategy to be predators. The predators’ role in ecosystems as well as their relationship with other organisms in food webs have been indeed known and studied for a long time. Nevertheless soil is the environment considerably different from forest or African savanna and ways under which soil predators function and operate display specific patterns. The specificities can help to explain soil biota species diversity and at the same time soil organisms’ ability to share together without great difficulties the same space. The diversity and abundancy of (not only) soil predators often indicate the state of the respective above-ground habitat. Thus, studies on soil predators can provide useful inputs into assessing and evaluating the above-ground habitat. And vice versa, studies on soil communities/assemblages clearly suggest that soil protection is worth remembering in nature conservation efforts.

Záhora J.: A Rain Trap

There has been an awareness among the general public of the fact that soil and the soil environment quality are directly linked with the landscape’s ability to retain water. As climate change has been progressing also in the Czech Republic, change in distribution of precipitation has been becoming increasingly pronounced when abrupt heavy or even extreme rainfalls are followed by long and repeated droughts, the latter becoming quite chronic in Central Europe. Thus, a drier year can cause at the same time above-average cereal harvest as well as drying forest located only a few of hundreds of meters near to within the same landscape. Water infiltration has been becoming slower with continuing rainfall. On the surface of degraded topsoil, a turbid and muddy mixture of soil mineral components, *i.e.* sand, dust and clay, is created. Due to consequent drying out, cracking and repeated filling, soil capillaries are ruptured. Thus, non-intentional but sophisticated protection of topsoil against evaporation is functioning, called the rain trap. Paradoxically, drying-out pools and poodles can allow branchiopods to survive in such landscape. The question is how to provide the sites/areas with appropriate management.

Pešout P.: Management Agreements – An Important Tool for Cooperation with Landowners and Managers in Nature Conservation

Ten years ago, the Nature Conservation Agency of the Czech Republic (NCA CR) began to conclude agreements on management through public contracts setting up both management measures to be implemented and providing landowners or tenants with a subsidy/subvention. Consequently this practice has been step-by-step applied also by other State Nature Conservancy Authorities, particularly Regional Offices. At present the agreements on management are one of the principal and commonly used tools in cooperation with land managers. The NCA CR currently carries out active steps towards further

basic enlargement of the type of cooperation with landowners, our most important partners in practical nature conservation. The comprehensive and long-term agreements on management measures in Specially Protected Areas have proved successful and it is necessary to develop this instrument further.

Groessler F.: Experience in Training Shepherd Dogs Guarding Livestock

Shepherd dogs guarding livestock are rightly recommended as the most effective tool against grey wolves attacking livestock. Farmers are often criticized that they hesitate to obtain a shepherd dog. Hardly anybody is able to realize a long and hard way to get a well-working and fully operating shepherd dog. The author, a practitioner, describes in detail the period of approx. two years of training of the shepherd dogs by the exact examples of two shepherd dog breeds. Possible difficulties and pitfalls of the procedure are summarized and recommendations on how to as well as can be carry out shepherd dog rearing and training are also presented in the article.

Stejskal R.: Targeted Application Methods or a New/Old Tool for Controlling Invasive Alien Woody Plants: Management of Invasive Alien Woody Plant Young Individuals

Management of invasive alien woody plant young individuals is often underestimated in nature conservation practice. Main efforts regularly aim at eradication of old trees while young individuals are unnoticed or eliminated by methods with uncertain effects. Nevertheless, early, appropriate and correct measure can prevent a lot of difficulties related to developing a biological invasion at valuable sites/areas. This contribution is a continuation of the recently published article (*Ochrana přírody*, 76, 5, 15-19, 2020) and presents less known eradication measures having been over recent years tested in the Podyjí/Thaya River Basin National Park (South Moravia). They particularly include using herbicide when partially removing

bark. The method can be preferred as selective management of invasive alien woody plants at from a point of view of nature conservation valuable sites/areas with preserved vegetation and important species occurrence. At other sites and particularly at sources of high young individual density spraying on leaves can be applied.

Jelínková J.: Strengthening Powers of Forest Guard and Nature Guard as a Part of Anti-IAS Amendment

As a part of the so-called Anti-Invasive Alien Species (IAS) amendment to Act No. 114/Gazette on Nature Conservation and Landscape Protection, as amended later, and some other laws, on June 2, 2021 the Chamber of Deputies of the Czech Republic passed amendments strengthening powers of Nature Guard and Forest Guard. The most important changes include completing Forest Guard powers by allowing it to make audio/sound, visual or similar recordings, under the conditions set by the Act to stop a vehicle or to detain a person. Moreover, the powers are not the same in various guards. Thus, it is no more than desired to complete all of them as soon as possible with power to make audio/sound, visual or similar recordings. The authority to make such recordings in relation to guards’ activities, particularly to document lawless behaviour/misconduct, is of great importance also because the guards, contrary to the Police of the Czech Republic and municipality police are not endowed with coercive or compulsory means.

Šantrůčková H.: Where Are We with Forest Soils in the Czech Republic

There is an awareness among all of us of necessity to protected managed soils. People negatively perceive large-scale forest dying and complain about Norway spruce plantations/monocultures as well as on the European spruce bark beetle (*Ips typographus*) plague but only few of them interlink the disaster with soils which feed trees. The study having been conducted shows that most of forest soils

are very acid and nutrient poor. The acidity should be decreased and put back to soils the ability to capture and retain nutrients available for plants. This can be reached through increasing forest stand species diversity, increasing proportion of plant species producing favourable composition of litter, leaving dead biomass as much as possible just in forest growths and through supporting species-rich communities/assemblages of soil organisms which decompose plant biomass and give nutrients back into soils.

Kysela M., Konvička M., Pokorný J., Ričl D. & Sedláček O.: Ray of Hope for the Rock Grayling (*Hipparchia alcyone*)

The Rock Grayling (*Hipparchia alcyone*) is among the most threatened butterfly species in the Czech Republic. Its distribution is concentrated in a narrow strip in Central Bohemia following the Vltava River. The core of its occurrence is just in the Vltava River canyon in open woods or groves with Sheep fescue (*Festuca ovina*) undergrowth. In 2019, only two specimens had been recorded from the whole area of occurrence. The fact initiated huge monitoring efforts in the whole area of Rock Grayling’s recent occurrence. It was found that the Rock Grayling has been still inhabiting a lot of sites there: thus, there has been hope for its survival. Moreover, an ongoing transformation of forests and woods which can provide the Rock Grayling as well as other organisms both with a threat and a challenge.

Zajíček P.: Show Caves in the Czech Republic in the Era of COVID

Humans have been suffering from the COVID-19 pandemic, negatively influencing economy, companies, individuals as well as social and cultural life. Waves of measurements against the disease have been also troubling 14 show caves in the Czech Republic. Moreover, the Cave Administration of the Czech Republic’s staff and visitors to the underground spaces have been successfully overcoming the troubles and difficulties. In addition to ordinary tours in 2021 a lot of interesting

side events have been organised in show caves. Research and survey activities have been continuing as well as cultural events and building particularly new visitor centres in the Český kras/Bohemian Karst (Central Bohemia) and near the Chýnov Cave (South Bohemia). Thus, under such conditions, the Cave Administration of the Czech Republic can consider the “COVID season” successful.

Plesník J. & Hanel L.: Marine Biological Diversity Needs More than Protected Areas”

The global ocean covers over 70% of earth’s surface, offers more than 95 % of the living space on the planet and provides a huge range of ecosystem services to enhance human well-being. Nevertheless, humans have impacted 87- 90 % of ocean’s surface. The global ocean ecosystem is negatively affected by various drivers, *e.g.* overfishing, marine and coastal habitat degradation, destruction and loss, climate change, acidification, contamination with various elements or substances, plastics and noise pollution, eutrophication, resource exploitation including sea-bed mining or invasive alien species impact, often acting synergistically. On the other hand, a healthy ocean could, with 30 % of it protected effectively, deliver 20 % of the carbon emission reductions needed to achieve the Paris climate agreement’s warming limit of 1.5 °C above pre-industrial levels; 40 times more renewable energy than was generated in 2018; 6 times more sustainable seafood; 12 million jobs; and USD 15.5 trillion in net economic benefits. This can be reached by holistic integrated management combining management of effective networks of protected areas, ideally no-take ones, and various measures for reasonable temporal and spatial regulation of resource exploitation including fisheries and applying the ecosystem approach. Negotiating an international legally binding instrument under the United Nations Convention on the Law of Sea on the conservation and sustainable use of marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction, *i.e.* in deep seas, is also of great importance.

Kontakty na autory

František Groessl

ČSOP Libosváry
CSOP.Libosvary@seznam.cz

Tomáš Havlín

AOPK ČR
samostatné právní oddělení pro veřejnou
správu
tomas.havlin@nature.cz

Lubomír Hanel

Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy Praha
zástupce vedoucího katedry biologie
a environmentálních studií
lubomir.hanel@seznam.cz

Jitka Jelínková

právník v otázkách životního prostředí
judr.jitka.jelinkova@gmail.com

Martin Konvička

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
katedra zoologie přírodovědecké fakulty a
Entomologický ústav AV ČR
konva@entu.cas.cz

Martin Kysela

entomolog
markys23@seznam.cz

Ondřej Machač

AOPK ČR, RP Východní Čechy
oddělení sledování stavu biodiverzity
ondrej.machac@nature.cz

Ladislav Miko

vedoucí Zastoupení Evropské komise
na Slovensku
ladislavmiko@seznam.cz

Jan Moravec

Kancelář ÚVR ČSOP
jan.moravec@csop.cz

Alena Nováková

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
laboratoř genetiky a metabolismu hub
ANmicrofungi@seznam.cz

Zdeněk Patzelt

časopis Ochrana přírody
šéfredaktor
Patzelt.Zdenek@seznam.cz

František Pelc

AOPK ČR
ředitel
frantisek.pelc@nature.cz

Pavel Pešout

AOPK ČR
ředitel sekce ochrany přírody a krajiny
pavel.pesout@nature.cz

Jan Plesník

AOPK ČR
vedoucí oddělení mezinárodní spolupráce
jan.plesnik@nature.cz

Marcela Plesníková

Úřad městské části Praha 13
PlesnikovaM@p13.mepnet.cz

Jiří Pokorný

entomolog
aegolius.j@seznam.cz

Tomáš Růžicka

AOPK ČR
ředitel samostatného odboru vnějších vztahů
tomas.ruzicka@nature.cz

Hana Šantrůčková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
děkanka přírodovědecké fakulty
katedra biologie ekosystémů
hasan@prf.jcu.cz

Bořivoj Šarapatka

Univerzita Palackého v Olomouci
fakulta životního prostředí
vedoucí katedry ekologie a životního
prostředí
Borivoj.sarapatka@seznam.cz

Ondřej Sedláček

Univerzita Karlova
přírodovědecká fakulta
zbrd@email.cz

Robert Stejskal

Správa NP Podyjí
oddělení speciální ochrany přírody
a strategického plánování
stejskal@nppodyji.cz

Ivan Hadrián Tuf

Univerzita Palackého v Olomouci
fakulta životního prostředí
katedra ekologie a životního prostředí
ivan.tuf@upol.cz

Jaroslav Záhora

Mendelova univerzita v Brně
Ústav agrochemie, půdoznalství,
mikrobiologie a výživy rostlin
jaroslav.zahora@mendelu.cz

Petr Zajíček

Správa jeskyní ČR
zajicek@caves.cz



Příští číslo vychází 16. 12. 2021

Rok jeskyní a krasu