

BOTANIKA

 **BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR**
v.v.i.

prosinec 2013



Zajímavé výsledky výzkumu
Představujeme naše vědecká oddělení
Tajemný mikrokosmos
Co všechno nám mohou říci... enzymy
Naše genofondová sbírka
Významné projekty
Střípky z laboratoří
Otevíráme cestu ze škol k vědě
Akce pro veřejnost



ODPOVĚĚ ROSTLIN OPADAVÝCH LESŮ NA GLOBÁLNÍ ZMĚNY PROSTŘEDÍ

Na opadavé lesy severní polokoule působí nejrůznější vlivy. Za většinou z nich pravděpodobně stojí člověk. Mění se nejen přírodní podmínky prostředí, ale také druhové složení lesů, které tyto změny citlivě odráží. Mezi hlavní současné vlivy musíme počítat změny klimatu, atmosférickou depozici dusíku, okyselování půd, změny hospodaření a biologické invaze. Současné změny klimatu projevující se zejména jako globální oteplování upřednostňují teplomilné druhy, případně vedou k úbytku chladnomilných organismů. Na úrovni společenstev se pro tento proces zavedlo pojmenování termofilizace.

Na studii publikované letos v časopise *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* se pod vedením dr. De Frenneho

že lesní mikroklima utvářené korunovým zápojem může zbrzdžovat reakci rostlin v lesním porostu na oteplování makroklimatu.

Uvedené změny odrážejí současný pokles druhů přizpůsobených na chladnější podmínky a nárůst druhů teplomilnějších. Nicméně ukázalo se také, že zmíněná termofilizace je tlumena v lesích, jejichž korunový zápoj se během sledované periody zvýšil a zastínění uchovalo chladnější mikroklima. Z tohoto pohledu se jako důležitý ukazuje význam zapojených lesních porostů pro zachování místních mikroklimatických podmínek a zmírňování vlivu klimatických změn na biodiverzitu. Intenzivní těžba a prosvětlení lesů může termofilizaci urychlit, a tím přispět k vymizení chladnomilnějších druhů.



Zajímavý výskyt horského druhu kýchavice Lobelovy v nížinném lese na Žulovsku

Vzhledem k tomu, že zkoumané lesy se nacházejí často v chráněných územích dlouhodobě ovlivňovaných člověkem, mnohé se staly v minulosti refugiem pro řadu chráněných a mizejících druhů. V minulosti totiž bylo běžné takzvané pařezinové hospodaření, které mělo za následek, že lesy v hustě osídlených oblastech byly mnohem světlejší, než jsou dnes.

Jaké praktické důsledky vyplývají z našeho výzkumu? V ochraně přírody se v poslední době hodně diskutuje, zda chránit určité metody hospodaření, a tím pádem na ně vázanou biodiverzitu, nebo konzervovat stav a nehospodařit. Druhé řešení by se ukazovalo jako výhodnější pro zachování mikroklimatu příznivého pro chladnomilnější a stínomilnější druhy lesů, a také jako užitečné pro některé hmyzí druhy. Zlatá střední cesta bude zřejmě v kombinaci obojího a k zbytkům takových lesů se musí přistupovat případ od případu.

Zmíněné studie by nevznikly, kdyby neexistovaly přesné doklady z lokalit o druhovém složení lesů. Ukazuje to na nesmírný význam dlouhodobých pozorování, která jsou bohužel v České republice stále ještě málo podporována. Současný systém grantové podpory výzkumu je orientován hlavně na krátkodobé projekty. O evidenci a podporu dlouhodobých sledování přírody se snaží mezinárodní síť The Long Term Ecological Research Network (LTER), jejíž pobočku máme i u nás.



Hvězdnatec zubatý najdeme například v bučinách karpatské oblasti



Prvosienka vyšší je charakteristickou jarní rostlinou opadavých lesů vyšších poloh. Přírodní rezervace Okrouhlá, Bílé Karpaty

z Univerzity v Gentu podílelo dalších 35 vědců z Evropy a USA, včetně dvou pracovníků Botanického ústavu AV ČR. Hlavní otázkou bylo, jaký je vliv oteplování klimatu na bylinný podrost opadavých lesů.

Právě rozsáhlý autorský kolektiv umožnil využít sledování z více než 1400 ploch z opadavých lesů Evropy a Severní Ameriky. Ukázalo se,

Další velmi významný vliv má atmosférický spad dusíku, který pochází ze spalování fosilních paliv, z průmyslových hnojiv či jiných zdrojů. Naše další studie (viz níže) ovšem doložila, že vliv dusíkaté depozice na biodiverzitu není tak významný jako typ hospodaření. Zmíněné zapojování lesních porostů v posledních desetiletích vedlo k zastínění a vymizení řady světlomilných druhů.

Kontakt: RNDr. Petr Petřík, Ph.D. (petr.petrik@ibot.cas.cz; Oddělení GIS a DPZ) a Mgr. MgA. Radim Hédl, Ph.D. (radim.hedl@ibot.cas.cz; Oddělení vegetační ekologie)

Více v: *PNAS Early Edition*, doi:10.1073/pnas.1311190110 (2013) a *Journal of Ecology* 100: 352–365 (2012)

4 ••••• DYNAMIKA HORSKÝCH LUK

Louky tvoří nedílnou součást horské přírody a do značné míry formují krajinný ráz některých z našich hor, nejvíce Krkonoš. Vznik těchto luk souvisel s kolonizací, kdy osadníci postupně mýtili lesy na úbočích a zakládali zde drobná hospodářství. Díky odlesnění se propojily louky v podhůří s původně bezlesými partiemi ve vrcholových částech hor. Přirozenou migrací rostlin i činností člověka se na těchto loukách dostaly do kontaktu druhy z obou oblastí, ke kterým se přidaly druhy z původních lesů. Vznikla tak společenstva s mimořádnou druhovou diverzitou, která činí horské louky cennými a jedinečnými, a to jednak z pohledu ochrany přírody a krajiny, tak i z hlediska botanického výzkumu.

V minulosti byly horské louky pravidelně sečeny a přihnojovány a přechodně využívány i jako pastviny. Od 2. světové války však začalo obhospodařování nízkoproduktivních luk, mezi které patří i horské louky, postupně upadat a cenné luční porosty degradovaly. Typickým projevem degradace je snížení druhové diverzity, převaha jednoho konkurenčně silného druhu nebo postupná přeměna zpět na les. Louky Krkonošského národního parku jsou předmětem výzkumu Botanického ústavu od 80. let dvacátého století. Od inventarizace porostů jsme se přes výzkum časoprostorové dynamiky na malé škále, studium koexistence druhů a vlastností vybraných dominant dostali až k výběru vhodných způsobů obhospodařování, které by zajistily zachování jejich jedinečnosti.

Pro většinu výzkumů používáme trvalé plochy, z nichž některé jsou pravidelně sledovány téměř tři desetiletí. To činí datový soubor ojedinělý i ve světovém měřítku. Díky tomuto souboru je možné analyzovat procesy formující složení rostlinného společenstva, vztahy mezi jednotlivými druhy i vlivy faktorů prostředí (jako například klimatu), což je u souborů vzniklých v kratších časových úsecích nemožné. Zjistili jsme například, že na první pohled stabilní porost s neměnným počtem druhů je ve skutečnosti velmi dynamický. Na úrovni několika centimetrů dochází meziročně k rychlé obměně druhů, která je do značné míry závislá na faktorech prostředí, jakými jsou počasí nebo přísun živin. Navrch získává vždy druh, kterému dané podmínky nejvíce vyhovují. Ačkoli jsou tyto změny jen velmi malé, stačily by, pokud by byly dlouhodobě stálé, k výraznému posunu ve složení porostu. Meziroční změny jsou ale v každém roce jiné, takže se ve středně až dlouhodobém horizontu vzájemně vyruší a k žádným zásadním změnám celého porostu nedochází. Vedle procesů, které podmiňují složení a fungování společenstva jsme se věnovali i biologii a genetice blízce příbuzných druhů, které se na loukách vyskytují.



Louka na Braunových boudách v Krkonoších, kde probíhala velká část výzkumu

Ve snaze předejít degradaci a postupnému zániku cenných horských luk jsme testovali vliv různého obhospodařování, které by nahradilo původní management a pomohlo obnovit degradované porosty. Zjistili jsme, že kosením lze účinně potlačit většinu konkurenčně silných dominant degradačních stádií, ale pro udržení vysoké druhové diverzity je na většině míst nutné alespoň občasné přihnojování. Vhodným náhradním prostředkem udržování luk je i celosezónní pastva. Velmi vhodné jsou pro tyto účely ovce. V 90. letech 20. století bylo na velkých plochách zavedeno mulčování, které se jeví jako relativně levný a snadný způsob údržby luk. Na základě analýzy našich výsledků jsme ale zjistili, že mulčování je vhodné pouze pro krátkodobou údržbu luk a při dlouhodobé aplikaci vede ke snížení druhové diverzity a degradaci porostů. Naše experimenty také ukázaly velkou roli lokálních podmínek: obhospodařování, které je vhodné na jednom místě může mít odlišné a dokonce nepříznivé důsledky na místech poměrně málo vzdálených; výsledek se navíc může silně lišit v čase. Pro výběr vhodného náhradního obhospodařování je proto nutné podrobné testování a dlouhodobé sledování porostů.

Výsledky našeho krkonošského výzkumu jsme dosud publikovali ve více než padesáti článcích v odborných mezinárodních časopisech, v rámci projektů bylo vypracováno ke dvěma desítkám doktorských a diplomových prací. Pro širší veřejnost jsme napsali několik popularizačních článků. O našem výzkumu se můžete podrobněji dočíst ve dvou článcích publikovaných ve 4. čísle časopisu *Živa* v roce 2013 při příležitosti oslav 50 let existence Krkonošského národního parku.



Louka na Braunových boudách v Krkonoších, kde probíhala velká část výzkumu



Louka na Braunových boudách v Krkonoších, kde probíhala velká část výzkumu



Analýza (tzv. rozbití) odebrané biomasy

Kontakt: RNDr. Hana Skálová, Ph.D. (hana.skalova@ibot.cas.cz; Oddělení ekologie invazí)

Více v: *Oikos* 122: 111–121 (2013), *Restoration Ecology* 18/1: 166–174 (2010)

TRÁVNÍKY V MĚNÍCÍ SE KRAJINĚ

Není trávnik jako trávnik. I když jsou od sebe vzdálené třeba pár desítek nebo stovek metrů a vypadají na první pohled stejně, už na ten druhý se mohou velmi lišit. Pro upřesnění: nemluvíme tady o žádném anglickém trávničku, ale o rostlinných společenstvech svazu *Bromion erecti*, která se běžně označují jako suché trávniky. V krajině na pomezí Litoměřicka, Roudnicka a Ústěcka – tedy na úpatí Českého středohoří – se vyskytují takové trávniky zejména na lokalitách

druhů v krajině. Proto se tým z Oddělení populační ekologie BÚ AV ČR snaží zjistit, proč se druhová bohatost a druhové složení na jednotlivých lokalitách tolik liší, nakolik je přítomnost či nepřítomnost konkrétních druhů náhodná a zda se mohou druhově bohaté trávniky vyvinout i na opuštěných polích.

Na jednotlivých lokalitách jsou dominantní odlišné druhy trav nebo bylin. Pravděpodobně je každý druh kompetičně nejsilněj-

semen může výrazně ovlivnit složení vzniklého společenstva, i když je poměrné zastoupení vyséváných druhů konstantní.

V minulosti bylo pro zemědělství typické opouštění starých polí a zakládání nových, takže krajina byla mozaikou vývojových stadií od pole přes úhor až po les. Že v této krajině rostlinné druhy přežily, musí být mimo jiné výsledkem jejich schopnosti dynamicky osidlovat nově vzniklá stanoviště. Analýza historických map ukázala, že na místech mnoha dnešních trávníků byla v padesátých a někdy ještě i v osmdesátých letech 20. století pole. Současně ale platí, že největší druhová bohatost je na lokalitách s nejdéší kontinuitou travinného společenstva.

V druhé polovině 20. století však prošla naše krajina výraznými změnami, zejména šlo o zcelování pozemků, chemizaci a intenzifikaci zemědělství, upuštění od některých typů obhospodařování. Současné úhory – tedy pole opuštěná až po těchto výrazných změnách v zemědělství a krajině vůbec – se tak liší od polí opuštěných před 30 a více lety svou velikostí, změněnými podmínkami v důsledku intenzivního obhospodařování a izolovaností od trávníků, ze kterých se rostliny mohou šířit. Výsevy rostlin na opuštěných polích ukázaly, že pravděpodobnost úspěšného uchycení a vytvoření životaschopné a plodné populace je silně omezena stávající vegetací. Počet spontánně uchycených druhů tak zřejmě závisí na rozsahu narušených nebo řídkěji zarostlých plošek na úhoru, kterých je více např. na prudších svazích nebo na polích, která nebyla po opuštění



Krajina bývalých sudet – opuštěná jsou pole, louky i sakrální stavby. Pohled z Holého vrchu na kostel v Zahořanech, kopec Křemín a panorama Českého středohoří.



Potenciální dominanty svádějí konkurenční boj. Sklizeň v experimentální zahradě BÚ v Průhořicích.



Porost dominantní bělozářky větvitě v květu. PP Stráně nad Suchým potokem.



označovaných jako bílé stráně podle světlé slínovité půdy. Její vysychavost a nízký obsah živin spolu se suchým a teplým klimatem brání uchycování stromů a keřů a zejména prudší stráně si tak relativně dlouho udržují bezlesý charakter. Přesto je absence lidského obhospodařování (kosení, pastvy) znát a trávniky postupně zarůstají. Další lokality jsou naopak zastavěny solárními elektrárnami nebo je trávnik rozorán. Cenná stanoviště a s nimi i vzácné druhy tak z krajiny postupně mizí. Pro efektivní ochranu rostlinných druhů i jejich společenstev je klíčové porozumět faktorům, které určují rozšíření a dynamiku těchto

ší v trochu jiných podmínkách prostředí, ve kterých potom převládne. Stejně tak je ale možné, že převládající druh se na danou lokalitu jednoduše dostal jako první. Obsadil prostor, vytvořil si podmínky jemu příznivé (např. půdní) a naopak pro uchycování konkurenčních druhů často nepříznivé. Zjistili jsme, že dominantní druh má velký vliv na to, jakým dalším druhům se podaří v jeho porostu uchytit a jak bohaté společenstvo vznikne. V současné době probíhá série terénních a zahradních experimentů, které by měly ukázat, nakolik je dominance druhů předurčena podmínkami prostředí a nakolik vzniká náhodnými procesy. Například celkové množství

oseva travní směskou. Naopak izolovanost pole má na druhovou bohatost jen nepatrný vliv, což by mohlo znamenat, že druhy se v krajině relativně dobře šíří.

Úspěšnost, s jakou jednotlivé druhy osidlují opuštěná pole, příliš nezávisí na jejich specifických schopnostech šíření nebo stanovištních nárocích. Opuštěná pole osidlují zejména ty druhy, které jsou zároveň běžné v suchých trávnicích a jsou to druhy s širokou tolerancí k podmínkám prostředí. Vzácné a specializované trávnickové druhy, které snesou jen úzké rozmezí podmínek a jsou méně kompetičně zdatné, se na polích vyskytují pouze zřídka, a to zejména na okrajích. Dá se proto předpokládat, že tyto druhy jsou vázány na suché trávniky a jejich ochrana tedy závisí na vhodném obhospodařování současných stanovišť.

ZA NOVÝM RODEM DO HOR – POZVÁNKA OD SÍTINY HORSKÉ

Myslíte si, že v naší květeně je již všechno objeveno a pěkně zaškatulkováno? Máte dojem, že informace o středoevropské flóře jsou neměnné a zanesené v učebnicích? Nikoli. I mezi našimi domácími druhy rostlin nacházíme dosud nepoznané či přehlížené, které by si zasloužily více naší pozornosti. Tak je tomu i s vysokohorským druhem sítiny. Zástupy turistů putujících na nejvyšší horu, Sněžku, procházejí bez povšimnutí kolem jedné z největších populací zajímavého druhu rostoucího zde již od doby ledové. Po staletí byl považován za zástupce rodu sítina. Správné zařazení této rostliny však nedalo některým botanikům spát již dlouhá léta. Až nyní se na základě komplexního výzkumu, zahrnujícího molekulární analýzy, ukázala tak výrazná unikátnost této rostliny, že si zaslouhuje vyčlenění do samostatného rodu – sítiny horské s vědeckým názvem *Oreojuncus*.

V přírodě se můžeme setkat s řadou rostlin, jež by si běžný člověk, blíže se nezabývající botanikou, mohl na základě povrchní podobnosti chybně zařadit do nějaké skupiny. Jednou takovou oblíbenou skupinou, zahrnující dokonce různé čeledi rostlin, jsou „trávy“. Určitě jste se sami někdy přistihli, že při procházce loukou, lesní pěšinou, kolem rybníka či řeky, nebo v horách, jste při pohledu na trs s úzce čárkovitými listy podleli dojmů, že všude kolem roste nějaká „tráva“. Nebyli jste často daleko od pravdy, ale je dost možné, že jste tak nazvali nějakou ostřici nebo právě sítinu.

Z důvodu, aby nedocházelo k mylnému zařazení rostlin a potenciálním rizikům s tím spojeným, používá se již od dob C. Linného systém popisující znaky rostlin tak, aby bylo možné odlišit jednotlivé druhy (věda, která tak činí je taxonomie). K těmto morfologickým znakům díky moderním metodám zahrnujícím analýzy DNA přibýly znaky molekulární a na jejich základě lze nejen druhy vzájemně odlišit, ale také určit jejich příbuzenské vazby, tj. fylogenetické vztahy.

Již C. Linné v 18. století identifikoval řadu znaků, kterými se liší velmi si navzájem podobné čeledi lipnicovité (*Poaceae*), šachorovitě (*Cyperaceae*) a sítinovitě (*Juncaceae*). Uvedme si alespoň nejdůležitější z nich. Lipnicovité, tedy právě „trávy“, mají lodyhu oblou a dutou, s kolénky. Květy mají redukované okvěti a jsou uspořádané v květenstvích – kláscích. Typické jsou zde morfologicky a vývojově zajímavé útvary jako plušky, pluchy, plenyky a plevy. Klásky vytváří složené klasy nebo laty a plodem je obilka, jak ji znáte u našich obilnin.

Šachorovitě naproti tomu mají nejčastěji 3-hrannou lodyhu vyplněnou dřevem (ale jsou i výjimky, jak je v přírodě běžné). Květy jsou v paždí jediného listenu, klásky jsou jednotlivé nebo v květenstvích a plodem je nažka, která může být uzavřena v takzvané mošnice. U sítiny

novitých mohou být lodyhy oblé nebo ploché, ale nejsou duté a kolénkaté, obsahují dřev (možná jste si někdy u potoka dělali košíčky z jejich lodyh, to bílé uvnitř je dřev), květy jsou v květenstvích či jednotlivě s jedním nebo dvěma listeny, plodem je vícesemenná tobolka.

Vraťme se ale k naší nejvyšší hoře. Právě na Sněžce a blízkém okolí zkušeno oko rozhodně nepřehlédne význačného zástupce čeledi sítinovitých, který byl dosud znám pod názvem



Sítina horská trojklaná na Sněžce

sítina trojklaná (viz obr.), neboť na některých místech tvoří mezi kosodřevinou téměř souvislý porost. V rodě sítina (*Juncus*) jsou důležitými rozpoznávacími znaky typ květenství, morfologie a anatomie listu. Květenství u sítiny horské je na sítinu poměrně chudé, redukované na 2–3 (–4) květy (viz obr.), které přesahují listenům podobné listy, jež vyrůstají velmi blízko sebe v horní části oblé lodyhy. Listy tvoří malý žlábek či jsou ploché a při pohledu pod lupou můžeme objevit, že jejich okraj je papilnatěpilovitý. Na bázi lodyhy je 4–6 listenům podobných listů, tzv. katafylů. Rostliny dorůstají 5–30 cm výšky. Pokud se vypravíme do Krkonoš koncem léta, sítiny horské trojklané již mají tmavě hnědé trojpodzdré tobolky vyčnávající z okvěti. Listy získaly, z počáteční zlatavé, barvu bronzovou, která v té době již zdobí třetinu rostliny.

Unikátnost sítiny horské již dříve neunikla pozornosti zkušeným botanikům, avšak jak už to tak bývá, nebyli následováni a jejich názory nebyly akceptovány širokou botanickou veřejností. Výsledky rozsáhlé a dlouholeté práce, zabývající se rozluštěním fylogenetických vazeb v čeledi sítinovitých na našem pracovišti, však přinesly potvrzení správnosti specifického postavení těchto sítin.

A jak jsme postupovali? Získali jsme DNA z celosvětově dosud nejrozsáhlejšího souboru zástupců čeledi sítinovitých, analyzovali jsme specifické úseky DNA ze všech tří genomů (5 úseků z chloroplastu, mitochondrie i jádra) a pomocí fylogenetických algoritmů sestavili obraz evoluční příbuznosti studovaných rostlin, tzv. fylogenetický strom. Tento fylogenetický strom ukázal oba dva druhy sítiny horské jako bazální. To znamená, že sítina horská patří k nej-



Sítina horská trojklaná – zrající tobolky

starším dosud žijícím zástupcům čeledi sítinovitých a tvoří skupinu s ostatními druhy sítin, protože její genetická informace je velmi unikátní a odlišná. Tento výsledek potvrdila také analýza morfologických, anatomických i karyologických dat. Jednoduše řečeno, starobylá sítina horská se konečně „dočkala uznání“ a byla nově zařazena do zcela nového rodu s tajemným názvem *Oreojuncus*.

Tak až zase jednou budete šplhat na Sněžku, porozhlédněte se kolem a uvidíte, že hned u turistické cesty horskou sítinu trojklanou naléznete.



Netýkavka žláznatá na jednom z netypických stanovišť, skalnatém břehu

PROČ SE NETÝKAVKA ŽLÁZNATÁ U NÁS TAK ÚSPĚŠNĚ ŠÍŘÍ

Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) je jednou z neznámějších zavlečených invazivních rostlin na našem území. Díky svému masivnímu šíření byla zařazena mezi nejobávanější invazivní rostliny Evropy v databázi DAISIE, do které Botanický ústav významně přispívá a je jedním z jejich správců. Na příčiny úspěchu netýkavky žláznaté se zaměřoval jeden z našich projektů, ve kterém jsme tento druh srovnávali s dalšími dvěma blízkými příbuznými druhy vyskytujícími se na našem území, domácí netýkavkou nedůtklivou (*Impatiens noli-tangere*) a rovněž zavlečenou a invazivní netýkavkou malokvětou (*Impatiens parviflora*).

Ekologické nároky všech tří druhů se částečně překrývají, a proto se často vyskytují společně. Na vybraných lokalitách jsme zjišťovali, jak je překryv nároků silný a zda jsou druhy schopné v rámci téže lokality dlouhodobě růst společně. Zjistili jsme, že se netýkavka žláznatá častěji vyskytuje na mírně zastíněných stanovištích bez ohledu na vlhkost půdy, zatímco zbylé dva druhy se s větší pravděpodobností nacházejí na stinnějších místech; netýkavka malokvětá na sušších a netýkavka nedůtklivá na vlhčích. Netýkavka žláznatá je ale na těchto místech schopna růst také. Pokud se vyskytuje společně s oběma příbuznými druhy, omezuje jejich růst. Podmínky, ve kterých netýkavka žláznatá roste v přírodě, odpovídají optimálním růstovým podmínkám zjištěným v pokusu, při němž jsme měnili zastínění a dostupnost vody. Ostatní dva druhy se ale ve svém růstovém optimu s netýkavkou žláznatou shodují a také lépe rostou při slabším zastínění. Z to-

ho vyplývá, že na místech společného výskytu s netýkavkou žláznatou mohly být tímto invazivním druhem vytlačeny mimo své růstové optimum.

Příčin, proč netýkavka žláznatá vytlačuje ostatní druhy, je několik. První spočívá v jejím mohutném vzrůstu; tuto výhodu si udržuje během celého životního cyklu – již od velmi raných stádií je větší než ostatní druhy netýkavek. Plně vyvinutá dospělá rostlina je nejvyšší bylinou naší flóry; v tomto ohledu jí nedokáže konkurovat žádný z našich domácích druhů. V přítomnosti sousedních rostlin výrazně protahuje stonky, což jí umožňuje umístit listy do vyšších pater porostu, kde je lepší dostupnost světla. Současně tak může zastínit sousedy a omezit tím jejich růst. Další příčinou úspěchu tohoto druhu je schopnost tolerovat široké rozmezí podmínek prostředí. I když dává přednost málo zastíněným místům, je schopná přežít i v hlubokém stínu v lesním podrostu. Kromě toho je schopná růst jak na velmi suchých, tak i velmi mokřích místech a dostupnost vody nijak zásadně neovlivňuje její růst ani produkci semen, kterou výrazně převyšuje další druhy. Semena klíčí poměrně brzy zjara, často dříve než semena ostatních druhů, a klíčení je velmi synchronizované. Díky obrovské produkci semen tak často vznikne zapojený porost semenáčů, tvořících jakýsi baldachýn, pod kterým nejsou ostatní druhy, zvláště jejich semenáče, schopné dobře růst. Dospělé rostliny přežívají do pozdního podzimu. Tím, že hynou až s prvními mrazy, drží volný prostor pro semenáče.

Nízká tolerance vůči mrazu může v kombinaci s časným klíčením znamenat značné riziko,

Zajímavé výsledky výzkumu

protože mladé rostliny mohou při příchodu pozdních jarních mrazíků uhynout. Toto riziko zesiluje i skutečnost, že všechna semena klíčí naráz a prakticky žádné nevydrží v půdě do následující sezóny. Toho lze využít při hubení tohoto invazivního druhu – stačí rostliny zničit (posekat nebo vytrhat) před tím, než dozrají semena. Obnova takového porostu v dalším roce je pak velmi málo pravděpodobná. Hubení netýkavky žláznaté však nemá smysl na místech, kam se mohou snadno dostat semena z jiných populací. To platí především pro břehy řek, které představují jednu z hlavních linií šíření netýkavky. Nyní se vyskytuje na březích všech našich větších řek a z jejich koryt se šíří do okolní krajiny. To spolu s výsledky našich pokusů ukazuje, že vlhká místa v blízkosti říčních koryt nejsou upřednostňovaným biotopem netýkavky žláznaté a její výskyt v blízkosti řek je spíše důsledkem snadného šíření te-



Netýkavka žláznatá na typickém stanovišti, na břehu potoka

koucí vodou. Zdá se tedy, že masivní šíření netýkavky žláznaté bude i nadále pokračovat. Jako první budou s velkou pravděpodobností invadovány lesní paseky a opuštěné louky. Šíření do dalších biotopů může být posíleno vznikem populací specializovaných na různé podmínky prostředí. Právě diferenciací populací netýkavky žláznaté je předmětem našeho budoucího výzkumu.



Semenáčky netýkavky

SKRYTÉ PARTNERSTVÍ ROSTLIN A HUB

Kořeny slouží rostlinám k příjmu živin a vody – to se učí už děti na základní škole. Že se však převážná většina rostlin jen na kořeny nespolehá, je známe méně. Není divu – pozorování symbiotických hub, které prorůstají nebo obalují kořeny rostlin a vysílají do půdy tenká vlákna, vyžaduje přinejmenším mikroskop a speciální barvení.

Soužití rostlin s mikroskopickými houbami se nazývá mykorhizní symbióza či jednoduše mykorhiza. Vědci si hub v kořenech rostlin všimli již od poloviny 19. století, ale trvalo jim dalších nejméně 100 let, než začali tušit rozsah tohoto fenoménu a jeho význam pro růst rostlin. Dnes víme, že symbiózu s kořeny tvoří mnoho různých skupin hub a rozmanitý je i způsob, jakým si houby kořeny podmaňují. Podle toho rozlišujeme



Ektomykorhizní špička kořene smrku ztepilého

několik typů mykorhizy. Byliny většinou tvoří takzvanou arbuskulární mykorhizu, kdy vlákna hub úrastají do kořenů a vstupují do úzkého kontaktu s kořenovými buňkami. Pevnější většina našich stromů naopak tvoří ektomykorhizu, kde houbová vlákna splétají kompaktní pouzdra kolem tenkých kořínků. Svůj zvláštní typ mykorhizy mají například vřesovcovité rostliny nebo orchideje. V přírodě je prakticky nemožné najít rostlinu bez mykorhizy.

Všem typům mykorhizy je společná čilá výměna látek mezi oběma partnery, která je také tím hlavním důvodem, proč se rostlina a houba do tak těsného vztahu vstupují. Vlákna hub dodávají rostlině z půdy minerální látky a rostlina je na oplátku zásobí jednoduchými cukry, které

vyrábí v procesu fotosyntézy. Tento výměnný obchod je oboustranně výhodný – vlákna hub jsou totiž mnohem účinnějšími nástroji pro příjem minerálních látek z půdy než kořeny rostlin, a naopak organické látky od rostliny jsou pro houbu levným zdrojem energie. Některé houby dokonce ztratily schopnost získávat organické látky jinou cestou, a jsou tak na svých rostlinných hostitelích zcela závislé.

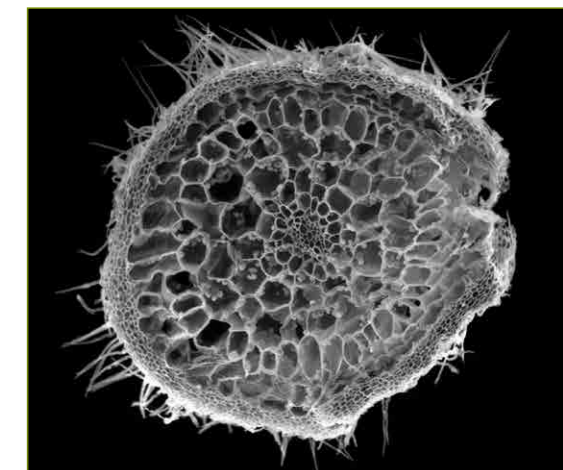
Zmíněná oboustranná výhodnost znamená, že by se oběma partnerům, rostlině i houbě, ve spolupráci mělo dařit lépe, než by se jim dařilo samostatně. To je sice v zásadě pravda, ale skutečnost je, jako vždy, mnohem složitější. Konkrétní prospěch symbiózy pro jednoho či druhého partnera závisí na množství zdrojů, to znamená minerálních živin v půdě a cukrů, které je rostlina schopná předat houbě. Navíc se v přírodních podmínkách, například na obyčejné louce, na spolupráci vždy podílí mnoho druhů rostlin i hub. Spíše než o jednoduchou dvoustrannou výměnu jde tak o složité předivo vztahů, kde každá rostlina nejen spolupracuje se svými houbami, ale zároveň se prostřednictvím hub snaží získat výhodu nad ostatními rostlinami. A tyto vztahy mají dopady i na přírodu, jak ji kolem sebe vnímáme. Množství a rozmanitost hub v půdě například spoluurčuje, jak rychle a jakými rostlinami zaroste paseka v lese. Mykorhizní symbióza však není jen výsadou planě rostoucích rostlin – naopak, tvoří jí i většina plodin a lesnický významných dřevin. V určitých podmínkách může proto být prospěšné houby do půdy dodávat – třeba při výsadbách dřevin na stanoviště s nepříznivými podmínkami, jaké panují na hromadách hlusiny po těžbě uhlí.

Není proto divu, že je mykorhizní symbióza předmětem vědeckého výzkumu. Ten se zaměřuje jak na detailní poznání vztahu mezi partnery a principy jeho fungování, ale také na praktické stránky tohoto fenoménu, například možnosti využití mykorhizy pro podpoření růstu rostlin a omezení spotřeby umělých hnojiv. V Botanickém ústavu AV ČR se jí věnuje celé Oddělení mykorhizních symbióz. Udržujeme rozsáhlou sbírku mykorhizních hub a v pokusech sledujeme vliv mykorhizy na růst rostlin v různých podmínkách. Na pokusných plochách umístěných po celé republice dále studujeme množství a rozmanitost mykorhizních hub v kořenech rostlin i v půdě. Soustředíme se zejména na místa negativně ovlivněná lidskou činností, jako například hnědouhelné výsypky, ale třeba i porosty cizorodé borovice vejmutovky v Národním parku České Švýcarsko. Domníváme se totiž, že právě tam, kde je narušená



Modře nabarvené struktury arbuskulárně mykorhizní houby v kořeni hvězdnice chlumní

přirozená rovnováha, nabývají na významu skryté mechanismy fungování přírody, ke kterým patří právě mykorhiza. Ty mohou napomoci obnově rovnováhy, nebo naopak, pokud jsou lidskou činností rovněž těžce narušeny, přirozený proces obnovy zpomalit. Poznání složitých přírodních mechanismů je tak základním předpokladem pro jejich využití ve prospěch člověka.



Příčný řez ektomykorhizním kořenem vrby, na jehož obvodu je zvláště patrný několikavrstevný hyfový plášť tvořený symbiotickou houbou, ze kterého vyrůstá do okolí mimokořenové mycelium.



Semenáčky vejmutovky vyrostlé ze zásobárny semen

PŘÍPAD VEJMUTOVKA: INVAZE BOROVICE VEJMUTOVKY (*PINUS STROBUS* L.) DO LESŮ PÍSKOVCOVÝCH SKALNÍCH MĚST

Severoamerická borovice vejmutovka (*Pinus strobus* L.) byla do Evropy introdukována koncem 18. století a v průběhu století devatenáctého. V Evropě dobře roste v oblastech pískovcových skalních měst a na písčitých půdách v okolí řek, kde spontánně zmlazuje v širokém okolí svých mateřských porostů. Do lesních porostů byla zaváděna, aby zlepšila produkci dřeva, druhové složení druhově chudých lesů a tím i ochranu před škůdci, kteří často napadali monokultury nebo aby pomohla rychle obnovit lesy soustavně ovlivňované těžbou. V lesích, kde je hojně zastoupena a kde hojně zmlazuje, vytváří husté podrosty s hojným opadem jehličí. Díky tomu z lesa mizí podrostové druhy, především borůvky a brusinky, a jen těžko zmlazují domácí druhy stromů, například borovice lesní. Protože většina oblastí pískovcových skalních měst jsou chráněné krajinné oblasti nebo národní parky, stala se vejmutovka velkým ochranným problémem.

V Botanickém ústavu probíhal ve spolupráci s CHKO Labské pískovce a Národním parkem České Švýcarsko výzkum, který se zaměřil na studium tohoto nepůvodního a invazního druhu. Abychom mohli pochopit chování vejmutovky a navrhnout správná managementová opatření, chtěli jsme v našem výzkumu odpovědět na následující otázky.

Jaké má vejmutovka vlastnosti důležité pro přirozenou regeneraci a šíření do okolí?

V našich podmínkách vejmutovka rychle roste, vytváří mohutné korony a může plodit již od 15 let, hojně produkuje semena od 30 let. Semenné roky jsou časté, po 2 – 4 letech. Semena, která jsou opatřena křídlem, vypadávají na podzim ze šišek, které jsou ještě uchyceny na stromech a větry je proto mohou odnášet daleko do okolí. Semena se živí ptáci a drobní hlodavci, kteří si je ukládají do zimních zásobáren. Nespotřebovaná semena jsou v zásobárně chráněna před vysycháním a na jaře dobře klíčí a rostou.

Kde vejmutovka dobře zmlazuje? Mají vejmutovkové populace potenciál dále růst?

Ne ve všech lesních typech vejmutovka dobře zmlazuje. Zjistili jsme, že se jí nejlépe daří na stanovištích chudých kyselých borů a chudých kyselých bučin, zatímco nejméně se s ní setkáváme na stanovištích eutrofních smíšených lesů a bučin a na stanovištích podmačených kyselých smrčín a bučin. Na základě stanovištních preferencí jsme pro celé území NPČŠ vytvořili mapu porostů s různou vhodností pro uchycení vejmutovky. Růst populací vejmutovky jsme sledovali podél výškového gradientu prostředí prostřednictvím maticových růstových modelů.

Zajímavé výsledky výzkumu

Na jejich základě jsme zjistili, že vejmutovka má potenciál zvyšovat své zastoupení na celém gradientu, i když v různých prostředích je pro populační růst důležité jiné růstové stádium.

Jak daleko se může vejmutovka šířit od mateřských porostů?

Vejmutovkové semenáčky jsme našli až do 750 m od mateřských porostů. V této vzdálenosti jich lze nalézt už jen malé množství, nicméně právě tyto vzdálené semenáčky mají význam pro to, zda se vejmutovka stane invazním druhem. Většinu semenáčků nalezneme v bezprostřední blízkosti mateřských stromů, kde vejmutovka vytváří hustý podrost. Ten silně potlačuje podrostovou vegetaci a zmlazování lesa. Vejmutovka se zde stává nepřítelem vegetace typické pro pískovcová skalní města: reliktní a rojovníkové bory a keříčková společenstva na okrajích skal. Vztah mezi hustotou semenáčků a vzdáleností od zdroje jsme popsali negativně exponenciální křivkou, kterou jsme využili pro modelování potenciálního šíření vejmutovky od jednotlivých zdrojových



Nálety vejmutovky v podrostu borovice lesní v Labských pískovcích

porostů přes celé území NPČŠ. Na základě toho jsme vytvořili mapu zón, kde můžeme předpokládat různou hustotu náletů. Kombinací zón s různou hustotou náletů a s různou vhodností pro uchycení vejmutovek pak lze ukázat, která území jsou nejvíce ohrožena a kam je třeba zacílit managementová opatření.

Na základě překryvu mapových vrstev vhodnosti stanoviště a předpokládané hustoty náletů jsme ukázali, že bez opatření, zacílených na potlačování vejmutovky, která zavedla správa Národního parku NPČŠ, by v současnosti zůstalo vejmutovkou neobsazeno jen 10% území NP.

Zajímavé výsledky výzkumu

Jaká je genetická variabilita porostů v původním a v novém areálu?

Shodná velká genetická variabilita jak v malém areálu ČR, tak v mnohonásobně větším domovském areálu v Severní Americe ukazuje, že při introdukci do nového areálu nedošlo k ochuzení genetické variability, které by mohlo omezit schopnost druhu růst v širokém rozsahu podmínek prostředí. Vysoká variabilita jednotlivých populací a nezjištěná genetická struktura v prostorovém uspořádání populací v původním areálu nám také ukázala, že vejmutovka nepotřebovala k tomu, aby v Evropě mohla vytvořit dostatečně variabilní životaschopné populace, být opakovaně introdukována z různých oblastí (jak se obvykle předpokládá v případě invazních druhů), ale že stačilo dostatečné množství semenného materiálu z jedné nebo z několika málo variabilních populací.

A co z toho vyplývá?

Vejmutovka je druh, který u nás našel vyhovující prostředí, ve kterém se dobře zabydlel a stále má potenciál svoji početnost zvyšovat. Přičteme-li k tomu, že se do Evropy dostal geneticky velmi variabilní materiál, díky němuž druh netrpí inbreedingem (tj. příbuzenským křížením, které by mohlo snížit životaschopnost populace), má vejmutovka velkou šanci stát se součástí ekosystémů pískovcových skalních měst a značně ovlivnit jejich charakter. Proto je třeba v ochranných cenných územích zacílit management na její omezení.

Na výzkumu se podíleli pracovníci 4 oddělení Botanického ústavu: Oddělení populační ekologie, geografických informačních systémů a dálkového průzkumu země, genetické ekologie, a mykorrhizních symbióz spolu se studenty pražské Univerzity Karlovy.

Některé naše poznatky lze také nalézt na stránkách časopisu Živa (viz kontakt).



Vejmutovkový les nad Pavlíným údolím v Labských pískovcích

NETUŠENÁ EVOLUČNÍ SÍLA RODIČŮ



Sledování úlohy u epigenetické variability v huseníčku

Za zakladatele moderní genetiky můžeme považovat Johanna Gregora Mendela, který si všiml, že při křížení různobarevných variant hrachu se dá spočítat procentuální zastoupení jednotlivých barevných verzí v potomstvu. Tato pozorování formuloval ve třech zákonech dědičnosti. Měslo však uběhnout téměř sto let, než James Watson a Francis Crick na začátku padesátých let minulého století objevili strukturu DNA a navrhli, jak by se mohla dědičná informace přenášet z generace na generaci pomocí sledu bází nukleotidů – tedy cytidinu, guaninu, thyminu a adeninu.

Na základě mnoha následujících výzkumů se však ukazuje, že fenotyp, tedy to jak organismy vypadají i jak se chovají, není pouze výsledkem spolupůsobení genotypu (souboru genů organismu) a aktuálního prostředí, ale že také může odrážet zkušenosti předěšlých generací. Jak se ovšem mohou tyto zkušenosti nabyté předky přenášet na potomky?

Existují totiž i další mechanismy umožňující negenetickou dědičnost jako je např. epigenetika. Epigenetiku můžeme charakterizovat jako systém, který ovlivňuje, jaký gen se bude používat a který zůstane uložen bez účinku. Tedy velmi zjednodušeně řečeno, rodič pomocí epigenetiky naprogramuje svého potomka a určí mu, které geny má použít a které má nechat v klidu stranou. Hovoříme tady o mezigenetické fenotypové plasticitě. Na rozdíl od změny sledu bází

nukleotidů, epigenetika umožňuje daleko flexibilnější změnu fenotypu mezi generacemi, která může pravděpodobně odrazet potřeby aktuálního prostředí. Potomek může být tedy daleko lépe připraven na konkrétní podmínky díky předešlé zkušenosti svých rodičů.

Jeden z výzkumů v tomto směru probíhá také v Botanickém ústavu. Ve spolupráci s Univerzitou v Bernu ve Švýcarsku jsme v sérii experimentů na jitroceli a huseníčku demonstrovali, že

Experimentální populace huseníčku o různé epigenetické diverzitě





Kyselá suchá doubrava je běžným typem vegetace ve střední Evropě

ČTVRTÝ, ZÁVĚREČNÝ DÍL MONOGRAFIE VEGETACE ČESKÉ REPUBLIKY SPATŘÍ ZAKRÁTKO SVĚTLO SVĚTA

Vědci z Botanického ústavu Akademie věd ČR se v posledních letech významně podíleli na vytvoření monografického zpracování rostlinných společenstev České republiky. Tento projekt je koordinován prof. Milanem Chytrým z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně a koncem roku 2013 bude završen vydáním v pořadí čtvrtého dílu knižní série, věnovaného vegetaci lesů a křovin.

Výzkum rostlinných společenstev je v Botanickém ústavu intenzivně rozvíjen bezprostředně od jeho založení na přelomu 50. a 60. let 20. století. Využívá metod tzv. curyšsko-montpelliérské školy, která má počátek bezmála před sto lety a pro svou efektivnost se rozšířila po celém světě. Země, která patří v oboru díky dlouhodobé tradici a současnému rozvoji ve statistickém zpracování velkých datových souborů ke světové špičce, je právě Česká republika.

I úplnému laikovi je zřejmé, že vegetace není všude stejná. V určitých podmínkách prostředí rostou některé druhy rostlin častěji pohromadě. Podle toho mají také různý význam pro člověka – ekonomický, ekologický nebo estetický. Při popisu jednotlivých rostlinných společenstev se zohledňuje řada kritérií. Cílem je systematicky popsat jejich druhové složení, strukturu, dynamiku, přírodní podmínky výskytu, rozšíření a význam pro člověka.

Uspořádat rostlinná společenstva objektivním způsobem do přehledného systému vy-

žaduje spolupráci mnoha odborníků a jejich pečlivou koordinaci. Ještě zhruba před deseti lety u nás neexistoval jednotící a moderní systém třídění vegetace. Naše práce je založena na statistickém zpracování záznamů, tj. fytoocenologických snímků, pokrývajících území celé České republiky. Jsou uloženy v elektronické databázi, která je jednou z největších svého druhu na světě. Rostlinná společenstva byla definována pomocí logických rovnic, což umožňuje automatickou počítačovou klasifikaci vegetačního pokryvu.

Mezi lety 1999 a 2013 se podařilo vytvořit moderní systém rostlinných společenstev vyskytujících se na území České republiky. Bylo to díky postupné podpoře čtyř projektů Grantové agentury České republiky, které koordinoval prof. Chytrý. Ten byl jako hlavní řešitel posledního z projektů oceněn v říjnu 2012 Cenou předsedy GA ČR. Partnerskou institucí byl Botanický ústav AV ČR. Na zpracování spolupracovalo jeho 20 pracovníků. Na uvedených grantech jsme se spoluřešitelsky podíleli nejprve pod vedením T. Kučery, poté M. Hájka, dále K. Šumberové a nakonec R. Hédl.

Výsledkem spolupráce je kromě monografického zpracování rostlinných společenstev ČR, také databáze vegetačních snímků a několik desítek odborných článků zabývajících se vegetací. Vzniklá klasifikace rostlinných společenstev slouží i jako odborný podklad pro zjednodušené klasifikace používané pro mapování v ochraně

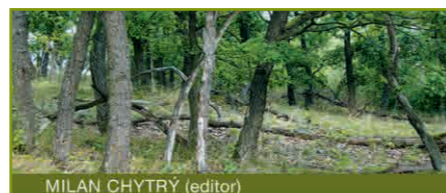
přírody. Důležitým výsledkem je Katalog biotopů České republiky (2001, reedice 2010) představující naši vegetaci ve zhuštěném pojetí biotopů evropského systému ochrany přírody známého pod označením Natura 2000.

Samotná čtyřdílná knižní monografie Vegetace České republiky pak vyšla v průběhu šesti let. Nejde přitom o žádné tenké knížečky, úhrnný rozsah monografie je přes 2400 stran hustě tištěného textu bohatě doplněného fotografiemi, mapkami rozšíření a grafy ekologických nároků. Úvodní díl přehledu popisuje travinnou a keříčkovou vegetaci (2007), druhý díl byl věnován člověkem podmíněné – ruderální a plevelové – a skalní a suťové vegetaci (2009). Následoval třetí díl zabývající se rostlinnými společenstvy vod a mokřadů (2011) a konečně závěrečné pojednání sumarizuje naše znalosti o členění lesní vegetace (vychází ke konci roku 2013).

Vegetaci České republiky se určitým způsobem završují snahy mnoha odborných botaniků, kteří se zabývali typologií české vegetace po řadu desetiletí. Věříme, že dílo přispěje k lepšímu pochopení a ochraně rostlinných společenstev i mimo akademickou obec.



Horská bučina v Hrubém Jeseníku



MILAN CHYTRÝ (editor)

Vegetace České republiky
4 Lesní a křovinná vegetace
Vegetation of the Czech Republic
4. Forest and Scrub Vegetation



Kontakt: Mgr. MgA. Radim Hédl Ph.D. (radim.hedl@ibot.cas.cz; Oddělení vegetační ekologie) a RNDr. Petr Petřík, Ph.D. (petr.petrik@ibot.cas.cz; Oddělení GIS a DPZ)

Všechny dosud vydané svazky lze zakoupit nebo objednat v knihkupectví nakladatelství Academia, Václavské náměstí 34, 110 00 Praha 1, či na internetovém portálu <http://www.academia knihy.cz/>

DLOUHODOBÁ DYNAMIKA LESŮ VE STŘEDNÍ EVROPĚ: OD ODHADŮ K REALISTICKÉMU MODELU

LONGWOOD je pětiletý projekt (2012–2016) financovaný Evropskou výzkumnou radou (ERC – erc.europa.eu) jako Starting grant. Cílem ERC je povzbudit rozvoj evropského výzkumu nejvyšší úrovně a podpořit originální hraniční (interdisciplinární) výzkum.

ni či globální) pomocí modelování založeném na zobecnění, nikoli tedy na primárních datech z minulosti. Cílem projektu LONGWOOD je pomocí široké škály primárních pramenů z historie, historické geografie, paleoekologie, archeologie a ekologie analyzovat a rekonstruovat dlou-

1) vytvoření geodatabáze obsahující údaje o lesním pokryvu, lesním hospodaření a o výskytu dřevin a bylinných druhů na Moravě během posledních 7500 let,



Člověkem dlouhodobě ovlivněné lesnaté krajiny. Pohled z Děvína k Mikulovu, Pálava

LONGWOOD – Long-term woodland dynamics in Central Europe: from estimations to a realistic model.

Interdisciplinární projekt LONGWOOD propojuje několik vědeckých oborů zabývajících se minulostí životního prostředí. Východiskem projektu studie je skutečnost, že vegetace střední Evropy byla ovlivňována člověkem po dobu nejméně osmi tisíciletí, kdy se původní lesy postupně transformovaly do dnešní zemědělské krajiny. V rámci tohoto procesu nedocházelo ovšem jen k prostému mizení lesů, nýbrž k hluboké změně jejich struktury a druhového složení následkem různých režimů hospodaření. Podrobnosti tohoto procesu jsou dosud málo známy, a to zejména z dvou důvodů – kvůli nedostatečné spolupráci mezi obory zabývajících se daným tématem a také kvůli rozdílu v časoprostorovém rozlišení používaném v jednotlivých disciplínách. Existující studie se týkají buď malého území, nebo pokrývají velké oblasti (kontinentál-

dobový vývoj (od neolitu po současnost) lesních porostů, jejich struktury, složení a managementu na území celé Moravy v nejvyšším možném časoprostorovém rozlišení. Příčiny a souvislosti pozorovaných zákonitostí budou analyzovány z hlediska kvalitativních i kvantitativních faktorů, a to jak přírodních, tak i člověkem řízených. Projekt představí lesní hospodaření jako rovnocennou hnací sílu podílející se na dlouhodobé dynamice lesa. Měl by tedy posílit změnu paradigmatu v ekologii směrem k chápání lidského faktoru jako vnitřního, konstitutivního prvku ekosystémů. Díky propojení pramenů a metod z přírodních věd a humanitních oborů by měl vzniknout spolehlivější základ pro lesní management a ochranu lesů ve střední Evropě.

Jednotlivé části projektu řídí čtyři pracovní skupiny (historie/archeologie, paleoekologie, vegetační ekologie a GIS). Projekt má čtyři fáze:

2) analýza výsledků ve vztahu k faktorům prostředí (jako jsou půdní podmínky, klima nebo nadmořská výška) a k archeologickým a historickým údajům (jako velikost populace nebo údaje o osídlení) za účelem stanovení hlavních faktorů stability a změn,

3) vytvoření časově-prostorového modelu krajiny, který umožní získat představu o stabilitě a změnách lesní vegetace a o roli člověka v dynamice lesa,

4) srovnání výsledků a modelu se současnými přístupy v lesnictví a ochraně přírody, a příprava zásad vhodnější ochrany lesa a lesního hospodaření v budoucnosti.

Kontakt: Mgr. Péter Szabó, Ph.D. (peter.szabo@ibot.cas.cz; Oddělení vegetační ekologie) a Mgr. MgA. Radim Hédl, Ph.D. (radim.hedl@ibot.cas.cz; Oddělení vegetační ekologie)

Více informací najdete na www.longwood.cz

PROSINEC 2013 V PRŮHONICKÉM PARKU A ZÁMKU



7. – 8. PROSINCE: VÁNOCE V PRŮHONICÍCH

7. prosince

Průhonický zámek

9:30 – 17:00 vánoční trhy a dílny

14:00 divadlo KUK – Karkulkoviny (představení nejen pro děti)

17:00 koncert TRIO CANTABILE (koncert nejen pro dospělé)

Areál VUKOZ

9:30 – 15:30 Vánoční vazba s květinou

8. prosince

Průhonický zámek:

9:30 – 17:00 vánoční trhy a dílny

15. prosince

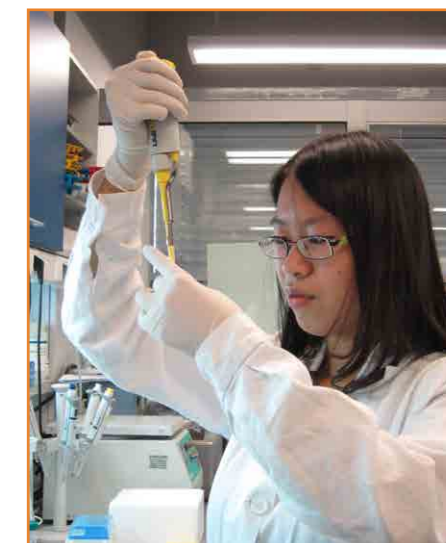
18:00 MARIKA SINGERS – Get together

20. prosince

19:00 Jan Jakub Ryba – ČESKÁ MŠE VÁNOČNÍ

v podání pěveckého sboru Smetana a ČVUT, pěvecký sbor doprovází orchestr ČVUT

22. prosince koncert obce Průhonice, SLAVNÉ OPERNÍ ÁRIE



PŘEHLED VĚDECKÝCH ODDĚLENÍ A LABORATOŘÍ BÚ AV ČR, v. v. i.

PRŮHONICE

Oddělení ekologie invazí

Oddělení genetické ekologie

Oddělení GIS a DPZ

Oddělení mykorhizních symbióz a optická laboratoř

Oddělení populační ekologie

Taxonomické oddělení

Analytická laboratoř a laboratoř izozymových analýz

Laboratoř analýzy DNA

Laboratoř populační genetiky

Laboratoř průtokové cytometrie

Botanický ústav disponuje řadou unikátních vědeckých sbírek živých rostlin, mykorhizních hub, autotrofních organismů i herbářového materiálu. Má vlastní rozsáhlou vědeckou knihovnu i redakci mezinárodního časopisu Folia Geobotanica. Kromě toho spravuje po odborné i technické stránce Průhonický park a zámek, Národní kulturní památku a památku UNESCO.

TŘEBOŇ

Oddělení funkční ekologie

Centrum pro algologii

Analytická laboratoř Třeboň

BRNO

Oddělení experimentální

fykologie a ekotoxikologie

Oddělení vegetační ekologie

BOTANIKA, informační a popularizační časopis

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

Adresa redakce: BÚ AV ČR, v. v. i., Zámek 1, 252 43 Průhonice

ISSN 2336-2243 (Print), ISSN 2336-2251 (On-line)

První číslo vychází 5. prosince 2013.

Všechna práva vyhrazena.

Internet: www.ibot.cas.cz/botanika/

Facebook: <https://www.facebook.com/redakce.botanika>

Twitter: <https://twitter.com/RedakceBotanika>

Šéfredaktorka: RNDr. Lenka Závěská Drábková, Ph.D.

tel.: 271 015 258, e-mail: botanika@ibot.cas.cz

Redakční rada:

Mgr. et MgA. Radim Hédl, Ph.D.; Doc. Mgr. Zuzana Münzbergová, Ph.D.;

RNDr. Zdeněk Palice, Ph.D.; Ing. Ivana Plačková; Mgr. Kateřina Poláková;

RNDr. Pavel Sekerka; RNDr. Hana Skálová, CSc.

Grafické zpracování: Markéta Tichá, e-mail: tichamarketa17@gmail.com

Autoři fotografií:

V. Bambasová, J. Brožová, V. Brožová, J. Čuda, V. Hadincová, R. Hédl,

J. Hrabovský, B. Kačmáčková, J. Kavan, J. Komárková, M. Knapp, J. Knappová,

D. Kopecký, V. Latzel, J. Lukavský, V. Mahelka, J. Machač, K. Machová, E.

Maršálková, V. Novotná, E. Padyšáková, M. Petrtýl, I. Plačková, J. Prančl,

P. Sekerka, R. Sudová, P. Szabó, M. Vohník, L. Závěská Drábková

Veškeré podněty, náměty a připomínky posílejte na adresu

botanika@ibot.cas.cz.

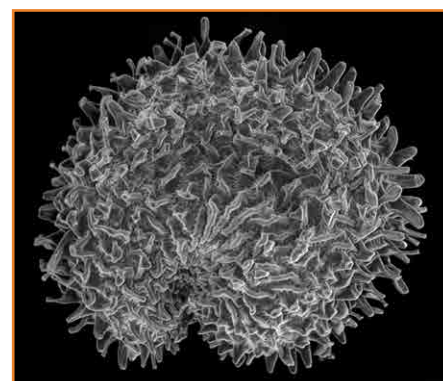
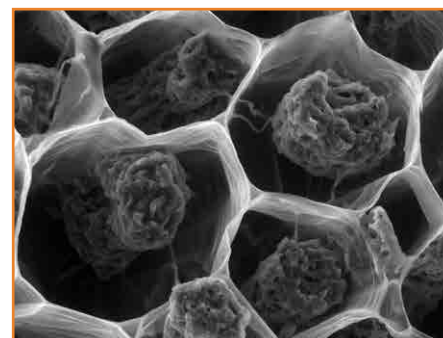


Úterý 22. dubna 2014

Místo: Botanický ústav AVČR v. v. i.
Lesní 322
252 43 Průhonice

DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ V BOTANICKÉM ÚSTAVU AV ČR

Nedaleko Prahy v malebném údolí potoka Botiče se nachází skvost nejen naší, ale i světové zahradní architektury – Průhonický park, patřící mezi památky UNESCO. V parku je situována jedna z nejvýznamnějších botanických institucí ČR, Botanický ústav AVČR, v. v. i. Přijďte se seznámit s výzkumem, který zde probíhá a podívat se, jak vypadají naše laboratoře a genofondové sbírky.



Kontakt: RNDr. Lenka Závěská Drábková, Ph.D., e-mail: drabkova@ibot.cas.cz

Více informací o Botanickém ústavu naleznete na stránkách <http://www.ibot.cas.cz/>

Nutná rezervace konkrétní hodiny návštěvy.