

Botanika ² 2021

časopis Botanického ústavu Akademie věd ČR



O polních mokřadech jižní Moravy

**Velké sopečné erupce snižují aktivitu
tropických cyklón**

Jak zobrazit lesní minulost?

**Jak ve výzkumu propojovat archeologii
a botaniku?**

**Mikroskopické šperky ze sbírky vodních
a mokřadních rostlin v Třeboni**

Novinky v Průhonické botanické zahradě



**BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR
v.v.i.**

Obsah

Jednoho deštivého léta, aneb
Co jsme (zatím) vyvádali v polních
mokřadech jižní Moravy **2**

Velké sopečné erupce snižují
aktivitu tropických cyklón **8**

Jak zobrazit lesní minulost? **10**

Jak ve výzkumu propojujeme
archeologii a botaniku? **13**

Prof. RNDr. Jiří Komárek, DrSc.
devadesátiletý **15**

Mikroskopické šperky ze sbírky vodních
a mokřadních rostlin v Třeboni **16**

Botanická zahrada Třeboň 2021 **18**

Novinky v Průhonické botanické
zahradě **22**

Vědci dětem / Tohle jsme my... **28**

Botanika dětem **30**

Vpády botaniků do online výuky
škol během covidu **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 9, číslo 2021/2 vychází 1. listopadu 2021.

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

e-mail: botanika@ibot.cas.cz

Redakční rada: RNDr. Věroslava Hadincová, CSc.,

Mgr. MgA. Radim Hédl, Ph.D., Mgr. Josef Juráň, Ph.D.,

Mgr. Jiří Malíček, Ph.D., RNDr. Pavel Sekerka,

RNDr. Hana Skálová, CSc.

Grafické zpracování: Mgr. Jiří Kaláček, kalacek.cz

Tisk: Grafotechna plus, s. r. o.

Jazyková revize: Martin Strachon

Fotografie na přední straně: *Paeonia wendelboi*. Drobná bylinná pivoňka popsána v roce 2014 z Íránu je novinkou v kolekci pivoňek Botanické zahrady Průhonice. Foto P. Sekerka

Fotografie na zadní straně: Ukázky ikebany z Japonského dne v Průhonické botanické zahradě. Foto S. Voborníková

Časopis vychází s podporou institucionálního projektu RVO 67985939 a Strategie AV21.

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.

Oddělení populační ekologie

Oddělení se zaměřuje na široké spektrum témat souvisejících s dynamikou rostlinných populací a jejich společenstev. To zahrnuje studium interakcí mezi různými druhy rostlin i interakcí rostlin s dalšími organismy, jako jsou herbivoři, patogeni či půdní symbionti. Těžištěm výzkumu je studium bezlesých travino-bylinných společenstev a jejich fungování v různých částech České republiky i jinde v Evropě, ale zkoumáme i křoviny tvořící hranici lesa v Himálaji. Jedním z nosných témat je sledování schopnosti druhů reagovat na klimatické změny na různých úrovních od klíčení semen přes fyziologické a růstové adaptace až po adaptace (epi-)genetické. Podílíme se také na tvorbě modelů popisujících reakci rostlin na suchu. Dalším významným tématem je studium interakce rostlin a půdy, v rámci něhož se snažíme pochopit složité interakce rostlin jak s abiotickou složkou půdy, tak se širokým spektrem vzájemně interagujících půdních organismů. Současně nás zajímá, jak mohou být tyto interakce ovlivněny klimatickými změnami. Díky tomu budeme moci zpřesnit předpovědi budoucího vývoje rostlinných společenstev. Velkou pozornost v našem výzkumu věnujeme i projektům s praktickými výstupy pro ochranu přírody, zejména se zaměřením na konkrétní rostlinné druhy. Sledujeme široké spektrum druhů rostoucích na náplavech Labe, skalních stepích v Českém krasu či hadcových skalkách v okolí přehradní nádrže Želivka. V současné době jsme přispěli k záchraně českého endemitu kuřičky hadcové, na jejíž ochraně se podílejí zahrádkáři a obce z oblasti výskytu tohoto druhu.

Foto a text V. Hadincová



Kriticky ohrožený drobnokvět pobřežní (*Corrigiola littoralis*) roste vzácně na náplavech Labe. Studiem adaptace na jeho prostředí chceme přispět k jeho ochraně.



Strmý gradient prostředí v okolí fjordů ve středním Norsku je systém, kde studujeme reakce rostlin na změny klimatu.

Vážené čtenářky a vážení čtenáři,

máme tu opět podzim a s ním druhé číslo Botaniky. Léto bylo deštivé, a tak jsme mohli studovat polní mokřady. Pokud jste o nich ještě neslyšeli, přečtete si článek z míst, která v tomto rozmarném létě zasáhlo tornádo. Podobné atmosférické jevy o sobě dávají vědět často v tropech a jejich četnost v minulosti se dá vysledovat na letokruzích dřevin, jak se dozvíte v dalším příspěvku. Lesy jsou cennou studnicí informací o změnách přírody a naši kolegové ve spolupráci s lesníky připravili speciální mapy takových změn. Na téma propojení botaniky se záznamy z ještě starší minulosti, jakou se zabývá archeologie, si popovídáme v dalším článku.

Třeboňské pracoviště Botanického ústavu mělo letos 50 let od založení. Dlouhodobě je s ním spojený prof. Jiří Komárek, který také oslavil významné životní jubileum. Pan profesor se zabývá sinicemi a řasami a o jejich výjimečných sbírkách, jakož i kolekci vodních a mokřadních rostlin v Třeboňské botanické zahradě se dočtete právě v tomto čísle Botaniky. Ani Průhonická botanická zahrada v sezóně nezahálela a připravila mnoho zajímavých akcí. Zato pandemie v uplynulém školním roce nepustila do školních lavic děti podstatnou část školního roku. Proto jsme se jim snažili zpříjemnit online výuku vpády vědců a o prázdninách i příměstským táborem.

Že čas je neúprosný, o tom nás bohužel přesvědčil nedávný odchod naší kolegyně dr. Zdeňky Neuhäuslové. Protože jsem v roce 2000 za jejího působení do Botanického ústavu nastupoval spolu s dalšími tehdy čerstvými vysokoškoláky, požádal jsem jednoho z nich, Tomáše Černého, o krátkou vzpomínku. Nemám, co bych dodal. „Já mám dr. Neuhäuslovou spojenou s určitým charakterem člověka – vnímal jsem ji jako velmi noblesní osobnost, řekl bych až aristokratických rysů; nelpěla na žádných představách ve smyslu tvrdošijnosti, byla ochotna uznat chybu, byla otevřená k moderním vědeckým postupům, také díky tomu mohla dobře spolupracovat s mladou generací. Působila velmi dobrušně – když jsem k ní do pracovny vstoupil, jako by se rozzářilo slunce.“

Přeji Vám za celou redakci příjemné čtení!

Petr Petřík, šéfredaktor

Vzhledem k nepředvídatelné situaci zde neuvádíme pravidelný přehled akcí, ale více informací naleznete na www.pruhonickyPark.cz. Botanický ústav a Průhonický park můžete sledovat také na sociálních sítích.



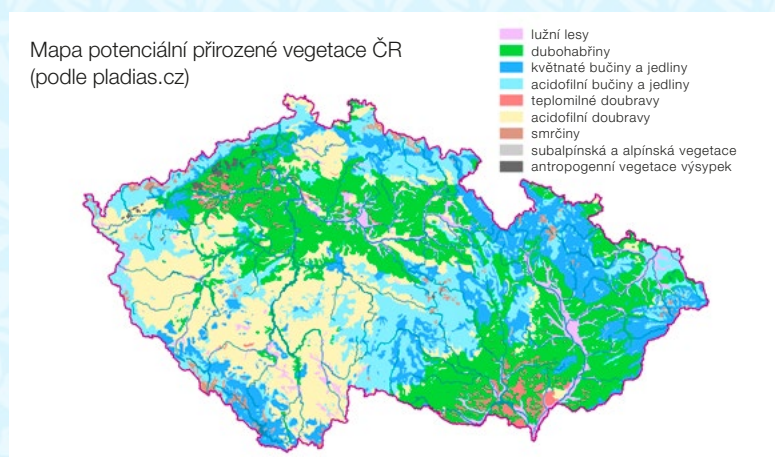
RNDr. Zdeňka Neuhäuslová, CSc., na snímku společně s dr. D. Blažkovou (vpravo) při oslavě svých padesátin 17. května 1984 v Průhonících.
.....
Foto F. Kotlaba

RNDr. Zdeňka Neuhäuslová, CSc.

(*4. 4. 1934 – †31. 3. 2021)

Narodila se v Kutné Hoře v rodině švadleny a továrního pracovníka. Otec zemřel v jejích 12 letech a nadále vyrůstala s matkou v obtížných sociálních podmínkách. Kutnohorské gymnázium však absolvovala s vyznamenáním. V letech 1952–1957 studovala geobotaniku na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Svou diplomovou práci vypracovala pod vedením prof. Jaromíra Kličky na téma fytoecologie a synekologie lesní vegetace. Poté obhájila kandidátskou práci na téma lesů středního Polabí a v roce 1966 byla promována. V roce 1957 nastoupila do tehdejší Geobotanické laboratoře Botanického ústavu Československé akademie věd v Průhonících a později jako vedoucí tamního geobotanického oddělení. Od studentských let byla členkou České botanické společnosti, později v ní získala čestné členství. Byla členkou redakční rady časopisu Preslia, který vydává Česká

botanická společnost. Se svým manželem RNDr. Robertem Neuhäuslem, DrSc. se od 60. let 20. století věnovala mimo jiné geobotanickému mapování Československa a od roku 1979 oba spolupracovali na mapě potenciální přirozené vegetace Evropy. Po otevření hranic v roce 1989 navázala spolupráci na Ukrajině či Korejském poloostrově. Za publikaci Mapa potenciální přirozené vegetace ČR (viz obr. níže) získala v roce



1998 Cenu Josefa Hlávky za původní knižní práci v oblasti věd o živé přírodě. Vydala zhruba 400 publikací z oblasti botaniky a ochrany přírody. Je také autorkou mapy potenciální přirozené vegetace Průhonického parku.

Zdroj: Wikipedia



1

Jižní Morava je krajinou stepí (v horní části snímku stepní lokalita Hradištěk u Velkých Bílovic) a polních mokřadů (lokalita u Trkmanského dvora u Rakvic). Zatímco jihomoravským stepím přírodovědci věnovali velkou pozornost již v 19. století, cílený výzkum polních mokřadů začal teprve před několika lety.

Foto T. Vymyslický

Jednoho deštivého léta, aneb Co jsme (zatím) vybádali v polních mokřadech jižní Moravy

Bažiny, močály, mokřiny, třasoviska, mokřady... tato slova u části veřejnosti vzbuzují odpor či úzkost, patrně kvůli předpokládanému riziku utonutí nebo přinejmenším zamokření a zablácení. Mokřadní biotopy jsou často také vnímány jako místa, v nichž není nouze o krevsající hmyz, patogenní mikroorganismy a další podobné nevábné formy života. Zdá se, že význam některých mokřadních biotopů, jako jsou horská rašeliniště a prameniště, jež dávají vznik potokům a řekám a v nichž se vyskytuje unikátní ohrožená fauna a flóra, začínají lidé přece jen chápat. Ale co louže, mokřiny a bažiny na polích, cestách a v okolí lidských sídel? Někdo si možná řekne: vždyť v těchto biotopech zcela jistě nic zajímavého neroste ani nežije a bláto nám jen komplikuje život! Nebylo by lepší tyto plochy trochu „zkulturnit“?



Kateřina Šumberová se ekologii rostlin a vegetaci věnuje od gymnaziálních let. Ačkoli se později zaměřila hlavně na vodní a mokřadní rostliny a jejich společenstva, stranou jejího zájmu nezůstává ani vegetace sídel a dalších stanovišť pod přímým vlivem člověka.

Krajina jihomoravských polních mokřadů a lidé

Pokusy o „vylepšení“ zamokřených ploch v zemědělské krajině zde byly již v minulosti, trvají dosud a ne vždy dopadají tak, jak bychom si představovali. Pojďme se na rozmanité louže a mokřiny na polích podívat trochu jinými, pozornějšíma očima. Stojí to rozhodně za to a dokonce můžeme učinit objevy, jež si svým významem v ničem nezadají s objevy přírodovědců na šumavských slatích v minulých staletích.

Avšak než se vrhneme do bahna, nahlédněme na chvíli do historie jihomoravské krajiny, v níž mají nechvalně proslulé místo i meliorace. Začalo to již v 18. století postupným vysušováním velkých slaných jezer v okolí Čejče, Kobylí a Měnína. V některých případech šlo vlastně o rybníky, jejichž rentabilita byla najednou ve srovnání s poli na pěstování cukrové řepy a dalších nových plodin příliš nízká. Do dneška se bohužel mnoho údajů o těchto biotopech nedochovalo. Víme pouze, že existovaly a že místy se jejich zbytky v podobě slaných bažin udržely až do 20. století. Plánovači a meliorátoři ovšem nelenili a pod heslem získání úrodné orné půdy krajinu pilně vysušovali. Lze předpokládat, že celý proces byl v některých obdobích urychlen i dalšími vlivy, například teplým a suchým počasím – dle některých studií se právě období teplých a suchých klimatických vln ve větší míře překrývají s obdobími zániku vodních ploch. Technický pokrok 20. století a víra v jeho všemocnost dopomohly k tomu, že melioracemi – ale i závlahami – byla během 60. až 80. let doslova protkána celá jižní Morava. Koryta řek byla narovnána a obehána hrázemi, aby nedocházelo k záplavám. Tím se zrychlil odtok vody z krajiny. Na mnoha místech, například v nivě Moravy u Lanžhota, Kostic a Tvrdonic, byly odvodněny a na ornou půdu převedeny rozsáhlé plochy přírodovědně cenných nivních luk. K zadržení povodňové vody na jaře



a k závlahám v létě mělo sloužit i vodní dílo Nové Mlýny, jehož poslední část byla dokončena až v roce 1988.

Na plochy, které bývaly odedávna zamokřené, se však voda vrací. Přírodě se – naštěstí – poručit nedá. Ve větší míře se to začalo projevovat zejména po změně politických a společenských poměrů po roce 1989. Spousta hospodářských činností přestala být dostatečně výnosná, a tak se upustilo nejen od nerentabilních velkoplošných závlah, ale i od nákladné pravidelné údržby melioračních zařízení. Ta sice úplně nezankla, ale obnovována bývají spíše lokálně. V dnešní době se ovšem čím dál hlasitěji hovoří o jejich obnově a využití nejen pro odvodnění, ale v případě potřeby dokonce i pro závlahy formou umělého zvýšení hladiny podzemní vody. A tak ve vlhkých letech na mnohých jihomoravských polích stojí menší i větší louže vody (obr. 1). Některé jsou mělké a voda v nich vydrží pouhých několik týdnů. Jiné byste nepřešli suchou nohou ani v holínkách, vypadají jako tůň či mrtvá ramena a přetrvávají řadu měsíců (obr. 2). Ke vzniku mokřadů na orné půdě přispívají i různé stavby, např. zpevněné cesty vystupující nad okolní terén a zabraňující odtoku vody.

Kde všude najdeme polní mokřady a co v nich roste a žije?

Každý polní mokřad má unikátní historii – vznikl v určité době, která může být odlišná od doby vzniku lokality ležící jen o kousek dál. Často jsou i vedle sebe ležící pozemky obhospodařovány odlišným způsobem. Navíc se polní mokřady liší podle biotopu, který se na dané lokalitě nacházel dříve: některé polní mokřady leží na místech někdejších zaplavovaných aluviálních luk, jiné jsou součástí

zazemněného systému říčních ramen a další najdeme mimo říční nivy na místech bývalých rybníků a jezer. Toto všechno se spolu s odlišným chemismem půdy a klimatem v různých částech jižní Moravy odráží v druhovém složení společenstev rostlin, řas i živočichů. Roli hrají i lokální faktory, jako je délka zaplavení v jednotlivých letech, střídání fáze zaplavení a obnažení substrátu a období roku, kdy nastanou. Důležitým faktorem jsou i ptáci a savci, kteří v polních mokřadech hledají potravu a úkryt, podílejí se na přenosu rostlinných semen a do určité míry narušují povrch půdy



Velká tůň v rozsáhlém komplexu polních mokřadů zvaném Domovní louky u Moravského Písku. Svými parametry – rozloha, hloubka vody – může směle konkurovat tůním budovaným v rámci revitalizací. V roce 2020 se zde vyskytovala řada ohrožených druhů bezobratlých i některých cévnatých rostlin.

Foto K. Šumberová



Markéta Fránková 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.

Kyprejyzopolistý (*Lythrum hyssopifolia*) je jednoletá bylina nízkého vzrůstu, jejíž největší populace v rámci České republiky se vyskytují zřejmě v jihomoravských polních mokřadech.

Foto T. Vymyslický

Kriticky ohrožený blešník obecný (*Pulicaria vulgaris*) z polního mokřadu v nivě Dyje u Rakvic. Jde o jednu z mála recentně známých lokalit tohoto druhu na jižní Moravě.

Foto T. Vymyslický



4

Vysoká jednoletá tráva ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) není oblíbená mezi zemědělci ani přírodovědci. Indikuje však zamokřená místa, v nichž se mohou vyskytovat vzácné rostliny i živočichové. Fotografie z nivy Moravy u Lanžhota.

Foto K. Šumberová



5



Martina Fabšičová se zabývá populační biologií rostlin, ekologií dominant a ohrožených druhů a managementem nelesních ekosystémů. Snaží se zjistit, jak svět rostlin funguje, klást si zajímavé otázky a hledat na ně odpovědi.

a vegetaci. Tyto tzv. disturbance omezují rozvoj konkurenčně zdatných vytrvalých druhů rostlin a naopak umožňují růst i konkurenčně slabým, vesměs jednoletým bylinám. Nejvýznamnějším typem disturbance v polních mokřadech je ovšem orba. Z hlediska zachování vysoké druhové diverzity je nejen žádoucí, ale přímo nezbytné, aby bylo pole včetně plochy mokřadu ke konci vegetační sezóny zoráno, pokud to umožní vlhkostní poměry. V některých letech to není vůbec možné, výjimečně vysoká vlhkost na lokalitě přetrvává i více než jeden rok. O tom jsme se letos přesvědčili na lokalitě Kosteliska poblíž Dubňan na Hodonínsku. Nejméně druhou sezónu trvající zamokření lokality, v její části pak zaplavení až cca 50 cm vody, se projevilo výskytem většího počtu druhů vodních rostlin. To je v polních mokřadech jev ojedinělý – časté vysychání většiny vodních rostlin nesvědčí, a tak se na těchto stanovištích obvykle setkáváme jen s okřeškou (*Lemna* spp.) a závitkou mnoho-kořennou (*Spirodela polyrrhiza*), jež mohou

být opakovaně zavlékány vodními ptáky. Na Kosteliskách se však v roce 2021 objevily i některé vodní rostliny vyžadující delší zaplavení, například několik druhů rdestů (*Potamogeton* spp.) a lakušník Rionův (*Batrachium rionii*). Pozoruhodný byl i rozsáhlý porost skřípince Tabernaemontanova (*Schoenoplectus tabernaemontani*), rákosinového druhu, který patří k silně ohroženým a indikuje minerálně bohaté až mírně zasolené substráty. Tento druh je v polních mokřadech vzácný, zřejmě kvůli delšímu vývoji, takže na lokalitách s každoroční orbou se nedokáže uchytit. Naproti tomu kamyšníky (*Bolboschoenus* spp.), svým vzhledem dosti podobné skřípincům, jsou na časté disturbance velmi dobře přizpůsobeny existencí dormantních hlízek (jde o přibližně 1,5 až 2 cm velké kulovité podzemní útvary, vytvářející se na oddencích). Ty mohou dlouhodobě přežívat i v půdě běžně obhospodařovaných polí, ale jakmile se substrát zamokří, vyrostou z hlízky nová rostlina a díky šíření pomocí oddenků postupně i celý porost. Pro jihomoravské polní mokřady je typický výskyt kamyšníku polního (*Bolboschoenus planiculmis*).

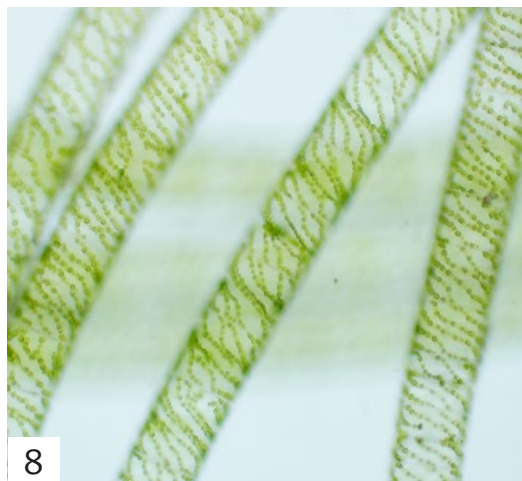
K druhům, které se spokojí s krátkodobým zamokřením půdy, patří i dvě drobné byliny kvetoucí již v dubnu či květnu a velmi usychající, myší ocásek nejmenší (*Myosurus minimus*) a rožec pochybný (*Cerastium dubium*). Mnohé jednoleté druhy polních mokřadů klíčí však až za vysokých letních teplot a vývojový cyklus dokončují začátkem podzimu. Patří k nim například kyprej yzopolistý (*Lythrum hyssopifolia*; obr. 3), který se často objevuje v loužích vzniklých teprve po vydatných letních deštích, případně na zamokřených místech, kde stála až do léta voda a vlivem letního sucha došlo k obnažení bahnitěho substrátu. Tento u nás silně ohrožený druh je jedním z typických prvků jihomoravských polních mokřadů a v některých letech a oblastech je jeho výskyt poměrně hojný. Dalším teplomilným druhem, který jsme našli na několika polních mokřadech u Rakvic na Břeclavsku, je blešník obecný (*Pulicaria vulgaris*; obr. 4). Tento konkurenčně slabý druh nutně vyžaduje disturbance povrchu půdy před vyklíčením i během svého vývoje; k nim dochází např. během periodického zaplavování a vysychání substrátu. V minulosti byl blešník hojnou součástí vegetace v okolí návesních rybníčků, kde se páslo rozmanité domácí zvířectvo. Blešník obsahuje silice, díky nimž je pro mnohé býložravce nepoživatelný, takže na spásaných plochách je tento druh oproti jiným bylinám zvýhodněn.

Pro polní biotopy je samozřejmě typický výskyt mnoha druhů plevelů. V mokřadech na orné půdě nacházíme zejména vlhkomilné plevele okopanin. Ze vzácných druhů lze jmenovat například kriticky ohrožený ibišek trojdílný (*Hibiscus trionum*), který osídluje sušší



Okraj pole z předchozí fotografie. V místech, kde je posečeno obilí i ježatka kuří noha, je dobře vidět drobné jednoleté mokřadní byliny, jakými jsou blatěnka vodní (*Limosella aquatica*), kyprej yzopolistý (*Lythrum hyssopifolia*) a rukev bahenní (*Rorippa palustris*).

.....
Foto K. Šumberová



◀◀ Pohled na část vlákna žabího vlasu (*Cladophora* sp.) s epifytickým společenstvem na jejím povrchu – rozsvicka rodu *Gomphonema* ze skupiny hnědých řas, která je k povrchu připojena slizovou stopkou, a jednobuněčné zelené řasy. Hnědě zbarvené plošky jsou minerální inkrustace na povrchu žabího vlasu (světelný mikroskop, nativní preparát, zvětšení 400krát).

.....
Foto M. Fránková

okraje polních mokřadů a zdá se, že jeho lokality v posledních letech přibývá (viz např. Botanika 2018/1). K nejběžnějším plevelům patří naopak ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*; obr. 5), která v podmínkách nadbytku živin a vlhkosti vytváří husté porosty a dorůstá do výšky až kolem 2 m. Je zřejmé, že něco takového zemědělcem příliš nepotěší – a po pravdě řečeno, tato tráva samotná není atraktivní ani pro botaniky. Měli jsme však možnost se přesvědčit, že je dobrým indikátorem zamokřených ploch, a to i takových, kde lze nalézt mnohé vzácné a ohrožené druhy rostlin a živočichů (obr. 6). Polní mokřady jsou velmi významnými biotopy například pro velké lupenonohé korýše (žábřonožky, listonozi, škeblivky), rozmanité druhy hmyzu, obojživelníky (např. rosnička zelená, kuňka obecná) a vodní ptáky, zejména ze skupiny bahňáků (např. čejka chocholátá, vodouš rudonohý). Podrobněji zde však do živočišné říše zabíhat nechceme, neboť živočišné složce polních mokřadů se v posledních letech

intenzivně věnují kolegové z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Známé neznámé – vítejte mezi řasami polních mokřadů!

V rámci výzkumu polních mokřadů se věnujeme i řasám, a to jak mikro-, tak i makroskopickým. Výzkumem řasové složky těchto biotopů se totiž dosud nikdo nezabýval. Z rodů viditelných pouhým okem jsou v polních mokřadech velmi časté žabí vlas (*Cladophora* sp.; obr. 7) a šroubatka (*Spirogyra* sp.; obr. 8). Cévnatým rostlinám se podobají parožnatky (Charophyta), mnohobuněčné řasy se složitě organizovanou stélkou. Z nich se v polních mokřadech nejčastěji setkáváme s parožnatkou obecnou (*Chara vulgaris*), která má podobně jako většina druhů tohoto rodu na stélce vysráženou vrstvičku uhličitanu vápenatého (tzv. inkrustace stélky). Mikroskopické řasy se vyskytují v několika dílčích řasových společenstvech: jde jednak o **fytoplankton**, tj. řasy rozptýlené ve vodním

◀ Část stélky vláknité řasy rodu šroubatka (*Spirogyra* sp.) s charakteristicky šroubovitě uspořádanými chloroplasty. Povrch této vláknité řasy žádný epifyton neosidluje. (světelný mikroskop, nativní preparát, zvětšení 400krát).

.....
Foto M. Fránková

Živá rozsivka *Nitzschia linearis* z lokality od Trkmanského dvora, v létě 2021 téměř vyschlé (světelný mikroskop, nativní preparát, zvětšení 1000krát).
.....
Foto M. Fránková



sloupci, případně i na vodní hladině, dále **epipelon**, tj. řasové nárůsty na bahnitěm sedimentu, a konečně **epifyton**, tedy společenstva mikroskopických řas žijících přisedle na vodních rostlinách a makroskopických řasách. Velmi bohatá epifytická společenstva jsme pozorovali například na vláknitých stélkách žabího vlasu (obr. 7): šlo především o rozsivky (Bacillariophyceae), jednobuněčné řasy s dvoudílnou křemičitou schránkou, např. rody *Achnanthisium*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Gomphonema*, *Nitzschia* (obr. 9) a *Planothidium*. Na lokalitách se zvýšeným obsahem rozpustných solí ve vodě, např. u Trkmanského dvora poblíž Rakvic, jsme v epipelonu zjistili druhy rodů *Craticula* a *Tryblionella* a druh *Surirella ovalis* (obr. 10), které lze považovat za indikátory zasolení. Rozsivky však nejsou jedinou složkou epifytonu. V našich vzorcích se hojně vyskytovaly např. jednobuněčné vláknité sinice rodů *Homoethrix* a *Heteroleibleinia*. Mnohé skupiny a rody mikroskopických řas se vyskytovaly ve všech řasových společenstvech, například rozsivky se nacházely v epifytonu, planktonu i epipelonu, i když druhové složení vzorků těchto tří společenstev bylo odlišné. Ze skupin vázaných jen na jeden dílčí biotop lze zmínit například krásnoočka (Euglenophyceae), pohyblivé řasy opatřené bičíky, které jsou charakteristickou součástí planktonu a indikují organické znečištění, či kokální zelené řasy, např. rod *Pediastrum*, jež známe běžně z planktonních společenstev rybníků a dalších biotopů s vyšším obsahem živin.

Velmi nás zajímalo, zda druhová bohatost mikroskopických řas na jednotlivých lokalitách bude korespondovat s druhovou bohatostí cévnatých rostlin. Ukázalo se, že někde tomu tak skutečně je, jinde je ale vztah mezi těmito

dvěma skupinami organismů zcela opačný. Ku příkladu u Trkmanského dvora byla druhová bohatost cévnatých rostlin velmi nízká, u mikroskopických řas naopak pozoruhodně vysoká. Na jiné lokalitě jen o několik kilometrů dále v nivě Dyje jsme se radovali nad velkou druhovou bohatostí cévnatých rostlin, v nichž nechyběly vzácné druhy, avšak vzorky odebrané na analýzu řas byly zklamáním – vyskytovalo se v nich jen několik běžných druhů. Proč tomu tak je? Zatím máme příliš málo dat na obecnější závěry, ale zdá se, že pro mikroskopické řasy jsou optimální polní mokřady s hlubší vodou a bez husté vegetace cévnatých rostlin. Na takových lokalitách se mnohým cévnatým rostlinám nedaří, zejména pokud zaplavení trvá relativně krátce, po dobu několika měsíců, a poté voda rychle vyschne. Na místech s hustou vegetací cévnatých rostlin řasy pravděpodobně trpí nedostatkem světla i některých živin, které z vody odebírají cévnaté rostliny.

O významu, ohrožení a ochraně polních mokřadů

Výsledkem spolupůsobení rozmanitých faktorů je pestrá mozaika mokřadů, z nichž každý je zcela jiný a extrémně proměnlivý mezi lety i v rámci jediné vegetační sezóny. I když jsme s výzkumem polních mokřadů zatím na začátku, již nyní jsme si jisti, že jde o mimořádně cenné biotopy, které zasluhují ochranu. Nejlépe v rámci běžného hospodaření, které by ovšem mělo respektovat zejména fakt, že ve vlhkých letech jsou některé pozemky zamokřené a nelze na tom nic moc změnit. Nejen ohroženým rostlinným druhům v polních mokřadech by prospělo, kdyby byla omezena plošná aplikace pesticidů.

Mohlo by se zdát, že když melioracím už z větší části odzvonilo a dokonce i politici se



Rozsivka *Surirella ovalis* indikuje místa s vyšším obsahem rozpustných solí. V polních mokřadech jsme ji našli například poblíž Trkmanského dvora u Rakvic, kde se kdysi nacházely rozsáhlé slané louky. Na fotografii je prázdná rozsivková schránka (frustula) po tzv. vypálení, tj. odstranění živého obsahu (světelný mikroskop Olympus BX51, trvalý preparát, zvětšení 1000krát).

Foto M. Fránková

zaklínají bojem se suchem, nastaly pro polní mokřady zlaté časy. Bohužel, opak je pravdou. Řada lokalit byla nedávno zničena zavezením ornice, aby bylo možno využít celé pole k pěstování plodin. Některé lokality byly osázeny rychle rostoucími topoly na palivové dříví. Samozřejmě chápeme, že se majitelé snaží mít ze svých pozemků finanční prospěch. Jak se ale ukázalo v tornádem postižených obcích na Hodonínsku a Břeclavsku, právě výsadba topolů nebyla ani z hlediska ekonomického příliš prozíravým krokem, neboť tornádo si topolové výsadby v postižené oblasti vzalo s sebou. Ač doufáme, že tornádo se v jihomoravské krajině nestanou běžným jevem, před topolovými monokulturami chceme varovat, neboť k jejich poničení stačí i méně extrémní povětrnostní situace. Z hlediska péče o půdu jsou topolové výsadby nevhodné i proto, že výrazně mění půdní chemismus. Ohrožení jižní Moravy suchem rozhodně není záležitost několika posledních let, vzpomeňme ostatně na již zmíněné závlahy z konce 20. století. V této souvislosti je dobré zdůraznit, že logickým a patrně též nejlevnějším řešením je ponechat vodě její prostor. To znamená zejména neplánovat v místech pravidelných rozlivů vody žádné stavby, které by vyžadovaly odvodnění pozemků. Také opačná snaha, tedy usměrnit vodu do různých tůní a vodních nádrží, v mnoha případech spíše škodí, než pomáhá. Příkladem je záměr Jihomoravského kraje vybudovat 800 tůní a dalších malých vodních ploch v rámci boje se suchem. Na tom by nebylo nic špatného, pokud by v databázi lokalit vytipovaných pro vznik nových vodních ploch nebyly i některé velmi cenné polní mokřady. Na mnohých lokalitách je hloubení tůní přinejmenším mrháním prostředky, protože ve vlhkých letech dochází k samovolným rozlivům vody a vznikají tak přirozené tůně

i o poměrně velké hloubce. V suchých letech by pro vyhloubené tůně nejspíš nebyl k dispozici dostatek vody, což by uspíšilo jejich zarůstání rákosou a zánik. Bohužel na mnoha místech by hloubením tůní velmi pravděpodobně došlo k zániku cenné bioty, ať již z důvodu zničení půdní banky diaspor (tj. semen, spor, vajíček koryšů apod.), anebo proto, že nové podmínky by pro organismy na lokalitě se vyskytující nebyly vhodné.

Není snadné připustit, že i v porostech ježatky kuří nohy nebo ve zdánlivě bezcenných loužích s kalnou vodou a bahnem se mohou skrývat ohrožené druhy rostlin a živočichů. Některé nálezy vzácných druhů byly ostatně velmi překvapivé i pro nás. Polní mokřady jsou sice jen malé ostrůvky „divočiny“ v rozlehlých lánech polí, ale tím více nám učarovaly. Proto bychom rádi podnítili zájem o tyto pozoruhodné biotopy, a to nejen na jižní Moravě. Věříme, že s pomocí veřejnosti se podaří unikátní biotu polních mokřadů zachovat i pro budoucí generace. ■



Tomáš Vymyslický se věnuje agrobotanice, snaží se propojit botaniku a zemědělství v několika oblastech. Zejména se jedná o studium úhorového hospodaření, regionálních osivových směsí, trvalých travních porostů a využití genetických zdrojů planých druhů rostlin v zemědělství, krajinářství a lidské výživě.

Mgr. Kateřina Šumberová, Ph.D.¹, Mgr. Markéta Fránková, Ph.D.², Mgr. Martina Fabšičová¹ & Mgr. Tomáš Vymyslický, Ph.D.³

¹ Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, Brno

² Oddělení paleoekologie, Botanický ústav AV ČR, Brno

³ Zemědělský výzkum, s. r. o., Troubsko

katerina.sumberova@ibot.cas.cz, marketa.frankova@ibot.cas.cz, martina.fabsicova@ibot.cas.cz, vymyslicky@vupt.cz



Velké sopečné erupce snižují aktivitu tropických cyklón

Studované území na hranici mezi Jižní a Severní Koreou (národní park Seoraksan, Jižní Korea).

Fotografie k článku J. Altman

Velké sopečné erupce, jakými byly např. výbuch Tambory (1815) či Mount St. Helens (1980), ovlivňují globální klimatické podmínky. Velké množství aerosolu síranů vyvrženého do stratosféry, kde se dokáže udržet několik let, způsobuje citelné snížení teplot, které v minulosti zapříčinilo nízkou úrodu a následný hladomor. Ochlazení oceánů po takovýchto silných erupcích by rovněž mělo ovlivňovat řadu dalších klimatických jevů, které jsou závislé na relativně vysoké teplotě, jako např. tropické cyklóny (nazývané hurikány, tajfuny, či jen cyklóny dle místa výskytu). Nicméně vliv sopečných erupcí na aktivitu tropických cyklón nebyl doposud jednoznačně potvrzen.

S kolegy z Botanického ústavu jsme zrekonstruovali frekvenci a intenzitu tropických cyklón východní Asie za posledních 350 let. Naším cílem bylo zjistit, zda a jak se aktivita tropických cyklón změnila v posledních stoletích. Jinými slovy jsme chtěli vědět, zda dokumentovaná

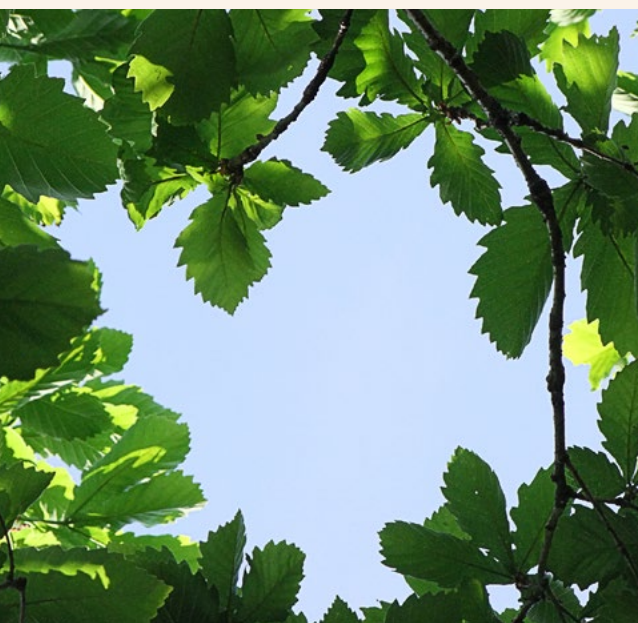
zvýšená činnost tropických cyklón v posledních letech je pouze krátkodobý výkyv, který se vyskytoval opakovaně v minulosti, či zda je tato změna výsledkem současných globálních změn. V dalším kroku jsme si kladli za úkol ověřit, jak nejsilnější vulkanické erupce ve studovaném období ovlivnily aktivitu tropických cyklón. Výsledky studie byly publikovány v časopise *Science of the Total Environment*.

V této studii jsme rekonstruovali jak frekvenci, tak intenzitu tropických cyklón, což je poměrně vzácné u takto dlouhých rekonstrukcí, které jsou obvykle schopny zachytit jednu část aktivity tropických cyklón, tj. pouze intenzitu či frekvenci. Pro účely této studie jsme s kolegy ze Švýcarska a Jižní Koreje využili metodu měření poměru izotopu kyslíku v celulóze jednotlivých letokruhů u dubu mongolského (*Quercus mongolica*), resp. části letokruhů, která se tvoří v období výskytu tropických cyklón. Silné srážky, které s sebou tropické cyklóny přinášejí, mají



◀◀ Výsledky intenzivních tajfunových srážek (národní park Seoraksan, Jižní Korea).

◀ Poničené cesty v důsledku silného tajfunu (národní park Seoraksan, Jižní Korea)



◀◀ Detail listů studovaného dubu mongolského.

◀ Letokruhy studovaného dubu mongolského.

specifické izotopové složení (výrazně vyšší zastoupení lehčího izotopu ^{16}O , jenž se s vyšší teplotou více odpařuje oproti těžšímu izotopu ^{18}O), které je následně zachyceno v celulóze, jež tvoří hlavní složku dřevní hmoty. I když má tato metoda pro detekci tropických cyklón velký potenciál, je využívána poměrně vzácně z důvodu časové a finanční náročnosti.

Jedná se o první rekonstrukci aktivit tropických cyklón s takto detailním časovým rozlišením a za dlouhé časové období v oblasti východní Asie. Doposud také nebyl jasně prokázán vliv vulkanické činnosti na aktivitu tropických cyklón, nejnovější studie dokonce naznačovaly, že tam žádný vztah není. Náš výzkum naopak ukazuje, že dva roky po velkých sopečných erupcích je aktivita tropických cyklón průkazně nižší oproti obdobím bez velkých sopečných erupcí.

Zjistili jsme dále, že frekvence tropických cyklón je v posledních třech desetiletích jedna z nejvyšších v průběhu posledních čtyř století. Rovněž bylo zjištěno, že se množství srážek, které přinesou tropické cyklóny, projevuje v poměru izotopů kyslíku v letokruzích. Dostupné studie ukazovaly, že poměr izotopů kyslíku v celulóze umožní zachytit frekvenci tropických

cyklón, ale ne jejich sílu. Naše studie je tak první, která potvrdila výrazný vliv množství srážek na tento poměr. Právě množství srážek, které s sebou tropický cyklón přináší, je často v kombinaci se silným větrem tím hlavním zdrojem ničivých dopadů tropických cyklón, ať už na ekosystémy, či infrastrukturu.

Výzkum, jehož součástí jsou poměrně složité analýzy a sběr dat v oblastech často zasažených tropickými cyklóny, probíhá již téměř 20 let. Sběr dat, mimo jiné i dopravu mezi lokalitami, nám stržením cest a náhlými povodněmi z přívalových dešťů opakovaně komplikovaly právě studované tropické cyklóny. ■

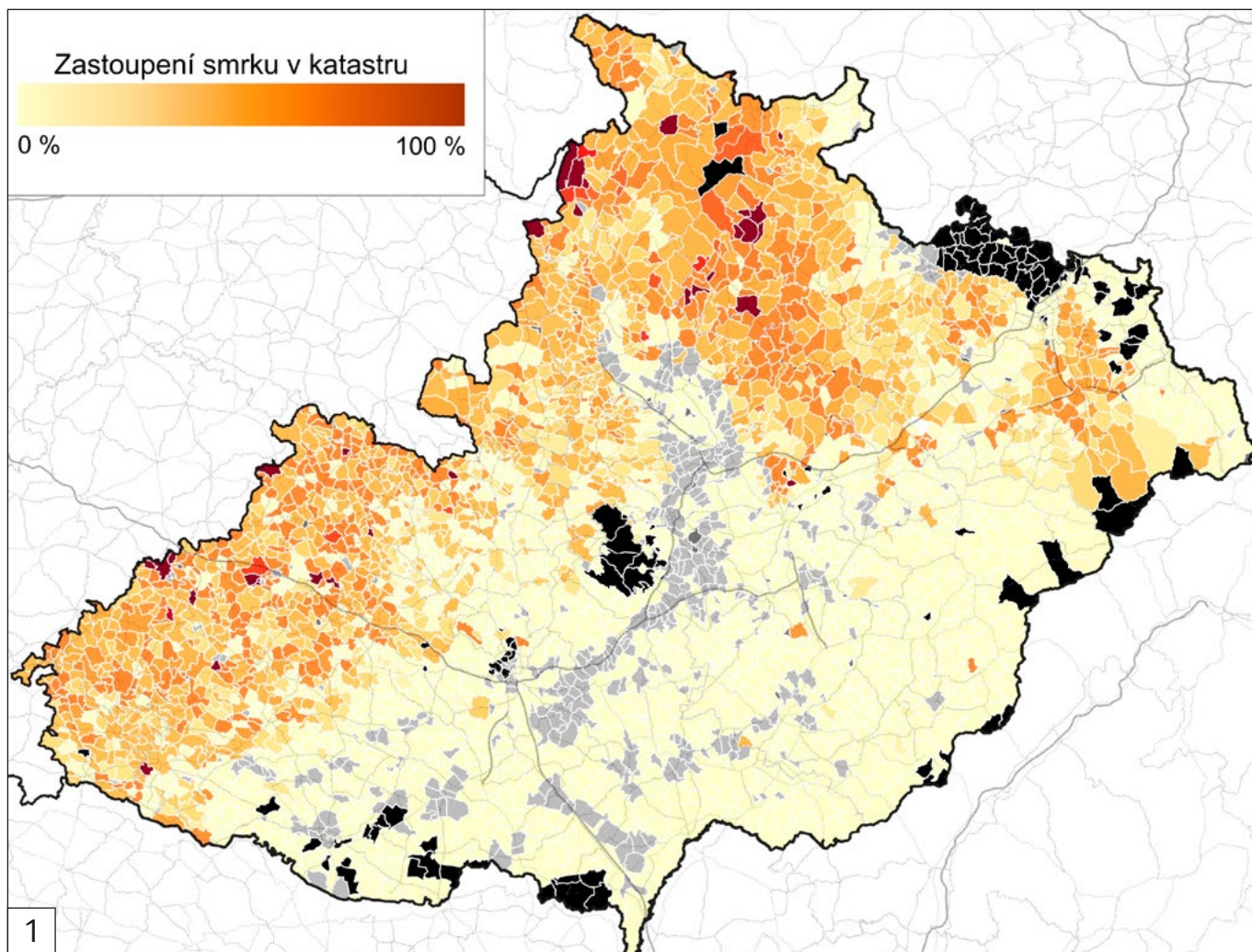
Přes uvedené nesnáze výzkum v současné době pokračuje v dalších oblastech Asie a v USA za podpory Grantové agentury ČR (číslo projektu Gf20-05840Y) a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (číslo projektu LTAUSA19137).



Jan Altman se dlouhodobě věnuje ekologii lesních ekosystémů, přičemž se ve svém výzkumu specializuje na využití letokruhových dat. Zabývá se především rekonstrukcí široké palety událostí z letokruhových dat a zjišťováním dopadu disturbancí a globálních změn na lesní ekosystémy, se zaměřením na dlouhodobé změny v aktivitě tropických cyklón a jejich vlivu na lesní společenstva. V současnosti vede Dendrochronologickou laboratoř Botanického ústavu AV ČR v Třeboni.

RNDr. Jan Altman, Ph.D.

Oddělení funkční ekologie, Botanický ústav AV ČR, Třeboň
jan.altman@ibot.cas.cz



Jak zobrazit lesní minulost?

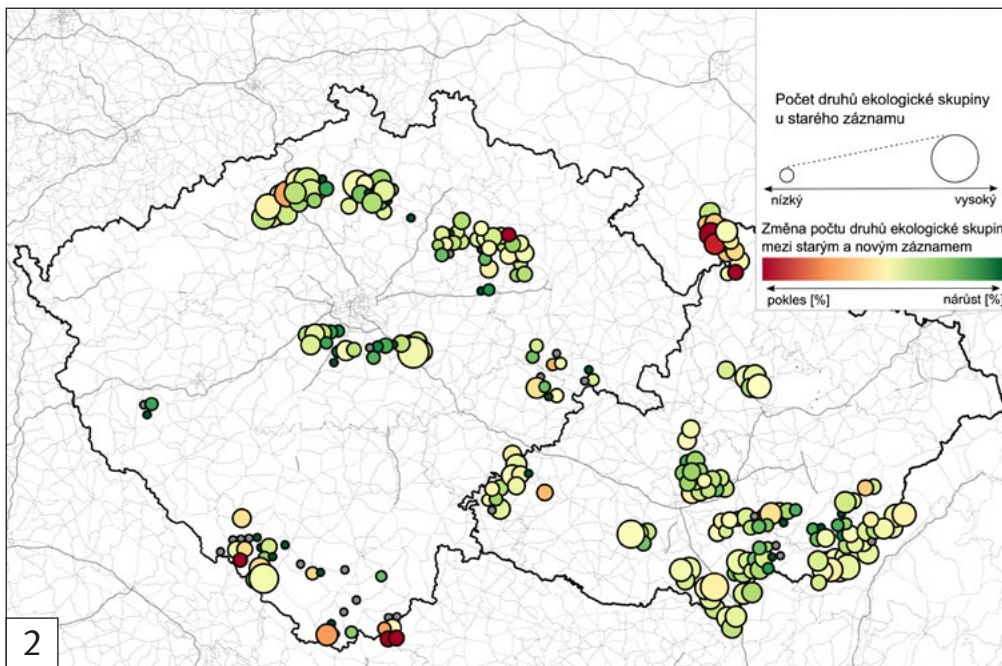
▲ Rozšíření a početnost smrku v 19. století na základě písemných materiálů. Patrná je jeho absence v nižších polohách a naopak běžný výskyt zhruba od 500 m nadmořské výšky. Světle šedá barva znamená bezlesé území a černá barva chybějící data.

Na Oddělení vegetační ekologie Botanického ústavu AV ČR jsme v průběhu posledních deseti let nashromáždili velké množství informací týkajících se lesní minulosti. Vytvořili jsme tři databáze vycházející z různých zdrojů dat: archeologických, historických písemných a vegetačních. Díky projektu Aplikace znalostí o dlouhodobém vývoji lesa v lesnické praxi (2018–2021) podpořenému Technologickou agenturou České republiky jsme měli možnost tyto informace přetavit do podoby digitálních map a poskytnout je k dispozici veřejnosti. Výsledek je díky spolupráci s Ústavem pro hospodářskou úpravu lesa (ÚHÚL) volně k prohlížení v elektronické formě v Mapovém katalogu na webu ÚHÚL.

Jelikož jsme na projektu spolupracovali s Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, jsou výsledné mapy tematicky spjaté s vývojem dřevinné skladby, lesního hospodaření a také se změnami biodiverzity lesní

vegetace. Celkem jsme vytvořili devět tematických mapových sad obsahujících 111 map. Mapy se týkají území České republiky, ale jejich plošné pokrytí závisí na zdrojové databázi: vegetační databáze postihuje zhruba 30 vybraných území v celé ČR, zatímco archeologická a archivní data jsou omezena na Moravu a Slezsko, které pokrývají téměř kompletně. Pojdme se podívat blíže, z jakých informací mapy vycházejí a co nám říkají o lesní minulosti.

Archeologické mapy rekonstruují intenzitu lidských aktivit v krajině od roku 5 500 př. n. l. po raný středověk, a to na základě více než 18 000 jednotlivých dokladů (takzvaných archeologických komponent). Tato data pocházejí z odborných publikací a specializovaných archivů (Kolář et al., 2016). Na základě vytvořených map si můžeme udělat představu o tom, že lidé už v dávné minulosti využívali lesy pro získávání nejrůznějších surovin, jako bylo dřevo



Změna počtu druhů ekologické skupiny nitrofytů, tedy druhů rostlin náročných na půdní dusík. S výjimkou vyšších nadmořských výšek je patrný celkový nárůst těchto druhů během druhé poloviny 20. století. Patří sem například kakost smrdutý (*Geranium robertianum*), česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*) nebo kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Malé šedé symboly znamenají absenci druhů této skupiny ve starém i novém záznamu.

na topení a stavbu, lýko, pryskyřice či žaludy, a v důsledku tak lesy pozměňovali. K dispozici je 13 map po pětisetletých intervalech.

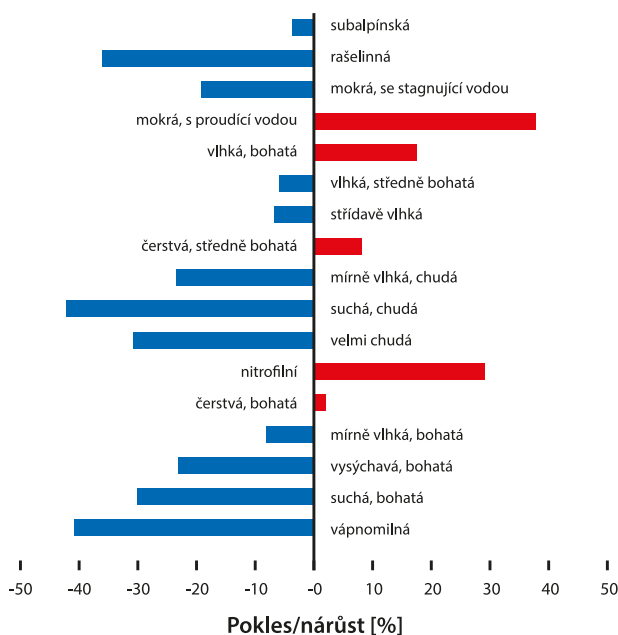
Mapy založené na archivních písemných materiálech vycházejí z databáze LONGWOOD (Szabó et al. 2018). Přestože nejstarší údaje v databázi sahají až do 11. století, podrobné písemné informace o lesích máme zhruba od 18. století, a to díky Josefskému katastru pro 18. století a Stablinímu katastru a soupisu *Forststatistik von Mähren und Schlesien* pro 19. století. Na našich mapách můžete najít informace o historickém zastoupení jednotlivých druhů dřevin (obr. 1), dvou základních typů hospodaření (pařeziny vs. vysoký les) nebo o výskytu tří nejčastěji zmiňovaných vedlejších typů lesnického

hospodaření: pastvy domácích zvířat, hrabání listů na stelivo a sečení trávy.

Konečně pro mapy o nejbližší minulosti jsme využili databázi 2 500 opakovaných vegetačních ploch, obsahující záznamy o druhovém složení rostlinstva. Srovnání zhruba po padesáti letech nám umožnilo zachytit změnu biodiverzity přibližně mezi polovinou 20. století a současností. Původní záznamy byly z větší části pořízeny během lesnického typologického mapování ÚHÚL. Vegetační data byla využita k vytvoření několika mapových sad. První z nich zobrazují změny biodiverzity (jako počet druhů na ploše) v rámci ekologických skupin využívaných v lesnictví pro indikaci kvality stanoviště (Průša 1967; obr. 2). Sumární data poskytují zajímavý



Ondřej Vild se v Botanickém ústavu zabývá změnou lesní vegetace v posledních desetiletích, zejména pak tradičními formami hospodaření.



Změna zastoupení ekologických skupin druhů rostlin indikujících různé typy prostředí. Je patrný obecný pokles druhů vázaných na živinami chudá stanoviště (část modrých sloupců) a nárůst druhů indikujících stanoviště bohatá na živiny (červené sloupce).



Radim Hédl vystudoval geobotaniku na Univerzitě Karlově v Praze a ekologii lesa na Mendelově univerzitě v Brně. V Botanickém ústavu AV ČR zkoumá vegetaci z různých pohledů, zpravidla ale se zaměřením na rostlinná společenstva a jejich biodiverzitu.



▲ Pohled do interiéru lesa v národní přírodní památce Hodonínská Důbrava.
Foto O. Vild



Péter Szabó vystudoval historii a anglistiku na Univerzitě Loránda Eötvöse v Budapešti (ELTE) a následně mediivistiku na Středoevropské univerzitě (CEU) v Budapešti. Od roku 2008 působí na Oddělení vegetační ekologie Botanického ústavu AV ČR v Brně. Věnuje se hlavně interdisciplinárnímu výzkumu historie středoevropských lesů.

obrázek o ekologických změnách za posledních 60 let (obr. 3). Další mapy jsou zaměřeny na změnu pokryvnosti dřevin ve stromovém patře a ve zmlazení.

Neméně důležitým výsledkem projektu je metodika schválená Ministerstvem zemědělství. Nese název *Metodika ke zpracování archivních materiálů o historickém využívání lesních majetků* a jejím cílem bylo vytvořit komplexní praktický návod pro studium archiválií zaměřených na lesy. Pod vedením Silvie Suchánkové tak vznikl přehled archivních materiálů v České republice důležitý pro výzkum lesní minulosti, včetně přehledu archivní terminologie, archivních pomůcek a rad pro orientaci v archivu. Metodika je volně stažitelná na webu ÚHÚL: <http://www.uhul.cz/ke-stazeni/publikace/metodika-pro-praci-v-archivech>.

Potenciál využití předložených výsledků projektu ilustruje osud jednoho lesa, s nímž se řešitelé projektu svěřil zaměstnanec grafického studia při dokončování Metodiky. Nedávno koupil malý les s převahou smrku nedaleko Slavkova u Brna. Les ale zanedlouho poté postihla kůrovcová kalamita, takže většinu stromů bude bohužel potřeba vykácet. Nyní přemýšlí, co s tímto porostem dál dělat a které dřeviny by mohly smrk nahradit. K tomuto rozhodování může pomoci právě znalost minulého složení dřevin. Na regionální a celostátní úrovni pak mohou naše výsledky přispět do debaty o adaptačních opatřeních lesnictví na změny klimatu. Mapy mohou být užitečné i pro ochranu přírody, neboť právě z minulého stavu se současné přírodní hodnoty odvíjí, a proto by jej ochrana přírody měla reflektovat. Například informace o historickém rozšíření pařezení může sloužit pro vytipování lokalit pro obnovu tohoto způsobu lesního hospodaření, který v poslední době zažívá mírný comeback.

Tématu alternativních způsobů lesního hospodaření se též věnují dva naše další výzkumné projekty financované Technologickou agenturou České republiky. Jeden je podpořen v rámci programu KAPPA (2021–2024) a je nazvaný Využití tradičních znalostí k zastavení ztráty biologické rozmanitosti. Druhý běží v programu ÉTA (2019–2022) a nese název Obnova výmladkového hospodaření: cesta k diverzifikaci využití společenského, hospodářského a ekologického potenciálu středoevropských lesů. ■

Využitá data byla do značné míry získána v rámci grantu ERC vedeného Péterem Szabó mezi lety 2012 až 2016. Kolektiv autorů zahrnuje členy týmu projektu, jsou jimi: Radim Hédl, Markéta Chudomelová, Jan Kolář, Martin Liška, Adam Mertel, Silvie Suchánková, Martina Sychrová, Péter Szabó, Tadeáš Štěrba a Václav Zouhar. Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu TAČR ZÉTA č. TJ02000286, Aplikace znalostí o dlouhodobém vývoji lesa v lesnické praxi. Článek vznikl také s pomocí prostředků podporujících dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace – RVO 67985939.



Tadeáš Štěrba vystudoval lesnictví na Mendelově univerzitě v Brně. V ÚHÚL se zabývá lesnickou typologií se specializací na botaniku a klasifikaci lesů.

Mgr. Ondřej Vild, Ph.D. a kolektiv autorů

Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, Brno
radim.hedl@ibot.cas.cz, marketa.chudomelova@ibot.cas.cz,
jan.kolar@ibot.cas.cz, martin.liska@ibot.cas.cz,
mertel.adam@gmail.com, silvie.suchankova@ibot.cas.cz,
sychrova.martina@gmail.com, peter.szabo@ibot.cas.cz,
sterba.tadeas@uhul.cz, ondrej.vild@ibot.cas.cz,
zouhar.vaclav@uhul.cz



◀ Zuhelnatělá obilná zrna pšenice jednozrnky (*Triticum monococcum*), doba bronzová (asi 2300–800 př. n. l.).

Určení a foto J. Apiar

◀ Zuhelnatělá semena zběhovce trojklanného (*Ajuga chamaepitys*), opletky obecné (*Fallopia convolvulus*), lilku černého (*Solanum nigrum*) a dalších, doba bronzová (asi 2300–800 př. n. l.).

Určení a foto J. Apiar

Jak ve výzkumu propojovat archeologii a botaniku?

Archeologie je vědní disciplína, která se zabývá zkoumáním a uchováváním hmotných pozůstatků lidských společností z minulosti. Tyto lidské společnosti (stejně jako současné) však nelze poznávat odtržené od jejich životního prostředí, a proto se je archeologie snaží pochopit v jejich environmentálním kontextu. Lidé v minulosti, stejně jako dnes, konzumovali mnoho pěstovaných i divokých rostlin, spotřebovávali palivové i stavební dřevo nebo si z rostlinných materiálů vyráběli nejrůznější předměty denní potřeby (např. oděvy, lana, papír). Právě z tohoto úzkého propojení člověka a rostlin vyplývá i důležité propojení archeologie a botaniky. Botanika totiž zkoumá nejvýznamnější součást životního prostředí Evropy mírného pásu – vegetaci. Takové spojení nám tedy může pomoci odhalit mnoho odpovědí na otázky, které si klademe ke vztahu člověka k lesu, k pěstovaným plodinám nebo sbíraným rostlinám v minulosti.

Jedním z nejpřímočařejších spojení archeologie a botaniky je archeobotanika, která se zabývá zkoumáním pozůstatků rostlin v archeologických kontextech. Během archeologického výzkumu lze rozpoznat funkci zkoumaných objektů, tedy zda lidé daný objekt využívali k uskladňování, jako kuchyni, případně že se jednalo o odpadní jámu. Právě v takových kontextech lidé s konzumovanými rostlinami (či jejich zbytky) nakládali – uskladňovali si úrodu z polí do tzv. obilních jam, mleli obilí, vařili kaše či pekli a zbařovali se zbytků. Často se jedná o kontexty, které umožňují velmi dobré zachování tzv.

makrozbytků, tedy částí těl rostlin viditelných pouhým okem. Archeobotanika zkoumá soubory zuhelnatělých, vodou konzervovaných, mineralizovaných nebo vysušených částí (např. semen, uhlíků, listů) pěstovaných i divokých rostlin (obr. 1 a 2). Ty lze druhově určit a následně rekonstruovat, jaké plodiny lidé v příslušném období pravěku jedli. Spektrum semen polních plevelů pocházejících z archeobotanických vzorků nám může odhalit, jakým způsobem lidé obdělávali svá pole. S tím souvisí i praktikování hnojení, které se odráží v poměru stabilních izotopů uhlíku a dusíku v zrnech obilí. Množství různého odpadu (např. plevy) v archeobotanických vzorcích nám pak napovídá, z jakého stadia zpracování zrna mezi sklizní a přípravou pokrmu analyzovaný soubor pochází. Archeobotanika může zkoumat druhové složení dřevin z uhlíků v zaniklých ohništích pravěkých vesnic nebo ze spálených zbytků stavebních konstrukcí. To nám může odhalit, jakým dřevem lidé v minulosti topili nebo jaké dřevo preferovali či bylo k dispozici v okolí vesnic.

S minulým zemědělstvím poznávaným skrze archeobotaniku může souviset i tzv. experimentální archeologie. Pomocí experimentálního pěstování starých odrůd obilí (např. pšenice jednozrnka, pšenice dvojezrnka, špalda) můžeme získávat indicie, jak jsou tyto pěstované rostliny náročné na klimatické podmínky, jak reagují na hnojení, jaké vyžadují zemědělské postupy nebo jaké mají výnosy. A to jsou informace, které v běžných archeologických pramenech Evropy mírného pásu nenacházíme.



Jan Kolář vystudoval archeologii na Masarykově univerzitě v Brně, absolvoval dlouhodobé stáže na univerzitách ve Vídni, Kielu a Philadelphii. Zabývá se zkoumáním vztahu člověka a vegetace v minulosti na rozsáhlých prostorových a dlouhodobých časových škálách.

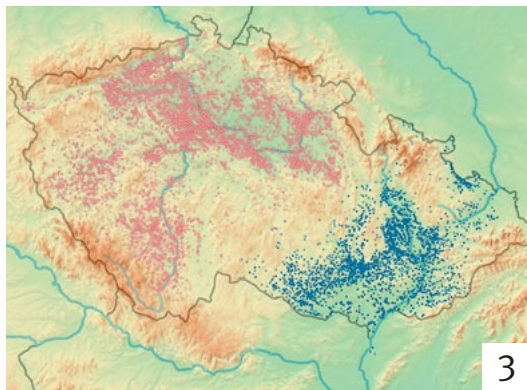


Martin Macek je absolvent geobotaniky na Univerzitě Karlově. Zabývá se vztahy mezi rostlinami a změnami prostředí, ve kterém žijí, v čase i v prostoru se záběrem od českých luk a hájů až po Himálaj a časovou perspektivou od sezónních proměn až po vývoj v řádu tisíců let.

Mapa archeologických lokalit z pravěku a raného středověku v České republice.

Zdroj dat:

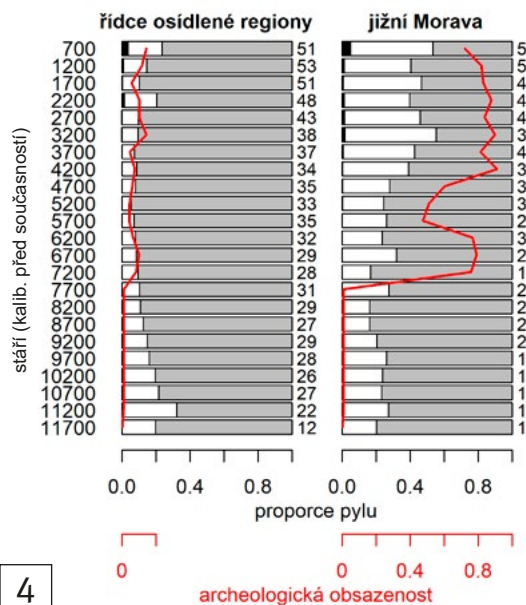
Databáze Botanického ústavu AV ČR (modrá)
a Archeologického ústavu AV ČR (růžová)



Zásadním směrem archeologie, který je v Botanickém ústavu rozvíjen, je však archeologie jako součást historické ekologie. Ta zkoumá minulost, současnost a budoucnost interakcí člověka a životního prostředí. Člověka vnímáme jako všudypřítomnou součást ekosystémů a pro pochopení jeho role je z našeho pohledu zásadní dlouhodobá perspektiva. A právě tu nám nabízí archeologie, která má ještě např. oproti historii tu výhodu, že je schopna jít do minulosti až několik tisíc let nazpět. Významným aspektem archeologie, která je chápána jako součást historické ekologie, je i výhled od budoucna. Poznání minulosti vztahu mezi člověkem a okolní vegetací nám tedy může výrazně pomoci v naší současnosti i při plánování budoucnosti. Archeologické poznatky o hospodaření s lesy tak byly využity při tvorbě map o minulosti lesů ČR (blíže viz článek Ondřeje Vilda v tomto čísle časopisu).

Náš aktuální projekt financovaný Grantovou agenturou ČR se zaměřuje na vztahy mezi sociálními změnami v pravěkých společnostech a lesy. Pomocí spojení archeologie a paleoekologie zkoumáme, jak moc se na odlesnění a využití krajiny projevil přechod k zemědělství, jaký vliv mohlo mít zavedení nových zemědělských technologií (např. rádl, pluh, kosa) nebo plodin (např. ječmen, proso). Zásadním aspektem vztahu mezi člověkem a okolní vegetací obecně je však velikost lidských populací. To vidíme ostatně i v současné době, kdy s nárůstem počtu lidí na planetě přímo souvisí spotřeba surovin, emise skleníkových plynů, klimatické změny, pokles biodiverzity a významné ztráty člověkem jen málo ovlivněných biotopů. Jak tomu bylo ale v daleké minulosti?

Náš výzkumný tým se takovými otázkami zabývá v prostoru České republiky. Z archeologických databází (obr. 3), z nichž tu pokrývající celou Moravu a českou část Slezska i spravujeme, vytváříme modely intenzity lidské aktivity pokrývající několik tisíc let a srovnáváme je s rekonstrukcemi minulé vegetace (obr. 4). Při srovnání v pravěku hustě osídlené jižní Moravy a řídky osídlených horských a podhorských periferních oblastí je zřejmé, že k pěstování



Srovnání archeologického modelu intenzity lidských aktivit (červeně) a průměrného podílu pylu obilnin (černě), bylin (bíle) a stromů (šedě). Zdroj dat: dostupné archeologické databáze a databáze PALYCZ. Čísla po pravé straně představují počet pylových profilů, ze kterých jsou podíly pylu počítány pro každý časový blok.

obilí a zvýšení odlesnění dochází na periferiích o několik tisíc let později (až v době železné kolem roku 200 př. n. l.). Vezmeme-li v úvahu i informace o dostupných zemědělských technologiích, domestikovaných rostlinách a zvířatech nebo náročnosti materiálů, jako je železo nebo bronz, na spotřebu palivového dřeva, můžeme si udělat poměrně jasnou představu o tom, jak bylo v minulosti s krajinou na území ČR hospodařeno, resp. zda nárůsty či poklesy v lidské populaci měly dopady na minulou vegetaci.

Výzkum byl podpořen Grantovou agenturou České republiky (GAČR, číslo projektu 19-20970Y) s názvem *Land use, sociální změny a lesy v pravěku střední Evropy. Modelovací přístupy k interakcím člověka a životního prostředí.*

Mgr. Jan Kolář, Ph.D.¹, RNDr. Vojtěch Abraham, Ph.D.^{1,2},
Mgr. Peter Tkáč¹ & Mgr. Martin Macek, Ph.D.³

¹ Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, Brno

² Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze

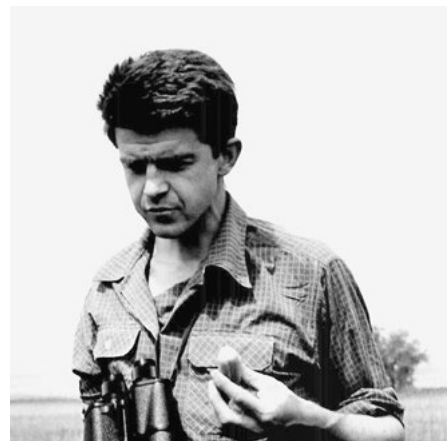
³ Oddělení GIS a DPZ, Botanický ústav AV ČR, Průhonice
jan.kolar@ibot.cas.cz, vojtech.abraham@ibot.cas.cz,
peter.tkac@ibot.cas.cz, martin.macek@ibot.cas.cz



Vojtěch Abraham vystudoval geobotaniku na Univerzitě Karlově v Praze. K jeho vědeckým zájmům patří pylová analýza v kvartérní paleoekologii, vývoj přírody v holocénu, rekonstrukce a kalibrace pylového záznamu a použitím současné vegetace.



Peter Tkáč je vzděláním archeolog, na Oddělení vegetační ekologie se věnuje sběru archeologických dat. V rámci svého doktorského studia sleduje vztah populační dynamiky pravěkých lidských populací, jejich sídelních struktur a sociálních transformací.



Prof. RNDr. Jiří Komárek, DrSc. devadesátiletý

Dne 28. května letošního roku oslavil významné životní jubileum náš milý kolega Jiří Komárek.

Přestože se narodil v Brně, kde na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity absolvoval magisterské studium, osud jej zavál do Čech. Postgraduál vystudoval na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze pod vedením ikony československé algologie prof. Bohuslava Fotta, v Praze také započal své vědecké bádání v Hydrobiologické laboratoři Československé akademie věd (ČSAV). Ve vědecké práci pak pokračoval v Třeboni v Laboratoři experimentální algologie na Mikrobiologickém ústavu ČSAV, jež byla v roce 1969 převedena pod Botanický ústav.

Profesor Komárek se věnoval a stále aktivně věnuje algologii, nauce o sinicích a řasách. Zabýval se především taxonomií sinic, v jejímž rámci propagoval tzv. polyfázický přístup založený na kombinaci morfologických a molekulárních znaků, ale také například ekologii studovaných organismů. Za svůj život publikoval přes 300 vědeckých článků a napsal 12 knih, přičemž jeho třídílná monografie o sinicích a rozsáhlá práce o zelených řasách patří ke klíčovým pracím oboru (o jedné z nich – o vláknitých sinicích – jsme psali v *Botanice* 2/2014).

Pod vedením profesora Komárka se Laboratoř experimentální algologie stala pracovištěm uznávaným doma i v zahraničí. Spolu s Františkem Hindákem zde založil sbírku sinic a řas a inicioval vznik mezinárodního časopisu *Algological Studies*. Rovněž se podstatně zasloužil o vznik Biologické, nyní Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, jejíž katedru botaniky pak několik let vedl. Během svého pedagogického působení vychoval několik generací algologů, z nichž mnozí působí na vědeckých pracovištích v České republice i ve světě. Aby toho nebylo málo, podílel se také na polárním programu a vybudování českých stanic v Antarktidě a na Špicberkách. K bádání při pólech, ale také v tropických a subtropických oblastech mu pomáhala nejen jeho vědecká erudice, ale i fyzická zdatnost, již utužoval horolezectvím. Pro svůj přínos vědě získal několik domácích i zahraničních ocenění a od roku 2004 je členem Učené společnosti ČR.

Milý Jiří, srdečně Vám blahopřejeme k Vaším kulinám a přejeme štěstí, spokojenost, elán, zdar při práci na databázi sinic, radost z nových objevů i ze své první a druhé filiální generace a hlavně pevné zdraví.

Kolegyně a kolegové z Botanického ústavu

◀ Prof. J. Komárek ve své pracovně.

.....
Foto M. Fránková

▲▲ Jiří Komárek na exkurzi algologů na rybníce Nesyt v roce 1963.

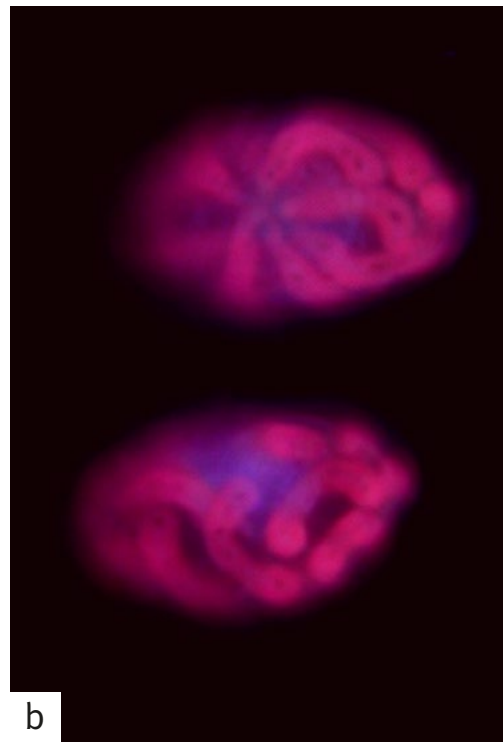
.....
Foto Archiv P. Marvana

▲ Exkurze algologů na rybník Nesyt v roce 1963. Zleva J. Komárek, J. Komárková, A. Sládečková, B. Fott, J. Růžička, Řeháková, Nováková, P. Marvan.

.....
Foto Archiv P. Marvana



a



b

Mikroskopické šperky ze sbírky vodních a mokřadních rostlin v Třeboni

Řasa *Glaucozystis nostochinearum* (a) pod světelným mikroskopem a (b) po zbarvení barvivem DAPI. Zde v klobáskovitých, hvězdicovitě uspořádaných cyanelách jsou viditelná tmavší zrníčka nukleoidů.

Velikost buněk je 18–24 × 10–18 μm.

Fotografie k článku J. Lukavský

Botanické a stejně tak i zoologické zahrady jsou často refugiem nejen pro cílené druhy organismů, ale i pro další organismy přítomné, které je osídlily tak trochu „mimo plán“. Sběrka vodních a mokřadních rostlin v Třeboni hostí ve svých nádržích kromě běžných i vzácných rostlin z celého světa mnohdy velmi pozoruhodné a vzácné druhy mikroskopických řas a sinic. Právě tyto mikroorganismy zde nacházejí útočiště a vhodné podmínky, které jim nahrazují v přírodě mizející biotopy.

Nádrž, která představuje oligotrofní a na živiny chudé biotopy, hostí velmi zajímavou řasu rodu *Glaucozystis nostochinearum* náležící do skupiny Glaucophyta. Další zajímavostí je řasa *Gloeochaete wittrockiana* ze stejné skupiny. Ta si udržuje stavbu buňky bičíkovce, dokonce jí zůstávají i dva bičíky, i když již nefunkční a zeslizovatělé. Také tato řasa má barvu spíše sinicovou. Její cyanely (viz dále) jsou spíše drobné. Tato skupina je blízké příbuzná známějším ruduchám a také zeleným řasám a z nich vzešlým cévnatým rostlinám. Oproti svým „příbuzným“ se liší tím, že ve své buňce nemají chloroplasty, jak je pro řasy a cévnaté rostliny typické, ale tzv. cyanely. Cyanely jsou zvláštní struktury, které plní funkci chloroplastu, ale strukturou se o chloroplasty nejedná. Cyanely, stejně jako chloroplasty, jsou potomky volně žijících sinic,

bakterií, které v dávné minulosti získaly schopnost fotosyntézy. Předek cyanel a chloroplastů se do buňky dostal tak, že kdysi eukaryotická buňka pohltila sinici, kterou však nestrávila a sinice se v buňce „zabydlela“ a během společné evoluce dala vznik zmíněným organelám – tento proces je označován jako endosymbióza. Během společného vývoje si sinice uchovávala některé své vlastnosti, vlastní, avšak redukovanou genetickou informací apod., v evoluci se pak z tohoto konsorcia vyvinuly skupiny obsahující chloroplasty – ruduchy, zelené řasy a také všechny rostliny a v rámci skupiny Glaucophyta cyanely. Cyanely jsou z evolučního hlediska zajímavé tím, že představují jakýsi přechod od sinic k chloroplastům, zjednodušeně můžeme říct, že už to nejsou sinice, ale ještě to nejsou chloroplasty – je v nich obsažen chlorofyl *a* a také přídatné pigmenty (fykobiliproteiny), charakteristické právě pro sinice, mají tedy typickou modrozelenou barvu, jejich vnitřním uspořádáním se od chloroplastu liší. Mohli bychom si pokládat otázku, jestli to nejsou spíše jen „uložené“ a nestrávené sinice, moderní data ukázala, že se jedná o starý úzký endosymbiotický svazek, což ukazuje i to, že část genetické informace sinic již přešla do jádra řasy. Podobným způsobem vznikly také mitochondrie, díky nimž se v buňkách eukaryotických organismů mohou odehrávat ty nejdůležitější metabolické



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.



a

Gloeochaete wittrockiana (a, b) v optickém mikroskopu a (c) pod UV světlem. Velikost buněk je 6–10 μm .

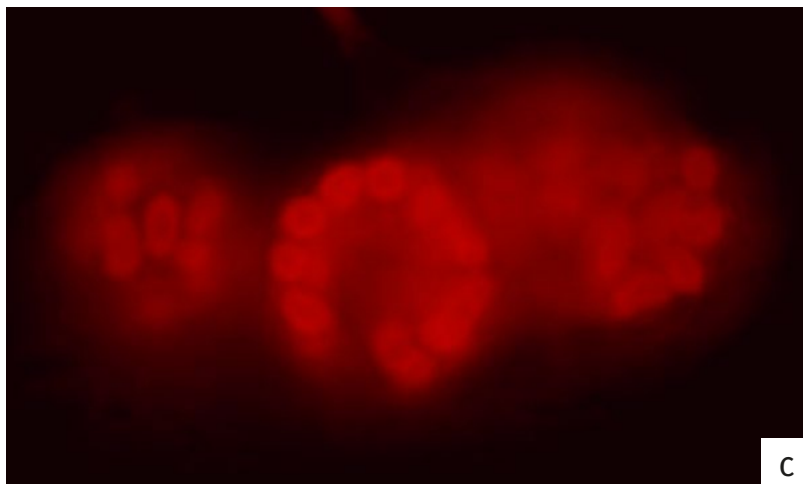


b

pochody. Mitochondrie vznikly dříve než chloroplasty (a také cyanely), a to „pohlčením“ bakterie, která byla schopna žít v kyslíkaté atmosféře. Důkazem, že jak chloroplasty, tak mitochondrie jsou potomky volně žijících organismů, je to, že si uchovávají alespoň část svého genomu a jsou schopny se rozmnožovat bez ohledu na rozmnožování buněk. O endosymbióze se vědělo relativně dlouho. První, kdo ji formuloval, byl ruský lichenolog Konstantin Merežkovský (1845–1921) a to již v roce 1905. Nejvíce se však o popularizaci a prosazování této teorie zasadila americká biologka Lynn Margulisová (1938–2011) v roce 1967 a ze začátku byla přijímána se značnou skepsí. Dnes je to však obecně uznávaná teorie podpořená mnoha důkazy.

Glaucophyta zahrnují jen čtyři rody a 15 druhů, z nichž v naší nádrži „pěstujeme“ hned dva zástupce. Takže nejen kvetoucí velké rostliny, ale i mikrosvět v kádích Botanické zahrady v Třeboni je zajímavý, tyto řasy jsou navíc zajímavé z evolučního hlediska. ■

Děkuji studentu V. Procházkovi za sběr materiálu.



c



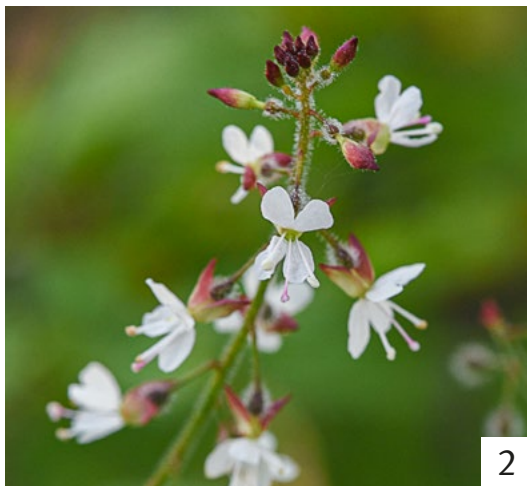
Nádrž se společenstvy řas a makrofyt v Botanické zahradě Třeboň.

RNDr. Jaromír Lukavský, CSc.

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



1



2



3



4



5



6



7



8



9



.....
Fotografie k článku
J. Navrátilová

Botanická zahrada Třeboň 2021

Botanická zahrada Třeboň zahájila letos provoz tradičně 1. května a do konce září přilákala přes 2600 návštěvníků, což je podobné množství jako v předchozím roce. Ti zde mohli obdivovat nejen stálé expozice druhů našich mokřadů, ale také sezónní skleníkovou výstavu masožravých a vodních rostlin z celého světa.

Sbírka rostlin byla i přes omezené prostory opět rozšířena. V zahradě pěstujeme aktuálně již více než 1000 taxonů rostlin. Venkovní

expozici jsme letos obohatili o biotop třeboňské písčiny. Zde jsme vysadili dnes již velmi vzácné druhy místní květeny, jako je paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*), písečnatka nejmenší (*Arnoseria minima*), nepatrnc písko- milný (*Aphanes australis*), ovsíček obecný (*Aira caryophyllea*) a o. časný (*A. praecox*), i druhy zatím stále v krajině rozšířené: pavinec horský (*Jasione montana*) nebo chmerek vytrvalý (*Scleranthus perennis*) a ch. roční (*S. annuus*).



10



11

-
- 1 byblida *Byblis gigantea*
-
- 2 čarovník pařížský
(*Circaea lutetiana*)
-
- 3 darlingtonie kalifornská
(*Darlingtonia californica*)
-
- 4 kohátka kališkatá
(*Tofieldia calyculata*)
-
- 5 morovinka douškolistá
(*Egeria densa*)
-
- 6 nepatrnc pískomilný
(*Aphanes australis*)
-
- 7 obšírák žluťuchovitý
(*Ceratopteris thalictroides*)
-
- 8 pampeliška nizozemská
(*Taraxacum hollandicum*)
-
- 9, 13 mučenka *Passiflora vitifolia*
-
- 10 ovsíček časný
(*Aira praecox*)
-
- 11 ostřice blešní
(*Carex pulicaris*)
-
- 12 mučenka *Passiflora foetida*



12



13



Jana Navrátilová vystudovala botaniku na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně a v Botanickém ústavu vede technické oddělení Experimentální zahrada a genofondové sbírky Třeboň. Zabývá se především kultivací ohrožených mokřadních druhů rostlin střední Evropy.



14



15



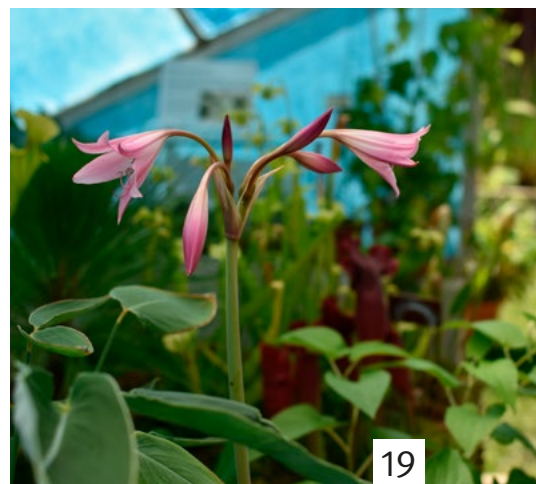
16



17



18



19

Vytvořili jsme biotop lesních prameništ s našim největším druhem přesličky, jímž je přeslička největší (*Equisetum telmateia*), která dorůstá výšky až 2 metrů. Expozici doplňuje áron východní (*Arum cylindraceum*) a čarovník pařížský (*Circaea lutetiana*). Také jsme rozšířili expoziční střídavě vlhkých teplomilných luk s mokřadními pryšci, starčky a žlutuchami.

Do kultury jsme zavedli na základě spolupráce s Odborem životního prostředí, zemědělství a lesnictví Jihočeského kraje novou populaci rosnatky prostřední (*Drosera intermedia*) z dnes již zaniklé lokality na břehu Příbrazského rybníka, kterou jsme získali z půdní semenné banky. Ale nejen ji, zavedena do kultury byla také poslední jihočeská populace kohátky kalíškaté (*Tofieldia calyculata*), na Třeboňsku velmi vzácná ostřice Davalova (*Carex davalliana*), dále o. blešní (*C. pulicaris*) a také vzácná mokřadní pampeliška nizozemská (*Taraxacum hollandicum*).

Ve skleníkové sezónní expoziční mohli návštěvníci letos nově pozorovat zajímavou masožravou rostlinu darlingtonii kalifornskou (*Darlingtonia californica*) s jejími podivně tvarovanými, k lovu kořisti přizpůsobenými listy připomínajícími spíše klubko hadů než rostlinu. Jde o druh příbuzný u nás častěji pěstovaným špirlicím. Pochází ze západního pobřeží USA, kde roste na mikroklimaticky příhodných chladnějších stanovištích pobřežních močálů i horských svahů od Oregonu až po severní Kalifornii.

Další zajímavou masožravou rostlinou, o kterou jsme v letošním roce obohatili naši zahradu, je byblida *Byblis gigantea*, náležející do samostatné čeledi byblidovitých. Pochází z oblasti západní Austrálie, kde má status kriticky ohroženého druhu. Tato rostlina na první pohled připomíná některé druhy rosnatek, neboť má listy podobně jako ony pokryté žláznatými chlupy vylučujícími lepkavou tekutinu. Stejně jako ony láká a chytá na lepkavou tekutinu hmyz, vývojově je však rosnatkám velmi vzdálená. Kvete nápadnými růžovými až purpurovými, vzácně bílými květy, jejichž tyčinky a čnělka jsou vyhnuty k jedné straně. Zajímavý je i její způsob opylení. Vibrace křídel hmyzu, který se ke květu přiblíží, vyvolávají rozkmitání tyčinek, což způsobí uvolnění pylu a jeho přenos na bliznu.

V jednom z akvárií bylo k vidění několik druhů obšíráků (*Ceratopteris*), pantropického rodu obojživelných kapradin, jejichž dělené listy připomínají paroží. Tyto rostliny vytvářejí často plovoucí ostrůvky na hladině vodních nádrží. V akváriu věnovaném americkým druhům rostlin kvetly většinu sezóny voďankovec vzplývavý (*Limnobium laevigatum*) a morovinka douškolistá (*Egeria densa*). Výstavu doplňovaly i další zajímavé nápadně kvetoucí rostliny, například křítn (*Crinum xpowellii*) nebo mučenky. Po celou dobu bylo možné vidět nápadné květy mučenky modré (*Passiflora caerulea*) a červené květy mučenky *Passiflora vitifolia*, pojmenované podle



14 pavínek horský
(*Jasione montana*)

15 písečnatka nejmenší
(*Arnoseria minima*)

16 pryšec lesklý (*Euphorbia lucida*) –
sběr semen

17 přeslička největší
(*Equisetum telmateia*)

18 rosnatka prostřední
(*Drosera intermedia*)

19 skleníková expozice s křínem
(*Crinum xpowellii*)

20 skleníková expozice

21 vodňankovec vzplývavý (*Limnobium
laevigatum*)

21



listů připomínajících vinnou révu. Na závěr sezóny vykvetla také nepříjemně zapáchající mučenka *P. foetida*, jejíž bělavé květy i plody jsou chráněny obalem dřípených listenů s hroty vylučujícími lepkavou látku zachycující hmyz a chránící mladé plody před pozerem.

Sbírku vodních a mokřadních rostlin rozvíjíme za podpory programu Krajina Strategie AV21. I nadále pracujeme na výzkumech vedoucích k vytvoření metodik pěstování vybraných ohrožených druhů pro MŽP v rámci projektu TAČR (TH04030115) a spolupracujeme s orgány ochrany přírody při zavádění nových populací rostlin do kultury. Pro děti i studenty pořádáme výukové akce a zajišťujeme vedení odborných

praxí studentů. Zahájili jsme spolupráci ve vývoji expozice mokřadních rostlin v umělých podmínkách na projektu Hydropolis. Za dodržení podmínek IPEN (International Plant Exchange Network) poskytujeme rostliny pro výzkum a výuku. ■

Mgr. Jana Navrátilová, Ph.D.

Oddělení Experimentální zahrada a genofondové sbírky
Třeboň, Botanický ústav AV ČR, Třeboň,
<http://www.sbirka.butbn.cas.cz>
jana.navratilova@ibot.cas.cz



Novinky v Průhonické botanické zahradě

Tradice „Cesty čaje“ školy Urasenke vychází z principů, které v 16. století formuloval největší z mistrů čaje Sen no Rikjú. Ukázka čajového obřadu během Japonských dnů.

Fotografie k článku
Archiv redakce

Průhonická botanická zahrada leží na východním okraji Průhonického parku. Specializuje se především na konzervaci prastarých a historických odrůd kosatců, pivoňek, denivek a růží. Kromě vlastních sbírek spravuje také arboretum, pomologické arboretum a šípkový sad. Zahrada je otevřena v době květu sbírek od dubna do září denně mimo pondělí.

Vzhledem k tomu, že zahradu otevíráme během sezóny, karanténní opatření se nás příliš nedotkla. Předjarní semináře probíhaly sice on-line, ale ostatní akce botanické zahrady se konaly jako obvykle.

Na podzim jsme rekonstruovali expozici světového šlechtění denivek. Bylo potřeba přemnožit a přesadit všechny rostliny na expozici a záhon rekultivovat. Významné změny doznala také sbírka pivoňek. Vzhledem k plánované výstavbě na Chotobuzi postupně stěhujeme celou sbírku do prostor botanické zahrady a současně doplňujeme sortiment tak, abychom ukázali i skupiny, které dosud v zahradě nebyly. Již vloni na podzim jsme vysázeli ukázky lemoiových

pivoňek (*Paeonia ×lemoinei*). Letos dokončíme expozici čínských dřevitých pivoňek, především hybridů *Paeonia rockii*. Nově vzniká také záhon planých druhů bylinných pivoňek. Letos se podařilo získat odrůdy spuriových a japonských kosatců z amerického šlechtění, a to výměnou za historické odrůdy kosatců z naší sbírky s prestižní Americkou kosatcovou zahradou Presby Memorial Iris Gardens. Postupně také doplňujeme záhon hajních rostlin v horní části Rozária.

Akreditace zahrady

V minulém roce jsme získali mezinárodní akreditaci botanické zahrady (Botanic Garden Accreditation), letos jako první česká botanická zahrada jsme splnili podmínky akreditace Conservation Practitioner. Obě akreditace uděluje mezinárodní organizace botanických zahrad Botanic Gardens Conservation International (BGCI), která sídlí v Kew v Anglii. Její získání je významným stupněm v profesionalizaci zahrady a jejích genofondových programů. Rostliny pěstované v naší botanické zahradě jsou nyní odborné veřejnosti k dispozici v databázi Plant Search.





Polský kultivar „Tabaluga“ (R. Piątek, 2020) byl nejlépe hodnoceným kosatce skupiny nízkých kosatců SDB.



Pavel Sekerka vystudoval fyziologii rostlin na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Od roku 2010 je vedoucí Průhonické botanické zahrady na Chotobuzi. Je spoluvůrcem informačního systému genetických zdrojů botanických zahrad ČR florius.cz a prezidentem Unie botanických zahrad ČR.



Zapojení do genofondových programů

Botanická zahrada aktivně spolupracuje se Skupinou pro genofondy Unie botanických zahrad ČR a s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR na programech *ex situ* konzervace kriticky ohrožených druhů rostlin. Zapojili jsme se do pěstování čtyř vlajkových druhů. Kromě kuřičky hadcové, o jejíž záchraně v rámci projektu LIFE for Minuartia jste byli informováni v minulých číslech Botaniky, pěstujeme stulík malý (*Nuphar pumila*), včelník rakouský (*Dracocephalum austriacum*) a připravujeme kultivaci zvonovce liliolistého (*Adenophora liliifolia*). Kromě nich pokračujeme v konzervaci vybraných klonů domácích druhů kosatců a sněženek. O variabilitě

sněženek a bledulí jsme připravili brožuru v edici Strategie AV21 Akademie věd ČR, v níž se čtenář mimo jiné seznámí s jednotlivými odchylkami ve tvaru květů, které je možné najít v přírodě a které konzervujeme jako klonový archiv. Brožura je ke stažení na QR kódu.

Hodnocení sortimentu kosatců

Průhonická botanická zahrada a MEIS (Middle European Iris Society) dlouhodobě spolupracují na projektu testování novošlechtění kosatců v tzv. Trial Garden. Komplikace v podobě pozdních mrazíků však v roce 2020 způsobily, že nebylo možné hodnotit skupinu SDB (nízkých raných kosatců).

Temně zbarvený kosatec 'Jirka' (Z. Seidl, 2018) byl nejlépe hodnoceným kultivarem v kategorii středních kosatců IB (Intermediate Bearded Irises).



► Včelník rakouský (*Dracocephalum austriacum*) na vápencové skalce vykvetl již první rok po výsevu.

►► Nízký kosatec 'GM01.02' (Z. Seidl) nebyl zatím oficiálně pojmenován jako kultivar, i když získal nejvíce bodů v kategorii SDB (Standard Dwarf Bearded Irises) vysazených v roce 2018.



Markéta Macháčková vystudovala obor okrasné zahradnictví na České zemědělské univerzitě v Praze. V Průhonické botanické zahradě pracuje od roku 2009 jako kurátorka genofundových sbírek. Specializuje se na denivky a sibiřské kosatce.

Kosatcové záhony vysokých kartáčkatých kosatců jsou v plném květu poslední týden v květnu.



Testovací zahrada je volně přístupná v rámci provozu botanické zahrady a je umístěná v horní části rozária nad skalkou.

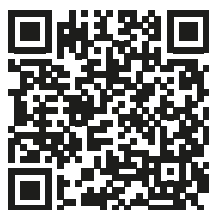
Akce a výstavy

Během roku, v době květu sbírek, probíhalo pravidelné kurátorské provázení po sbírkách. Zahájení výstavy ERASMUS+ bylo určeno především pro odbornou botanickou a zahradnickou veřejnost. Výstava je zakončením tříletého evropského projektu spolupráce botanických zahrad s názvem Botanické zahrady jako součást evropského kulturního dědictví.

Projektu se kromě nás zúčastnily Univerzitní botanická zahrada ve Wroclawi a Arboretum Wojslawice, Univerzitní botanická zahrada ve Vilniusu a Park der Gärten v německém Bad Zwischenahn.

V rámci tohoto projektu vznikly čtyři brožurky, které se věnují kosatcům, pivoňkám, denivkám a záchraně kulturního dědictví v botanických zahradách obecně a o nichž jsme psali v posledním čísle Botaniky (viz QR kód).

Japonský den je již tradiční akcí pořádanou botanickou zahradou ve spolupráci s Česko-japonskou společností. Stejně jako vloni jsme jej





◀ Ve skupině SDB vysazených v roce 2017 získal kultivar 'Holka Modrooká' (Z. Seidl, 2019) druhé místo.

◀ 'Horké Léto' (Z. Seidl, 2018) je jméno kosatce, který získal druhou příčku v kategorii vysokých kosatců TB.



◀ K zajímavým letošním úlovkům patří sněženky vytvářející více květů na stvol. Tyto rostliny lze u nás nalézt pouze v populacích v CHKO Poodří.

◀ Ladoňka rakouská (*Scilla drunensis*) je jeden z domácích ohrožených druhů v naší kultuře.

pořádali na konci sezóny, letos poslední srpovou sobotu. Nad akcí převzalo záštitu Velvyslanectví Japonska v ČR a podpořil ji Středočeský kraj. Program byl bohatý, diváci mohli vidět ukázky bojových umění, lukostřelbu kyudo, workshop a komentovanou ukázkou juda, bubenickou show Wadaiko yosa, divadlo Kjógen, hru na bambusovou flétnu šakuhači, čajový obřad, tušovou malbu na vějíře, workshopy origami a oblékání kimona, odborné přednášky a mnoho dalšího. To vše bylo doplněno občerstvením v japonském stylu. Celý víkend bylo možné si prohlédnout výstavu Ikebany, japonského stylu

aranžování rostlin. Celá akce byla streamována a záznam je k dispozici na QR kódu.

Pomologické dny jsme připravili ve spolupráci s Českým svazem ochránců přírody. Návštěvníci se na komentovaných vycházkách seznámili s pomologickým arboretem, ochutnali mošt z rozdílných odrůd jablek a hrušek. Zajímavá byla také výstava krajových odrůd ovoce. Novinkou byla vycházka za lišejníky s dr. Davidem Svobodou z katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.



► Moštování na Pomologických dnech.

►► Absolutní vítěz testu polský vysoký kosatec TB 'Magic of Love' (R. Piątek) oceněný Medailí MEIS a Karpatským pohárem pro nejlépe hodnocený kosatec.

Český kultivar 'Divá Bára' (Z. Seidl, 2017) získal díky netradiční barevné kombinaci třetí nejvyšší počet bodů ve skupině vysokých kosatců tzv. TB (Tall Bearded irises) ▼



►► Pomyslnou třetí příčku mezi nízkými kosatci SDB získal polský kultivar 'Stokrotek' (R. Piątek, 2020).

► První pivoňky v zahradě rozkvétají již v dubnu; hybridní bylinné pivoňky (na obrázku) obvykle kvetou v půlce května.





◀ Kosatce inspirující – akademická malířka Karolína Klimešová zachycuje pestrost barev a tvarů kosatců na velkém plátně.



Zuzana Caspers vystudovala obor okrasné zahradnictví na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre. V Průhonické botanické zahradě pracuje od roku 2007 jako kurátorka genofundových sbírek. Specializuje se na kosatce.



◀◀ Ryukyukoku Matsuri Daiko CZ, bubenické představení během Japonského dne.

◀ Na konci května proběhla výstava Salon v zahradě. Ve stanu byly vystaveny obrazy a v prostoru zahrady keramika.

RNDr. Pavel Sekerka, Ing. Markéta Macháčková & Ing. Zuzana Caspers

Oddělení Botanické zahrady a genofundových sbírek,

Správa Průhonického parku, Botanický ústav AV ČR, Průhonice

pavel.sekerka@ibot.cas.cz, marketa.machackova@ibot.cas.cz, zuzana.caspers@ibot.cas.cz

Vědci dětem / Tohle jsme my...

Botanici jsou vesměs bytosti plaché a poměrně těžko jsou k zastížení. Spousta z nich mizí se začátkem vegetační sezóny do terénu a vrací se až s podzimními plískanicemi. A ani potom nečekejte, že budou mít čas na dýchánek při čaji o páté. Nastává totiž období, kdy musí zpracovat nasbíraná data a materiál, podávají projekty, píší články... Příměstský tábor pro malé botaniky, který Botanický ústav AV ČR pořádá, je tak jedním z mála míst, kde je můžete spatřit v akci – a je rozhodně o co stát!



Vedoucí naší Botanické zahrady v Třeboni, která se specializuje na vodní a mokřadní rostliny, Jana Navrátilová, přivezla neskutečné množství masožravek.



Vyvrátila tak dětem vžitou představu, že musí vypadat pouze jako Adéla nebo mucholapka. Objevily díky tomu celý široký svět masožravých rostlin od špirlic přes láčkovky až po rosnatky.



Eliška Maršálková z Oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie se dlouhodobě zabývá kvalitou vody a výzkumem řas a sinic. Na tábor si „odskočila“ z brněnského pracoviště a její program Dobrodružství pana Bobka dětem odhalil nejedno tajemství.



Děti provedla všemi stupni, které jsou nezbytné pro vyčištění vody z domácností. Nechyběl kvíz „Co do odpadu nepatří“ a balónková bitva mezi aerobními bakteriemi a nečistotami.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

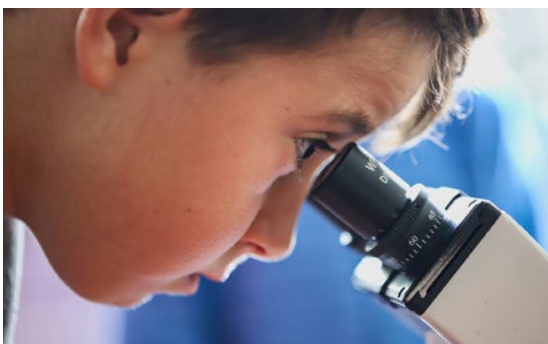
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Velké díky patří kolegům z Přírodovědecké fakulty UK Ondřeji Sedláčkovi a Tereze Petruskové a vedoucí tábora Markétě Filové z Ústavu experimentální botaniky.



Mezi odborná zaměření Pavla Pipka z Oddělení ekologie invazí patří mj. také ornitologie. V průběhu jednoho dne přiblížil krásu tohoto oboru malým výzkumníkům, kteří pomohli natáhnout síť, pozorovali ptáky v přírodě, ale také si popovídali o našich nejběžnějších druzích.



Zaujmout a nadchnout děti.
O to tu jde...



František Krahulec si nejen připravil skvělý program o dýchání rostlin, kdy se mikroskopoval povrch listů, upravovaly se vzorky a určovaly rostliny, ale také se jako zástupce ředitele Botanického ústavu AV ČR zhostil závěrečného přezkoušení a předání diplomů.

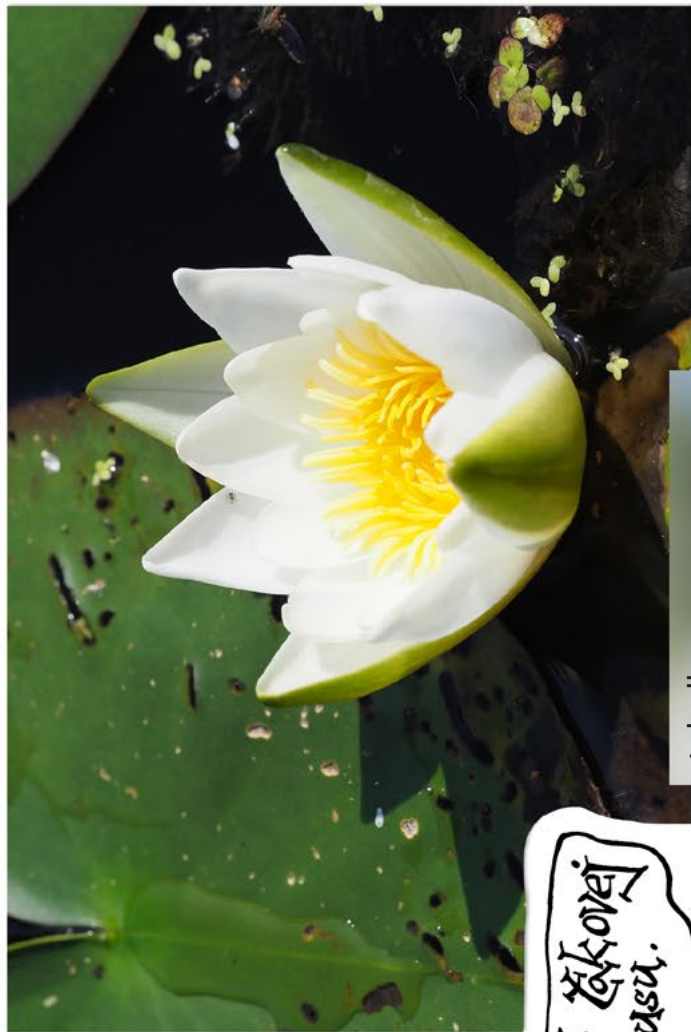
Práci v týmech si děti vyzkoušely prostřednictvím společných obrazů, které už visí v ředitelně.

Letos se Příměstský tábor pro malé botaniky odehrál opět v Průhonickém parku a vznikl v rámci projektu Botanický ústav: příležitosti pro rozvoj kariér a získávání talentů registrační číslo CZ.0.2.2.69/0.0/0.0/18_054/0014676.

Sestavila Mgr. M. Dvořáková

Lekníny

Lekníny – l. bělostný a l. bílý jsou známé vodní byliny s kožnatými listy položenými na hladinu a bělostnými květy. Plodem je kulovitá tobolka připomínající zelenou „makovici“. Leknín byl vždy symbolem slávy, krásy a nepřemožitelnosti. Je též rostlinou vodních žinek a rusalek, které bydlí v květech a za měsíčních nocí tančí po zeleném parketu z leknínových listů.



tobolka



semínka

V roce 2019 vydal Botanický ústav AV ČR, 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.



foto Wikimedia Commons - Bernard Dupont

Lotos indický

Lotos indický pochází z Asie. Ve své domovině je buddhisty ctěn jako posvátná rostlina a symbol čistoty. Z jeho mladých listů se dělá salát a starší slouží jako balící materiál. Tyčinkami z lotosových květů se parfémuje čaj. Zužitkují se i škrobnaté oddenky, ze kterých se vyrábí mouka, nebo se proslazují. Semena – lotosové ořísky – se praží a jedí.



plod lotosu



foto Wikimedia Commons - Peripitus

V roce 2019 vydal Botanický ústav AV ČR, 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.



Prezenční výuka na vysoké škole je běžnou součástí práce vědců a vědkyň v Botanickém ústavu. Náš kolega dr. Martin Adámek při výuce studentů na katedře botaniky Přírodovědecké fakulty UK v Praze využívá učební pomůcky, z nichž některé jsou i přes 100 let staré. Se svou fotkou preparátů nazývaných slangově „kompoty“ se zapojil do soutěže Akademie věd ČR Věda fotogenická.

Foto M. Adámek

Vpády botaniků do online výuky škol během covidu

Projekt Vědci do výuky vznikl podobně spontánně jako loni na jaře Věda na doma (<https://www.avcr.cz/cs/pro-verejnost/veda-na-doma>). Tehdy v první vlně pandemie nemoci covid-19 začali vědci a vědkyně natáčet online videa s přednáškami nebo povídáním pro děti a studenty. K nim brzy přibyla také videa pokusů na doma a rozhovory ve formě podcastů.

Takto zní informace z webu Akademie věd ČR, která se na nás obrátila na konci března, zda bychom jí nemohli s touto aktivitou pomoci. Neváhali jsme s kolegou Radimem Hédlem ani chvíli. Celkem jsme tak mezi dubnem a červnem vpadli do výuky asi 45 základních i středních škol po celé republice. Podobný počet vědců a vědkyň z celé akademie se této akce také zúčastnil, a to např. z oboru psychologie, jazykových věd, sociologie, logiky, planetologie, seismologie, meteorologie, virologie nebo molekulární biologie.

Někteří připravovali experimenty, jiní nechali žáky a studenty klást otázky, ale vždy se to muselo přizpůsobit dané věkové skupině. Nežůstalo jen u průměrné vyučovací hodiny, ale měli jsme možnost absolvovat např. celodenní konferenci Dny udržitelnosti, kterou pořádalo gymnázium Na Zatlance, nebo si popovídat s Vodními skauty. Vzhledem k dosti často pomalému připojení nešlo příliš využívat pohyblivé obrázky, a tak to bylo na naší improvizaci. Studentům jsme např. představili náš časopis Botanika nebo aktivity Platformy pro krajinu (nasekrajinu.eu). Dále jsme volně popisovali nejnovější poznatky z výzkumu proměn lesní

vegetace a invazní biologie. Věnovali jsme se otázkám krajiny. Studentů jsme se např. ptali, zda ví, co stojí za úbytkem zemědělské půdy u nás průměrně 15 ha denně, poklesem početnosti polního ptactva v zemědělské krajině od 20. let minulého století o 90 % a faktem, že jsme vyhubili kolem 20 druhů našich motýlů. Děti nejvíc zajímalo, co se stane, až bude naše krajina člověkem zničená, a další katastrofické scénáře. Trochu je překvapilo, že rozpad smrkových monokultur za takovou katastrofu z botanického hlediska nepovažujeme. Radim Hédl mluvil o biodiverzitě lesů a o tom, že sázení stromů nás nespasí. Napsal k tomu i zajímavý článek v časopise Vesmír. O tom všem jsme si povídali, ale co si z toho každý odnesl, už bylo na něm. Většina rozhovorů se odehrávala u nás doma a menší děti zajímalo někdy více, co se děje za našimi zády, kde se proháněli domácí miláčci. My jsme končili sice vyčerpaní, ale s pocitem, že naše práce zajímá nejen učitele, ale i mladé. Potvrdilo se to z mnoha zpětných reakcí, které jsme dostali. ■



Petr Petřík vystudoval geobotaniku na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a poté (2000) nastoupil do Botanického ústavu AV ČR v Průhoncích. Kromě organizační práce (Platforma pro krajinu, časopis Botanika) se věnuje výzkumu vegetace a floristice.



Akademie věd
České republiky

Strategie AV21

Špičkový výzkum ve veřejném zájmu



Vymírání – klíčový proces, o němž skoro nevíme

Vzestupy a pády, příběhy nejen Velké pětky

Rostliny na hraně a za hranou

Co nám prozrazuje vymírání perlorodky

Soumrak obožitelníků

Prvotní hřích lidstva: extinkce megafauny

Nakonec jsme zůstali sami



Akademie věd
České republiky

Cena 79 Kč
Pro předplatitele 59 Kč



ISSN 0233-6227



9 770233 622430

12