

Botanika ²₂₀₁₈

časopis Botanického ústavu Akademie věd ČR

Za hranice všedních dnů

- deštné lesy Bornea
- savana v Jihoafrické republice
- stepi středního Ruska
- alpínská vegetace Colorada
- sinice v Etiopii
- bublinatky ve světě

Obsah

Tropické deštné lesy Bornea aneb fascinace biodiverzitou **2**

Udržování biologické rozmanitosti v jihoafrické savaně – Krugerův národní park jako modelové území **7**

Vzdálená blízká Středoruská vysočina **12**

Alpínská tundra amerického Colorada **16**

Za hranice všedních dnů: exkurze do pastí vodních bublinek **19**

Vodní květy sinic vadí i Etiopanům **21**

Temperate herbs: an architectural analysis **23**

Novinky v Průhonické botanické zahradě **25**

Seznamte se se semeny – vědecké dílny na zámku v Průhonících **28**

Botanický ústav hostil prestižní letní školu geostatistiky **28**

Botanický ústav na letošním Veletrhu vědy **C**



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.

Pracoviště Třeboň

Botanický ústav v Třeboni působí od roku 1971. Historicky je zdejší výzkum spjatý s místními bohatými mokřadními biotopy, avšak dnes se posouvá mnohdy až za hranice našeho státu. Pracoviště tvoří dvě oddělení, v tomto čísle krátce představíme první z nich – Centrum pro algologii.

Výzkum Centra pro algologii je tradičně spojený s ekologií, ekofyziologií a taxonomií sinic a některých řas, např. rozsivek. Probíhá na materiálu získaném z rozličných oblastí světa, z nichž některé jsou poměrně extrémní – například polární oblasti Svalbardu a Antarktidy nebo termální prameny.

Nedílnou součástí našeho pracoviště jsou dvě sbírky, které shromažďují důležitý vědecký materiál. Sběrka autotrofních organismů udržuje více než 800 kultur sinic a řas z více než 50 zemí světa. Sběrka vodních a mokřadních rostlin představuje specializovanou kolekci více než 700 druhů rostlin původem převážně ze středoevropských mokřadů.



Sinice druhu Trichormus variabilis.
Foto J. Juráš



Kvetoucí plavín štítnatý ze sbírek mokřadních rostlin na pracovišti BÚ v Třeboni.

Foto J. Navrátilová

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 6, číslo 2018/2 vychází 10. prosince 2018.

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 Juráš, Mgr. Jiří Malíček,

Ph.D., RNDr. Pavel Sekerka, RNDr. Hana Skálová, CSc.

Grafické zpracování: Jiří Kaláček, www.kalacek.cz

Tisk: Grafotechna plus, s. r. o.

Fotografie na přední straně:

Hvězdnatka zářivá (*Thismia hexagona*) je jednou z nejbizarnějších rostlin vůbec. Poprvé byla nalezena v roce 2013 na jedné z trvalých monitorovaných ploch v Bruneji a vědecky popsána českým týmem botaniků. Foto R. Hédl

Časopis vychází s podporou institucionálního projektu RVO 67985939.

Internet: www.ibot.cas.cz/botanika

Všechna práva vyhrazena.

Doporučená prodejní cena 49 Kč



Vážení čtenáři,

fotka na titulní straně tohoto čísla patří hvězdnatce zářivé (*Thismia hexagona*), která byla objevena v roce 2013 na jedné z trvalých monitorovacích ploch v tropickém deštném lese v Bruneji. Je krásnou ukázkou mezinárodní spolupráce mezi botaniky z České republiky a Brunejské univerzity.

Pracovníci našeho ústavu za posledních pět let podnikli ke třem stovkám podobných zahraničních pracovních cest téměř po celé zeměkouli, jak níže zobrazuje mapa navštívených států vytvořená pomocí aplikace amcharts.com. Ve snaze zabránit podezření, že



být botanikem znamená cestovat si za hranice všedních dnů bez práce, jsme si pro vás připravili několik popularizačních článků, které prezentují naše aktivity. Samozřejmě se vše nevešlo do jednoho čísla, takže se můžete těšit na pokračování příštím rokem.

Přeji vám zábavné a poučné čtení

Akce pořádané Botanickým ústavem v roce 2019

GALERIE NATURA

29/11/2018 – 28/2/2019 | výstava „Doba Karla IV. v modelech“

březen | **Paměť krajiny** – putovní výstava o proměnách krajiny Českosaského Švýcarska.

květen–červen | **Alexandra Dětinská: obrazy**

PRŮHONICKÝ PARK A ZÁMEK

Správa průhonického parku připravuje následující akce, termíny budou upřesněny na webových stránkách <http://www.pruhonickypark.cz>

30. března | Běžecký závod La Sportiva Prague Park Race

13. dubna | Jarní běh Průhonickým parkem

18. května | Květinové slavnosti Zahradnický trh na Malém nádvoří

9. června | Víkend otevřených zahrad

PRŮHONICKÁ BOTANICKÁ ZAHRADA NA CHOTOBUZI

1. června | Japonský den

STÁLÉ VÝSTAVY V PRŮHONICKÉM ZÁMKU

Botanické příběhy | svět rostlin od poznání k využití

Průhonický zámek a park | dílo přírody a lidského ducha

Zahrada živé umění | historie zahradního umění a introdukce rostlin



Tropické deštné lesy Bornea aneb fascinace biodiverzitou

Begónie Begonia cyanescens je dobře adaptována na stinné prostředí panující v podrostu tropického pralesa. Její listy dokáží využít pro fotosyntézu i to málo světla, co na ně dopadá, a mají tak namodralou barvu.

Fotografie k článku R. Hédl

Borneo je třetí největší ostrov na Zemi, Česká republika by se do něj vešla téměř desetkrát. Najdeme ho přímo na rovníku v oblasti jihovýchodní Asie a politicky patří třem zemím: Indonésii, Malajsii a malým kouskem Bruneji, která disponuje ropnými zdroji, a je proto v přepočtu na obyvatele (kterých je zhruba stejně jako v Brně) jedním z nejbohatších států na světě. Příroda Bornea je pro přírodovědce fascinující svou obrovskou rozmanitostí.

Nejen ropné zdroje, ale především tropické deštné lesy tvoří hlavní bohatství tohoto ostrova. Na světě najdeme tropické deštné lesy tam, kde je po celý rok neměnně vysoká teplota vzduchu, vysoké srážky a žádné sušší období. Takže takový skleník, kde život přímo bují a evoluce bez přestání vytváří nové druhy. Kromě jihovýchodní Asie je „domovem“ tropických deštných lesů ještě rovníková Afrika a samozřejmě Amazonie.

K výzkumu na Borneu jsem se dostal v podstatě šťastnou náhodou. Vždycky jsem chtěl vidět a na vlastní kůži zažít onen „jiný svět“ tropické džungle, kde na každém kroku něco

roste, leze a někdy i kouše. Když jsem v roce 2006 organizoval exkurzi pro členy Britské ekologické společnosti po moravských bučinách, na jedné lokalitě v Moravském krasu nás provázel Martin Svátek z Mendelovy univerzity v Brně, a na jiné v Hostýnských vrších zase Martin Dančák z Palackého univerzity v Olomouci. S oběma jsme pak v roce 2007 jeli na dva týdny na terénní stanici Brunejské univerzity¹. Pozvali nás tam díky doporučení jednoho účastníka naší exkurze po moravských bučinách, jistěho anglického lorda, který na Borneu řadu let žil a pracoval jako zoolog. Naším úkolem bylo tehdy provést průběžnou inventarizaci jedné hektarové trvalé plochy, kde se od roku 1991 sčítají, zaměřují a určují stromy.

Od naší první návštěvy jezdíme na Borneo téměř každý rok. Většinou se k nám přidávají další botanici, zoologové a mykologové a původní výzkum na hektarové ploše se rozvinul do dalších témat, mezi která patří například popisy nových druhů nebo zkoumání vlivu fragmentace tropických lesů na zásobu uhlíku v biomase. Jsme takto zapojeni i do velkých experimentů na krajinné úrovni².



Pohled z výšky 60 m visutého chodníku „canopy walkway“ na koruny tropického deštného lesa v národním parku Ulu Temburong v Bruneji. Téměř každý druhý strom patří do zvláštního druhu.

Proč nás ale nějaké počítání stromů tak zajímá, že jsme kvůli tomu ochotni jezdit přes půlku světa, potit se v dusném prostředí neustále vlhké džungle a nechat se okusovat rozličným hmyzem? Těžko říct, ale nejspíš to bude tím, že tropický deštný les je mnohonásobně pestřejší a strukturně diverzifikovanější než jsou lesy u nás, které už jen rutinně skenujeme z nudným pohledem. Je to pro nás jakýsi původní prales, svou rozlehlostí a složitostí vzdorující racionálnímu uchopení.

Ale abychom nezůstali jen u dojmů: ekosystém tropického deštného lesa na severozápadním Borneu, tedy právě v Bruneji a sousedním Sarawaku (součást Malajsie) je jedním ze dvou druhově nejbohatších lesů na světě. Ten druhý je v západní Amazonii, v podhůří And. Mluvíme zde o stromech, ale ostatní životní formy a skupiny organismů na tom budou zřejmě dost podobně. Díky pečlivé inventarizaci víme, že na ploše o velikosti 50 hektarů roste v tomto lese téměř 1200 druhů stromů! Přitom v celém mírném pásmu zahrnujícím Severní Ameriku, Evropu a Asii byl zjištěn podobný počet, konkrétně 1166 druhů stromů, ale na území velkém asi 4,2 milionu km².

Obrovský kontrast mezi tropy a vyššími zeměpisnými šířkami fascinuje vědce od té doby, co začali biodiverzitu na Zemi trochu podrobněji zkoumat. Ptají se, jak je vůbec možné, že někde může růst tolik druhů pohromadě – jak vůbec vznikly a proč ty konkurenčně silnější

nevytlačily slabší druhy? Vědeckých hypotéz na toto téma je více než realistických vysvětlení a výzkum obří biodiverzity tropických deštných lesů je jedním z nejzajímavějších, které může práce botanika poskytnout.

Na „naší“ hektarové ploše a dvou dalších, které pravidelně sledujeme, je na každé okolo 300 druhů stromů a přes 100 druhů v zemi kořenících bylin – k liánám a epifytům (rostou uchyceny vysoko v korunách stromů) jsme se zatím nedostali. Vyznat se v této diverzitě, která navíc ještě není kompletně vědecky popsána, vyžaduje určitou míru odvahy a nemalé zkušenosti. Kupodivu o uspořádání stovek a tisíců druhů v prostoru rozhodují v podstatě stejné faktory jako v našich lesích. Jde hlavně o půdní živiny, vlhkost a dostupnost světla (kvůli fotosyntéze).

Zajímavá je také dynamika stromového patra, které však žádným patrem, jak ho známe z našich lesů, vůbec není. V tropickém deštném lese jsou jedinci všech rozměrů, od malých semenáčků přes tenké stromky až po mohutné stromy vysoké přes 60 metrů zastoupeny tak, aby se všechny hezky vešly. Dá se to vyjádřit exponenciálně, což znamená, že těch největších jedinců je jen třeba 10 na hektar, zatímco mladých stromků jsou na stejné ploše desítky tisíc.

Když pak každý strom pravidelně přeměříme, což se děje jednou za pět let, zjišťujeme dynamiku stromů ve zkoumaném lese, potažmo ekosystému tropického deštného lesa na Borneu.



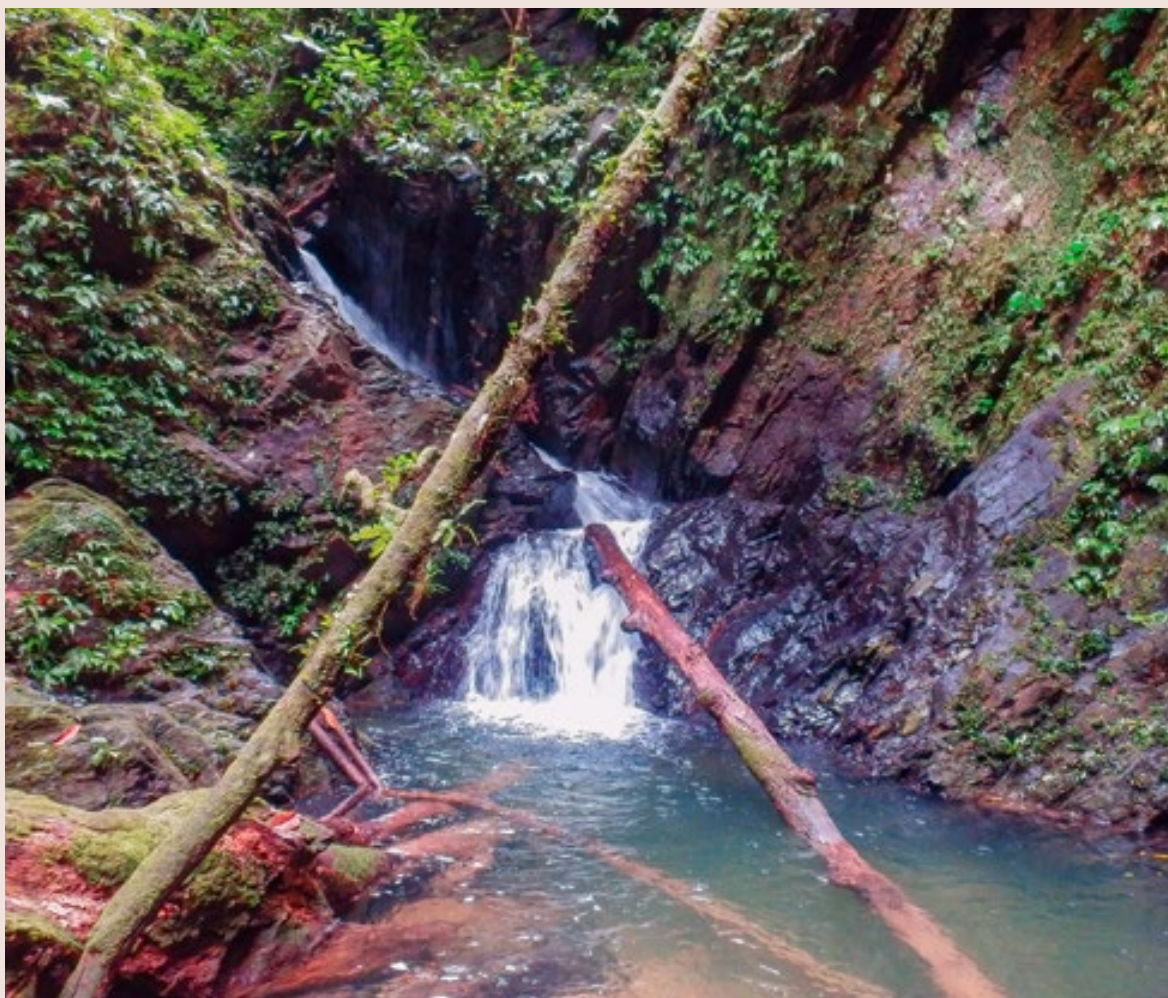
Radim Hédl vystudoval geobotaniku na Karlově univerzitě v Praze a ekologii lesa na Mendelově univerzitě v Brně. V Botanickém ústavu AV ČR zkoumá vegetaci z různých pohledů, zpravidla ale se zaměřením na rostlinná společenstva a jejich biodiverzitu.



▲ Delikátní
Didymocarpus lanceolatus,
zástupce tropické
čeledi podpětovité
(Gesneriaceae), která
vykazuje v tropických
lesech Bornea značnou
diverzitu.

▲ Zástupce rodu
Schismatoglottis z čeledi
árónovitých (Araceae)
zaujme nápadnou kresbou
na listech.

► V tropickém deštném
lese je stále dost vody.
Jeden z mnoha malých
vodopádů na přítocích do
Sungai Belalong v Bruneji.





◀ Co vypadá jako malá monstera, je ve skutečnosti *Amydrium medium*, jeden z nejběžnějších epifytů v brunejských deštných lesích. Patří také do čeledi árónovitých.

▲ Pěkný „lopuch“ z podrostu tropického deštného lesa v Bruneji, *Homalomena hostifolia* z čeledi árónovitých.



◀ Jazykovité listy kapradiny *Diplazium cordifolium* se smaragdově lesknou ve stinném podrostu bornejského pralesa.

▲ Mezi stromy v tropických lesích jihovýchodní Asie je hojně zastoupena čeleď dvojkřídláčovitých (*Dipterocarpaceae*). Jednou za čas masově plodí, a pak se můžeme setkat s porosty mladých semenáčů, v tomto případě druhu *Shorea macroptera*.



Zázvorovité jsou bohatě rozrůzněnou čeledí tropických lesů. Zpravidla krásně kvetou, jako tento jedinec druhu *Globba tricolor*.

Zjednodušeně je možné říci, že asi 10 % jedinců každých pět let „zmizí“ (umře, padne a je postupně rozloženo), zatímco nových 10 % doroste průměru kmene, od kterého jsou stromy evidovány a měřeny. Ten je na našich plochách 5 cm v prsí výšce (1,3 m nad zemí) a takových stromů je na každém hektaru okolo 1300.

Potřebnou dynamiku určují v pralese hlavně staré stromy – když takový pralesní veličán umře, kmen se zlomí a při svém pádu s sebou vezme desítky, možná i stovky malých a středně velkých stromů. Na vytvořené mýtině pak začnou rychle růst nové stromy, zatímco padlý kmen v klidu tlí a poskytuje prostředí pro různé skupiny bezobratlých. Naše měření ukazují, že padlého dřeva je na jednom hektaru okolo 200 m³, což je číslo podobné jako v mnohých pralesích střední Evropy.

Na závěr je třeba poukázat na jednu málo veselou skutečnost. Přestože tropické deštné lesy byly na Borneu ještě do poloviny 20. století velmi zachovalé a pokrývaly většinu ostrova, dnes jich zbývá sotva půlka a jsou omezeny hlavně na horské oblasti. Nebo na rezervace, jakou je například národní park Ulu Temburong v Bruneji, kde se nachází výzkumné plochy, na kterých pracujeme.

Indonésie a Malajsie jsou v horní části žebříčku zemí s nejrychlejším úbytkem tropických lesů³. Důvodem je jednak slabě regulovaná těžba dřeva, které je vyváženo do různých zemí

světa. Celá rozsáhlá území pak pokrývají sekundární lesy, což jsou do různé míry vytěžené původní lesy, a ty nevypadají vůbec pěkně.

Ještě hůř se však dívá na krajinu plantáží olejové palmy, která dnes tvoří významnou plodinu tropické jihovýchodní Asie. Z plodů se lisuje známý palmový olej, který bohužel nepůsobí pouze určitá zdravotní rizika, ale také rychlé ničení jedněch z nejpozoruhodnějších lesních ekosystémů světa – tropických deštných lesů Bornea.

Poděkování: projekt k dlouhodobému koncepčnímu rozvoji BÚ AV ČR (RVO 67985939).

Mgr. MgA. Radim Hédli, Ph.D.,

Oddělení vegetační ekologie, Brno, Botanický ústav AV ČR, radim.hedli@ibot.cas.cz

1 <http://www.ubd.edu.bn/research-institutes/institute-for-biodiversity-and-environmental-research/kuala-belalong-field-studies-centre/>

2 <https://www.safeproject.net/>

3 <https://rainforests.mongabay.com/0801.htm>



Udržování biologické rozmanitosti v jihoafrické savaně – Krugerův národní park jako modelové území

Ať už jsou primárním objektem vašeho zájmu rostliny nebo živočichové, africká savana je pro každého ekologa fascinující laboratoř. Ohromná diverzita druhů totiž umožňuje studovat na dřevě obnažené vztahy a interakce, které v konečném důsledku zajišťují koexistenci různých druhů rostlin a živočichů rozmanitých funkčních skupin. K tomu přistupuje působení environmentálních faktorů jako vystřížená z učebnice ekologie – oheň, sezónně kolísající dostupnost vody v období dešťů a sucha, disturbance působené velkými herbivory, a pokud si vyberete dobře i oblast studia, tak i minimální vliv člověka... Kdo by si nepřál v takových reáliích pracovat? Našemu týmu z Botanického ústavu AV ČR se to díky podpoře Grantové agentury ČR poštěstilo, a protože rostliny jsou jen jedním z kamínek v této mozaice, spojili jsme se se skupinou zoologů z katedry ekologie Přírodovědecké fakulty UK

v Praze. V letošním roce jsme tak v Krugerově národním parku (KNP) v Jihoafrické republice, kde máme dobré zázemí díky dlouholeté spolupráci při studiu invazních rostlin, začali pracovat na novém projektu. Rádi bychom ho zde čtenářům stručně představili.

Africká savana je v současnosti posledním biotopem, kde přežívá hojná a druhově bohatá megafauna; i proto hraje zásadní roli v našem poznání vztahů mezi vegetací, živočichy a nejrozličnějšími typy disturbancí. Savana jakožto biotop je udržována v dynamické rovnováze působením sucha, požárů a spásáním velkými herbivory – sloni a požáry brání, aby zarostla lesem, srážky naopak podporují růst stromů a brání vzniku porostů tvořených pouze trávami. Působení těchto faktorů se ale v poslední době mění vlivem globálních klimatických změn a nedostatečného managementu sloních

▲ *Adenium multiflorum* (Apocynaceae) a *Aptosimum* sp. (Scrophulariaceae) na další straně patří v KNP mezi několik málo druhů, které kvetou i v období sucha.
.....

Foto P. Pyšek



▲ *Aptosimum* sp.
(*Scrophulariaceae*)

.....
Foto M. Hejda



S majestátními rostlinami
Euphorbia cooperi
(*Euphorbiaceae*) se
setkáme zejména v severní
části parku.

.....
Foto M. Hejda

populací v chráněných územích, kde jsou přemnožení, zatímco mimo rezervace jich rychle ubývá – to všechno může ohrozit biologickou rozmanitost savan a její dlouhodobé udržení. V našem projektu proto propojujeme vlastní terénní data s analýzou družicových snímků, což nám umožňuje prozkoumat časoprostorovou dynamiku savany v modelovém území Krugerova národního parku a zjistit, jak jednotlivé faktory ovlivňují biodiverzitu rostlin, hmyzu, ptáků a savců.

Krugerův národní park, ležící na severovýchodě Jihoafrické republiky, odpovídá svojí rozlohou 19 485 km² zhruba čtvrtině velikosti České republiky a od severu k jihu měří 450 km.

Jedná se tedy o území dostatečně veliké na to, aby zde fungovaly relativně přirozené a nenarušené vztahy mezi vegetací, megaherbivory a environmentálními faktory. Park byl založen v roce 1926 a představuje v tomto ohledu jeden z nejstarších na světě. Ve východozápadním směru jím protéká několik stálých řek, které mají vodu i během období sucha (zhruba od května do září), a řada řek sezónních, v nichž je voda jen v období dešťů.

Základním cílem našeho projektu je otestování hypotézy, že navzdory suchu a disturbancím existují v savaně relativně netknuté a druhově bohaté oblasti, které se nacházejí zejména v okolí sezónních řek a mohou představovat ohniska



Trvalé plochy zřízené k monitorování biodiverzity v našem projektu zachycují různé typy vegetace. Nahoře je plocha poblíž řeky v oblasti Letaby s palmou *Hyphaene coriacea*, uprostřed travnatá savana, typická pro střední část parku, dole dominantna severních oblastí, *Colophospermum mopane* (Fabaceae).

Foto P. Pyšek



Petr Pyšek se zabývá studiem nepůvodních druhů, v Jižní Africe dlouhodobě spolupracuje na řadě projektů. Působí jako vědecký poradce a člen Centra excelence pro výzkum biologických invazí na univerzitě ve Stellenboschi, v Krugerově národním parku se dosud podílel na výzkumu faktorů, ovlivňujících pronikání invazních rostlin do biotopu savany.



Klára Pyšková vystudovala ekologii na Přírodovědecké fakultě UK v Praze, zabývala se studiem šelem v české krajině prostřednictvím fotopastí. Na projektu v KNP pracuje v rámci svého doktorského studia, věnuje se zde především výzkumu savců a vlivu působení slonů na vegetaci.



▲ Křovinatá savana v oblasti Skukuzy, vlevo plocha u řeky Crocodile River, vpravo kontrolní plocha v suché oblasti.

Foto P. Pyšek



► Část výzkumného týmu při zakládání trvalých ploch, březen 2018. Na projektu se podílejí Petr Pyšek (řešitel), David Storch (spoluřešitel, na fotografii druhý zleva), Martin Hejda (první zleva), Jan Čuda (rostliny), Klára Pyšková (savci, vliv slonů), Tomáš Albrecht, Ondřej Sedláček (ptáci), Robert Tropek (druhý zprava), Sylvain Delabye (hmyz), Jana Müllerová (dálkový průzkum), Llewellyn Foxcroft (autor snímku), Sandra MacFadyen (SanParks South Africa). Pohyb v terénu je možný pouze v doprovodu ozbrojeného strážce, na snímku Thomas Rikombe.

místní biodiverzity. Tento předpoklad je založen na působení dvou základních ekologických faktorů – disturbance (projevující se narušováním vegetace, odnímáním biomasy a potlačováním některých vegetačních dominant ve prospěch jiných) a stresu (který vede ke zpomalení růstu či jinak zhoršenému přežívání). V KNP jsou hlavním nositelem disturbance sloni, kteří fungují jako krajnotvorný činitel přetvářející charakter vegetace. Hlavním stresovým faktorem je tam sucho, často navíc následované přirozenými požáry. Předpokládáme, že u stálých řek, kde jsou sloni přítomni celoročně, jsou disturbance nejintenzivnější. V suchých oblastech, které nejsou v důsledku absence vody tak často navštěvovány

velkými zvířaty, budou naopak minimální, ale vegetace je zde vystavena stresu v důsledku sucha. Ani jeden z těchto faktorů by neměl být takto extrémní právě u sezónních řek, kde je v období sucha slonů méně a voda zaklesnutá pod povrch půdy je pro vegetaci ještě dosažitelná – to může vytvářet příznivé podmínky pro vegetaci a na ní závislá živočišná společenstva. Působení disturbance a stresu shrnuje následující tabulka.

| BIOTOP | DISTURBANCE | STRES |
|---------------|-------------|---------|
| stálá řeka | velká | slabý |
| sezónní řeka | střední | střední |
| suché oblasti | malá | silný |



◀ Levhart
(*Panthera pardus*)
zachycený fotopastí na
jedné z trvalých ploch.
.....
© K. Pyšková



a to vždy jak v období sucha, tak dešťů. Pro každou stálou plochu získáme z opakovaných satelitních snímků s vysokým rozlišením představu o vývoji vegetace za poslední desetiletí a tato data budou propojena s environmentálními vrstvami relevantních faktorů (důležitá je zejména dynamika a prostorové rozložení požárů, průběh srážek a teploty, dostupnost podzemní vody či dlouhodobé trendy v hustotě sloních populací). Přestože v KNP probíhá velmi intenzivní výzkum snad všech myslitelných aspektů ekologie savany a pracuje zde velký počet vědeckých týmů, pokud je nám známo, je náš projekt jediným, který se soustřeďuje na kompletní a systematické podchycení diverzity několika skupin organismů a zkoumá ekologický význam sezónních řek. ■

◀ Rozmístění trvalých ploch v KNP.

C – kontrola v suché oblasti,
P – plochy u stálých řek,
S – plochy u sezónních řek.

Jednotlivé krajinné systémy jsou rozlišeny barevně.

Tento výzkum je financován Grantovou agenturou ČR (projekt č. 18-18495S s názvem Udržování biodiverzity v afrických savanách – jak se vypořádat s omezenými zdroji?), které patří naše poděkování.

Abychom otestovali výše zmíněnou hypotézu, rozmístili jsme na území KNP celkem 60 trvalých ploch o velikosti 50 × 50 metrů, uspořádaných ve 20 trojicích (plocha u stálé řeky, u sezónní řeky a v suché oblasti vzdálené od řek). Rozmístění ploch navíc respektuje čtyři základní systémy definované geologicky a klimaticky: severojižní klimatický gradient mezi subtropickou a tropickou částí a východozápadní geologický předěl mezi čedičovým a žulovým podložím. Na plochách jsou instalovány fotopasti pro kontinuální monitorování diverzity velkých a středních savců a v průběhu projektu zde zaznamenáme složení společenstev rostlin, ptáků, nočních motýlů a netopýrů,

prof. RNDr. Petr Pyšek, CSc.^{1,3}, Mgr. Klára Pyšková^{1,3},
Mgr. Martin Hejda, Ph.D.¹, Mgr. Jana Müllerová, Ph.D.²,
RNDr. Robert Tropek, Ph.D.³ & prof. RNDr. David Storch,
Ph.D.³ ¹ Oddělení ekologie invazí, ² Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, ³ Katedra ekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, petr.pysek@ibot.cas.cz,
klarapyskova@hotmail.com, martin.hejda@ibot.cas.cz,
jana.mullerova@ibot.cas.cz, robert.tropek@gmail.com,
david.storch@natur.cuni.cz



Vzdálená blížká Středoruská vysočina

Kýchavice černá (*Veratrum nigrum*) je nápadným druhem letního aspektu na Střelecké stepi.

Fotografie k článku
J. Roleček

Ruská lesostep. Představa, která asi leckomu voní exotikou a dobrodružstvím. A po kulturní i cestovatelské stránce skutečně může výprava do ní podobná očekávání naplnit. Botanikovi se naopak může stát, že jeho nejsilnějším dojmem bude zážitek blízkosti zdejší přírody k té naší, středoevropské.

Kurská botanická anomálie

Kilometry stepi před námi. Ze zapojeného porostu trčí svícnovitá květenství kýchavice černé (*Veratrum nigrum*). Protože léto vrcholí, nápadná je srpice barvířská (*Serratula tinctoria*), divizna knotovkovitá (*Verbascum lychnitis*) nebo fialově kvetoucí stračka *Delphinium cuneatum*. Většina druhů se ale krčí v podrostu trav. Stačí si přidřepnout a už se hlásí jahodník trávnicí (*Fragaria viridis*), tužebník obecný (*Filipendula vulgaris*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), oman srstnatý (*Inula hirta*) nebo mařinka barvířská (*Asperula tinctoria*). Typicky stepních trav (kavylů, kostřav) tu není mnoho, protože hluboké černozemě jsou dostatečně vlhké pro konkurenčně silné širokolisté trávy. Rusové těmto nejméně suchým stepím říkají „ostepněné louky“, my jednoduše „stepní louky“. Nebýt lidského vlivu, tyto stepi by zarostly lesem.

Jako „kurskou botanickou anomálii“ označil rozsáhlé stepi v okolí západoruského města Kursk botanik Vasilij V. Aljochin (1882–1946).

Už v první polovině 20. století rozeznal jejich mimořádnou druhovou bohatost, která podle tehdejších poznatků neměla obdoby: na ploše 1 m² našel až 76 druhů, na ploše 100 m² až 120. Aljochin, který z Kurska pocházel, později působil na moskevské univerzitě a stal se autoritou v oblasti ekologie stepní vegetace. I díky tomu se mu podařilo prosadit zákonnou ochranu zdejších stepí, které si tak mnohé ze svého přírodního bohatství udržely dodnes. Centrálně-černozemní státní „zapovědník“ dnes nese jeho jméno a současně je biosférickou rezervací, chránící nejrozsáhlejší soubor květnatých černozemních stepí v evropském Rusku mimo Příuralí. Hlavními součástmi jsou Střelecká step (2046 ha) a Kozácká step (1638 ha). Jak napovídají jejich názvy, od 17. století zde hospodařily rodiny vojáků, kteří chránili hranice ruského státu v kurské pevnosti a obdrželi tyto pozemky za věrnou službu. Protože střelci a kozáci využívali stepi jako louky pro produkci sena a jako pastviny, uchránili je před rozoráním.

Nás tady zajímalo především druhové složení stepí a jeho proměny podél gradientů prostředí, zejména sklonu a orientace svahů. Naše terénní poznatky jsou v souladu se závěry numerických analýz, kterým jsme se v posledních dvou letech věnovali spolu s širokým mezinárodním týmem vedeným rakouským znalcem stepní vegetace Wolfgangem Willnerem: černozemní stepi v okolí Kurska patří do stejného okruhu rostlinných společenstev jako mírně suché travníky ve střední Evropě. Jejich nejbližší obdobou

u nás jsou karpatské stepní louky, jaké známe z Bílých Karpat. Ty s nimi sdílejí i mimořádné druhové bohatství. Jedno z hlavních ponaučení z pobytu ve středoruských stepích tedy je, že autentický zážitek z lesostepi si lze dopřát i na bělokarpatských loukách. Toto zjištění ostatně odpovídá i dosavadním závěrům našich bádání nad historií bělokarpatských luk.

Tim'janniki

Abychom nevyvolali lichý dojem, že Středoruská vysočina se od střední Evropy vlastně neliší, pojďme se podívat na asi nejzvláštější místní rostlinné společenstvo, tim'janniki. Je to vegetace tvořená převážně nízkými suchomilnými keříčky a bylinami, vytvářejícími řídké porosty na křídových výchozech. Pod označením „křída“ si však nepředstavujte libovolné usazeniny ze stejnojmenného období druhohor, jaké známe i od nás, ale pravou, psací křidu; bělostnou, měkkou a křehkou. Tim'janniki jsou rozšířené i dál na jih směrem k Černému moři, kde jsou obdobou charakteristických středomořských keříčkových formací, jež připomínají i velkým zastoupením vonných druhů z čeledi hluchavkovitých, zejména yzopu *Hyssopus officinalis* subsp. *montanus* a mateřídoušky *Thymus calcareus*. Tim'janniki jsou ruskými botaniky považovány za starobylou vegetaci, zejména kvůli výskytu některých vzácných druhů s malými areály, například pochybku *Androsace villosa* subsp. *koso-poljanskii* nebo krtičníku *Scrophularia cretacea*. Pokud bychom tim'janniki měli připodobnit k nějakému českému biotopu, byly by to bílé stráně v Polabí, se kterými sdílejí i některé druhy, například rýt žlutý (*Reseda lutea*) nebo bělozářku větevnatou (*Anthericum ramosum*).

Snížené alpy

I když si člověk možná představuje lesostep jako krajinu spíše teplou a suchou, nemusí tomu tak být vždy. Vždyť okolí Kurska leží v zeměpisné šířce odpovídající střednímu Polsku, a třeba v oblasti Uralu zasahuje lesostep až na úroveň jižního Švédska. Zvlášť zimy jsou tu kruté, a tak by nás nemělo příliš překvapit, když v lesostepi narazíme na některé druhy severské nebo (pod)horské. Na Středoruské vysočině je tento fenomén zvlášť výrazný a ruští botanici pro něj zavedli poněkud přehnané označení „snížené alpy“, odvozené od určité podobnosti s (pod)horskými loukami v alpské oblasti. V této souvislosti zmiňují zejména lýkovec vonný (*Daphne cneorum*), nízký keříček s růžovými libovonnými květy, který je na středoevropských alpách s vápnitým podložím docela častý a v okolí Kurska má několik vysunutých lokalit na východní hranici rozšíření. Pro našince, který může znát lýkovec vonný z jihomoravských stepí, se ale tento nejeví jako nejlepší příklad horského druhu. Jsou tu však další podivnos-



Mapa navštívených míst.

Orig. J. Roleček

ti, například lýkovec *Daphne sophia*, který má jediné další lokality v horských polohách Krymu, nebo vzácný vysokohorský prorostlík prskyřníkovitý (*Bupleurum ranunculoides*). A bezmála šokující bylo pro nás zjištění, že na jedné snížené alpě roste i druh horských a severských (boreálních) rašelinišť bříza nízká (*Betula humilis*). Nelitovali jsme času a jeden den výpravy vyhradili pouti za tímto ojedinělým úkazem. Na lokalitě Surčiny („surok“ je ruské jméno pro stepního sviště bobaka), ležící v nejvýchodnějším cípu Kurské oblasti, nám pak profesor Alexandr Polujanov z Kurské státní univerzity slavnostně ukázal poslední keř břízy nízké ve středoruské lesostepi. Ano, dříve tu prý rostla na více místech, ale nyní se zdá, že „země živých fosilií“, jak tuto výjimečnou oblast nazvali staří ruští autoři, brzy přijde o jednu ze svých největších pozoruhodností.

Severní okraj lesostepi

Opouštíme „město vojenské slávy“ Kursk a moderním rychlíkem míříme na sever do „města-hrdiny“ Tuly. Vojenská a nacionální symbolika je takřka všudypřítomná a čemu jsme se na začátku pobytu usmívali jako neškodnému folklóru, působí na konci trochu zlověstně. Leč touha po poznání si žádá své, a tak s pomocí znalkyně místních stepí z tulské univerzity Jeleny Volkovové vyrazíme do „zapovědníku“ Kulikovo pole.

Ocitáme se na periferii lesostepi. Černoze mě jsou na rovinách stále všudypřítomné, ale zdejší stepní louky byly tak jako jinde v Rusku skoro bez výjimky rozorány. Stepi se zachovaly především na údolních svazích přítoků řeky Donu a mají podobu rozvolněných suchých trávníků s kavylem pětitém (*Stipa pennata*) nebo přepasených stepí s kavylem vláskovitým (*Stipa capillata*). Ve středu našeho zájmu jsou proto lesostepní dubové lesy, které se zde naopak zachovaly výborně. Zjevně i díky minulému pařezení, jež prozrazují skupinky kmenů vyrostlých ze společného pařezu. V podrostu doubrav se uplatňují mnohé z druhů, které jsme v okolí Kurska pozorovali



Jan Roleček se věnuje ekologii vegetace, zejména dubových lesů a stepních luk. Zjištění, že znalost lokálních přírodních podmínek nepostačuje k porozumění studovaným problémům, ho přivedlo ke studiu vzdálených oblastí a dávné historie.

Strážka

Delphinium cuneatum
patří k nejvýraznějším
druhům letního aspektu
stepních luk.

Všechna foto J. Roleček



Křídová strážka u obce
Bogatyrevo s vegetací
tim'janniků. Velké trsy
tvoří vzácný krtičník
Scrophularia cretacea,
nízké koberečky
materídouška
Thymus calcareus.

Bříza nízká (*Betula humilis*)
je největší podivuhodností
„snížené alpy“ na lokalitě
Surčiny.

ve stepních loukách. A až na pár „exotů“ jsou to vesměs druhy, jež dobře známe z lesostepních doubrav jižní Moravy, případně z mírně seversky (hemiboreálně) laděných světlých doubrav východního Polska. Naši pozornost poutají hlavně druhy u nás vzácné: zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*), hrachor hrachovitý (*Lathyrus pisiformis*), růže májová (*Rosa majalis*) nebo ostružiník skalní (*Rubus saxatilis*). Fytocenologické snímkování této vegetace je přímo labužnickým zážitkem.

Při návratu z rezervace Nižnyj Dubik navštívíme chloubu naší průvodkyně: 50 hektarů stepi obnovené na místě bývalých polí. Experimentuje se tu s různými způsoby obnovy, vše je pečlivě evidováno a označeno vysvětlujícími tabulkami pro návštěvníky. Úctyhodný výsledek desetiletého úsilí! Snad jen druhové složení vysévaných a vysazovaných směsí mohlo lépe odpovídat stepním loukám, které na tato stanoviště patří, zatímco místní „tlačí“ obnovované porosty spíše k suchomilnějšímu kavylovému stepím. A jaká je hlavní motivace celého snažení? Obnova vegetace, jaká tu pravděpodobně rostla v době, kdy zde moskevský kníže Dmitrij Donský vybojoval vítěznou bitvu s Tatary (1380)... K připomínce této události bylo ostatně Státní vojensko-historické a přírodní muzeum-zapovědník Kulikovo pole založeno.



Středoruská vysočina je plochá vyvýšenina s nadmořskou výškou převážně mezi 200–250 m. Leží v centrální části Východoevropské roviny, zhruba mezi Charukovem na západě a Voroněží na východě. Severní část spadá do zóny opadavých listnatých lesů, střední do zóny lesostepí a jižní má stepní charakter. Z geologických substrátů převládají vápnité sedimenty (prvohorní vápence, druhohorní křídly a slínovce, třetihorní sedimenty různé zrnitosti), zatímco staré krystalické horniny vycházejí na povrch jen ojediněle v údolí Donu. Plošiny jsou většinou překryté čtvrtohorními sprašemi a sprašovými hlínami, na severu i ledovcovými sedimenty. Průměrná roční teplota v Kursku je 5 stupňů Celsia oproti 9 stupňům Celsia v Brně; léta jsou podobně teplá jako na jižní Moravě (průměrná červencová teplota 19 stupňů Celsia), zimy jsou však mnohem chladnější (průměrná lednová teplota -8 stupňů Celsia). Roční úhrny srážek se pohybují kolem 570 mm.



Lesostep v údolí Srednij Dubik v rezervaci Kulikovo pole.

Lesostepní doubrava v údolí Nižnyj Dubik.

Závěrem

Návštěva Středoruské vysočiny je součástí našeho dlouhodobého výzkumu lesostepní vegetace ve střední a východní Evropě, v posledních letech zejména na západní Ukrajině, v rumunské Transylvánii a v moravských Bílých Karpatech. Jeho výsledky přispěly k uznání starobylosti stepních luk a rozpoznání jejich velké podobnosti napříč lesostepní zónou.

Za podporu děkujeme Botanickému ústavu AV ČR a Ústavu botaniky a zoologie Masarykovy univerzity. Za sdílení slasti i strasti cesty do Ruska děkuji Jakubu Těšitelovi.



Ostružiník skalní (Rubus saxatilis) není v lesích severní lesostepi nijak vzácný.

Mgr. Jan Roleček, Ph.D.^{1,2}

¹ Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, Brno
jan.rolecek@ibot.cas.cz

² Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta
Masarykovy univerzity, Brno



Alpínská tundra amerického Colorada

Mozaika alpínské vegetace
Colorada.

Poloha výzkumné plochy
Niwot Ridge LTER

Fotografie k článku
J. Müllerová

Americký stát Colorado je z velké části tvořen masivem Skalistých hor, včetně přibližně 55 vrcholů nad 4000 m n. m. Celý stát leží hodně vysoko, například hlavní město Denver je ve výšce 1600 m, přestože se nachází na úpatí hor v nížině, kdysi prérii. Také hranice lesa je mnohem výše než u nás, ve 3200–3600 m n. m., což je dáno především polohou a mocností obrovského masivu Skalistých hor. Alpínská tundra nad hranicí lesa tedy tvoří významnou část území. V extrémním prostředí drsných klimatických podmínek a chudé kamenité půdy se zde vytvářejí zajímavá společenstva keříčkovitých a zakrslých rostlin a mechu, která v krátké vegetační sezóně několika letních měsíců musí stihnout nasbírat dostatek zásob na přežití dlouhé zimy. Na rozdíl od střeoevropského prostředí vysokých hor, které je (až na uplynulé extrémně suché léto) typické vysokými srážkami, je déšť v Coloradu poměrně vzácný, a proto bývá území nazýváno vysokohorskou pouští. Srážky zde spadnou většinou nárazově v zimě, koncem jara a pak koncem léta v podobě bouřek. Problémem posledních let je časté kolísání zimních teplot nad bod mrazu i uprostřed zimy, což má za následek průběžné tání sněhu, a poté holomráz a nedostatek vody z tajícího sněhu na jaře a v létě. Ekosystém tundry je na změny klimatu velmi citlivý a vzhledem k extrémním podmínkám nejsou zde

žijící organismy schopny rychlé adaptace. To se netýká jen rostlin, ale i živočichů, např. jednoho z mála savců, který celoročně přežívá v nejvyšších polohách (a dokonce ani nehibernuje) – drobného hlodavce pištuchy piky, který je kolísáním zimních teplot velmi ohrožen.



Jedním z významných center dlouhodobého výzkumu v oblasti je Biosférická rezervace Niwot Ridge, která je zahrnuta do sítě LTER (Long-term Ecological Research). Pod vedením University of Colorado v Boulderu, konkrétně



Měřicí stanice a kolegyně odečítající změny vegetace na trvalé ploše



Manipulace teploty stanoviště pomocí „Open-top chambers“

Institute of Arctic and Alpine Research, zde probíhají klimatická, vegetační, půdní a hydrologická měření stejně jako celá řada experimentů simulujících globální změny (vyšší teploty, delší vegetační sezónu, úbytek srážek a sněhové pokrývky či narůstající depozice dusíku).

Měla jsem to štěstí, že jsem mohla v oblasti pracovat v rámci Fulbrightova stipendia. Ve srovnání s naší malou alpínskou tundrou hřebenů Krkonoš je ta americká téměř nedotčená přímými lidskými vlivy, o to silněji je ale kvůli vodnímu deficitu ovlivňována vlivy globálními. Přestože není chráněna, je zde vzhledem k rozlehlosti hor v oblasti minimální turistický ruch. Největší ruch zde způsobují sami vědci a studenti, kterých se v krátkém období léta pohybuje na hřebeni poměrně dost. Univerzita spravuje terénní stanici, založenou již v r. 1952, která leží pod hranicí lesa a poskytuje plně zázemí pro výzkum i výuku pro studenty i vědecké pracovníky z celého světa. Na ni pak navazují další měřicí stanice až po Tundra Lab na samotném hřebeni ve 3500 m n. m., na níž je mj. umístěna i webová kamera¹. Mějte ale na paměti časový posun osm hodin, takže večer bude ta správná doba se podívat.

Cílem výzkumu na Niwotu je porozumět ekologickým procesům ve vysokohorských eko-

systemech a přispět k pochopení základních mechanismů a konceptů ekologické stability a dynamiky změn. Já jsem se ve své práci zaměřila na fenomén zarůstání bylinné tundry dřevinami (především zakrslými vrbami), jako reakci na globální změny klimatu. Dlouhá časová řada leteckých snímků (od roku 1938) včetně nových snímků získaných pomocí bezpilotního letadla a draka (viz obrázky) mi umožnila rekonstruovat šíření dřevin a posun hranice lesa v posledních sedmdesáti letech. S využitím velkého množství dostupných dat o vegetaci a půdě a velmi detailního modelu terénu z laserového snímkování (LIDAR) mohu dynamiku vztáhnout k parametrům prostředí a analyzovat hlavní faktory změn v tomto komplexním horském prostředí. Jak si jistě dovedete představit, proces neprobíhá stejně po celém hřebeni a je do značné míry ovlivňován geomorfologií terénu. Hřebenové partie totiž tvoří mozaika velmi odlišných stanovišť, od těch exponovaných, vyfoukávaných, která nejsou v zimě chráněna před zimou sněhem, až po sněhová výležiska, kde sníh zůstává ležet většinu roku a vegetační sezóna je tudíž extrémně krátká. Mezi těmito protipóly pak leží stanoviště sice dostatečně osluněná (čili s přijatelně dlouhou vegetační sezónou), ale zároveň chráněná před větrem, která poskytují dostatek půdní



Jana Müllerová se dlouhodobě zabývá využitím dálkového průzkumu země, GIS a modelování ve vegetační ekologii a studiu krajiny. Zaměřuje se na interakce rostlin a prostředí, rostlin a člověka, disturbance a časoprostorové změny vegetace. V letech 2017–2018 působila v rámci Fulbright Visiting Scholar Fellowship na Institute of Arctic and Alpine Research, University of Colorado, Boulder, USA.

*Tundra Lab – terénní
zázemí ve výšce
3500 m n. m.*

*Bezpilotní letoun použitý
ke sběru snímků na Niwot
Ridge*

*Kolega O. Wigmore
pouští draka, na němž je
připevněna kamera na
sběr snímků*



vlhkosti po celý rok a zároveň mají hlubší půdní horizont. Při současném trendu zmírňování extrémních teplot, které růst dřevin v minulosti limitovaly, poskytují takováto místa ideální prostor pro jejich šíření.

Zkušenost z Niwot Ridge byla pro mě neocenitelná, a to jednak díky spolupráci se špičkovými vědci v čele s profesorkou Katharine Suding, a také díky možnosti srovnat podmínky nedotčené tundry Colorada, kde hlavním hybatelem změn jsou globální vlivy, s naší krkonošskou tundrou, kde jsou to lokální vlivy člověka. Právě srovnání těchto dvou území mi umožňuje studovat obecné mechanismy procesů změn v horských ekosystémech. S americkými kole-

gy nadále spolupracuji a doufám, že budu mít možnost se na Niwot v budoucnu vrátit a pokračovat zde v terénním výzkumu. ■

Tento výzkum byl financován Fulbrightovou komisí, které patří moje poděkování.

1 <http://instaar.colorado.edu/tundracam/view.php>

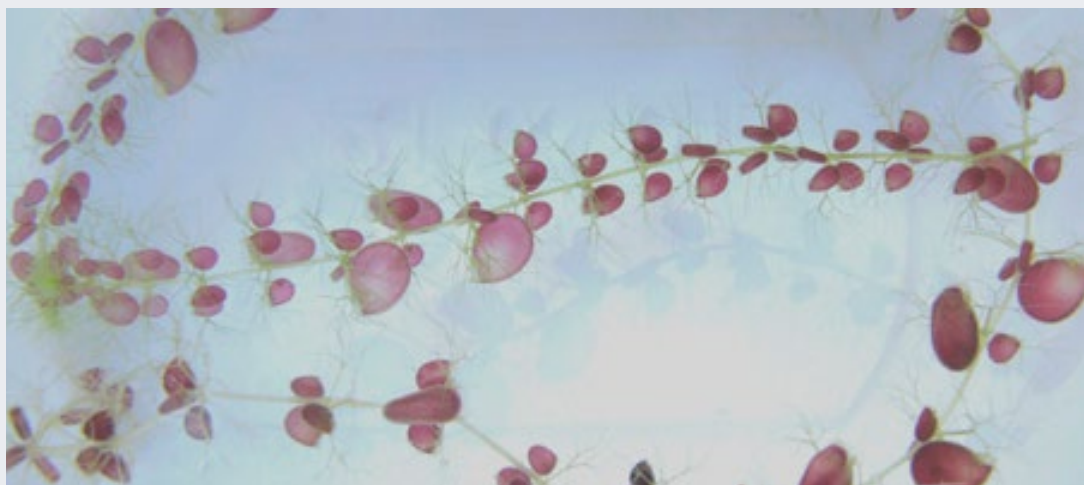
Mgr. Jana Müllerová, Ph.D.,

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, Průhonice, jana.mullerova@ibot.cas.cz



◀ Prýt naší velmi hojně bublinatky jižní (*Utricularia australis*) nese stovky pastí velkých až 4 mm. V létě může růst rychlostí až 4,5 listových uzlin za den.

◀ Naše kriticky ohrožená bublinatka prostřední (*Utricularia intermedia*) má prýty rozděleny na fotosyntetické a masožravé nesoucí pastí velké až 5 mm. Vyskytuje se jen na Třeboňsku na pěti lokalitách.



Vodní bublinatka *Utricularia reflexa* ze Zambie má malý počet obřích pastí dosahujících až 8 mm. Pastí mohou být silně pigmentovány antokyany.

.....
Fotografie k článku
L. Adamec

Za hranice všedních dnů: exkurze do pastí vodních bublinetek

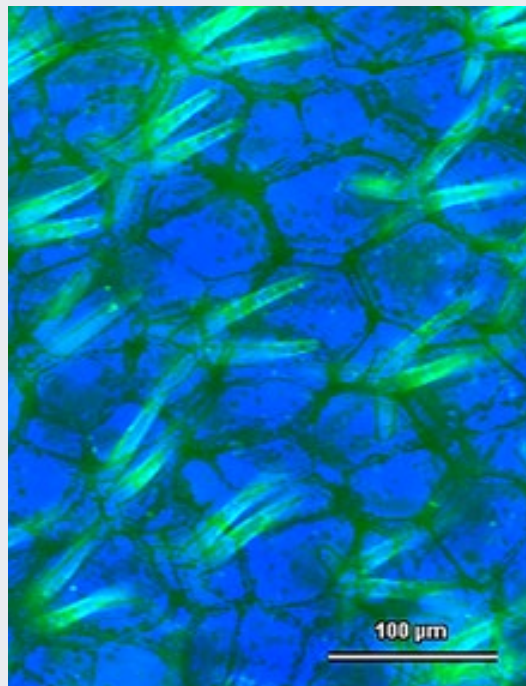
Vodní či obojživelné masožravé rostliny bublinatky (*Utricularia*) mají na celém světě asi 60 druhů. U nás v ČR i Evropě roste sedm druhů a pět z nich je kriticky ohrožených. Vodní bublinatky jsou zcela bezkořenné, mají většinou tenký lineární stonek nesoucí pravidelně rozložené listové uzliny s rozvětvenými vláskovitými listy s mnoha pastmi a chudě se větví. Přestože rostou většinou v živinami chudých stojatých vodách, dosahují v létě rekordně rychlého vrcholového přírůstku 3–4,5 listových uzlin za den. Tento rychlý růst je podpořen chytáním drobné živočišné kořisti pastmi. Pastí vodních bublinetek ukrývají miniaturní ekosystém s různými symbiotickými mikroorganismy, které tvoří potravní řetězec (bakterie, nálevníci, vířníci a některé skupiny jednobuněčných řas, např. krásnoočka), ale jsou pro ekofyziology zdrojem spousty překvapivých a vzrušujících záhad.

Pastí našich vodních bublinetek jsou ploché oválné měchýřky velké 1–5 mm a u exotických druhů až 6–12 mm. Jejich pružné dvouvrstvé stěny nesou na vnitřní straně dva typy velkých

žlázek, které se podílejí na trávení kořisti a příjmu živin a také na čerpání vody z pastí. Pastí jsou opatřeny pružným pohyblivým víčkem, které se otevírá dovnitř. V tekutině pastí je aktivně vytvářen podtlak asi 0,16 atmosféry. I po lehkém podráždění citlivých chlupů na vnější straně víčka se past mžikem otevře, drobný živočich je i s okolní vodou nasán do pastí, která tím zvětší svůj objem o 40 %, a ihned se zase uzavře. Celý proces trvá jen 3–4 milisekundy a představuje nejrychlejší pohyb u živých rostlin vůbec! Snímkováním ultrarychlou kamerou se nedávno zjistilo, že pohyb víčka připomíná prohnutí gumového míče a že kořist je strhávána proudem vody do pastí rychlostí asi 1,6 m/s. Voda je z pastí vyčerpána už za 30 minut a past může chytat znovu. Nové poznatky ukazují, že pastí všech vodních druhů se mohou spustit i spontánně a voda je čerpána trvale. Samotný mechanismus čerpání vody představuje jednu z hlavních záhad pastí a zřejmě využívá elektroosmózu – strhávání molekul vody v membránových kanálech tokem hydratovaných iontů. Aktivní transport jednomocných iontů by tedy měl vyčerpávat vodu z pastí a vytvářet podtlak.

Pastí (sub)tropické americké bublinatky *Utricularia foliosa* jsou velké asi 3 mm a celá rostlina je výrazně sliznatá.

Vnitřní strana pastí bublinatky jižní pod fluorescenčním mikroskopem. Světlo zeleně svítí čtyřramenné žlázky v důsledku fosfatázové aktivity na jejich povrchu.



Lubomír Adamec se na pracovišti Botanického ústavu AV ČR v Třeboni zabývá dlouhodobě ekofyziologií vodních, mokřadních a zejména vodních masožravých rostlin rodů *aldrovandka* a *bublinatka*. Studuje zejména vztahy mezi růstem těchto rostlin a faktory prostředí i ekofyziologické zvláštnosti fungování pastí bublinek. Na treboňském pracovišti udržuje největší světovou sbírku populací *aldrovandky* a vodních bublinek, která čítá asi 80 položek a je hojně využívaná ke studiu doma i v zahraničí.

Díky intenzivnímu dýchání buněk žlázek ve tekutině pastí téměř nulová koncentrace kyslíku, která je zvýšena jen krátkodobě po spuštění pastí. Většina lapených živočichů uvnitř pastí uhynie udušením, a představuje kořist. Některé organismy (jako symbionti nebo trávicí komezálkové) jsou však schopné uvnitř přežít a množit se a zřejmě pomáhají rozkládat chycenou kořist. Stále není jasné, jaký mají tyto organismy ekologický význam pro rostliny. Běžně na našich stanovištích bublinek chytne jen asi třetina pastí za svého života nějakou makroskopickou kořist, ale komezálkové žijí i ve všech prázdných pastech jako určitá pojistka pro chycení „velké“ kořisti. Pastí však vylučují do tekutiny velké množství organických látek (cukry, organické kyseliny, aj.) i živin, které jsou pro růst rostlin limitující – dusík (aminokyseliny) a fosfor. Tím si „předpěstovávají“ (gardening) bohatá heterotrofní společenstva komezálů pro případné chycení kořisti. Kdo z toho má větší prospěch?

Je známo z mnoha pokusů, že krmení vodních bublinek zooplanktonem jako kořistí vede vždy k výraznému zrychlení jejich růstu, kdežto růstový účinek naočkování pastí komezálami nebyl dosud experimentálně sledován. Rostlinám se zřejmě vyplatí investovat do nákladné tvorby a udržování pastí i s podporou komezálních společenstev s tím, že pokud aspoň část pastí chytí nějakou kořist a s pomocí komezálů ji rozloží a stráví, ekologický přínos kořisti převyší náklady. Vodní bublinatky si mohou díky rekordně vysoké rychlosti fotosyntézy dovolit poskytovat komezálům do pastí velké množství organických látek bez omezení růstu. Rostliny však účelně udržují jen takový podíl pastí na celkové biomase (u našich druhů 0–62 %, průměr 20–40 %), který momentálně nejlépe vyhovuje

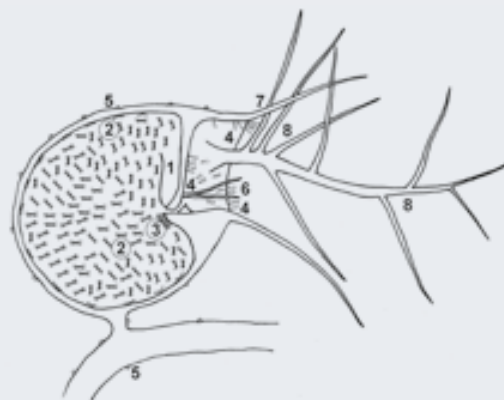


Schéma průřezu pastí bublinatky. 1: dvířka pastí, 2: čtyřramenné žlázky, 3: dvojramenné žlázky, 4: stopkaté sliznaté žlázky, 5: okrouhlé přisedlé žlázky, 6: citlivé chlupy, 7: výběžek (rostrum), 8: antény usměřující kořist do pastí. Kreslil J. Vrba.

potřebám rostliny pro příjem živin z kořisti. Pokud mají rostliny dostatek CO₂ pro fotosyntézu, podíl pastí je u různých druhů regulován nepřímo úměrně orgánovým obsahem dusíku anebo fosforu.

Můžeme usuzovat, že všechny známé druhy bublinek tvoří pastí, protože to pro ně bylo evolučně výhodné. A také že v živinami chudých rašelinných vodách neexistuje na světě (kromě *aldrovandky*) jiný rod vodních rostlin dokonale přizpůsobený těmto podmínkám. ■

Autor děkuje Grantové agentuře ČR za udělení projektu Lovci nebo zahradníci? Sledování interakcí mezi rostlinou a mikroby u bezkoženné masožravé bublinatky z transkriptomické perspektivy (P504/11/0783).

RNDr. Lubomír Adamec, CSc.,

Oddělení funkční ekologie, Botanický ústav AV ČR, Třeboň, lubomir.adamec@ibot.cas.cz



Vodní květy sinic vadí i Etiopanům

Vodní květy sinic nejsou problémem jen u nás, ale setkáváme se s nimi na celém světě. Například v Africe, kde je nedostatek pitné vody, se lidé potýkají se zdravotními problémy způsobenými právě sinicemi, které se ve zdroji pitné vody vyskytují.

Přemnožení sinic má negativní vliv na chemismus vody (ovlivňuje např. množství rozpuštěného kyslíku, dochází ke změnám hodnot pH – vyšší než 10), produkuje pachy a pachutě. Řada druhů produkuje cyanotoxiny – látky toxické pro další organismy, jež se kumulují v potravních sítích a mění biodiverzitu vodních ekosystémů. Přemnožení sinic způsobuje komplikace při využívání nádrží především pro vodárenství, ale i pro rekreační účely a chov ryb (viz minulé číslo našeho časopisu).

Naproti tomu ale mohou být i sinice prospěšné pro výrobu léčiv, jako zdroj protinádorových, antibakteriálních či virocidních látek (Herpes virus, výzkum HIV), dále pak pro spalování biomasy a jako zdroj energie.

Přehrada v Axumu na severu Etiopie byla dle literárních dat postavena 600 let př. n. l. císařem Menerikem, který byl nemanželským synem krále Šalamouna a půvabné královny ze Sáby, která vládla Axumskému království. Tato

Co jsou sinice?

Sinice neboli cyanobakterie jsou organismy, kterým vděčíme za kyslík v atmosféře. Rozvoj sinic nastal již před cca 3,5 mld. let. Byly schopny za přítomnosti světla a oxidu uhličitého vytvářet energii nezbytnou pro život – jako vedlejší produkt vzniká kyslík.

Prvotní stopy kyslíku na Zemi se objevují cca před 3,2–2,7 mld. let. Říká se, že sinice „otrávily“ atmosféru kyslíkem. Je tedy vidět, že sinice jsou opravdu globálními hráči!

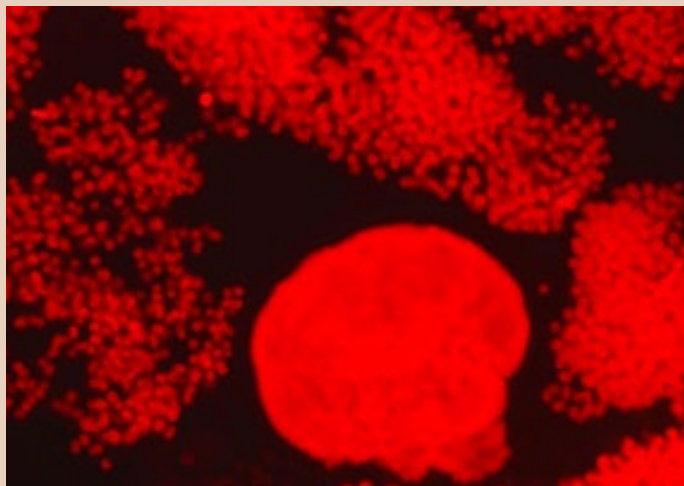
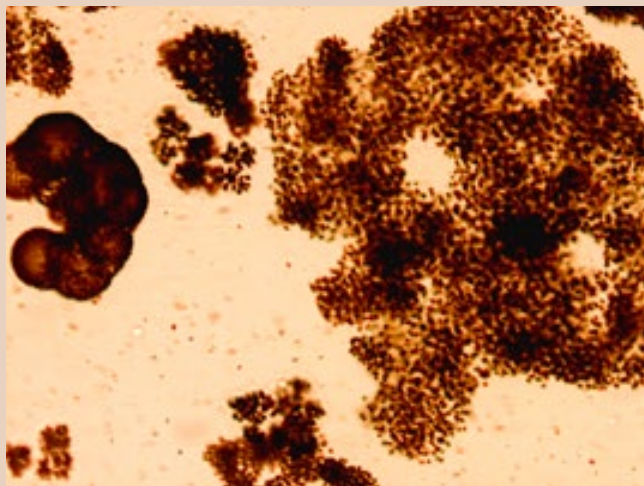
Mají strukturu buňky jako gramnegativní bakterie, které jsou schopné fotosyntézy (produkují kyslík), ale jsou schopny žít i ve tmě. Mohou být jednobuněčné, vláknité nebo koloniální.

Vyskytují se všude kolem nás, jak ve vodním prostředí, tak i v půdě, na pouštích i v polárních oblastech. Žijí samostatně, ale i v symbióze, např. s lišejníky, cykasy a kapradinami (*Azolla*).

přehrada dodnes slouží jako zdroj vody, kterou však nelze nazývat pitnou. Přestože je tato voda kvůli obsahu sinic zdrojem zdravotních problé-

Místní lidé pijí vodu z nádrže v Axumu

Foto B. Maršálek



Sinice rodu *Microcystis*
pod a) světelným
a b) fluorescenčním
mikroskopem

Foto B. Maršálek

B. Maršálek při práci
Foto R. Sládek

Oplocená nádrž
Foto B. Maršálek



Blahoslav Maršálek působí v Botanickém ústavu AV ČR 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.

mů a nádrž je oplocena, místní obyvatelé riskují i horolezecké výkony s kanystrem na zádech, jen aby se k ní dostali. Zpráva, že někdo plot protrhl, se šíří rychle a do 20 minut je zájemců o vodu několik desítek. Nádrž měla dvě části, ale protože není správně provozována, je první část suchá.

Naším úkolem bylo prozkoumání lokality, odběry vzorků na bližší určení oživení nádrže a naměření fyzikálně-chemických parametrů kvality vody s odběry sedimentů. Představuje hodiny práce na malém nafukovacím člunu pod horkým sluncem s vědomím, že kromě sinic budou ve vodě i bakterie, které představují reálné zdravotní riziko.

Již první pohled pod terénním mikroskopem ukázal, že se ve vodě masově rozšířila vysoce toxická sinice *Microcystis cf. aeruginosa*, která se vyskytuje prakticky na celém světě.

Tato zjištění jsme poté diskutovali na magistrátě Axumu, kde naši práci vysoce ocenili, ale vzhledem k dlouhodobému nedostatku financí zatím zůstane u informačních tabulí, které vysvětlují, co jsou to sinice, jaké produkují toxiny a proč je důležité takovou vodu nepít a co dělat, aby se sinice ve vodě nepřemnožily.



Poděkování: projekt k dlouhodobému koncepčnímu rozvoji BÚ AV ČR (RVO 67985939).

prof. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc., Oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie, Botanický ústav AV ČR, Brno, blahoslav.marsalek@ibot.cas.cz



Linoryt inspirovaný prací
s podzemními orgány
rostlin.

Obrázek J. Klimešová

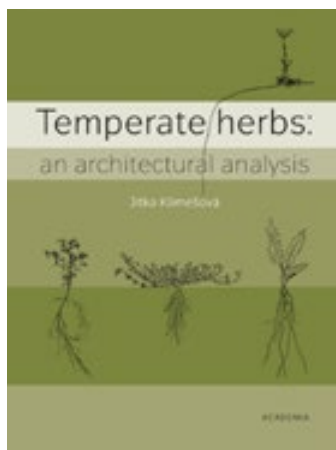
Temperate herbs: an architectural analysis

Knihu naší dlouholeté kolegyně Jitky Klimešové vydalo nakladatelství Academia ve druhé polovině roku 2018. Čtenářům v ní velmi názornou formou přibližuje dosud značně opomíjený svět podzemních orgánů bylin. Důvodem, proč podzemní orgány rostlin zůstávaly poměrně dlouhou dobu mimo zájem botaniků a rostlinných ekologů, je jejich uložení v půdě. Půda orgány až na výjimky zcela zakrývá, a snadno tak ujdou při zběžném pozorování pozornosti. Nemalou roli v jejich malém prozkoumání hraje i jejich složitá preparace, kdy je třeba vše opatrně vykopat, vymýt tak, aby se orgány nepoškodily a nepřerušilo jejich spojení s nadzemními částmi, což by velmi ztížilo jejich primární identifikaci. Takováto preparace je časově velmi náročná. Studium podzemních orgánů je navíc ve většině případů destruktivní, a pro studium růstu a vývoje orgánů je tak nutné používat větší počet postupně sklizených a preparovaných jedinců. Získání poznatků o rostlinném podzemí je tak mnohonásobně složitější než obdobné zkoumání nadzemních částí.

Struktura bylin mírného pásma, jejichž nadzemní části ve velké většině na zimu odumírají, je velmi silně daná architekturou jejich podzemních částí, které zimu přetrvávají a zjara jejich pupeny dávají vznik nadzemním částem. Velkou roli tak hraje tvar, zejména délka a způsob větvení, doba přežívání v půdě, množství

a rozložení pupenů na oddencích a v menší míře i na kořenech. Význam podzemních částí pro výslednou strukturu bylin byl komplexně podchycen až tzv. ruskou morfologickou školou okolo manželů Serebrjakových. Problémem ale bylo, že všechny jejich práce byly publikovány pouze v ruštině a na mezinárodním poli našly naprosto minimální odezvu. Svou roli jistě hrála i celková izolovanost ruských, resp. sovětských vědců. Kniha Jitky Klimešové je tak prvním kompendiem zaměřeným na podzemní části bylin, které je dostupné světové veřejnosti.

Kniha je určena domácím i zahraničním botanikům a rostlinným ekologům, odborníkům i amatérům. Ačkoli je psána anglicky, je vzhledem ke svému pojetí přístupná i domácím čtenářům. Jádrem knihy je totiž těžko uvěřitelných 1614 kreseb zobrazujících 706 druhů bylin. Kresby vznikly překreslením originálů vytvořených autorkou. Kresby vztahující se ke každému druhu jsou seskupeny v tabulích, které jsou řazeny podle čeledí nového systému rostlin. Čtenáře by tak mohla překvapit jistá odlišnost od systému rostlin, který používá Klíč ke květeně České republiky (Academia 2002). Dalším milým překvapením může být zahrnutí některých severských druhů; knížka má tak poněkud větší dosah, než je uvedeno v titulu. Více informací o zobrazených rostlinách, ze-



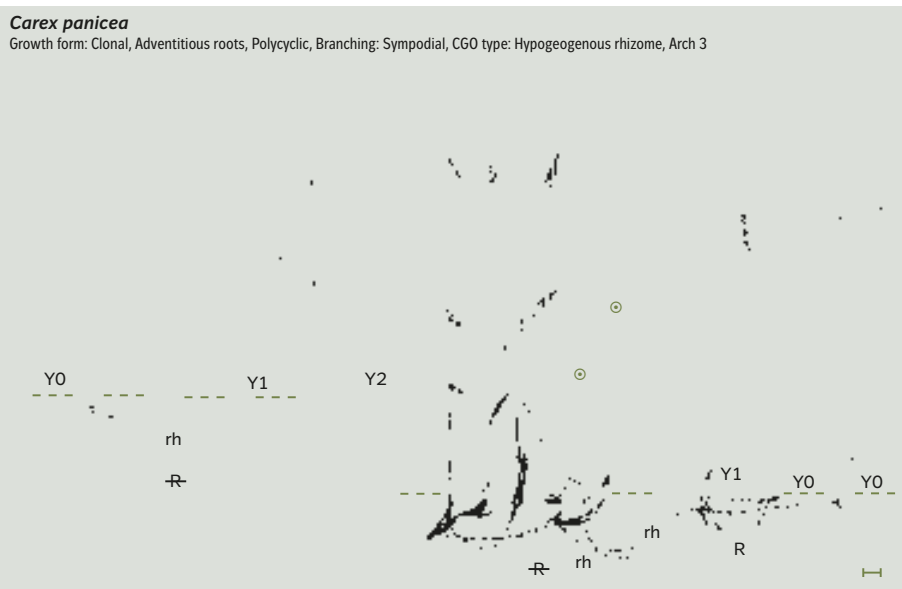
Hana Skálová se dlouhodobě zabývá studiem klonálních rostlin. Od doby studií se věnuje koexistenci druhů na horských loukách, zejména vlivu časoprostorové dynamiky porostů a roli variability dominantních druhů. V poslední dekádě se intenzivněji věnuje studiu nepůvodních druhů, zejména faktorům, které zapříčiňují invazivnost nepůvodních druhů.

Prof. RNDr. Jitka Klimešová, CSc. (* 1963) vystudovala systematickou biologii a ekologii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Poté postgraduální studium v Botanickém ústavu ČSAV v Třeboni, kam od roku 1993 nastoupila jako vědecká pracovnice. V roce 2003 byla jmenována zástupkyní vedoucího treboňského pracoviště, které mezi lety 2004 a 2018 vedla. Od roku 2013 působí jako vedoucí redaktorka mezinárodního vědeckého časopisu *Folia Geobotanica*, jehož redakční rada sídlí v Botanickém ústavu AV ČR a vydavatelem i distributorem je nakladatelství Springer Verlag.

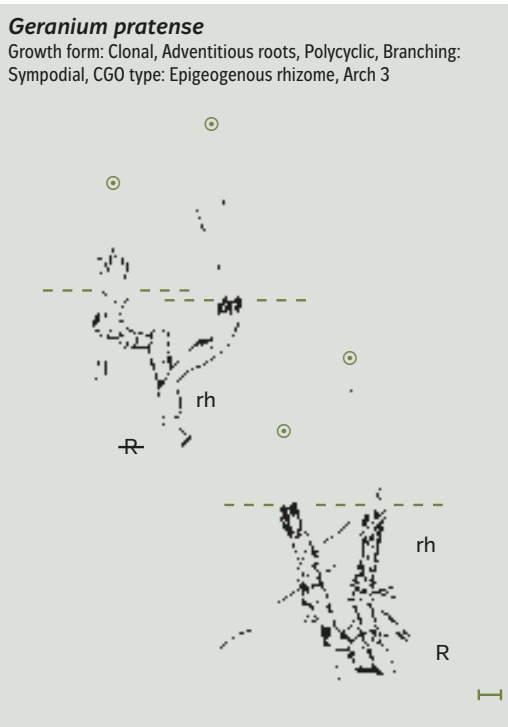


Od počátku 90. let se spolu s manželem Leošem (1960–2007) věnuje studiu klonálních rostlin, které vyústilo ve vytvoření databáze morfologie a funkčních vlastností podzemních částí jednotlivých druhů středoevropské flóry CLO-PLA¹. Tu se svými kolegy průběžně doplňuje a získaná data dává její pracovní skupina do souvislosti s evoluční historií druhů a podmínkami prostředí, ve kterých žijí. Se spolupracovníky dříve přispívala i do databáze LEDA² a nyní do databáze TRY³. Je autorkou více než 120 vědeckých prací uveřejněných v mezinárodních odborných médiích. Vedle své mimořádně plodné vědecké, pedagogické i organizační práce píše blog, na kterém prezentuje své postřehy, vzpomínky a hlavně vlastnoručně vyrobené linoryty, často inspirované vlastní vědeckou prací. Kromě toho všeho vychovala čtyři děti.

Kresba *Carex panicea* (ostřice prosová) doplněná o základní charakteristiky druhu (čerchovaná čára značí povrch půdy, Y značí přírůsty v jednotlivých letech: Y0 v daném roce a Y1 v předcházejícím roce, rh kořeny, R oddenky, přeškrtnutí písmene vypuštění orgánů z kresby, kolečko s tečkou vypuštění zbytku nadzemní části, úsečka v pravé dolní části odpovídá 1 cm)



Kresba *Geranium pratense* (kakost luční) doplněná o základní charakteristiky druhu (popisky viz u vedlejšího obrázku)
.....
Obrázky J. Klimešová.
Otištěno se svolením nakl. Academia.



jména údaje o funkční morfologii jednotlivých druhů, mohou čtenáři nalézt v databázích CLO-PLA a LEDA. Obrazové části předcházejí krátké kapitoly představující růstové formy rostlin, jejich celkovou architekturu a její souvislost s architekturou podzemních částí rostlin i jejich vývojem a ekologií (14 stran). V této textové části nalezne čtenář velké množství vysvětlujících obrázků. Textová část je zakončena vysvětlujícím komentářem k obrazové části. Věříme proto, že kniha naší kolegyně bude zajímavá i pro čtenáře Botaniky. ■

1 <http://clopla.butbn.cas.cz>

2 <https://uol.de/?id=44368&L=1>

3 <https://www.try-db.org>

RNDr. Hana Skálová, CSc., Oddělení ekologie invazí, Botanický ústav AV ČR, Průhonice, hana.skalova@ibot.cas.cz



Novinky v Průhonické botanické zahradě

Stavby a nové expozice

V letošním roce byl plně zprovozněn turniket, který umožňuje vstup držitelů celoročních vstupenek do botanické zahrady z parkoviště na začátku cyklostezky v ulici Dobřešovická. Velký význam pro nás měla rekonstrukce oplocení zahrady. Škody zvěří byly totiž značné a bránily dalšímu rozvoji zahrady na plochách arboreta. Oplocení bylo dokončené koncem léta.

Dokončili jsme a osázeli druhou část kosatcové skalky, určené především pro prezentaci variability zbarvení květů kosatce nízkého (*Iris pumila*) a kosatce středomořského (*I. lutescens*). Oba druhy patří k nejpestřejší kvetoucím zástupcům rodu. Další nízké plané kartáčkaté kosatce (například *I. aphylla* a *I. reichenbachii* a jejich hybridy) byly také přesazeny nad skalku na rekonstruovaný záhon podél panelové cesty. Kultivary středních a nízkých kosatců s kartáčky byly přesazeny opět na původní oválné záhony nad jalovci, poblíž středních planých kosatců s kartáčky. Výsadba byla doplněna o novinky, které charakterizují trendy šlechtění kosatců posledních let.

Na záhonech nad skalkou jsme přesadili a doplnili záhon kosatců kosmického věku, s pozměněným kartáčkem ve tvaru kosatcového růžku (například odrůda 'Hyperspace'), lžičky a v extrémních případech ve tvaru pom-pom. Sortiment pochází od amerického šlechtitele L. Jedlicky, který nám před třemi lety kosatce daroval. Letos jsme jejich sbírku doplnili rostlinami od českého šlechtitele V. Šmídy a slovenského šlechtitele L. Mušky. Sbíрка sibiřských a japonských kosatců byla doplněna o moderní kultivary od společnosti Ensata Gardens, která se úzce specializuje na šlechtění těchto skupin.

V letošním roce jsme také započali s revitalizací expozice sadových růží. Sortiment jsme přeočkovali a počátkem září vydobyli přestárlé keře v horní části Rozária. Příští rok dojde k jejich přerozdělení do skupin a vysazení na nová stanoviště. Koncem září jsme začali s dosazováním chybějících odrůd růží. Dosaženo bylo celkem 211 odrůd převážně čajohybridů

Původní záhon nízkých kosatců, který jsme na podzim přesadili i na nové stanoviště

'Totu Bohu'
(střední kosatec, IB)

semenáč #9-07
(obrubový kosatec, BB)
.....
Fotografie k článku archiv redakce



'Anne – Tje' (miniaturní vysoký kosatec, MTB)

semenáč CJ02.20 (japonský kosatec)

'Ozdoba Ogrodu' (vysoký kosatec, TB)

'Hyperspace' – kosatec kosmického věku s pozměněným kartáčkem

.....
Foto archiv redakce

a mnohokvětých po jednom až pěti chybějících kusech. V polovině října jsme dokončili záhon nazvaný Růže první republiky, kde je ukázka odrůd, které se u nás pěstovaly v tomto období. Záhon leží v těsném sousedství nejnovějšího šlechtění, takže návštěvník může porovnat, jak se odrůdy za více než padesát let změnily. Z vysazených odrůd můžeme jmenovat odrůdy 'Bradova Germania', 'Frau Direktor Anni Hartmann', či 'Kralj Petar II.' od šlechtitele G. Brady, nebo 'Esperanto', 'Aureola', či 'Jugoslavije' od šlechtitele J. Böhma.

Získali jsme materiál pro plánovanou expozici s takzvanými okatými růžemi. Jedná se o moderní, stále kvetoucí záhonové růže, které vznikly křížením záhonových růží s růží perskou (*Rosa persica*). Dříve bývala tato růže řazená do samostatného rodu *Hulthemia*, a proto se někdy se též označují jako hulthemia-hybridy. Jsou charakteristické tím, že mají střed květu sytější zbarvený než je barva celého korunního plátku, mají tzv. oko (viz foto).

Nákupem a výměnou jsme doplnili sbírku pivoňek o odrůdy pocházející z Polska a Ruska a o historické západoevropské odrůdy. Pokračovali jsme ve výsadbě cibulovin do trávníků. Letos jsme získali sortiment ocúnů (*Colchicum*), zčásti nákupem a zčásti darem, od anglického

pěstitele J. Morleyho, který dlouhodobě spolupracuje s naší zahradou.

Nedaleko expozice planých hrušní, na dosud nevyužívané ploše, jsme začali budovat hadcovou skalku. Zapojili jsme se tím do projektu Život pro kuřičku (Life for Minuartia – viz i příspěvek v tomto čísle nebo čísle 2016/1), který má za úkol záchranu kriticky ohroženého druhu kuřičky hadcové (*Minuartia smejkalii*).

Spolupracujeme s Ekologickým centrem Meluzína na revitalizaci pomologického arboreta, kde byl proveden udržovací řez jabloní a dokončili jsme výsadbou mladých stromků morfologicky zajímavých krajových odrůd.

Hodnocení sortimentu kosatců

Celkově bylo v roce 2018 hodnoceno přes 50 semenáčů a odrůd kosatců od šlechtitelů z různých evropských zemí, ale převážně od členů společnosti MEIS (*Middle European Iris Society*). MEIS sdružuje pěstitele kosatců z Čech, Litvy, Polska, Slovenska a Ukrajiny. S Průhonickou botanicou zahradou spolupracuje na projektu Trial Garden, který probíhá již pět let ve veřejně přístupné části botanické zahrady.



První místa získaly:

- ‘Ozdoba Ogrodu’, šlechtitel Z. Kilimnik (Polsko)
- ‘Tohu Bohu’, šlechtitel L. Tasquier (Francie)
- semenáč #9-07, šlechtitel A. Bianco (Itálie)
- ‘Anne Tje’, šlechtitel L. Tasquier (Francie)
- semenáč CJ02.20, šlechtitel Z. Seidl (Česká republika)

Akce a výstavy

Zahrada byla pro veřejnost otevřena od května do konce září. V době květu hlavních sbírek jsme pořádali o víkendech kurátorské provázení pro veřejnost. V botanické zahradě letos probíhal celý program Japonského dne. Ve stanech byla umístěna výstava ikebany a probíhaly workshopy, na zahradě byly ukázky bojových sportů a tance.

Ve dnech 30. června a 1. července jsme pořádali Růžový víkend. Kromě provázení po sbírkách jsme v Návštěvnickém centru Průhonického parku připravili výstavu růží. Prezentovali jsme na ní ukázkou sortimentu růží a květinová aranžmá a výstavu doplnili o informační panely a fotografie.

Botanická zahrada se pravidelně účastní výstav růží na zámku ve Veltrusích. Růže ‘Bicolette’ získala diplom za 1. místo v kategorii veřejnost, růže ‘Remy Martin’ získala 1. místo v kategorii odborná porota a zároveň 3. místo od veřejnosti, růže ‘Barcelona’ získala 2. místo od odborné poroty a růže ‘Barkarole’ získala 2. místo od veřejnosti.

Rostlinný materiál jsme též zaslali na výstavu Českého zahrádkářského svazu v Lysé nad Labem. Společně s Uníí botanických zahrad jsme se zúčastnili letní etapy Flory Olomouc (16.–19. srpna 2018). Podíleli jsme se na tvorbě expozice, která nesla název Vyznání růžím, a kam jsme dodali rostlinný materiál v podobě řezaných větví botanických druhů růží a 20 druhů záhonových růží.

Letos se celý Japonský den odehrával v botanické zahradě.

Výstava růží probíhala v Návštěvnickém centru Průhonického zámku.

stavba hadcové skalky

Kultivar růže ‘Pastel Babylon Eyes’

.....

Foto archiv redakce

RNDr. Pavel Sekerka, Ing. Zuzana Caspers, Ing. Petra Peroutková, Ing. Markéta Macháčková, Oddělení Botanická zahrada a genofondové sbírky, Správa Průhonického parku, Botanický ústav AV ČR, Průhonice, pavel.sekerka@ibot.cas.cz, zuzana.caspers@ibot.cas.cz, petra.peroutkova@ibot.cas.cz, marketa.machackova@ibot.cas.cz



Seznamte se se semeny – vědecké dílny na zámku v Průhonicích

V neděli odpoledne 14. října 2018 se v Průhonickém zámku a na přilehlých nádvořích uskutečnilly vědecké dílny – akce pro veřejnost, na které se návštěvníci nejen dozví mnoho nového, ale mohou si také leccos vyzkoušet. Letos měli mj. možnost objevit krásu semen pod mikroskopem a potěžit si semeno palmy sechelské (*Lodoicea maldivica*),

kteřá má největší semena na světě. Také si mohli např. tipnout a pokusně ověřit, jakým způsobem se rozšiřují vybrané rostliny, vyhodnotit vliv kávy na klíčení semen nebo vyzkoušet, jak zdatní jsou v poznávání rostlin a semen. Pro bližší informace o podobných akcích v příštím roce sledujte náš web a Facebook.



.....
Foto ze stanovišť od E. Maršálkové.

Botanický ústav hostil prestižní letní školu geostatistiky



.....
Foto M. Man

Poslední srpnový týden roku 2018 byl na průhonickém zámku ve znamení statistiky, programování a geografických informačních systémů (GIS). Konal se zde totiž 13. ročník prestižního mezinárodního kurzu GEOSTAT zaměřeného na časoprostorové výpočty v přírodních vědách s využitím volně dostupného, nekomerčního software. Tým lektorů byl sestaven z hvězdných osobností, které udávají směr svému oboru na světové úrovni. Na akci přijelo šedesát pět účastníků z dvaceti zemí světa. Čeští účastníci byli na letní škole hojně zastoupeni nejen reprezentací Oddělení GIS a DPZ Botanického ústavu AV ČR. ■

Mgr. Tereza Chýlová, vědecká tajemnice Botanického ústavu AV ČR, tereza.chylova@ibot.cas.cz



*Eliška Maršálková
vystudovala VŠCHT v Praze
obor Technologie vody
a doktorský titul obhájila
v oboru Vodní hospodářství
a vodní stavby na ČVUT
v Praze. V současné době se
specializuje na hydrochemii,
hydrobiologii a popularizační
činnost.*

Botanický ústav na letošním Veletrhu vědy

V letošním roce pořádala Akademie věd České republiky již čtvrtý ročník této největší populárně naučné akce v České republice. Veletrh, který se koná v Praze Letňanech na PVA EXPO, je zaměřen na vědu, výzkum a vzdělávání. Návštěvnost rok od roku stoupá, v roce 2016 veletrh navštívilo 14 tisíc návštěvníků, v letošním roce rekordních 24 800, především z řad škol a široké veřejnosti. Na žádném z ročníků nechybí ani Botanický ústav (naposledy se o něm v našem časopise psalo v čísle 1/2015), který v letošním roce představil tajemství, která se skrývají v kapse vody v podobě vztahů mezi organismy. Velký zájem byl i o informace týkající se vod koupacích, vody pitné a odpadní.

Již druhým rokem se představil také projekt Life for Minuartia, který náš ústav vede. Program byl založen na příběhu endemita kuřičky hadcové – od jejího odlišení jako samostatného druhu, laboratorního i terénního výzkumu až po praktické návrhy péče o lokality s jejím výskytem. Návštěvníci si mohli prohlédnout pravou hadcovou skalku s typickou květenou vybudovanou pří-

mo na Veletrhu vědy. Vyzkoušeli si také vybrané metody výzkumu a na jejich základě navrhovali postup pro záchranu této vzácné rostliny. Lidé mohli porovnat, jak se daří rostlinám kuřičky v různých podmínkách (kompetiční pokus, pokus se zástínem), sledovat schopnost šíření semen různých druhů rostlin. Návštěvnost veletrhu nás přesvědčila, že prezentovat práci vědců veřejnosti má význam. **Příští Veletrh vědy se uskuteční od 6. do 8. června 2019 opět na stejném místě, kam všechny srdečně zveme právě na naše stanoviště.**

Ing. Eliška Maršálková, Ph.D.¹ & Mgr. Iveta

Husáková, Ph.D.² ¹ Oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie, Botanický ústav AV ČR, Brno, ² Oddělení populační ekologie, Botanický ústav AV ČR, Příhonice, eliska.marsalkova@ibot.cas.cz, iveta.husakova@ibot.cas.cz

Projekt LIFE for Minuartia – Život pro kuřičku (LIFE15NAT/CZ/000818) je realizován s finančním příspěvkem Evropské unie, programem Life a s finančním příspěvkem Ministerstva životního prostředí ČR.



*Iveta Husáková
vystudovala geobotaniku
na Přírodovědecké
fakultě Univerzity Karlovy
v Praze. Zabývá se
zejména krajinnou ekologií
a ochrannou biologii
vzácných druhů rostlin.
V současné době se podílí
na realizaci různých aktivit
vedoucích k cílené záchraně
kuřičky hadcové.*





Obec
Průhonice



BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR
v.v.i.

si Vás dovolují pozvat na

Vánoční koncerty

v Rytířském sále
průhonického zámku

Virtuosi kvintet

zpěv: Anita Jirovská a Zdeňka Drešerová,
 housle: Oldřich Vlček, klávesy Jan Meisl a Pavel Drešer
 Zazní skladby skladatelů Michny, Handela, Dvořáka,
 Vivaldiho a Scarlattiho a melodie ze slavných muzikálů
 Evita, Fantom opery, Lví král a písně skupiny Queen

J. J. Ryba: Česká mše vánoční

Vystoupí pěvecký sbor Smetana a komorní sbor ČVUT
4Season Chamber Orchestra řídí dirigent Jan Steyer

19. 12.
19:00

21. 12.
19:00

Vstupné na koncerty 200 Kč.

**Vstupenky v prodeji od 3. 12. 2018 v pokladně Průhonického parku
a Obecního úřadu v Průhonicích.**

