

Botanika¹

2020

časopis Botanického ústavu Akademie věd ČR



**Víme, kolik bylo smrku v našich lesích
před intenzifikací hospodaření?**

Kde se berou lesní byliny?

**Jak teplo je v různých vývojových stádiích
horského smrkového lesa?**

Jižní Arizona – vítr ve větvích kaktusů

**Ploidní variabilita – skrytá složka rostlinné
diverzity**

**Ohňovec dutinový – mimořádně vzácný druh
choroše popsáný z Průhonického parku**

**Podaří se zachránit koniklec jarní
na Třeboňsku?**

Obsah

Víme, kolik bylo smrku v našich lesích před intenzifikací hospodaření? **2**

Rozhovor

s RNDr. Petrem Marvanem, CSc. **5**

Pohled pod pokličku vyšší diplomacie **8**

Národní centrum kompetence „Biorafinace jako oběhové technologie“ – jak řasy mohou přispět k udržitelnému rozvoji **11**

Kde se berou lesní byliny? Fotoreportáž ze života semenáčků **13**

Jak teplo je v různých vývojových stádiích horského smrkového lesa? **17**

Jižní Arizona – vítr ve větvích kaktusů **20**

Ploidní variabilita – skrytá složka rostlinné diverzity **23**

Ohňovec dutinový – mimořádně vzácný druh choroše popsán z Průhonického parku **26**

Podaří se zachránit koniklec jarní (*Pulsatilla vernalis*) na Třeboňsku? **29**

Nové publikace o přírodě Prahy **32**

BOTANIKA,

informační a popularizační časopis

Vydává: Botanický ústav Akademie věd České republiky, v. v. i.

Adresa redakce: Zámek 1, 252 43 Průhonice

ISSN 2336-2243 (tisk), ISSN 2336-2251 (online)

Evidenční číslo Ministerstva kultury ČR E 21830

Ročník 8, číslo 2020/1 vychází 13. dubna 2020.

Šéfredaktor: RNDr. Petr Petřík, Ph.D.,

e-mail: botanika@ibot.cas.cz

Redakční rada: RNDr. Věroslava Hadincová, CSc.,

Mgr. MgA. Radim Hédli, Ph.D., Mgr. Josef Juráň, Ph.D., Mgr. Jiří Malíček, Ph.D., RNDr. Pavel Sekerka, RNDr. Hana Skálová, CSc.

Grafické zpracování: Mgr. Jiří Kaláček, www.kalacek.cz

Tisk: Grafotechna plus, s. r. o.

Jazyková revize: K. Hejnišová, M. Strachová

Fotografie na přední straně: Šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*). Foto M. Čertner

Fotografie na zadní straně: Díky projektu TAČR Epsilon máme možnost sledovat mutacemi způsobenou variabilitu v jednotlivých populacích sněženky podsněžníku (*Galanthus nivalis*) v Česku a jednotlivé zajímavé odchylky konzervovat v kultuře Průhonické botanické zahrady. Foto P. Sekerka

Časopis vychází s podporou institucionálního projektu RVO 67985939.

Internet: www.ibot.cas.cz/botanika

Všechna práva vyhrazena.

Doporučená prodejní cena 49 Kč



Botanický ústav Akademie věd České republiky –
jedno z hlavních center botanického výzkumu v České republice

Provádíme výzkum v celé škále terénně zaměřených botanických oborů od taxonomie přes evoluční biologii, ekologii až po biotechnologie. Zkoumáme jevy na různých úrovních od mikroskopické až po úroveň celé krajiny a využíváme k tomu rozmanité metody od analýzy DNA až po dálkový průzkum Země.

Paleoekologická laboratoř

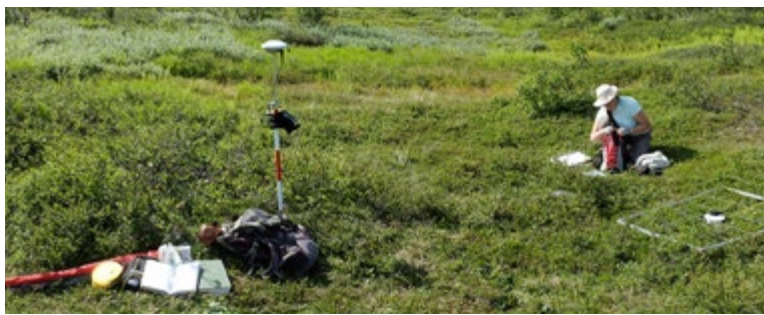
Výzkum v oblasti dlouhodobého vývoje středoevropské vegetace má v Botanickém ústavu již více než šedesátiletou tradici a v současnosti je rozvíjen v rámci nově vzniklé Paleoekologické laboratoře, která se nachází v Brně a Průhonicích.

Těžištěm našeho vědeckého bádání je období pozdního glaciálu a holocénu, tedy časový úsek odpovídající posledním patnácti tisícům let vývoje zdejší přírody. Věnujeme se především pochopení vlivu klimatických změn na utváření vegetace a krajiny. Zvláště nás zajímá role přirozených procesů ve fungování ekosystémů a otázka, kdy a jakým způsobem začal vegetaci ovlivňovat člověk. Protože klima je významným faktorem určujícím výskyt rostlin, hledáme cesty, kterými různé druhy osidlovaly naše území po odeznění chladného období poslední doby ledové. Metody našeho výzkumu nám umožňují sledovat vznik hlavních vegetačních typů, vzájemnou dynamiku lesní a nelesní vegetace, a také vliv různých forem lidského hospodaření na vegetaci a krajinu. Zdrojem informací jsou pro nás stratifikované organické sedimenty z rašeliníšť nebo jezer, které uchovávají zbytky rostlin po tisíce let. Při výzkumu konkrétní lokality se snažíme o komplexní přístup pohledem mnoha vědních disciplín. Díky tomuto přístupu můžeme detailně popsat a pochopit změny vegetace



Eva Jamrichová drží zabalený profil z přírodní rezervace Parížské močiare připravený k transportu do laboratoře.

Foto M. Hajnalová



Monitoring pylového spadu: Helena Svítavská a její pylové pasti v národním parku Abisko ve Švédsku.

Foto P. Bobek



Lydie Dudová a Michal Hájek při odběru rašelinného profilu z vrchoviště Vozka v Hrubém Jeseníku.

Foto R. Hédli



Určování pylových zrn za pomoci světelného mikroskopu a determinačních kompendií.

Foto S. Suchánková



Profil z vrchoviště Skřítek v Hrubém Jeseníku odebraný v roce 2010.

Foto L. Dudová

a prostředí nebo rekonstruovat změny klimatu. Pro lepší porozumění vztahu vegetace a její pylové produkce již několik desetiletí monitorujeme každoroční pylový spád v některých pohořích. V posledních letech se zajímáme také o pylové složení medu od českých včelařů.

Nedílnou součástí našeho pracoviště jsou čisté chemické laboratoře, v nichž připravujeme vzorky pro mikroskopické analýzy. Tyto služby nabízíme i externě pro jiné instituce. Disponujeme také referenční pylovou sbírkou čítající více než pět tisíc trvalých preparátů a sbírkou semen s více než čtyřmi tisíci vzorky většinou střeoevropských druhů rostlin. Obě tyto sbírky jsou zásadní pomůckou pro determinaci rostlinných mikro- a makrozbytků. Nově budujeme také sbírku makroskopických uhlíků. ■

(pokračování na straně III)

Vážení čtenáři,

i přes záplavu špatných zpráv jsme pro Vás připravili první letošní číslo časopisu Botanika.

Tentokrát se nám představuje Paleoekologická laboratoř, která zkoumá rostlinné zbytky vytrvávající i tisíce let pohřbené např. v rašelině, jako jsou pyly, semena nebo uhlíky atd. Patří k ní i článek o pylu mediálně nejsledovanější dřeviny – smrku. U mikrostruktur zůstaneme v rozhovoru s devadesátníkem Petrem Marvanem zabývajícím se celý profesní život drobnými řasami – rozsivkami (ukázky zdobí i časopis) – a jakostí vody. Přečtěte si od experta oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie, jak je důležité sledovat otázky zdraví a dopady změn klimatu právě na příkladu kvality vod.

Pojďme ale z vody ven. Pokud teď vyrazíte do lesa, stačí se sehnout a odhalíte spolu s oddělením vegetační ekologie svět semenáčků lesních bylin. A co teprve, pokud takový semenáček vyroste na pasece, kde mu hrozí mráz nebo úpal. Mikroklimatické poměry lesa a bezlesí na Šumavě studují kolegové z oddělení GIS a dálkového průzkumu Země. O poznání tepleji je v pouštích Arizony, kam se s oddělením funkční ekologie vydáme studovat tamní ekosystémy. A jak to vypadá, když se rostlinám pomnoží sady chromozomů, studují zase na oddělení evoluční biologie rostlin na příkladu jak našich převládajících endemitů, tak běžných plevelů. Tušili jste, že Průhonický park se pyšní jediným u nás známým výskytem houby, která odsud byla popsána jako nová pro vědu? Také letos spolupráce s Českou botanickou společností (ČBS) úspěšně pokračuje, a to i fyzickou péčí o biotop mizející flóry, jak o tom píše předseda ČBS s dalšími kolegy.

Níže uvedené akce proběhnou pouze pokud to dovolí situace, sledujte prosím náš web a sociální sítě.

Příjemné čtení na jarním sluníčku přeje redakce časopisu Botanika

KALENDÁŘ 2020

PRŮHONICKÝ PARK A ZÁMEK

7. 6. VÍKEND OTEVŘENÝCH ZAHRAD

1. – 2. 7. DIVADELNÍ PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI INDIGO COMPANY

11. 10. VĚDECKÉ DÍLNY

LISTOPAD FILMOVÝ PARK

PROSINEC CYKLUS VÁNOČNÍCH KONCERTŮ

PRŮHONICKÁ BOTANICKÁ ZAHRADA NA CHOTOBUZI

30. – 31. 5. JAPONSKÉ DNY & TRVALKOVÝ VÍKEND

6. – 7. 6. PROVÁZENÍ PO SBÍRKÁCH: PIVOŇKY

20. – 21. 6. PROVÁZENÍ PO SBÍRKÁCH: RŮŽOVÝ VÍKEND

27. – 28. 6. PROVÁZENÍ PO SBÍRKÁCH: JAPONSKÉ A SPURIOVÉ KOSATCE

18. – 19. 7. PROVÁZENÍ PO SBÍRKÁCH: DENIVKY

5. – 6. 9. PODZIM V ZAHRADE, POMOLOGICKÉ DNY

BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR včl.

Vstupné do botanické zahrady je zahrnuto ve vstupence do Průhonického parku. Více informací naleznete na www.pruhonicky-park.cz. Sledujte nás na sociálních sítích @pruhonicky_park, @botanicky_ustav #fascinatedbyplants



Pylová zrna smrku
ztepilého (*Picea abies*).

Foto M. Čierniková

Víme, kolik bylo smrku v našich lesích před intenzifikací hospodaření?

Tato otázka vůbec není triviální a přesnou odpověď na ni vědci stále hledají. Odpověď jim komplikuje měnící se klima, pomalý růst stromů nebo třeba rozdílná produkce pylu mezi dřevinami při zkoumání historie našich lesů pomocí pylové analýzy. V posledních letech velká část smrkových porostů podlehla suchu a kůrovcové kalamitě a většinu holin bude třeba znovu osadit. Jakou skladbu by měly mít lesy, které se budou lesníci pokoušet na holinách obnovit, aby odpovídala současnému klimatu a stavu půd? Jaké dřeviny tedy místo smrku vysazovat a kolik a kde vysadit právě smrku?

Už v druhé polovině minulého století botanici vypracovali tzv. Mapu potenciální přirozené vegetace, tedy vegetace, která by na daném místě rostla, pokud by dnes člověk přestal přírodu ovlivňovat. Připojili také Mapu rekonstruované vegetace, tedy té, která by na místě rostla, pokud by člověk nezačal přírodu měnit. Podkladem pro taková mapování byly terénní zkušenosti z míst, kde byla příroda ovlivněna méně než jinde, tedy například z přírodních rezervací a z již dlouho bezzásahových pralesů, jako jsou například náš nejstarší Žofínský prales nebo známý Boubínský prales na Šumavě. Botanici i lesníci si už dávno všimli, že v nižších nadmořských výškách nacházejí na takových místech jiné dřeviny než ve vysokých horách

Cestování v čase s paleoekologií

Cestovat v čase nám vlastně umožňují metody paleoekologie, vědy zkoumající vztahy mezi živou přírodou a prostředím v minulosti za pomoci tzv. přírodních archivů, jako jsou například rašelina nebo jezerní sedimenty. V nich se díky vysoké hladině vody a snížené mikrobiální aktivitě uchovávají různé rostlinné a živočišné zbytky, vrstvičku po vrstvičce. Jsou to buď makroskopické objekty jako semena a pletiva rostlin, dřevo a ulity měkkýšů, nebo mikroskopické objekty jako pyl rostlin, spory hub, řasy a schránky prvoků, kterým říkáme krytenky. Pokud je vědci umějí rozpoznat a určit, mohou na jejich základě rekonstruovat vegetaci a na ní navázaná živočišná společenstva daleko do minulosti. Časový rámec nám dnes nejčastěji poskytuje radiokarbonové datování.

a sestavili tzv. výškovou stupňovitost lesní vegetace: zjednodušeně od dubových a dubohabrových lesů v nížinách přes bukovo-jedlové lesy ve středních horských polohách až po smrkové lesy s jeřábem v polohách nejvyšších. Ale jaký byl podíl smrku v jednotlivých výškových stupních? A je možné se nějakým způsobem podívat na složení lesů do vzdálenější minulosti, kdy ještě člověk nevysazoval smrkové monokultury napříč všemi výškovými stupni?



Pohled do porostu
podmáčené smrčiny.
.....
Foto D. Dítě

Rekonstrukce lesů v minulosti: jaké období zvolit jako relevantní pro současnost?

Pokud chceme rekonstruovat složení lesů v minulosti, musíme vědět, pro které období a s jakým klimatem to chceme dělat. Tady však narážíme na potíže, jaké období zvolit. Pokud chceme vědět, jaké bylo přirozené složení lesů před tím, než je člověk začal významněji ovlivňovat, musíme vědět, jak velký byl vliv člověka na lesy v minulosti. Ten se zvětšoval postupně nebo někdy výrazněji ve skocích společně s možnostmi, které lidem přinášely nové objevy. Například švýcarští kolegové ve své studii ze Šumavy (van der Knaap a kol.) považují za období, kdy končí přirozené lesy bez výrazného vlivu člověka, dobu železnou (500 př. n. l.). Další období, kdy se výrazně zvýšil vliv člověka na lesy, byl vrcholný středověk, dobu před ním mezi 500 a 1000 n. l. tedy berou za základ naši paleoekologové (Abraham a kol.). Dalším zlomem v ovlivňování lesů je přelom 18. a 19. století, kdy se smrk začal vysazovat (Szabó a kol.). Druhou podmínkou by mělo být, že klima v té době bylo podobné dnešnímu klimatu. A tady je další kámen úrazu: ve všech těchto obdobích bylo klima pravděpodobně chladnější než dnes, například vrcholný středověk byl kvůli chladnému klimatu označován jako „malá doba ledová“ a za posledních 2000 let podle klimatologů nikdy tak teplo jako dnes nebylo. Které období zvolíme, je klíčové, protože složení lesů se během doby poledové – holocénu (za posledních ca 12 tisíc let) – výrazně měnilo. Na začátku holocénu, dominovaly ještě borovice a bříza. Poté se rozšířily náročnější listnáče jako dub, jilm, javor, jasan a lípa, které převládaly v lesích středního holocénu. Ještě později, v mladším holocénu, se k nám dostaly a svoje místo si v lesích postupně vydobýly buk, habr a jedle. A smrk se vyskytoval ve všech těchto obdobích.

Hlavní význam pro rekonstrukci lesů v minulosti má analýza pylových zrn. Na základě podílu pylu jednotlivých dřevin se usuzuje na jejich zastoupení v okolní krajině. Ale pozor: poměr jednotlivých druhů v pylovém vzorku ovlivňuje celá řada faktorů, jako například různá produkce pylu různými druhy dřevin, rozdílná schopnost šíření pylu jednotlivých dřevin na různé vzdálenosti (například pylové zrno borovice dobře létá, protože je vybaveno vzdušnými vaky, zatímco pyl modřínu nebo bylin opylovaných hmyzem nelétá téměř vůbec) a různě dobrá schopnost zachovávat se po dlouhou dobu v sedimentu. Zkrátka je zde celá řada komplikací. Proto začali palynologové, jak se botanikům, kteří pylová zrna v sedimentech studují, říká, pracovat na různých modelech, které zohledňují většinu zmíněných proměnných. Jednoduše řečeno, určitým způsobem přepočítávají poměr pylových zrn v rašelině tak, aby lépe odpovídal skutečnému zastoupení dřevin, které je produkují. To ale není jednoduché, protože tyto proměnné, ani jejich přesný vztah k zastoupení pylu v různých sedimentech, nejsou pro většinu území spolehlivě změřeny. Například odhady pylové produkce smrku dosahují v různých oblastech různých hodnot, a protože je její změření pracné a vyžaduje porovnání složení pylových vzorků se složením vegetace v jeho okolí, používá se často pro oblasti, kde tato hodnota změřená není, vybraná hodnota z jiného území. Na základě těchto nových modelů se došlo k závěru, že podíl smrku u nás, a to i v nízkých nadmořských výškách, byl v minulosti (a to napříč různými obdobími holocénu) mnohem vyšší, než se doposud myslelo. Některé modely dokonce ukazují, že od středních poloh silně převládal.



Petra Hájková vystudovala botaniku na Univerzitě Palackého v Olomouci a ekologii rašeliníšť na Masarykově univerzitě v Brně. V Botanickém ústavu AV ČR se zabývá hlavně historií krajiny a rašeliníšť v Západních Karpatech, a to pomocí propojování různých botanických a paleoekologických přístupů.



Fosilní jehlice, semena
a pupenové šupiny smrku.

Foto P. Hájková

Protože toto zjištění bylo trochu překvapivé a zčásti odporuje mapám potenciální a rekonstruované vegetace, o kterých jsme psali výše, napadlo nás prověřit vliv lokální dřeviny rostoucí přímo v místě odběru sedimentu na podíl pylů jednotlivých dřevin. Člověk si snadno představí, že pylu je více na místě, kde je produkován, než na místě, které je od jeho zdroje vzdálené. A smrk jako relativně vlhkomilná dřevina často přirozeně zarůstá spolu s olší nebo jedlí podmáčená stanoviště, tedy místa, odkud sedimenty pro pylové analýzy odebíráme. Když jsme porovnali procento pylu smrku ze sedimentů s jeho lokálním výskytem (doloženým semeny, jehlicemi nebo dřevem) s procentem pylu smrku v sedimentech uložených tam, kde smrk přímo nerostl, zjistili jsme, že lokální výskyt smrku zvyšoval průkazně podíl jeho pylu průměrně o 20–25 %, což není vůbec málo. Také složení pylu zachyceného na mechových polštářích odebraných v podmáčeném smrkovém lese ukázalo silně zvýšený podíl smrku oproti

mechovým polštářům z otevřené slatiny. Je tak jasné, že pylová analýza sedimentů z podmáčených míst nám není schopná ukázat, kolik smrku bylo na průměrných (nepodmáčených) stanovištích, tedy v běžných lesích, protože nedokáže odlišit pyl vyprodukovaný na podmáčených stanovištích od pylu zavátého z okolních nepodmáčených lesů. Nicméně existují ještě další metody, jako jsou analýza půdních uhlíků, které odrážejí minulé požáry lesa přímo v místě odběru a jeho nejbližším okolí, nebo uhlíků v archeologických nálezích. Například v Hornomoravském úvalu kolegové (Jan Novák a kol.) zjistili, že zatímco v organickém sedimentu na mokřadu je smrk v pylu zastoupený docela hodně, v uhlících z půdních sond kopaných v nepodmáčených dubových lesích (v některých případech jen několik desítek metrů vzdálených od pylových profilů z mokřadů) prakticky chybí. Podobně v podhůří Bílých Karpat smrk v půdních uhlících nebyl nalezen, zatímco ve středních polohách už uhlíky naznačují, že rostl jako příměs v listnatých lesích. Kombinací různých metod tak postupně získáváme výsledky, které pak skládáme jako kamínky do mozaiky našeho poznání.

Kdybychom na základě současného poznání měli nějak zhodnotit zastoupení smrku, dalo by se s jistou dávkou nejistoty asi říci, že v nížinách rostl smrk pravděpodobně jen na mokřadech, ve středních polohách už i jako příměs v listnatých lesích a ve vyšších polohách převažoval. Ale ani tamní lesy nebyly smrkovými monokulturami, jak ukazují výsledky pylových analýz ze středního Slovenska (Maroš Wieszik a kol.). Spolu s ním rostly v příměsi i buk, jedle, jasan nebo javor klen. Zajímavé je, že smrk mohl dosahovat větších pokryvností i ve středních polohách, a to na návětrných svazích a ve vlhkých údolích, kde byl dostatek srážek a vhodné mikroklima. Podle našeho názoru je potřeba pro vysazování smrku pečlivě zvážit vlhkostní parametry stanoviště včetně dřívě vytvářeného systému odvodňovacích struh, a to i vzhledem k prognózám vývoje klimatu do budoucna. ■

Článek vychází z výsledků grantového projektu GA17-05696S „Holocenní vývoj evropské bioty mírného pásu: vlivy klimatu, refugií a lokálních faktorů testované na komplexních datech nezávislých proxy“. Na výsledcích se podíleli především Eva Jamrichová, Maroš Wieszik, Tomáš Peterka, Michal Hájek a Patrícia Singh, kterým za spolupráci patří velký dík.

Mgr. Petra Hájková, Ph.D.

Paleoekologická laboratoř,
Botanický ústav AV ČR, Brno
petra.hajkova@ibot.cas.cz

Rozhovor s RNDr. Petrem Marvanem, CSc.

Milí čtenáři, v tomto čísle vám přinášíme rozhovor s naším předním odborníkem na rozsivky (jednobuněčné řasy s křemičitou schránkou – viz časopis *Botanika* 2014/2), RNDr. Petrem Marvanem, CSc., který mj. pracoval i v Botanickém ústavu AV ČR a v dubnu loňského roku oslavil 90. narozeniny.

Petře, věnovat se řasám jsi dostal úkolem od profesora Podpěry, který ti řekl: „Dělejte řasy, občane!“ Čím tě řasy zaujaly natolik, že jsi jim zůstal věrný celý život?

Byla to, jak se dnes říká, výzva. O řasách jsem toho na gymnáziu mnoho neslyšel, byl to tím pádem vstup na neznámou půdu, což lákalo! Zůstal jsem jim věrný i díky seznámení s Juliem Bílým, vynikajícím znalcem rozsivek světového jména, v té době už jediným algologem na území Moravy a mimochodem ředitelem dívčí školy ve Šlapanicích. Mému zápalu pro „řasiska“ napomohlo jistě i to, že přibýlo dalších zájemců o studium algologie: Jiřího Komárka, Jiřího Heteši a Hanuše Ettla. Záhy jsme navázali kontakt s profesorem Bohuslavem Fottem na Přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity v Praze. I tam postupně přibývalo studentů s algologickým zaměřením. Prof. Fott záhy inicioval založení algologické sekce Československé botanické společnosti. A rozběhly se tzv. „Čeřínky“ – konference algologické sekce na chatě Čeřínek u Jihlavy, kde jsme si navzájem vyměňovali své poznatky. Z toho je patrné, že nebyl důvod dát řasám vale.

Ve svém životě jsi vystřídal několik zaměstnání. Byl jsi vysokoškolský učitel, pracoval jsi ve vodohospodářské praxi ve Výzkumném ústavu vodohospodářském (VÚV) a později jsi pracoval jako vědec v Akademii věd. Společným jmenovatelem tvé pracovní náplně ale všude byly řasy. Který způsob práce ti nejlépe vyhovoval?

To první zaměstnání, přímo v Botanickém ústavu Přírodovědecké fakulty v Brně, kde jsem studoval, bylo jen krátkodobé, protože mě lákala práce u odborníků různých profesí – vodohospodářů, chemiků, biologů-zoologů, jimž jsem mohl svou algologickou troškou přispět do mlýna. Tedy zkoumat nejen to, které řasy nám ožívují naše vody, ale i to, jak svou životní činností zasahují do dění v přírodě a co nám jejich druhové zastoupení může říct o kvalitě vody a míře jejího ovlivnění lidskou činností. Přechod na Mikrobiologický ústav ČSAV toto zaměření přechodně pozastavil, vrátilo se však po převedení třeboňského pracoviště včetně brněnské pobočky pod Botanický ústav. Jen se změnila objekty zájmu z úrodních nádrží a toků na rybníky, tůně a mokřady. Studovali jsme produkční procesy v nich probíhající a jejich funkci v krajině.



Na VÚV ses věnoval aplikované hydrobiologii. S Milošem Zelinkou a Františkem Kubíčkem jste pracovali na hodnocení odezvy člověkem znečištěných povrchových vod prostřednictvím bioindikátorů a prováděli jste testy toxicity, v AV ČR ses věnoval studiu vlivu vnějšího prostředí na proměnlivost determinačních znaků řasových populací. Na též objekt zájmu jsi nahlížel z různých úhlů. Do jaké míry tedy považuješ propojení vědy a praxe za důležité?

Tady se v podstatě dostáváme k otázce dialogu mezi ekologem a ekonomem. Ne vždy si rozumějí, potřebují najít společnou řeč. Ekonom porozumí chemikovi, dozví-li se, že zjistil pod zdrojem znečištění vody pokles aktuální koncentrace kyslíku. Dopad na vodní organismy popsany seznamem druhů mu toho moc neřekne. I dopad v této oblasti je třeba vystihnout nějakým číslem a nadto se pokusit i nějak číselně vyjádřit, jak moc je takové číselné hodnocení spolehlivé. Tento způsob od nás převzaly i mnohé další státy a implementovaly jej do svých národních metodik, jež jsou dodnes používány.

Problematika bioindikace tě provázela celým profesním životem. Měnil se nějak v průběhu let tvůj pohled na ni?

Měnil se a mění (či přesněji je měněn). Už i tím, že se mění charakter impaktu na ekologický stav vod. Závažnost organického znečištění vod poněkud ustoupila díky budování čistíren do pozadí, narůstá ale závažnost zátěže vod živinami. A do hry vstupují i další civilizační faktory: jednak důsledky klimatických změn

Petr Marvan publikoval přes 300 odborných článků a v roce 2014 byl oceněn Zlatou medailí Masarykovy univerzity. Dostal ji za svůj přínos vědě v oblasti bioindikace a ekologie řas znečištěných vod, metodiku stanovení saprobity, propagaci numerických metod, které znamenaly velký přínos k metodologii hodnocení taxonomie řas, a další okruhy základní i aplikované hydrobiologie.

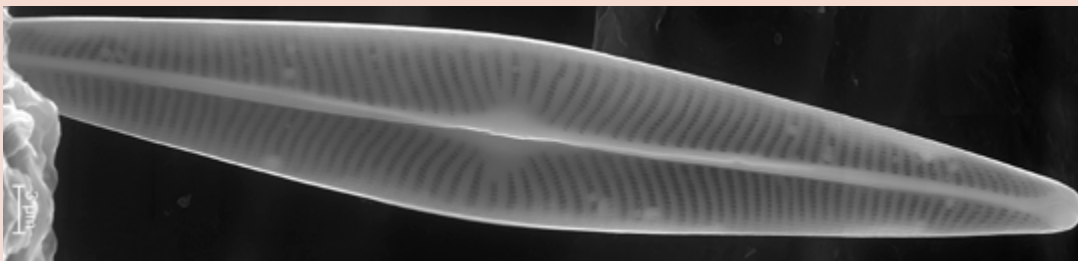
Markéta Fránková, žákyně Petra Marvana. Vystudovala obory Systematická biologie a ekologie se zaměřením Botanika a Učitelství biologie pro střední školy na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně, kde rovněž absolvovala doktorské studium v oboru Botanika. Zabývá se ekologií a taxonomií rozsivek. V současné době se věnuje nárostovým rozsivkám na vodních a mokřadních rostlinách a rozsivkám z archeologických kontextů.

Člunovka (*Navicula radiosa*) v nativním (tj. přirozeném) stavu. Snímek pořízen pomocí upraveného environmentálního rastrovacího elektronového mikroskopu, skupina Environmentální elektronové mikroskopie Ústavu přístrojové techniky AV ČR v Brně.

.....
Foto E. Tihlaříková
a M. Fránková

Petr Marvan mikroskopuje ve svých 85 letech vkleče v Růženě lomu (rok 2014).

.....
Foto E. Maršálová



v oblasti fungování vodních ekosystémů, vedle nich však i možné důsledky globalizačních trendů, zvyšujících šanci průniku invazních druhů do našich vod.



Jak vzpomínáš na své působení v Botanickém ústavu?

Začalo to prací v Laboratoři experimentální algologie (LEA), kterou vedl Jiří Komárek. LEA se tehdy stala dominantním partnerem v nařízené vědecké spolupráci v rámci Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP) a získala významný respekt ve světové algologii. V LEA působili v té době již známí odborníci Hanuš Ettl, František Hindák, Jiří Komárek a Jiří Růžička, kteří kromě řady publikací v mezinárodních vědeckých časopisech připravili i několik významných monografií respektovaných světovou vědeckou komunitou. Pracovali jsme tehdy na výzkumných projektech, jejichž jádro leželo v kultivačních experimentech. Celý výzkum byl směřovaný k rozpracování metodiky masových kultivací řas a jejich využívání

např. pro výživu lidstva či medicínu. Na tomto úkolu jsme spolupracovali i s Kubou. V tomto období jsem si uvědomil vysoký informační potenciál řasové kultury s řízenými kultivačními podmínkami pro poznání vlivu vnějších faktorů nejen na růst, ale i vývoj morfologických znaků řas.

A v souvislosti s Botanickým ústavem nemohu nezpomenout osobnost tehdejšího ředitele Slavomila Hejného, který měl hluboké pochopení pro mladší generaci botaniků a jejich zápal pro vědecké poznání.

Vidíš v současné krajině nějaké změny, když srovnáš její tehdejší a dnešní stav?

Změny probíhají, jsou nezadržitelné a za časové rozpětí osmi, devíti dekád let, posuzovány okem botanika, ne právě potěšující. Vzpomínám na setkání s orchiděmi při toulkách Hádeckou plošinou, na záplavy hub v lesích Baby i jinde v lesích okolo Brna. Je to daň za ekonomický pokrok. Zdálo by se, že pro nás starší pamětníky tísnivější než pro mladší generaci, nicméně cením si té švédské dívky Gerty Thunberg a její snahy o probuzení svědomí u konzumní společnosti.

S odchodem do penze jsi řasy na hřebíček nepověsil. Pověz nám prosím o tom více.

Ano, řasám jsem zůstal věrný i v penzijním věku až do svých 80 let. Byl to v jistém slova smyslu návrat k období práce ve Výzkumném ústavu vodohospodářském, a tedy i k řekám. Směrnice o vodě Evropského parlamentu r. 2000 vyžadovala od členských států EU vypracování metodiky monitoringu kvality vody zahrnujícího mimo jiné i složku fyto-bentosu, tj. řasových společenstev žijících na dně toků. Oproti metodě hodnocení u nás do té doby používané bylo navíc zavedeno posouzení odhadu míry odklonu ekologického stavu vody od přirozeného stavu, způsobeného lidskou činností, organickým znečištěním, zvýšením koncentrace fosforu a jiných živin. Spolu s kolegou Jiřím Hetešou jsme zajišťovali rutinní biologické rozborů vzorků a spolupráce vyústila v metodiku pro implementaci směrnice v ČR, jejímž vypracováním byl pověřen právě Výzkumný ústav vodohospodářský. Tak to už byla i jakási tečka za mou odbornou prací vůbec – kontakty s řasami – organismy odkudsi z pomezí mezi rostlinami a živočichy. ■

Petr Marvan ve skleníku Botanické zahrady v Berlíně během středoevropské rozšivkářské konference (rok 2007).

.....
Foto: R. Geriš

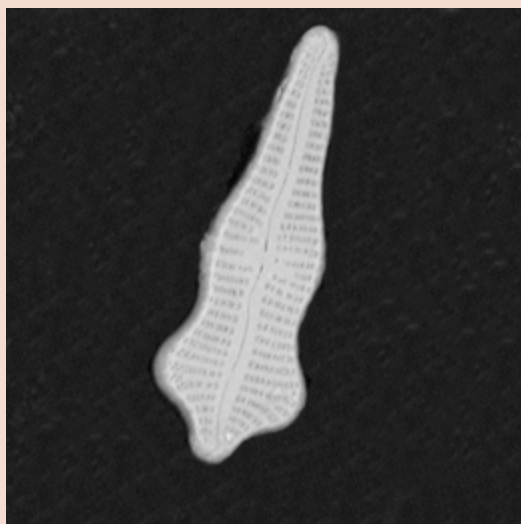


Nárostové rozsivky odebrané v biotopové nádrži v parku na Kraví hoře v Brně na podzim roku 2019. Na fotografii ze světelného mikroskopu vidíme společenstvo rozsivek, na fotografiích z rastrovacího elektronového mikroskopu pořízených M. Winklerem vidíme vybrané druhy téhož společenstva. Zkuste je najít na fotografii ze světelného mikroskopu.

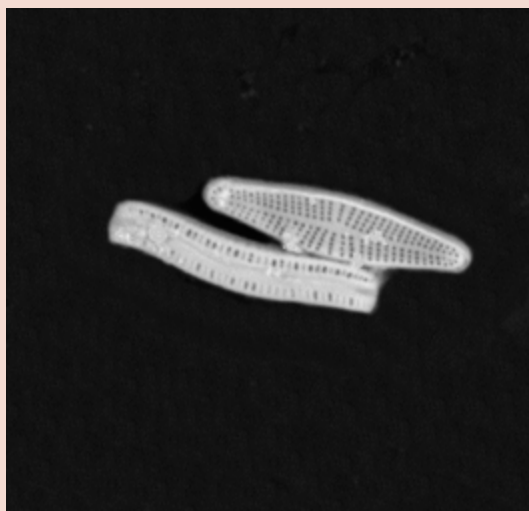


Křemičité schránky rozsivek bez buněčného obsahu fotografované ve světelném mikroskopu a zvětšené 1 000krát.

.....
Foto M. Fránková



Gomphonema coronatum je 42–105 μm dlouhá rozsivka vytvářející užším koncem slizovou stopku, kterou je přichycená k substrátu (aby ji neodnesl vodní proud). Její širší konec má tvar korunky (corona), po které získala i své jméno. Žije především v čistších, slabě kyselých vodách. Zvětšeno 6 000krát.



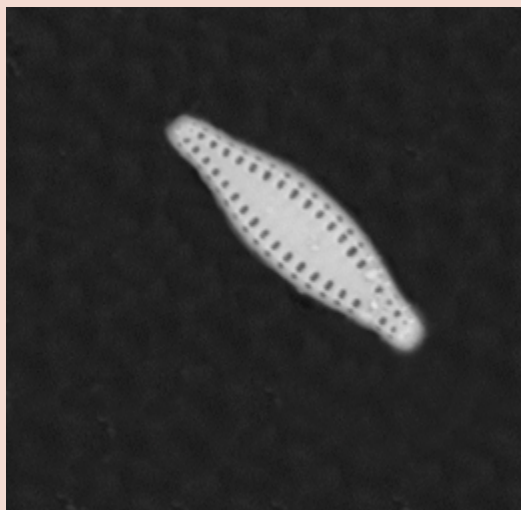
Achnanthidium minutissimum je jedna z nejmenších (5–25 μm dlouhá, 2,5–4 μm široká) a nejhojnějších nárostových rozsivek se širokými ekologickými nároky. Vyskytuje se po celém světě. Zvětšeno 10 000krát.

Milý Petře, moc ti děkuji za zajímavý rozhovor a do dalších let ti jménem čtenářů časopisu Botanika i jménem svým přeji pevné zdraví, štěstí, spokojenost a občas i nějaký zajímavý nález ze světa rostlin.

Ptala se

Mgr. Markéta Fránková, Ph.D.

Paleoekologická laboratoř Botanického ústavu AV ČR



Rozsivka *Gomphonema truncatum* je 17–48 μm dlouhá a rovněž produkuje svým užším koncem slizovou stopku. Vedle ní je řetízek schránek druhu *Pseudostaurosira brevistriata* v bočním pohledu. Rozsivky tohoto druhu se spojují zuby, aby se lépe udržely jako plankton ve vodním sloupci. Zvětšeno 6 000krát.

Pseudostaurosira brevistriata v pohledu na miskou schránky je 5–30 μm dlouhá a 3–7 μm široká rozsivka žijící střídavě jako planktonní a nárostová. Na rozdíl od obou předchozích druhů jí chybí podélná štěrbina (tzv. rafe), díky kterému se některé rozsivky aktivně pohybují (lezou). Má široké ekologické nároky a upřednostňuje vápnaté vody. Zvětšeno 10 000krát.



Ukázka vody znečištěné
vodním květem ze sinic.

Foto B. Maršálek



Pohled pod pokličku vyšší diplomacie

V červnu loňského roku byla zveřejněna zpráva Expertní rady evropských akademií (EASAC) „The imperative of climate action to protect human health in Europe“ (Nezbytnost klimatické akce pro ochranu lidského zdraví v Evropě).

EASAC je tvořen zástupci národních akademií věd členských států Evropské unie, Velké Británie, Norska a Švýcarska a slouží politickým činitelům EU jako poradní orgán. Představuje těleso, díky kterému je evropská věda slyšet. Úkolem těchto zástupců je poskytovat nezávislé, expertní a na důkazech založené poradenství k vědeckým aspektům evropských politik všem, kteří vytvářejí nebo mají vliv na politiku institucí Evropské unie.

Příběh této zprávy působně vykresluje, jak se naše civilizace staví k vědeckým informacím, když prostě nejsou vhod. V roce 2015 vydala Světová zdravotnická organizace (WHO) zprávu o vlivu klimatických změn na lidské zdraví. Zpráva byla médií aktivně zpochybňována, zlehčována, účelově interpretována až dehonestována alarmistickými nálepkami. Proto zorganizoval EASAC tým odborníků, který měl jasné zadání – sepsat materiál založený pouze na nezpochybnitelných datech z vědecké recenzované literatury. To se ukázalo jako náročný oříšek, a výběr z více než 4 tisíc publikací trval dva roky. Zbyla pětina publikací, které nezpochybnitelně prokazují vliv změn klimatu na lidské zdraví. Celý proces byl velmi vášnivý,

a když jsem viděl, že tvrdí zastánci okamžitého přechodu na bezuhlíkovou ekonomiku jako jediné správné cesty (říkali jsme jim „orthodox carbons“) jsou neoblomní, šel jsem chladit horkou moravskou krev po chodbách překrásné historické budovy Royal Society, kde se jednání odehrávala. Takovou procházku bych přál každému vědci; je tam nádherně vidět, jak kráčet vývoj vědeckého poznání, jakou úctu věda v historii Spojeného království požívala. Když jsem se zchladil, získal jsem nadhled a také na chodbách spojence ve skupině. Naše skupina se zabývala vlivy změn (původně globálních, nakonec jen klimatických) na lidské zdraví. Dovolím si předpokládat, že tento článek čte poučený čtenář, který spolehlivě odlišuje, jak jsou definovány změny klimatu a jak změny globální, kam mimo jiné řadíme vše od změny životního stylu přes změny užívání krajiny, lesního a vodního hospodářství až po změny v průmyslovém chemickém zemědělství. Toto bylo základním jablkem sváru v naší komisi, protože sice máme více a více kvalitních dat, ale tvrdit, že vše je dáno pouze změnou klimatu, bylo pro mě více než náročné akceptovat. Věřím, že „zero carbon economy“ může být skvělý byznys, ale efekty nebudou vidět dříve než v desetiletích a jsem přesvědčen, že přinejmenším zároveň musíme realizovat taková opatření v krajině, aby bylo možno udržet v ní vodu a různorodou kvalitní vegetaci, která pomůže uchládit nejen regiony. Hydrologicky funkční a vegetačně stabilní krajina je dle mého natolik

Ze zprávy EASAC

Ze zprávy je například jednoznačné, že změna klimatických podmínek v Evropě bude mít vliv na mnoho procesů a aktivit, např.:

• Lidé budou stále častěji vystaveni vysokým teplotám a extrémním vlivům, jako jsou záplavy, sucha a zvýšené koncentrace znečištění atmosféry škodlivými látkami a pylovými alergen. Zpráva rozlišuje, že lidé ve městech jsou vedrem ovlivněni více než na venkově. Vysoké teploty mají nepříznivý vliv na produktivitu práce, bezpečnost řízení, kriminalitu i kvalitu spánku. Sucho a požáry způsobují přímé ekonomické škody a spalování negativně ovlivňuje lidské zdraví.

• Poroste riziko nedostatku potravin a podvýživy. Ano, nejen v Africe a globálně, ale i v Evropě je nutriční hodnota potravin nižší, jíme tzv. prázdné kalorie a podrobné analýzy detekují pesticidy nejen v zelenině, ale také v tepelně zpracovaných potravinách typu pečivo.

• Poroste riziko nucené migrace (za vodou, potravou, prací).

• Poroste výskyt některých infekčních onemocnění (včetně chorob šířených hmyzem, vodou a potravou).

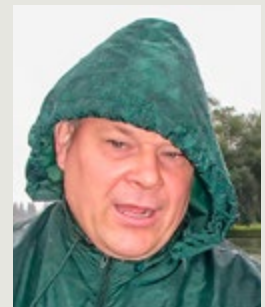
důležitý cíl, že jsem přesvědčen, že má smysl jej prosazovat. Navíc se ukazuje, že plán/myšlenku lze začít realizovat na úrovni EU poměrně hbitě bez investičních objemů, které jsou předpokládány pro bezuhlíkovou ekonomiku. Uvědomme si prosím, jak rychle nastartoval byznys s CO₂ kredity, který ekonomicky profituje a generuje částky v miliardách dolarů ročně, ale zmenšení plochy jednotlivých pěstebních polí, znovuzavedení osevních postupů s meziplovinami a podplovinami, obnovení rybníků a mokřadů v krajině dle starých map nebo obnova poříční vegetace jsou aktivity s nesrovnatelně menšími rozpočty a podstatně rychlejšími efekty pro krajinu. Kolega z Německa nazývá tyto kredity uhlíkovými odpustky a po všech těch jednáních jsem vnitřně přesvědčen, že je neodpuštělné dát veškeré úsilí pouze do bezuhlíkové ekonomiky a investice do krajiny, vody a vegetace nechat na vnuky.

Moje týmová role v komisi byla zhodnotit efekt sinic, nárůstu jejich biomasy, šíření nových teplomilných druhů Evropou a především produkci cyanotoxinů a jejich vliv na lidské zdraví v rekreačních, rybochovných a vodárenských nádržích. Velmi hlasitě jsem od prvního zasedání hlásal, že pro mě je více než oxid uhličitý důležitá voda (především vodní režim v krajině a s tím související hydrologické extrémy typu několikaletá sucha, nebo

naopak bleskové ničivé povodně). Ve skupině jsem měl své spojence, ale „ortodox carbons“ převládali, což je vidět na celkové zprávě, kterou lze stáhnout z několika zdrojů, například <http://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/biologicko-ekologicke-vedy/EASAC-upozornuje-na-zdravotni-rizika-spojena-se-zmenou-klimatu>. Doporučuji však obecně se podívat na stanoviska EASAC k různým problémům <https://easac.eu/publications/reports-and-statements>, kde se dočtete například o bezpečnosti potravin, o tom, že krajíc chleba vašeho dědečka měl vyšší nutriční hodnotu a byl bez pesticidů...

Zatímco v České republice zpráva prakticky nebyla mediálně viditelná a zanikla v moři informací, které relativizují vědecká data o dopadech změn klimatu, v okolních zemích šlo o mediální trhák, který zviditelnil vědecká data a ukázal, jak lze korektně prezentovat výsledky vědy. To vyústilo i slyšením hlavních editorů zprávy v Evropském parlamentu. Jaké plyne z takové zkušenosti poučení?

1. Vše lze zpochybnit, i vědecká data i zprávy Světové zdravotnické organizace. Když jsou však data jasná, stačí mediální mlčení, nikdo se nic nedozví, protože kdo by četl nějaké nudné zprávy nějakých komisí v angličtině...
2. Zkušenost z práce pro takovou organizaci může sice vyvolat pocity ambivalentní až schizofrenní, ale bez takových aktivit nebudou seriózní témata exaktně interpretována pro média ani politiky. Ač se názory odborníků liší, je tato diskuze pro společnost důležitá, protože přináší fakta, a ne pocity či přání, které této diskusi škodí.
3. Téma klimatických změn je pravděpodobně více než jiná témata velmi prorostlé dezinformacemi, polopravdami a účelovými tvrzeními, a proto velmi doporučuji ověřovat informace a používat selský rozum, a to nejen v případě médií, ale také vědeckých publikací. Šikovně použitá informace může cílit na chování skupin lidí. Například pokud jde o množství CO₂, tak ano, Rusko, Indie a USA naprodukují dohromady zhruba tolik jako samotná Čína. Podíváme-li se ale na produkci CO₂ na osobu za rok, tak v Číně je to na osobu 6,9 tuny a v ČR již 10,2 tuny! Žijeme v neudržitelném blahobytu a dostupná data ukazují, že je potřeba začít hned u sebe, a ne alibisticky ukazovat na ostatní.



Blahoslav Maršálek
v Botanickém ústavu
AV ČR působí jako vedoucí
oddělení experimentální
fykologie a ekotoxikologie.
Vystudoval Vysokou školu
zemědělskou v Brně, CSc.
získal na Karlově univerzitě
a profesuru na Vysoké škole
chemicko-technologické
v Praze. O problematiku sinic
a řas se zajímá od svých
14 let. Je soudní znalec
v oboru ekotoxikologie a jako
expert v oboru toxikologie
pracoval pro UNEP, WHO,
NATO nebo IWA.

prof. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc.

Oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie,
Botanický ústav AV ČR, Brno
blahoslav.marsalek@ibot.cas.cz

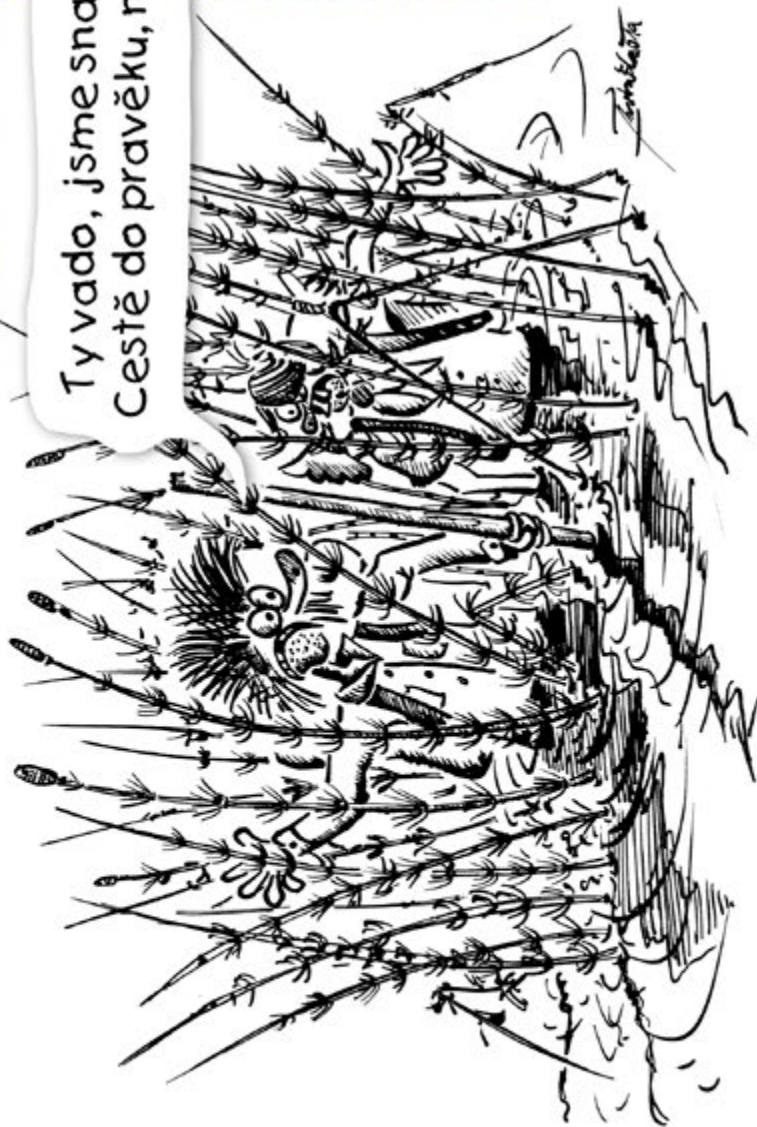
Přeslička porýční

Přeslička porýční patří k nejstarším rostlinám na Zemi, její blízcí příbuzní dorůstali stromových rozměrů a obývali už karbonské močály.

Lodyhy jsou článkované, až 1 m dlouhé, jen málo přeslenitě větvené. Jejich povrch je inkrustován oxidem křemičitým, čehož se dříve využívalo k čištění kovových předmětů, odtud její starší název cídivka.



Ty vado, jsme snad v něký
Cestě do pravěku, nebo co?



V roce 2019 vydal Botanický ústav AV ČR, v. v. i., pracoviště Třeboň
texty Jana Navrátilová, Josef Navrátil, Vašek Bartuška
fotografie Jana Navrátilová, Josef Navrátil, Vašek Bartuška
kresby, grafická úprava, příprava pro tisk Vašek Bartuška

Podpořeno Akademií věd České republiky v rámci programu ROZE (Strategie AV21).



Národní centrum kompetence „Biorafinace jako oběhové technologie“ – jak řasy mohou přispět k udržitelnému rozvoji

Sbírký mikroorganismů jsou důležitým zdrojem materiálu pro testování využitelnosti v biotechnologii. Ta třeboňská jich udržuje více než 800 (převážně řasy a sinice, viz Botanika 2/2018). Z komerčního hlediska mají ale tyto organismy z veřejných sbírek jednu nevýhodu – nelze je patentovat, vznikaly by neřešitelné nároky na zpětné vymáhání poplatků. Proto se věnujeme i vlastnímu sběru a izolaci. Dosud jsme v Třeboni izolovali a testovali desítky kmenů sinic a řas, z nichž některé se ukázaly být vhodné i pro patentování, proto jsou udržovány v neveřejné, pracovní sbírce. Zajímavým příkladem může být řasa *Trachydiscus minutus* jako producent kyseliny eicosapentaenové (známější pod zkratkou EPA), složky rybího tuku a látky perspektivní jako nutriční doplněk člověka i zvířat. Tato řasa byla izolována z chladicí nádrže jaderné elektrárny Temelín. Dalším příkladem je zelená řasa *Bracteacoccus bullatus* (viz obrázky)

nebo sinice *Wolleea saccata*, která produkuje látky tisíci kašel, a to téměř stejně účinně jako nejčastěji užívaný opiát na světě – kodein. Vedle fotoautotrofních mikroorganismů, již tradičně využívaných v průmyslovém měřítu (viz výše), máme k dispozici i další kmeny s nejrůznějšími obsahovými látkami. Některé lze kultivovat i heterotrofně, tj. bez přístupu světla na organickém substrátu, např. glukóze, což má svoje výhody. Jak využijeme toto bohatství, záleží jen na nás, musíme ale nabízet jen důkladně prověřené, testované a patentované kmeny. ■

RNDr. Jaromír Lukavský, CSc.
Centrum pro algologii,
Botanický ústav AV ČR, Třeboň
jaromir.lukavsky@ibot.cas.cz

Řasa *Bracteacoccus bullatus* je perspektivním producentem nasycených i více-nenasycených mastných kyselin. Ty jsou slibné jako přídavky do potravy člověka či krmiva pro např. kuřata či ryby. Tato řasa dobře roste na plošině a snadno se sklízí. Byla izolována ze sněhu ve španělském pohoří Sierra Nevada. Zde je na poloprovodní tenkovrstevné plošině s objemem suspenze 150 litrů a plochou 12 m².
.....

Foto J. Lukavský

Řasa *Bracteacoccus bullatus*, preparát ve světelném mikroskopu po fixaci Lugolovým roztokem.

1a – dospělá buňka začíná tvořit zoospory,

1b – živá buňka před fixací,

2–4, 8–10 zoospory uvnitř mateřské buňky,

5 – kulovitá zoospora se dvěma bičiky,

6, 7, 11 – párování zoospor/gamet,

7 a 11 anisogamie.

Měřítko: 1 dílek = 10 μm .

.....
Foto J. Lukavský



Jaromír Lukavský vystudoval algologii na Přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity v Praze. V Botanickém ústavu AV ČR se zabývá ekologií, bioprospekci a biotechnologií sinic a řas.



Pracovníci NCK Biocirtech na ustavující schůzi v Praze koncem roku 2018.

.....
Foto archiv redakce



Pohled na tzv. jarní aspekt lesa s kvetoucími plicníky lékařskými, hluchavkami skvrnitými a svízelem vonným (postaru mařinkou vonnou). V detailu je pohled na klíčící semenáček ostrice prstnaté v lese.

Fotografie k článku
M. Chudomelová

Kde se berou lesní byliny?

Fotoreportáž ze života semenáčků

Náš tým z oddělení vegetační ekologie v Brně před deseti lety založil síť trvalých ploch. Na nich pravidelně sledujeme vývoj rostlinných společenstev těch nejceněnějších teplomilných lesů u nás. Druhové složení zapisujeme každých pět let, na vybraných plochách každoročně, a už nyní je jasné, že lesní podrost se dokáže rychle měnit. Když se ale pokoušíme takové změny vysvětlit, s pouhými soupisy druhů si nevystačíme; chtělo by to ještě podrobnější sledování. Kdybychom měli údaje o tom, kolik rostliny vytvářejí semen, jak se šíří, kde klíčí a kolik semenáčků přežívá do dalšího roku, mohli bychom změny zachytit už v samotném počátku, a navíc bychom lépe pochopili, jak celé společenstvo funguje. Tak jsem se minulý rok na jaře pustila do pozorování semenáčků lesních bylin na Pálavě.

Život lesních bylin, hlavně pokud jde o jeho ranější stadia, kupodivu stále není dobře probádaný. Byliny zůstávají „ve stínu“ nápadnějších a daleko častěji studovaných stromů. Důvody jsou nejspíš praktické; takový semenáček stromu má pěkně tuhou dřevnatou lodyhu, na kterou se dá pověsit štítek s číslem, ale zkuste si označit drobnou děložní lístek klíčící ostrice (obr. 1)! Dokud se nezačneme dívat opravdu pozorně, může nám leccos unikat i v případě, že do lesa chodíme celkem často. V odborné literatuře se můžeme dočíst, že lesní byliny si mnohdy vystačí skoro bez semen. Při životě je udržuje jejich schopnost neustále odrůstat, vysílat výběžky do všech stran a vytvářet nové a nové dceřiné

růžice, zkrátka, vypomáhají si klonálním růstem. Proto jsem byla zpočátku překvapená, kolik semenáčků klonálních rostlin jsem nacházela. Brzy jsem si také začala uvědomovat, jak nápadně se mezi sebou rostlinky jednotlivých druhů liší: některé byly drobné a křehké, jiné mohutné, jedny rostly skoro před očima, zatímco další se vůbec neměnily. A většina se jich nedočkala ani první zimy – ale to už předbímám.

S jarními druhy je to zapeklité. Vykličí, pár týdnů jsou zelené, ale pak se zase stáhnou pod zem. Jako třeba pižmovky (*Adoxa moschatellina*, obr. 2 a 3), které mají velice zajímavé semenáčky. Z bočního pupene krátce po vyklíčení vyrůstá bělavý niťovitý oddenek, který se zavrtá do lesního opadu. To, co vidíme nad zemí, je pár drobných děložních lístků a první pravý list. Najít semenáček pižmovky není snadné, už proto, že stejně jako dospělé rostliny po pár týdnech zmizí. Na našich plochách na Pálavě se druh vyskytuje hojně, ale nekvete příliš často, a jak často plodí, to zatím vůbec netušíme.

Ekologové považují lesní prostředí za bezpečné a předvídatelné. Stromy se obměňují v řádu desítek až stovek let a při zemi v podrostu se zatím udržuje příznivé stabilní mikroklima. Podle toho se chovají i typické lesní druhy. Nemusí se příliš snažit, co se týká šíření a dlouhodobého přežívání semen, a dávají si načas i s přirůstkem. Jak jinak si vysvětlit, proč kopytník (*Asarum europaeum*, obr. 4 a 5) a podléška (*Hepatica nobilis*, obr. 6 a 7) za celý první rok po vyklíčení nevyrostou ani o píd? Dlouho si vystačí pouze



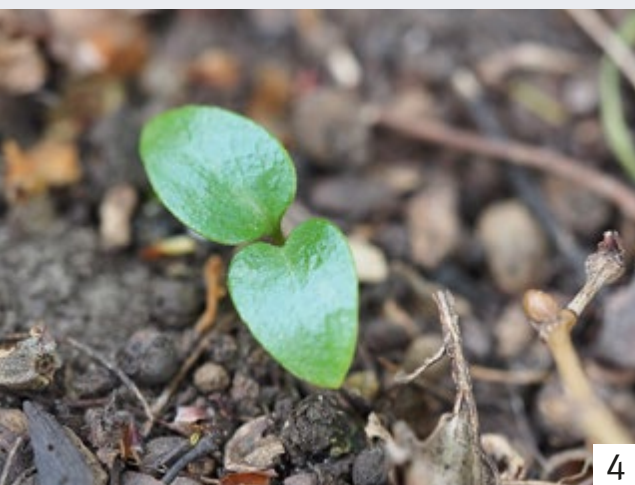
Markéta Chudomelová stále ještě studuje botaniku na Masarykově univerzitě v Brně. K lesní ekologii se dostala vlastně náhodou, ale práci v lesním stínu si nemůže vynachválit. Ať už na pahorkatinách jižní Moravy, nebo daleko pod rovníkem.



2



3



4



5



6



7

s děložními lístky a teprve druhý rok na jaře vytvoří jediný pravý list. Tyto listy jsou, pravda, tuhé a poměrně velké. Zřejmě i nechutné pro případné škůdce, ale přesto jsou takové rostliny značně zranitelné. Kdyby je něco poškodilo, už se z toho těžko vzpamatují. V prvním roce totiž mají jediný pupen, a ten je na vzrostném vrcholu mezi děložními lístky. Nemohou si toto kritické období života ani rychle odbýt jako jarní druhy, naopak, kopytníky i podléšky zůstávají zelené i přes zimu.

Kopytník je typická klonální rostlina. To znamená, že vytváří rozsáhlé sítě plazivých oddenků prorůstajících zetlelé listy. Jak oddenky stárnou, spojení mezi nimi se postupně přerušují

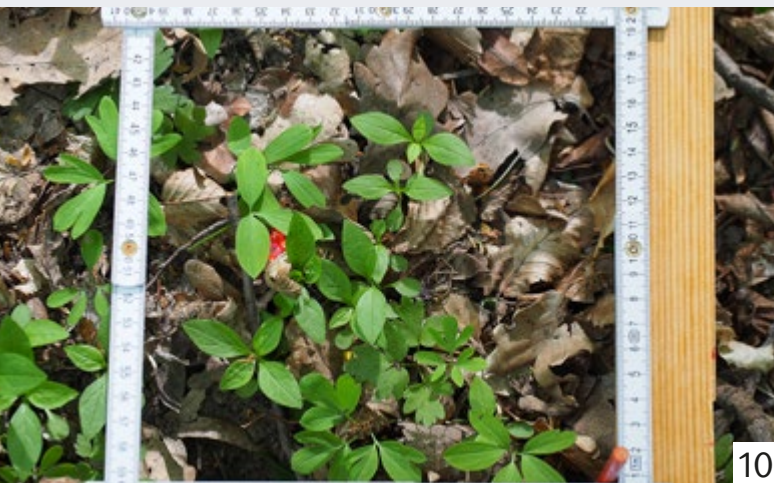
a jednotlivé části dávají vznik samostatným rostlinám. Takový způsob rozšiřování je daleko spolehlivější a vůči různým narušitelům odolnější než strastiplná cesta od klíčícího semene po dospělou rostlinu. Přesto kopytníky na Pálavě klíčí pravidelně a některé roky v obrovských množstvích. Takové nahloučení semenáčků jako na obrázku 5 je ale i tak vzácné. Nejspíš vzniklo tak, že stékající dešťová voda zahнала semena do nepatrné prohlubně ve svahu, kde také díky větší vlhkosti úspěšně vyklíčila. Vyhloučit se nedá ani činnost mravenců. Semena kopytníku, stejně jako violek, kterých se do shluku také několik připletlo, mají lákavé olejnaté přívěsky sloužící jako potrava některým



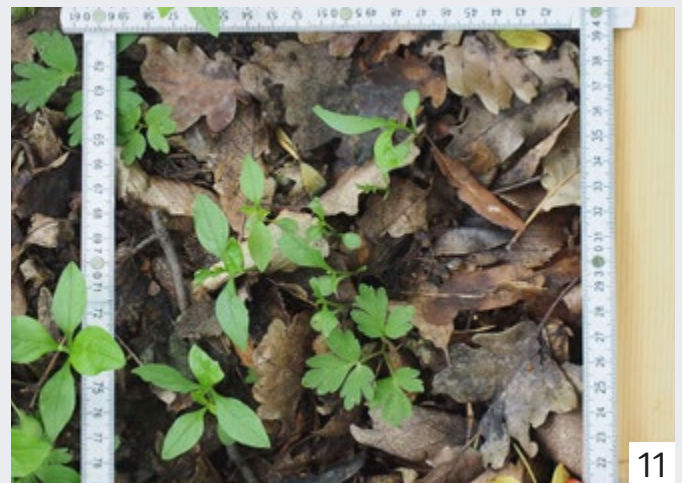
8



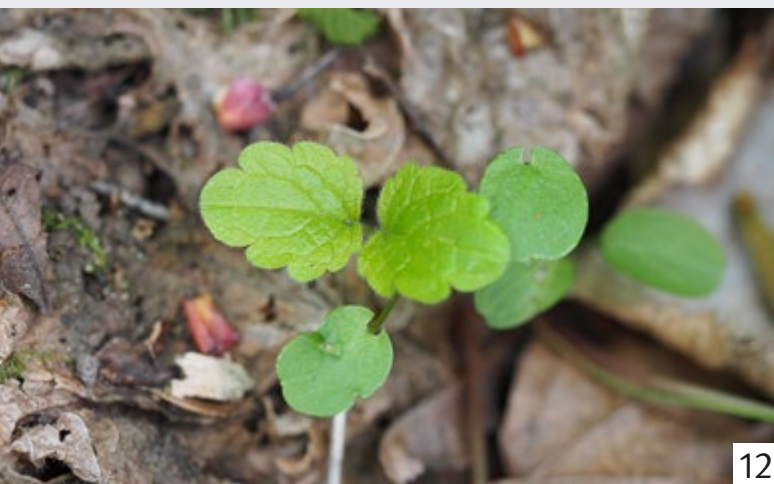
9



10



11



12



13

druhům mravenců. Ti přívěsky sežerou a dále nepoživatelná semena pak odhodí na „skládce“ poblíž svého hnízda.

Mařinka (*Galium odoratum*, obr. 8 a 9) je další nápadně oddenkatou rostlinou, která se poměrně často rozmnožuje přímo ze semen. Na rozdíl od kopytníku rostou semenáčky mařinky celkem rychle a do konce léta jsou schopné dosáhnout velikosti dospělé rostliny.

Les jako bezpečné a pro rostliny „předvídatelné“ prostředí? Přežít do dospělosti tady není vůbec snadné. Půdu prorývají krтки a norníci, stromy v létě stíní, vysávají vodu z půdy a padají z nich větve, a aby toho nebylo málo, ještě jsou tady živočichové, pro které jsou mladé rostlinky

neodolatelnou pochoutkou. Slibně vyhlížející semenáčky pupkovce (*Omphalodes scorpioides*, obr. 10 a dospělec viz obr. 15) během několika týdnů po vyklíčení cosi okousalo (obr. 11). Celé léto ještě bojovaly o přežití a vyháněly nové listy, ale při posledním odečtu na začátku října už zbývaly jen dvě rostlinky (ty původně neokousané).

Při podrobnějším pohledu jsou semenáčky lesních bylin tvarově velice rozmanité. To, chválabohu, usnadňuje jejich určení. Semenáčky hluchavkovitých (hluchavka skvrnitá [*Lamium maculatum*, obr. 12] a pitulník horský [*Galeobdolon montanum*, obr. 13]) mívají zajímavě tvarované děložní lístky s nápadným vykrojením u báze a na špičce.



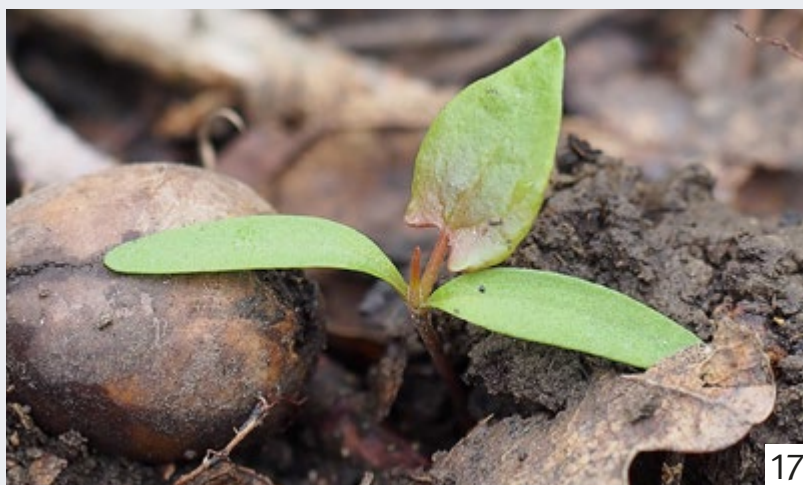
14



15



16



17



18



19

Plicníky (na obrázku 14 je *Pulmonaria officinalis*) jsou v lesích sice celkem časté, ale vyhovují jim spíš prosvětlená stanoviště. Tam pak bohatě kvetou, plodí a klíčí. Jejich semenáčky jsem nacházela hlavně na místech, kde se nedávno kácelo.

I když je většina lesních druhů vytrvalých a stejní jedinci na jednom místě žijí celá desetiletí, v lese najdeme tu a tam přirozeně krátkověké druhy. Ty se pro přežití musí spoléhat výhradně na semena, a tak jich pro jistotu vytváří hodně. Příkladem takových druhů jsou třeba opletka (*Fallopia* sp., obr. 16 a 17) nebo česnáček (*Alliaria petiolata*, obr. 18). Ve stinném lesním prostředí většina takových rostlin s bídou přežije; daleko lépe se jim daří na světlinách a pasekách. Světliny

se ale v lese objevují nepravidelně a obvykle za dlouhou dobu. Semena musí být schopná přečkat v půdě řadu let v životaschopném stavu, aby mohla zase v příznivých podmínkách rychle vyklíčit.

Když začnou např. usychat stromy a v podrostu je najednou více světla, krátkověké druhy bylin jsou schopné pružně reagovat. Zmiňovaný česnáček pak může les úplně zaplavit, jak dokládá fotografie prosychající dřínové doubravy v Českém krasu (obr. 19).

Mgr. Markéta Chudomelová

Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, Brno
marketa.chudomelova@ibot.cas.cz



Mikroklimatické čidlo TMS4 měří teplotu vzduchu a teplotu a vlhkost půdy, instalované v horské smrčině.

Foto J. Brůna

Jak teplo je v různých vývojových stadiích horského smrkového lesa?

V parném létě se lidé rádi chodí ochladit do lesa. Díky stínu a výparu vody zajišťovaným korunami stromů je zde příjemněji než v rozpálených městech. Během chladných dní se naopak lze zahřát na prosluněné jižní stráni. Semenáčky dřevin ani lesní byliny si však nemohou vybírat místo, kde panuje v danou chvíli příhodné klima, a celý život musí strávit právě tam, kde vyklíčily. A musí se tak vyrovnat i se změnami mikroklimatu po narušení porostu, ať už větrnou kalamitou, gradací kůrovce, či těžbou. Jaké tedy panují podmínky v různých stadiích lesa v průběhu roku? Kde hrozí přehřátí a kde naopak přízemní mrazíky? Odpovědi na tyto otázky jsme našli v rámci výzkumu pro Správu národního parku Šumava.

Zajímala nás především jednotlivá stadia vývoje lesa – zapojený starý les, rozvolněný les, polom, holina, kůrovcové souše a plochy s přirozenou obnovou. Rozdíl v mikroklimatických charakteristikách těchto prostředí chce Správa národního parku využít pro efektivní plánování hospodaření v zásahových oblastech. Pro výzkum jsme využili osvědčená čidla TMS české firmy TOMST, která vznikla ve spolupráci s Botanickým ústavem již před více než 10 lety jako výsledek projektu Technologické agentury ČR. Čidla jsou unikátní tím, že měří a zaznamenávají teplotu nad povrchem a teplotu a vlhkost půdy každých 15 minut. Čidla jsme rozmístili v prvních zónách národního parku nazvaných Smrčina a Pod Hraničnickem u Nové Pece. V nadmořské

výšce nad 1 200 metrů se zde přirozeně vyskytují porosty horských smrčín, které v posledních letech částečně narušilo několik větrných polomů a gradace kůrovce. Stále zde však nalezneme i zapojené nenarušené porosty.

Čidla jsme úspěšně instalovali v květnu 2018 po roztání sněhu na 39 ploch s různým stadiem lesa. Samotná instalace se podobá oblíbenému geocachingu. Čidla jsme totiž instalovali na plochy biomonitoringu národního parku, které jsou jinak navštěvovány jen jednou za deset let. Značení ploch je tak místy docela nezřetelné. Každý z nás vyrazil vyzbrojen GPSkou se souřadnicemi ploch. Na ploše jsme dohledali geodetický mezník nebo jiné označení plochy a instalovali čidlo.

Na místě čidla jsme pomocí fotoaparátu s objektivem typu rybí oko, který zabírá okolí 180°, fotografovali směrem do korun stromů. Vzniklé, takzvané hemisférické, fotografie jsme využili k vyhodnocení zápoje porostu, a tudíž možného zástinu lokality. Zjištěný zápoj se pohyboval od 20 do 95 %. V porostech s živým stromovým patrem se zápoj z hemisférických fotek pohyboval v rozmezí 59–92 %. Vzhledem ke značné variabilitě v zápoji jsme skupinu ploch v zapojeném starém lese rozdělili na dvě třídy: „zapojený les“ pro porosty se zápojem vyšším než 80 % a „otevřený les“ pro porosty se zápojem pod 80 %. Plochy s přirozenou obnovou, tedy takové, kde po starším poškození stromového patra již vyrostly nové stromy bez zásahu člověka, byly mezi sebou značně rozdílné se zápojem 39–95 %. Plochy po současném narušení stromového patra,



Josef Brůna vystudoval environmentální vědy na Univerzitě Karlově v Praze. Věnuje se využití geografických informačních systémů a dálkového průzkumu pro biologické studie. Na Šumavě se horským smrkovým lesům věnuje od roku 2009.



Hemisférická fotografie zobrazující koruny stromů na otevřeném stanovišti. Lze z ní spočítat množství světla, které může během roku na daném místě dopadnout na zem.

Foto archiv oddělení GIS a DPZ



Martin Macek je absolventem geobotaniky na Univerzitě Karlově. Zabývá se vztahy mezi rostlinami a změnami prostředí, ve kterém žijí v čase i v prostoru, se záběrem od českých luhů a hájů až po Himálaj a časovou perspektivu od sezónních proměn až po vývoj v řádu tisíců let.

kde jsou smrčky ještě malé (kategorie „polom“, „kůrovcové souše“), a plochy na „holině“ s vysazenou novou generací lesa vykazovaly obdobné hodnoty zápoje s nejnižší hodnotou zjištěnou na „holině“ (20 %) a nejvyšší hodnotou pro plochy s kůrovcovými soušemi (62 %).

Na podzim 2018 jsme naše čidla opět pomocí GPS dohledali a získali první data, jejichž výsledky zde přinášíme. Pokrývají období výjimečně horkého a suchého léta roku 2018 a vypovídají o tom, jaké podmínky zažívají rostliny a stromky rostoucí při zemi v závislosti na stavu lesního porostu nad nimi.

Vliv všech stádií lesa na průměrné teploty ve vegetační sezóně byl jen malý, mediány průměrných teplot pro jednotlivá stadia se pohybovaly mezi 13,0 a 14,2 °C. Statisticky významný rozdíl 1,2 °C byl zjištěn pouze mezi plochami s přirozenou obnovou a plochami současných polomů. Tento výsledek nás ale moc neuspokojil. Naštěstí se ukázalo, že extrémní hodnoty jsou mnohem zajímavější.

Mediány maximálních teplot se ve vegetační sezóně pohybovaly v širokém rozmezí 18,9 až 25,6 °C, přičemž plochy na současných polomech, plochy s kůrovcovými soušemi a holiny vykazovaly srovnatelné hodnoty. Patrný je ochlazující efekt vzrostlého lesa, který slábne s rozvolňováním porostu. Maximální teploty v zapojeném lese byly průkazně nižší (v průměru o 4 °C) než v současných polomech a plochách s kůrovcovými soušemi. Překvapivě i mladé a poměrně rozvolněné porosty s přirozenou obnovou s výškou nanejvýš několik metrů již efektivně snižovaly maximální teploty, které tak dosahovaly stejných hodnot jako v zapojeném vzrostlém

lese. V létě se tedy člověk dobře ochladí jak ve vzrostlém lese, tak v husté mlazině.

Mediány průměrných denních minimálních teplot ve vegetační sezóně se pohybovaly od 7,0 do 9,9 °C. Minimální denní teploty vykazovaly nejtěsnější korelaci se zápojem z hemisférických fotek, přičemž nejnižší minimální denní teploty vykazovala otevřená stanoviště. To je dáno především ranními extrémy – v otevřené krajině je většina tepla akumulovaného během dne v průběhu noci vyzářena do okolního prostoru, kdežto v lese je teplo zadržováno déle. Citelné je to hlavně za jasných nocí, kdy není radno spát v otevřené krajině, jelikož teploty rychle klesají a pokles teplot je doprovázen vznikem rosy. Tuto zkušenost mají všichni čundráci. Na plochách s přirozenou obnovou, v současných polomech, na plochách s kůrovcovými soušemi a dokonce i na osázené holině jsme během letních prázdnin zaznamenali i mrazíky (nejnižší naměřená teplota -1,87 °C). Naopak nejmírněji se projevovovala ranní minima v zapojeném starém lese (zapojený a otevřený les), zde zůstaly teploty nad bodem mrazu po celou sezónu. Zapojený starý les je tudíž přes noc teplejší a citlivější druhy rostlin se tak mohou v lese „skrývat“ právě před možným poškozením mrazem.

Na rozdílech mezi průměrnou minimální a maximální denní teplotou se projevují kontrastní vlivy různých stádií lesa. Vliv obou efektů na denní rozsah teplot se sčítá, zatímco na průměrné denní teploty se vlivy navzájem ruší a průměrné teploty tak nejsou stromovým patrem významně ovlivněny. Rozsahy průměrných teplot kolísají od 10,1 do 18,1 °C. Nejvyrovnanější teploty panují v zapojeném lese (rozdíl mezi maximem a minimem je zde jen oněch 10,1 °C) a střední hodnoty byly zaznamenány v porostech s přirozenou obnovou (11,5 °C) a v otevřeném lese (13,5 °C). Naproti tomu nejvyšší denní výkyvy teplot (18,1 °C) byly zjištěny shodně v plochách současných polomů a na plochách s kůrovcovými soušemi a o něco nižší (15,8 °C) na osázených holinách. Jediné statisticky průkazné rozdíly jsou mezi zapojeným lesem a současnými polomy, a mezi plochami s kůrovcovými soušemi a holinami. To, že holiny patří do této skupiny, ukazuje, že vliv vysazených stromů zatím neodpovídá vlivu stromů na plochách s přirozenou obnovou.

Takové rozdíly teplot jsou důležité nejen pro nás jako návštěvníky lesa, ale hlavně pro semenáčky stromů, kterým přímo ovlivňují podmínky pro jejich růst. Rozdíly teplot a kolísání teploty v průběhu dne mezi různými stadii lesa jsou dány především rozdílným zápojem stromového patra. Rozdíly mezi původcem narušení stromového patra (větrné polomy, kůrovcové souše) nejsou průkazné.

Zapojený les je charakterizován vyrovnaným průběhem denních teplot, kdy stromový zápoj snižuje maximální denní teploty nad povrchem půdy a naopak zvyšuje minimální denní teploty.



Typický vzhled narušených porostů horských smrků v první zóně Smrčina.

Foto J. Brůna

Průměrná vlhkost povrchové vrstvy půdy byla prokazatelně nižší v zapojeném lese v porovnání s otevřenými stanovišti, což je dáno především zvýšenou transpirací stromového patra a zachycováním srážek v korunách stromů.

Mladé porosty s nízkou výškou a proměnlivým zápojem na plochách s přirozenou obnovou i na holinách již dokážou zastíněním povrchu efektivně snížit maximální teploty v porostu, nicméně ještě nechrání dostatečně proti nízkým teplotám, které se vyskytují na otevřených stanovištích, která byla poškozena nedávno. Těžší studený vzduch zřejmě může „zatéct“ mezi rozvolněný nízký porost, a pokud je nízký porost obklopen vyšším lesem, může vzniknout i úplný „bazén“ studeného vzduchu.

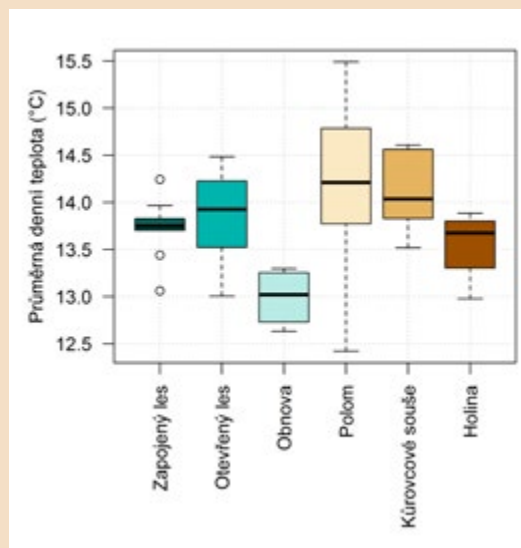
Plochy s narušeným stromovým patrem (větrné polomy, plochy s kůrovcovými soušemi, asanované holiny) vykazovaly ve všech sledovaných parametrech obdobné hodnoty. Odstraněním stromového patra na větších plochách dochází zejména k nárůstu maximálních denních teplot a poklesu minimálních denních teplot vedoucímu až k výskytu přízemních mrazů v letních měsících.

Zatím jsme představili průměrné hodnoty za daný typ porostu, ale je třeba mít na paměti, že mikroklima se může měnit doslova na pár centimetrech prostoru. V přirozeně narušených porostech, kde neproběhla těžba, najdeme jemnou mozaiku stanovišť. Patří mezi ně vývrátové talíře kořenových systémů, po kterých časem zbydou kupky hlíny a kamení a jamky, v nichž často stojí voda. Stejně tak je tam mnoho spadlých kmenů a stojících souší, které zase ovlivňují odtávání sněhu. Ale to už ponecháme na další bádání.

V roce 2019 se nám díky novému projektu Technologické agentury podařilo rozšířit měřicí síť čidel na území celého národního parku

Šumava. Dokážeme tak postihnout mikroklimatické podmínky i v jiných typech lesa a v jiných nadmořských výškách. A také v lesích různého stáří. Výsledkem bude mimo jiné detailní teplotní mapa zohledňující aktuální stav jednotlivých porostů. Jinými slovy vznikne mapa klimatu tak, jak jej vnímají lesní rostliny a semenáčky ■

Tato práce vznikla díky zakázce Správy národního parku Šumava z let 2018 a 2019 a díky podpoře projektu TAČR ZETA TJ02000281 „Inovativní měření mikroklimatu jako podklad pro management lesů v NP Šumava“.



Tereza Klinerová je absolventkou geobotaniky na Univerzitě Karlově. Věnuje se vegetační ekologii. Do oblasti jejích zájmů spadají především rostliny a ekosystémy horských společenstev.



Lucia Hederová vystudovala lesnickou fakultu Technické univerzity ve Zvolně. Věnuje se výzkumu mikroklimatu v lesích s využitím hemisférických fotografií.

Průměrné denní teploty v jednotlivých typech lesa

RNDr. Josef Brůna, Ph.D., Ing. Lucia Hederová, Ph.D.,
Mgr. Tereza Klinerová, Mgr. Martin Macek Oddělení
GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR,
Průhonice josef.bruna@ibot.cas.cz, lucia.hederova@ibot.cas.cz,
tereza.klinerova@ibot.cas.cz, martin.macek@ibot.cas.cz



Saguárový les u Tucsonu.

Obří kaktusy podrůstá
žlutě kvetoucí *Encelia
farinosa*, nižší kaktusy
Cylindropuntia sp., ještě
neolistěné *palo verde*
(*Parkinsonia* sp.) a *ocotillo*
(*Fouquieria splendens*).

Fotografie k článku
M. Dvorský

Jižní Arizona – vítr ve větvích kaktusů

Arizona (zvláště její jižní část) nikdy nepatřila k místům, která by mě příliš lákala. Z westernových románů mi vždy vyčnívala jako kus vyprahlé země kdesi na hranici s Mexikem, kde životy hrstky osadníků určovalo především polopouštní podnebí s nedostatkem vody a ohrožovali nevyzpytatelní bojovníci z kmene Čirikavů. Obří kaktusy, vítr, skály a nedozírné planiny. Na to vše jsem myslel na palubě letadla, které nás spolu se dvěma třeboňskými kolegy, Vítkem a Arinawou, odnášelo směrem Tucson. Prvních čtyřiaadvacet hodin na americké půdě mi mé představy jen potvrdilo. Dubnové teploty přesahující naše letní maxima, svahy okolních kopců porostlé bizarní sonorskou vegetací s mnoha typy trnů a ostnů, voda v nedohlednu. Dnes již drsné subtropické klima krotí ještě drsnější klimatizační systémy v autech i budovách, efektivní čerpání vody z hloubek nahrává jejímu bezostyšnému plýtvání, a dokonce i ti indiáni vzdali snahy vzdorovat bílým z východu a jihu a útočí už jenom na hovězí burgery. A co my vlastně tady na americkém jihozápadě děláme?

V Tucsonu se nalézá University of Arizona, která se pyšní nejstarší dendrochronologickou laboratoří na světě. V době našeho pobytu zde v rámci Fulbrightova stipendia působil i kolega Jiří Doležal, který rozjel velkolepý terénní sběr dat pro společný česko-americký výzkumný projekt. Projekt, finančně zajištěný od MŠMT v rámci programu Inter-Excellence, projekt zkoumá dopady klimatických změn na rostliny a jejich mikrobiální společenstva v aridních a semiaridních ekosystémech USA. Jelikož se terénní sběr dat provádí především lopatou a krumpáčem, byli jsme my, třeboňští dělníci vědy, přizváni přiložit svalnatou ruku k náročnému dílu. Na tři týdny se naším „denním chlebem“ stalo vykopávání rostlin včetně podzemních orgánů, odebrání vzorků půdy, stonků, jejich fixace a pořizování fotodokumentace celkové architektury. Netřeba zdůrazňovat půdy tvrdé jako beton, třináct druhů chřestýšů, sluneční žár a mnohdy děsivě pichlavou povahu místního rostlinstva. Hlavně rukavice, dostatek vody, pořádné sombrero a odvahu při rozhodování, které ze *Eriogonum* (z více než dvou stovek možných druhů) to asi je.



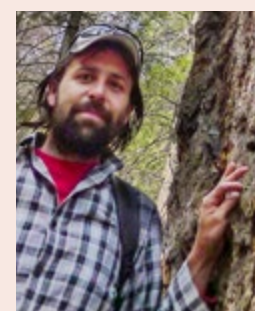
Ikona amerického jihozápadu sluncovka kalifornská (Eschscholzia californica, Papaveraceae) občas pěstovaná a vzácně zplaňující i u nás, spolu s Nama demissum (Boraginaceae).



Pleskanka, ostnité bělokvětý mák (Argemone pleiacantha), je sonorský endemit. V pozadí keře Larrea tridentata.

Pro běžného Evropana je místní vegetace dosti exotická. Způsobují to především obří kaktusy saguaro (*Carnegiea gigantea*). Tvoří celé lesy, jak to nazývají místní. Saguara jsou využitelná po všech stránkách – místní datli si v nich vyklouvají hnízdní dutiny, další ptáci se slétají na nektar květů, původním obyvatelům kmene Tohono O'odham poskytovala potravu a tvrdá žebra jako konstrukční prvky střech. Za větrných dní stačilo zavřít oči a zaposlouchat se do šumění větru v jejich kývajících se rozložitých větvích, aby člověk pochopil, že není les jako les. Botanik bez předchozí novosvětské zkušenosti se, vysazený uprostřed takového lesa, cítí ztracený. Jak ale přibývá druhů, které dovede

rozlišovat a poté i pojmenovat, čím podrobněji je seznámený se zvláštnostmi místního klimatu, tím lépe začíná chápat i skladbu a funkci takového lesa. Strukturně nejdůležitější, kromě kaktusů, jsou nízké stromky a keře, které však tvoří jen menší podíl na druhové bohatosti. Zmínit je třeba alespoň nejhojnější dominanty jako creosote bush (*Larrea tridentata*, Zygophyllaceae), brittlebrush (*Encelia farinosa*, Asteraceae) a mesquite (*Prosopis* spp., Fabaceae). Skutečná druhová bohatost je patrná až na druhý pohled, a to ještě jen po určitou část roku, kdy vykvétají pouštní krátkověké jednoletky (tzv. efemery). Jsou jich stovky druhů, velmi často z čeledi hvězdnicovitých, a kvetou všemi barvami. Po



Miroslav Dvorský vystudoval systematickou biologii a ekologii na Univerzitě Palackého v Olomouci, postgraduální studia dokončil na Jihočeské univerzitě. V současné době se zabývá především ekologií horských ekosystémů a řeší otázky spojené s výskytem rostlinných druhů na výškovém gradientu, anatomické adaptace na chladné klima a vegetační změny jako reakce na měnící se klima.

Řeka Santa Cruz jižně od Tucsonu. Zelené oázy podél řek tvoří bujná, zcela odlišná vegetace s dominujícím topolem (Populus fremontii).



Disk ze sekvoje, která pamatovala starověký Řím (Laboratory of Tree-Ring Research na Arizonské Univerzitě).



většinu roku se schovávají v semenné bance, a pouze když je dostatek půdní vlhkosti, tak během krátké doby vyklíčí, vykvetou a odpodí. Pak mohou i zcela zaplnit nezapojená místa mezi keři neuvěřitelným barevným kobercem a poušť rozkvetne. Taková období mohou být během roku i dvě – jaro a pozdní léto, avšak množství a velikost vykvétajících jednoletků odpovídá množství srážek v předchozím období. V letošním roce poušť na jaře kvetla jako už dlouho ne, však také byla zima netypicky bohatá na srážky. Letní monzun byl na druhou stranu velmi slabý a letní kolo kvetení se prakticky nekonalo.

Co si tedy odnášíme domů? Těch šedesát kilo vzorků v našich batozích ještě čeká dlouhé putování po všemožných laboratořích a naší nadějí je, že skrývají odpovědi na klíčové otázky:

Jak se rostliny vyrovnají s oteplováním a úbytkem srážek v součinnosti se zvyšující se půdní eutrofizací? Jaké jsou zpětnovazebné mechanismy mezi vyššími rostlinami a půdními mikroorganismy a za jakých okolností může nastat bod zvratu ve složení a fungování aridního ekosystému? Podobných zásadních otázek je celá dlouhá řada a bude potřeba ještě mnoho mozolů, škrábanců a úpalů, než se přiblížíme k smysluplným odpovědím. Jedno je jisté – do Arizony mě už nikdo nedostane. Na radě jsou Velké pláňe a Severozápad. ■

RNDr. Miroslav Dvorský, Ph.D.

Oddělení funkční ekologie, Botanický ústav AV ČR, Třeboň
miroslav.dvorsky@ibot.cas.cz



Chrastavec hadcový
(*Knautia serpentinicola*).

Fotografie k článku
M. Čertner

Ploidní variabilita – skrytá složka rostlinné diverzity

Znásobení počtu sad chromozómů, proces vedoucí ke vzniku polyploidů, je velmi specifickým typem genetické mutace. Případy polyploidizace jsou známy napříč všemi hlavními skupinami eukaryotických organismů, tradičně největší role je však tomuto fenoménu připisována v evoluci rostlin. Z diploidních organismů (se dvěma sadami chromozómů v jádrech tělních buněk) se jeho prostřednictvím stávají polyploidi (např. triploidi se třemi sadami, tetraploidi se čtyřmi sadami atd.). V rostlinných populacích k polyploidizaci dochází sice vzácně, ale opakovaně, takže přestože je většina těchto „evolučních experimentů“ neúspěšná, čas od času vede ke zdárnému uchycení nové polyploidní linie. I když z evolučního pohledu je každá polyploidní linie značně nezávislou entitou (reprodukčně izolovanou od diploidních předků), obvykle nejsou popisovány jako nezávislé druhy, a představují tak jakousi skrytou složku rostlinné diverzity.

Podle současných odhadů je u 16 % druhů rostlin známa variabilita v ploidní úrovni. Pouze velmi vzácně (ve 4 % případů) jsou tyto cytotypy vzájemně prostorově izolovány v různých částech areálu rodičovského druhu, zpravidla se spolu cytotypy mísí a vytvářejí smíšené populace. Cytotypově smíšené populace pak v závislosti na konkrétním druhu mohou být pouze lokální záležitostí nebo se vyskytovat ve značné (i převážné) části areálu. Právě společný

výskyt různých cytotypů, ať již ve smíšených populacích, nebo na krajinné úrovni, představuje unikátní „přírodní laboratoře“, které nám umožňují cíleně studovat různé aspekty polyploidizace, a tak lépe porozumět evolučnímu významu tohoto fenoménu.

Jako příklad takových „přírodních laboratoří“ mohou posloužit i populace tří našich přirozeně se vyskytujících rostlin. Začneme chrastavcem hadcovým (*Knautia serpentinicola*), střevoevropským endemitem, který se s výjimkou jedné lokality v bavorském pohraničí vyskytuje výhradně na území našeho státu. Tento druh má velmi specifickou ekologii. Roste na mělčích půdách vznikajících zvětráváním hadce, tedy na substrátu, pro který je typická omezená dostupnost vody, nedostatek základních živin a toxicita. Hadcové lokality jsou pro většinu rostlin nehostinným prostředím, mohou však být osídleny populacemi adaptovaných hadcových specialistů (tzv. serpentiofytů), mezi



Martin Čertner vystudoval botaniku na Univerzitě Karlově. V současné době působí v oddělení evoluční biologie rostlin Botanického ústavu AV ČR v Průhoniciích a také na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Zabývá se různými aspekty evoluce rostlinných polyploidů.

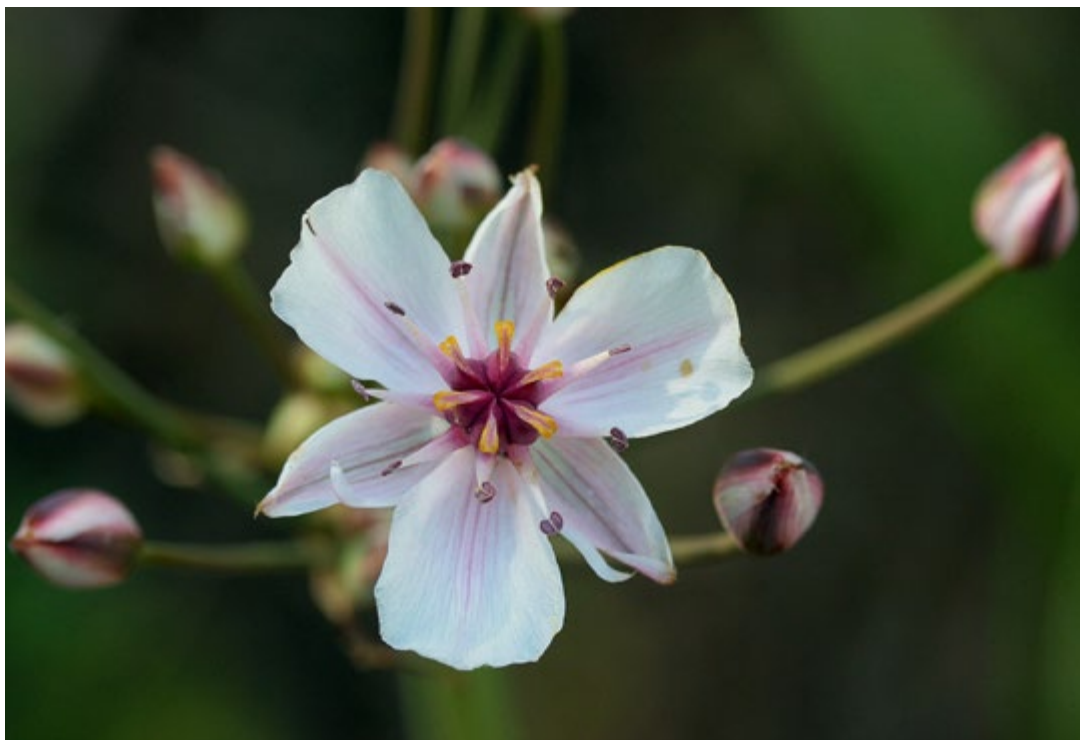
Co jsou chromozómy

Jádro buňky nese dědičnou informaci v podobě dlouhých vláken dvoušroubovice deoxyribonukleové kyseliny (DNA). DNA je v jádře rozdělena na menší části – chromozómy, jejichž počet je jednou ze základních biologických charakteristik organismů, vyjadřující míru genetické příbuznosti a kompatibility (více viz článek V. Mahelky, Botanika 2/2019).

*Hadcové bory
Slavkovského lesa, kde
vznikla tetraploidní linie
chrastavce hadcového.*



*Šmel okoličnatý
(Butomus umbellatus).*



teré patří i chrastavec hadcový. Přestože je tento chrastavec primárně diploidním druhem, na hadcových lokalitách v chráněné krajinné oblasti Slavkovský les se kromě diploidů vyskytují i z nich relativně nedávno vzniklé tetraploidy. Během terénních průzkumů se nám podařilo odhalit, že tetraploidy jsou na hadcových lokalitách podstatně častější než jejich diploidní předci, a zároveň dokázali kolonizovat i periferní části hadcového tělesa, kde se diploidy nevyskytují. Jaká byla příčina evolučního úspěchu místních tetraploidů? Možné vysvětlení poskytly až experimentální kultivace obou cytotypů, které poukázaly na vyšší konkurenceschopnost tetraploidů v substrátu bohatším na živiny, což

jim zřejmě umožnilo úspěšně osídlit právě taková stanoviště při okraji hadcových lokalit.

Jiným příkladem polyploidie je šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*), za květu nepřehlédnutelná mokřadní rostlina, vázaná na mělké pobřežní vody a obnažená dna. Tento poměrně široce rozšířený druh se u nás (i jinde ve světě) vyskytuje ve dvou cytotypech – diploidním a triploidním. Zatímco diploidy běžně tvoří semena, v triploidních populacích se s vyvinutými semeny setkáme jen výjimečně, většina z nich odumírá před dozráním. Triploidy totiž disponují lichým počtem sad chromozómů, který není možné při tvorbě pohlavních buněk rovnocenně rozdělit mezi nově vznikající



Mokřady v nivě řeky Latorice na jihovýchodním Slovensku často hostí cytotypově smíšené populace šmelu okoličnatého.

buňky. Naprosté většině vytvořených pohlavních buněk tak nějaké chromozómy chybí nebo přebývají, a po jejich splynutí se semeno nevyvíjí. Je proto velmi zajímavé, že v podmínkách střední Evropy jsou převládajícím cytotypem právě triploidi a diploidi se vyskytují jen vzácně. V přírodě se totiž šmel rozmnožuje převážně vegetativně (což je strategie běžná mezi vodními a mokřadními rostlinami), fragmentací oddenků a tvorbou speciálních oddenkových pupenů, takže triploidní jedince problémy s tvorbou semen příliš neomezují.

Poslední druh, který zmíním, je heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), běžný a široce rozšířený plevel polí a pravidelně narušovaných stanovišť. Při terénním výzkumu se nám podařilo odhalit, že kromě převládajících tetraploidů se na území ČR roztroušeně vyskytuje i diploidní cytotyp. V některých regionech (např. na Rakovnicku a Soběslavsku) dokonce dochází k velmi častému mísení obou cytotypů a 30–40 % všech populací heřmánkovce obsahuje diploidy i tetraploidy. O této skryté diverzitě se však donedávna nevědělo, protože oba cytotypy jsou od sebe na první pohled neodlišitelné. Zdá se, že k častému výskytu cytotypově smíšených populací přispívá efektivní přenos semen v krajině zprostředkovaný lidskou činností a také půdní semenná banka, ve které mohou semena obou cytotypů dlouhodobě přežívat. Diploidní a tetraploidní rostliny se ve smíšených populacích často kříží a dávají vzniknout triploidním hybridům. Navzdory problémům při tvorbě pohlavních buněk, které u nich lze předpokládat, ve zpětných kříženích triploidů s jejich rodiči vzniká nezřídka i životaschopné diploidní nebo tetraploidní potomstvo, které umožňuje překonání jinak silných reprodukčních bariér mezi rodičovskými



Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*).

cytotypy. Prostřednictvím molekulárně genetických analýz jsme dokonce potvrdili obousměrný genový tok mezi diploidy a tetraploidy. Zdá se tedy, že společný výskyt cytotypů u heřmánkovce již stačil zanechat stopy v jejich evoluční historii. ■

Prezentované výsledky výzkumu rostlinných polyploidů vznikly za finanční podpory projektů GAČR 14-18870S „Evoluční dynamika kontaktních zón různých cytotypů: co nového přinese studium jednoletek?“ a GAUK 418411 „Procesy řídící sympatrickou koexistenci di- a tetraploidního cytotypu v primární kontaktní zóně chrastavce rolního (Knautia arvensis agg.)“.

Mgr. Martin Čertner, Ph.D. Oddělení evoluční biologie rostlin, Botanický ústav AV ČR, Průhonice
martin.certner@ibot.cas.cz



Dutý pařez javoru mléče
v době popisu ohňovce
dutinového (*Phellinus
cavicola*), v němž uvnitř
zcela naspodu rostl.
Průhonický park –
Alpinum, 14. 5. 1996.

Fotografie k článku
F. Kotlaba

Ohňovec dutinový – mimořádně vzácný druh choroše popsáný z Průhonického parku



Trosky téhož pařezu javoru
v současnosti (tj. po
23 letech), kde naspodu
dodnes roste ohňovec
dutinový (*Phellinus
cavicola*). Průhonický
park – Alpinum,
13. 6. 2019.

Mezi mnoha různými taxony chorošů, které jsme popsali jak z naší republiky, tak ze zahraničí jako nové pro vědu, byly před lety (roku 1979) i dva druhy ohňovců: *Phellinus coffeatosporus* z Floridy v USA a *P. resinaceus* z Papuy Nové Guiney, které jsou dodnes uznávány jako samostatné druhy. Jedná se o ohňovce, jimž chybí v hymeniu sety, výtrusy jsou tlustostěnné, rezavohnědé a vyskytují se hlavně v tropech a subtropích. Tento husarský kousek se nám podařil před 41 lety, třebaže jsme v dotyčných zemích nikdy nebyli a uvedené ohňovce jsme tedy neznali z přírody, nýbrž pouze ze starších sběrů, uložených v herbáři mykologického oddělení Národního muzea v Praze. Tehdy jsme ovšem neměli ani tušení, že další nový, dosud nepopsaný druh ohňovce právě z této skupiny (dnes samostatného rodu) roste i u nás – to se ukázalo až o 15 let později...

Je třeba také říci, že existuje jen velice málo hub (makromycetů), které jsou i přes výzkum trvající řadu desetiletí známe v té které zemi

pouze z jediné lokality. U nás je tomu tak právě v případě velice vzácného choroše ohňovce dutinového – *Phellinus cavicola* Kotl. & Pouzar. Paradoxní přitom je, že byl nalezen v dobře známém Průhonickém parku kousek od Prahy, v níž je soustředěn velký počet profesionálních i amatérských mykologů všude pilně bádajících, Průhonický park nevyjímaje. A nedosti tomu! Kromě toho oba autoři popisu tohoto choroše mnoho let (první z nich téměř po celý profesní život) pracovali v Botanickém ústavu Akademie věd, který v parku sídlí. Přitom se navíc po mnoho let věnovali studiu především hub chorošovitých! Přirozeně, že často sbírali i v Průhonickém parku, avšak za celá léta tam žádný pro vědu nový druh choroše nenašli.

To se nakonec poštěstilo prvnímu z autorů tohoto článku na jedné z jeho nesčetných exkurzí do parku až šest let po odchodu do penze, roku 1993. Tehdy si na Alpinu povšiml dutého pařezu javoru mléče, na němž vyrůstala řada různých hub (pevník chlupatý, outkovka hrbatá, outkovka chlupatá, šedopórka osmahlá aj.),



◀ Ohňovec dutinový (*Phellinus cavicola*) – část plodnice vyřatá z dutiny pařezu, 28. 9. 1994.

◀◀ Ohňovec dutinový (*Phellinus cavicola*) – část plodnice vyřatá z dutiny pařezu, 4. 11. 2017.

včetně uvnitř velmi skrytě rostoucího nenápadného choroše se zcela rozlitými plodnicemi a lesknavými (při určitém úhlu se zalesknoucími) póry. Sebral jeho malou část a spolu se Zdeňkem Pouzarem jej v mykologickém oddělení Národního muzea společně podrobně prostudovali. Ukázalo se, že kupodivu patří do skupiny jimi roku 1979 popsaných druhů *P. coffeatosporus* a *P. resinaceus* a že to je pro vědu nový, dosud neznámý druh, který v roce 1995 popsali jako ohňovec dutinový – *Phellinus cavicola*. Ten byl na základě genetického studia o několik let později přearažen do nevelkého samostatného rodu *Fomitiporella*; česky jej však i nadále nazýváme ohňovec. V době jeho popsání byl známý pouze z ČR a Bulharska, a v obou státech jenom z jediné lokality. Třebaže je dnes známý ještě z Anglie, Francie, Španělska a Portugalska, zůstává vzhledem k dosud známému celkovému rozšíření stále obecně velmi vzácným druhem.

V době, kdy jsme ohňovec dutinový popisovali, jsme jej znali kromě Průhonického parku jen z bulharského národního parku Ropotamo, který leží blízko pobřeží Černého moře mezi Sozopolem a Primorskem (starší sběr z roku 1975). Popis nového druhu jsme založili na osmi sběrech z let 1993–1995 z Alpina v Průhonickém parku. Tyto sběry jsou uloženy (spolu s několika pozdějšími) v herbáři mykologického oddělení Národního muzea v Praze (PRM). Tehdy nás jihlavský mykolog Petr Vampola upozornil, že některé rozlité (tj. kloboučky netvořící) formy ohňovce rybízového (*Xanthochrous ribis*, dnes *Phylloporia ribis*), popsané a publikované H. Bourdotem a A. Galzinem roku 1925 z Francie, by mohly být totožné s „naším“ ohňovcem dutinovým. Vypůjčili jsme si proto řadu vytipovaných sběrů uvedeného choroše z herbáře v Paříži a po jejich důkladné revizi se ukázalo, že deset z nich (sběry A. Galzina z departementu Aveyron v jižní Francii) je skutečně totožných s naším druhem. Shodou okolností rok před

***Fomitiporella cavicola* (Kotl. & Pouzar)
T. Wagner & M. Fisch. 2002**

Syn.: *Phellinus cavicola* Kotl. & Pouzar, 1995

Plodnice ohňovce dutinového na průhonické lokalitě jsou tvrdé, rozlité, na okraji s vyznívajícemi rourkami nebo místy s úzkým, hladkým, 0,5–2 mm širokým žlutobílým nebo světle šedavým okrajem, zaujímavý nyní plochu 8 (až 10) × 25–30 cm (na dvou místech) a 15 × 10 cm (na jednom místě); plodnice jsou 9–15 mm tlusté, vrstevnaté, vytrvalé; rourky jsou 1–16 mm dlouhé, tabákově hnědorezavé; póry rourek jsou okrouhlé, hnědorezavé, drobné, v počtu 5–6 na 1 mm, při střídání úhlu pohledu se střídavě lesknou; dužnina je velmi tenká, jen 1–2 mm, tvrdá, rezavohnědá. Mezi substrátem (dřevem) a plodnicí choroše je vytvořena tenká tmavá vrstvička dužniny, jen 0,5–1 mm tlustá, která se na řezu plodnicí jeví jako černá čára. Plodnice je bez vůně a chutě. Výtrusy jsou krátce elipsoidní, hladké, tlustostěnné, tmavě tabákově hnědorezavé, drobné, jen 4,5–5,5 × 3,8–4,5 µm velké; sety chybějí. Hlavními mikroskopickými znaky ohňovce dutinového jsou tlustostěnné, hnědorezavé drobné výtrusy (většina našich ohňovců má výtrusy bezbarvé nebo žlutavé) a chybějící sety. V jiných zemích byly nalezeny také nerozlité, bokem přirostlé (konzolovitě) plodnice na kmelech nebo kořenech dřevin (nikoli v dutinách).

Blízce příbuzný a makroskopicky velmi podobný *Phellinus inermis* (Ellis & Everh.) G. H. Cunn., známý ze Severní Ameriky a Nového Zélandu, má značně tenčí plodnice (jen do 6 mm) s úzkým, bledě rezavým okrajem a poněkud větší výtrusy – 5,6 × 4–4,5 µm. Rovněž podobný *Phellinus umbrinellus* Bres., popsaný z Brazílie, se liší lysým okrajem plodnice a menšími, 3,5–4,7 × 2,3–3,6 µm velkými výtrusy.



František Kotlaba je emeritním zaměstnancem taxonomického oddělení Botanického ústavu ČSAV v Průhonicích, kde se v letech 1962–1987 zabýval ekologií, rozšířením a taxonomií makromycetů (zejm. chorošů).



Zdeněk Pouzar vystudoval Biologickou fakultu UK a v letech 1961–1974 pracoval v taxonomickém oddělení BÚ ČSAV. V roce 1974 se stal vedoucím mykologického oddělení Národního muzea, kde setrval až do roku 1995, kdy odešel do důchodu. Věnoval se taxonomii a nomenklatuře chorošů, některých tvrdohub, bříchatek aj.



Ohňovec dutinový
(*Phellinus cavicola*) – část
plodnice vyřáté z dutiny
pařezu, 13. 6. 2019.

tím, než jsme ohňovec dutinový popsali, publikovali L. Ryvarden a B. M. Spooner (oba roku 1994) a pak roku 1996 G. C. Ainsworth z Anglie nálezy ohňovce *Phellinus umbrinellus*. Na základě výpůjčky materiálu od L. Ryvardena jsme zjistili, že se jedná rovněž o „náš“ *P. cavicola*, neboť *P. umbrinellus* se od našeho druhu liší jak menšími póry, tak menšími výtrusy.

Po těchto zjištěních bylo zřejmé, že ohňovec dutinový roste kromě České republiky a Bulharska ještě ve Francii a Velké Británii. Roku 2007 vyšly dvě práce z Iberského poloostrova, kde byl *P. cavicola* nalezen jako nový druh pro Španělsko a Portugalsko. V Portugalsku byl objeven v botanické zahradě v Lisabonu a ve Španělsku v národním parku Bertiz. Pokud jde o hostitelské dřeviny, ohňovec dutinový byl zjištěn pouze na listnáčích, a to na javoru babyce, mléči, buku lesním, dubu a jilmu. Ve Francii byl nejčastěji sbírán na blíže neurčených druzích dubů. Sběry *Phellinus cavicola* z Průhonického parku vydal P. Vampola roku 1997 ve své sérii chorošů *Polyporales exsiccati* Českoslovaciae pod č. 165 a rozeslal je do 24 hlavních mykologických herbářů, takže je tento choroš ve světových herbářích dobře zastoupený.

Můžeme být právem hrdi, že máme v naší mykoflóře takovou raritu, jakou bezesporu ohňovec dutinový je. Ale představuje-li si někdo tento druh jako barevně i tvarově pěkný, kloboučkatý, bokem přirostlý (konzolovitý) choroš, bude zklamán.

V Průhonickém parku na Alpinu totiž tvoří jen zcela rozlité, tvarově i barevně zcela nenápadné plodnice, které jsou vzhledem ke skrytému růstu pro běžného houbaře téměř k nenalezení... Jedinečnost této houby v sobě zároveň zahrnuje i její mimořádnou ohroženost. Až jednou ohňovec dutinový rozloží poslední zbytky pařezu, v němž roste (to může trvat nemnoho let), a nenalezne-li se u nás jiná jeho lokalita nebo nebude-li uměle inokulován jiný pařez, popřípadě mrtvý kmen, bude muset být za několik desetiletí zařazen mezi druhy u nás vyhynulé!

Průhonický park se může v současnosti pyšnit tím, že je typovou lokalitou unikátního ohňovce dutinového (*Phellinus cavicola*). Navíc je to jediná známá lokalita tohoto neobyčejně vzácného choroše v České republice – a ta je po mykologické stránce relativně dobře probádána. Přesto se u nás ani 25 let po popisu tohoto druhu nikde jinde zatím nenašel. ■

RNDr. František Kotlaba, CSc.

& prom. biol. Zdeněk Pouzar, CSc.

emeritní pracovníci Taxonomického oddělení

Botanického ústavu AV ČR, Průhonice

frantisek.kotlaba@ibot.cas.cz



Poslední kvetoucí jedinec
z původní populace.

Foto J. Blahovec,
14. 3. 2003

Podaří se zachránit koniklec jarní (*Pulsatilla vernalis*) na Třeboňsku?

Koniklec jarní je atraktivní jarní rostlina, která však v posledních desetiletích silně ustupuje, takže je dnes v celém svém areálu silně ohrožená. Vyskytuje se (nebo spíše se vyskytovala) roztroušeně od severovýchodní Francie přes střední Evropu po jižní Švédsko a Finsko.

V rámci druhu se rozlišují dva poddruhy: horský a nížinný. Většina středoevropských nížinných populací zanikla, zbylé mají až na několik výjimek jen malý počet jedinců. Zhruba polovina z původně známých populací dosud existuje v jižní Skandinávii, ale i tam druh stále ustupuje (Grzyl a kol.). Na základě genetických analýz se předpokládá, že středoevropské nížinné populace zde přečkaly poslední dobu ledovou (glaciál) a nejsou až výsledkem postglaciální migrace z alpských či jiných refugií. Blíže neurčitelný pyl konikleců je znám z Třebońska z pozdně glaciálních vrstev někdejšího jezera v místě rybníka Velký Tisý a podobné koniklece i dnes rostou v lesostepích Sibíře, které připomínají zdejší krajinu konce doby ledové. Je možné, že se jednalo právě o koniklec

jarní. Druh se dnes nejčastěji nachází v řídkých, živinami chudých kyselých borech, výjimečně na vřesovištích (ta stejně nejspíš vznikla v minulosti odlesněním borů). V Polsku existují dnes jen dvě rozsáhlejší vitální populace, podobně je tomu v Bavorsku, přičemž ve zbytku Německa již koniklec vyhynul. Na celkem devíti zbylých německých lokalitách probíhá od roku 2012 víceméně úspěšné posilování populací výsadbami rostlin napěstovaných ze semen místních jedinců. Z původních 290 jedinců v roce 1999 se jejich počet během tří let zvýšil na 1 368. Významná je přitom také skutečnost, že se genetická variabilita posílených populací mírně zvýšila (Betz a kol.). V posledních dvou letech velmi horké a suché letní měsíce způsobily zaschnutí mladých jedinců, avšak dobře zakořeněné, víceleté listové růžice nepříznivé podmínky bez potíží přečkaly (Martin Scheuerer, ústní sdělení).

U nás se nížinný taxon historicky vyskytoval na Plzeňsku, Českobudějovicku, Třeboňsku a Mladoboleslavsku (všude rostou bory, zčásti reliktního charakteru), přičemž na Třeboňsku na některých lokalitách ještě před 2. světovou



Účastníci akce
(zleva: Milan Tichai,
Jindřich Prach,
Anna Šlechtová –
sedící, Jana Dandová,
Eva Prachová, Vojen
Ložek jun., Karel
Prach, Jiří Skořepa,
Leoš Lippl, Stanislav
Šlechta, Kateřina Iberl,
Jan Blahovec,
Jana Janáková,
Tomáš Frantik).

Foto A. Šlechtová



válkou rostl poměrně hojně. I když celkově tady již tehdy výrazně ustupoval. V současné době je znám jen od Bělé pod Bezdězem a několik posledních sterilních jedinců přežívá na jižním Třeboňsku (tam jde však již o výsledek pokusů o reintrodukcii). Horské populace byly u nás známy dvě, ve Velké kotlině v Jeseníkách a v Obřím dole v Krkonoších, přičemž první zmíněná recentně zanikla (Leo Bureš, ústní sdělení).

Příkladem pokusu o záchranu koniklece jarního jsou aktivity na Kozím vršku u Vlkova. Toto území o rozloze 0,38 ha v severní části Třeboňské pánve bylo zakoupeno v roce 1923 tehdejší Ministerstvem školství a národní osvěty pro Českou (tehdy Československou) botanickou společnost s cílem chránit tamní populaci koniklece. Již v roce 1924 se mluví o chráněném území, jehož formální status byl potvrzen v roce 1933. Jak již název Kozí vršek napovídá, jednalo se o pastvinu, nejspíš obecní. Pastva pravděpodobně skončila někdy po 2. světové válce a lokalita začala intenzivněji zarůstat dřevinami (hlavně borovicí a dubem letním). Rozvolněnější charakter malé části lokality poblíž trati zřejmě udržovaly občasné požáry, a to až do ukončení provozu parní traktice někdy v 60. letech minulého století. Požáry rostlině nejspíš neškodily a naopak spíše pomáhaly tím, že udržovaly volný prostor bez dřevin a nahromaděného opadu. Přesto však botanik Josef Ambrož již v roce 1931 píše o „nepatrném množství chráněné rostliny“. První z autorů pamatuje lokalitu v polovině 80. let, kdy zde bylo pět jedinců, z toho maximálně tři, pravidelně však jen jeden velký trs, kvetli. V posledních dvou dekádách se snažila Správa chráněné krajinné oblasti Třeboňsko populaci udržet maloplošnými zásahy, místním vyhrabáváním

opadu a odstraňováním náletu dřevin. Na lokalitě bylo zkoušeno i narušování půdního povrchu a vysévání zralých semen, ale tyto zásahy nebyly úspěšné. Poslední jedinec z původní populace odumřel suchem na jaře 2016.

Druhý z autorů se od roku 2003 snaží o záchranu druhu na své zahradě nedaleko Chlumu u Třeboně. Z odebraných semen z jedné velké a jedné mladé původní rostliny se podařilo vypěstovat několik jedinců, které se daří v kultuře dále udržet a zdárně rozmnožovat. Po počátečních potížích spojených především s přezimováním druhu a se suchem v průběhu letních měsíců, se podařilo vypěstovat kolem 15 matečných rostlin, ze kterých jsou po uhynutí posledního jedince na lokalitě odebírána semínka a vysévána do truhlíků. Dosud se podařilo vypěstovat tři desítky víceletých plodných rostlin a k tomu asi 200 dvouletých a asi 300 jednoletých jedinců. Rostliny jsou vitální a po včasném výsevu mají semena velkou klíčivost. Při zachování určitých pěstebních pravidel je druh lehce kultivovatelný, což dává do budoucna šanci pro napěstování velkého množství sazenic pro jeho možnou reintrodukcii i na další původní lokality na Třeboňsku a tím zachování druhu v naší květeně.

Uvádí se, že mezi hlavní faktory úspěšných reintrodukcí patří především odstranění okolního porostu na místě výsadby. Pokud tedy měla být reintrodukce druhu na lokalitu úspěšná, bylo nutné přikročit k razantnějším zásahům. Jak je známo i z jiných lokalit v sousedních zemích, druhu neprospívají eutrofizace, velké množství opadu, husté porosty mechu a silný zástin. Proto Česká botanická společnost zorganizovala o víkendu 15. a 16. února tohoto roku brigádu, kdy byl porost dřevin v širší části lokality kolem původního výskytu razantně



Největší poražený dub na lokalitě produkoval velké množství nepříznivého opadu.

Foto A. Šlechtová



Pohled na centrální část lokality po zásahu.

Foto A. Šlechtová

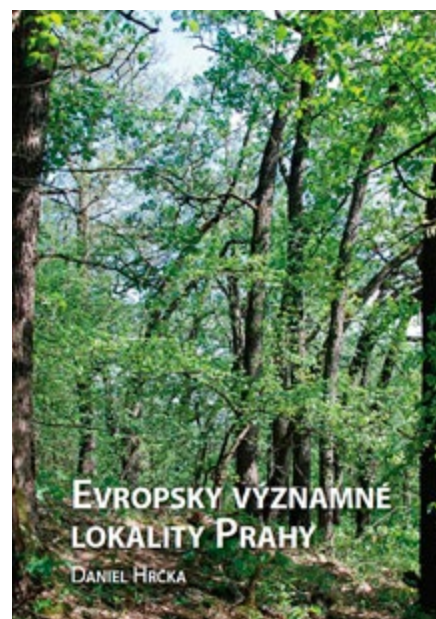
prosvětlen, k zemi šly i vzrostlé duby a některé borovice, vyřezány nebo vytrhány byly náletové dřeviny včetně nepůvodního janovce a opad vyhrabán. Zásah proběhl v souladu s platným plánem péče (území je chráněno v kategorii přírodní památka) a byl konzultován se zástupci Agentury ochrany a přírody ČR a Správou CHKO Třeboňsko. Čtrnácti účastníkům, kteří na lokalitě se třemi motorovými pilami a dalším náradím dva dny intenzivně pracovali, patří velký dík. V nejbližší době bude pokusně vysazeno 10 jedinců na příznivější mikrostanořiště, výsadba další třicítky je pak plánována na podzim. I když se zkušenosti odjinud liší, podzimní vysazování se obecně zdá být mírně úspěšnější. Bohužel nepředpovíme množství srážek. V případě delšího období sucha bude třeba vysazené rostliny alespoň zpočátku zalévat. Nasnadě je možnost zapojit do péče o koniklec lidi z okolí, vzhledem k právě vznikající spolupráci mezi veselským skautským oddílem a Správou CHKO Třeboňsko v rámci programu Patronáty (více viz skautskyinstitut.cz/patronaty) zkusíme oslovit

právě je. Na základě zkušeností z Německa by se reintrodukce mohla zdařit, i když problémem může být v našem případě zřejmě nízká genetická variabilita rostlin, protože naprostá většina semen pocházela jen z posledního vitálního jedince. Nicméně zkušenosti s dosavadním pěstováním, kdy druh prospívá, opravňují k mírnému optimismu. Něco jiného je však pěstování na zahrádce a něco jiného přírodní realita. Uvidíme. Byla by to i otázka cti České botanické společnosti, aby na jediném svém nemovitém majetku zajistila podmínky takové, aby druh na lokalitě znovu prosperoval, nebo se alespoň dlouhodobě udržel. Je to výzva. ■

prof. RNDr. Karel Prach, CSc., Jan Blahovec, Mgr. Kateřina Iberl, Mgr. Jindřich Prach, Mgr. Anna Šlechtová
Oddělení funkční ekologie, Botanický ústav AV ČR,
Třeboň a Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity,
České Budějovice; prach@prf.jcu.cz, jan.blahovec@finep.cz,
Katerina.Iberl@biologie.uni-regensburg.de,
jindrprach@seznam.cz, anna.slechtova@gmail.com



Karel Prach vystudoval geobotaniku na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Působí na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a v Botanickém ústavu AV ČR v Třeboni. Zavedl a je hlavním představitelem oboru ekologie obnovy u nás. Je předsedou České botanické společnosti.



Nové publikace o přírodě Prahy

O tom, že příroda Prahy zdaleka nezaostává za jinými kraji, se snaží čtenáře přesvědčit hned několik publikací, které vznikly o přírodě Prahy. Nejvýznamnější je kniha **Květena Kaňonu Vltavy u Sedlce**, která na téměř 120 stranách popisuje botanický význam stejnojmenné evropsky významné lokality. Ta až na ojedinělé výjimky kopíruje hranice současných přírodních památek a přírodních rezervací: Zámky, Podhoří, Sedlecké skály, Podbabské skály a Baba. Nově byla vyhlášena přírodní památka Kaňon Vltavy u Sedlce – malý cíp, který přesahuje z Prahy do Středočeského kraje. První část pojednává o místní vegetaci. Pozornost je věnována i méně zastoupeným typům, jako jsou společenstva s pečavou vápnomilnou, širokolisté suché trávníky nebo písčiny. Podrobnější je kapitola o jednotlivých chráněných územích a komentovaný přehled vzácných druhů řazených do červeného seznamu ohrožených druhů. Stěžejní částí knihy jsou potom výsledky botanických průzkumů, které probíhaly v letech 2006 až 2015.

Další dvě už brožované publikace jsou tematicky navzájem provázané. První z nich – **Evropsky významné druhy Prahy** – se zabývá

celkem padesáti pěti druhy včetně těch, které by se mohly objevit, nebo naopak těch již zřejmě vyhynulých. Zastoupena je řada skupin bezobratlých (brouci, motýli, vážky), včetně štírků, měkkýšů či korýšů. Obratlovci jsou reprezentováni rybami, obojživelníky, plazy a hlavně netopýry. Druhá se jmenuje **Evropsky významné lokality Prahy** a věnuje se čtrnácti biotopům, které jsou předmětem mezinárodní ochrany v síti Natura 2000 v celkem dvanácti evropsky významných lokalitách.

Vydavatelem je Salvia – ekologický institut, z. s., za finanční podpory hlavního města Prahy. Spolek se zabývá životním prostředím v České republice a přípravou podkladů pro ochranu cenných částí přírody. Provozuje také webové stránky o přírodně cenných územích s katalogem rostlinných a živočišných druhů <https://salvia-os.cz>. ■

Redakce

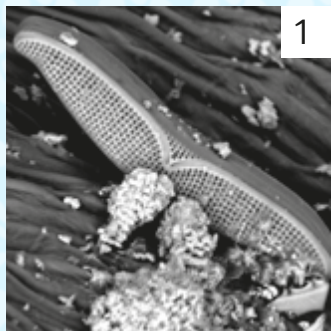


SALVIA – EKOLOGICKÝ INSTITUT, z. s.

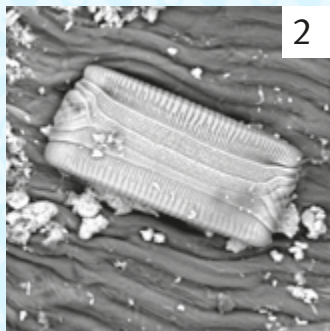


Paleoekologická laboratoř (dokončení ze strany II)

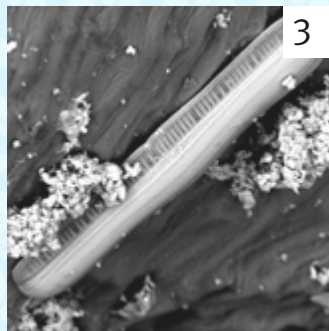
Ukázky mikroskopovaných vzorků z Paleoekologické laboratoře



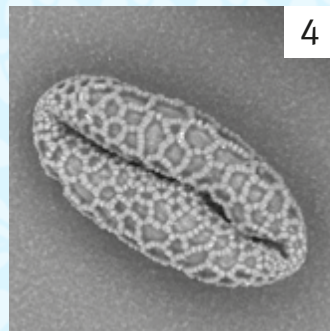
1
Epithemia adnata.
Zvětšeno 5 500×.



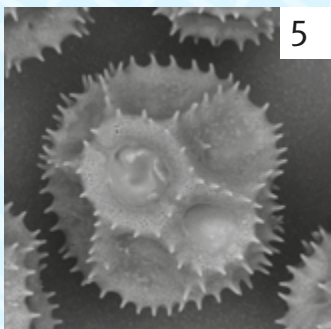
2
Eunotia arcus (boční pohled).
Zvětšeno 5 000×.



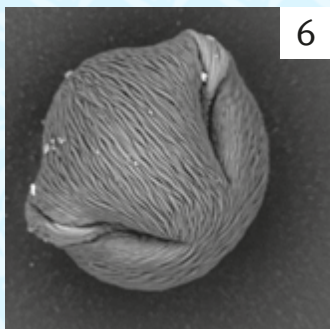
3
Rhopalodia paralella.
Zvětšeno 3 600×.



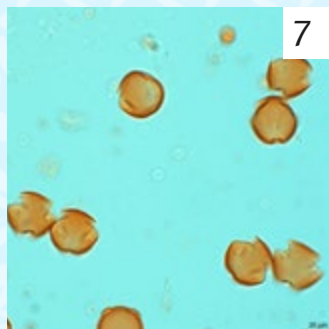
4
Pylové zrnó lilie. Zvětšeno 2 450×.
Foto M. Fránková



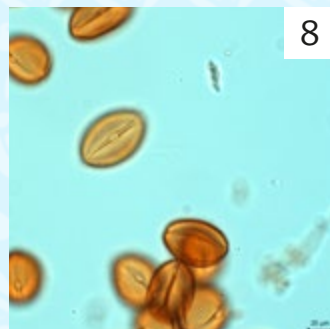
5
Pylové zrnó pampelišky.
Zvětšeno 5 500×.
Foto M. Fránková



6
Pylové zrnó sakury ozdobné.
Zvětšeno 6 900×.
Foto M. Fránková



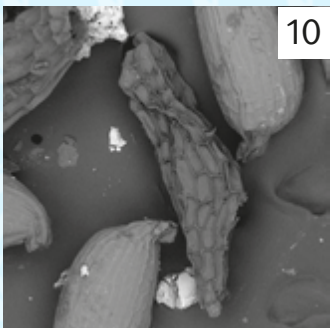
7
Třešeň křovitá
(*Prunus fruticosa*).



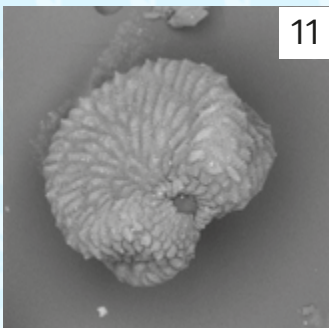
8
Devaterník velkokvětý
(*Helianthemum grandiflorum*).



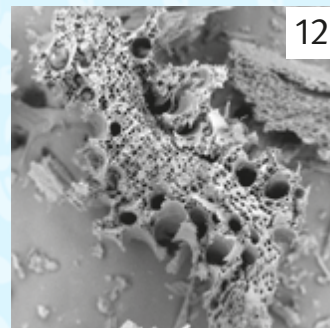
9
Večernice vonná
(*Hesperis matronalis*).



10
Semenó pětíprstky žežulníku.
Zvětšeno 350×.
Foto M. Fránková a P. Hájková



11
Semenó silenky (Silene).
Zvětšeno 280×.
Foto M. Fránková a P. Hájková



12
Zuhelnatělá větvička dubu.
Zvětšeno 520×.
Foto M. Fránková a J. Roleček



Obr. 1–3 Rozsivky ze slatinného mokřadu Kalábová v Bílých Karpatech fotografované na mechu zelenky hvězdovité (*Campylium stellatum*). Na snímcích jsou patrné vysrážené krystalky uhličitánu vápenatého (pěnovce).

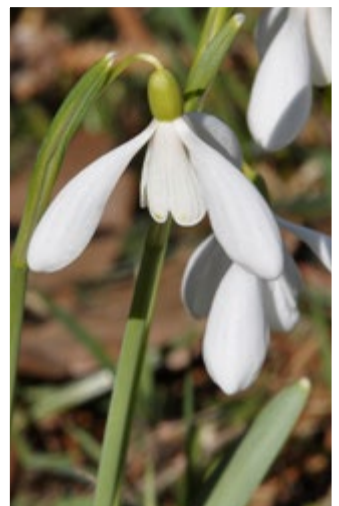
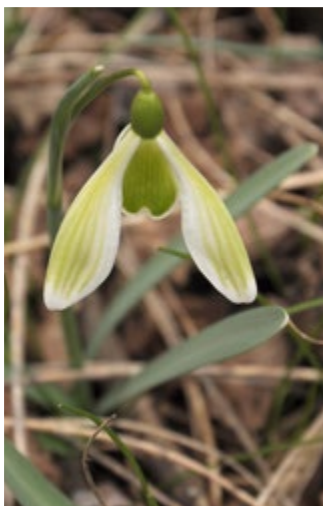
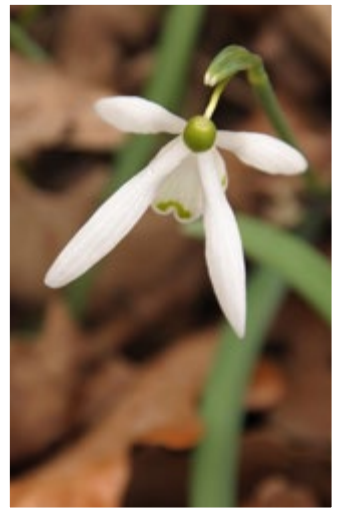
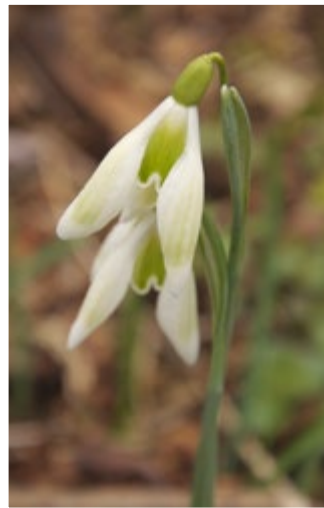
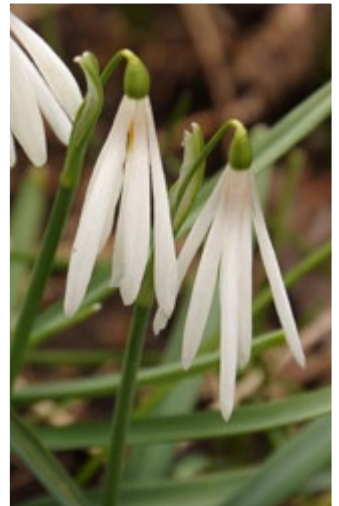
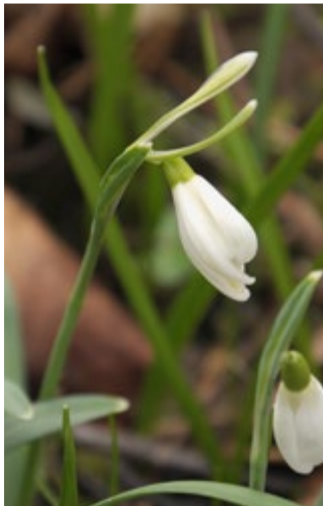
Foto M. Fránková a P. Hájková stolním rastrovacím elektronovým mikroskopem

Obr. 7–9 Pylové zrna ze srovnávací pylové sbírky Paleoekologické laboratoře Botanického ústavu AV ČR.

Foto H. Svitavská světelným mikroskopem a zvětšeno 400×.

Odebírání paleoekologického profilu na lokalitě slatina u Puchmajerovej jazierka, Kubinská hoľa, září 2014.

Foto P. Hájková



.....
Foto P. Sekerka