

Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

Život v extrémech

*Jak se organismy a lidská
společnost vyrovnávají s extrémními
podmínkami? A kde všude život
prosperuje navzdory našim
očekáváním?*

Příběhy rostlin z rovníkových velehor | str. 8 |

Extrémní chudoba je až příliš běžná | str. 18 |

Můj výzkum pomůže léčit plísňě | str. 28 |

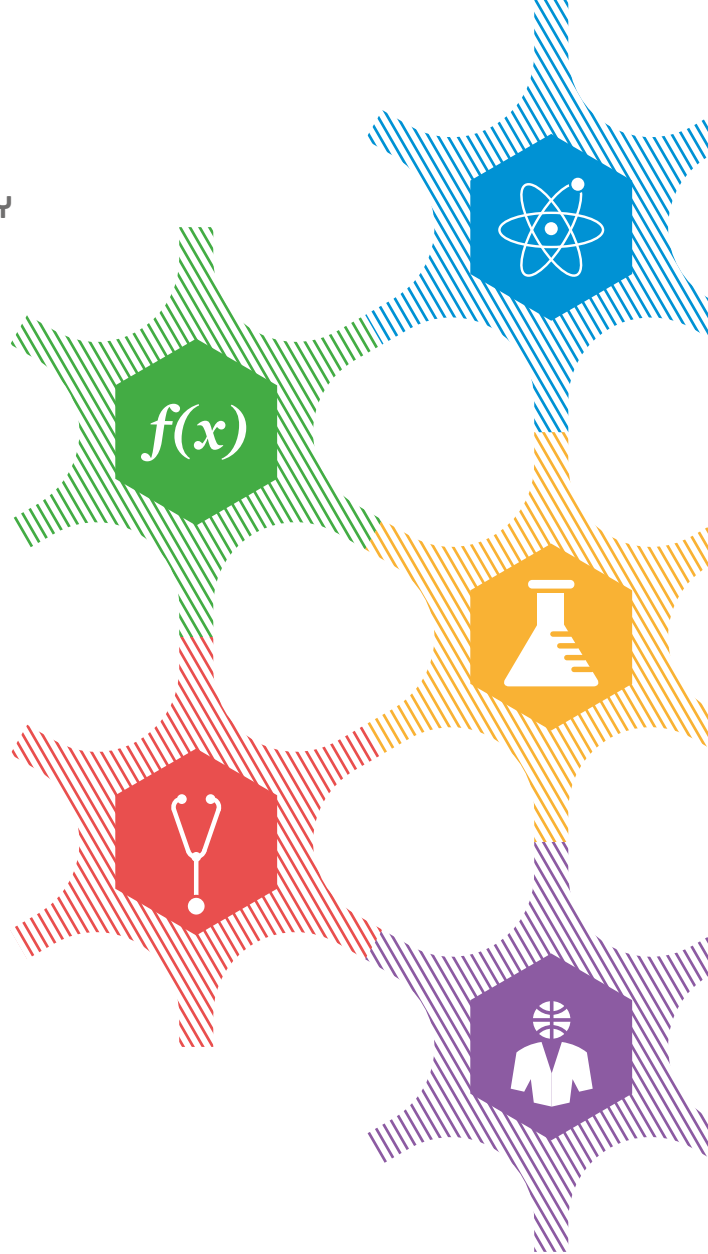
Moderní mecenášství české vědy

- Plníme sny malým vědcům
- Udělujeme Cenu Neuron špičkovým českým vědcům
- Dáváme Neuron Impulsy základnímu výzkumu
- Podporujeme Expedici Neuron a popularizaci vědy



Nadační fond Neuron na podporu vědy je moderní a efektivní nezisková organizace, která ze soukromých finančních zdrojů podporuje rozvoj vědy a výzkumu v České republice, a jejich postavení v naší kultuře a ve společnosti.

WWW.NFNEURON.CZ





OBSAH

Milí čtenáři,

v tomto měsíci slavíme dvojitě výročí: časopis, jehož nové číslo právě držíte v rukou, vychází už dva roky a celý projekt Přírodovědci.cz slaví v listopadu své třetí narozeniny. Ujišťujeme vás, že v roce 2015, který bude čtvrtým rokem naší existence, chystáme řadu novinek, materiálů a akcí.

Poslední letošní číslo se věnuje životu v extrémních. Chceme vám nabídnout pohled na diametrálně odlišné podmínky života na Zemi; biologové vás seznámí s rostlinami, které dokáží přežít v mrazu, nebo s vodními živočichy, schopnými přežít dlouhou dobu na suchu. Chemici vám představí ryze český unikát – oxidací číslo +IX s názvoslovnou devátou koncovkou -utý, jež v učebnicích chemie zatím nenajdete. Výzkum našich geografů poukáže na extrémní chudobu značné části obyvatel Země. Z příspěvku astrobiologů a geologů se dozvíte, že hledání mimozemského života začíná na naší planetě a souvisí se studiem mikroorganismů, schopných přizpůsobit se nehostinným podmínkám.

Toto je jen malá ochutnávka z obsahu, ve kterém najdete tradiční rubriky.

Ať se vám nové číslo našeho časopisu líbí a přejme mu společně extrémně dlouhý život!

Mgr. Alexandra Hroncová

šéfredaktorka a vedoucí projektu Přírodovědci.cz

CO NOVÉHO

- 4 | V Praze bude vzdělávací centrum ESA
- 5 | Mladí ekologové mají svou olympiádu
- 5 | Baví vás věda? Studujte u nás!
- 6 | „Žertovná Nobelovka“ je v Praze
- 7 | Hledání značek života na Marsu

TÉMA – ENERGIE

- 8 | Příběhy rostlin z rovníkových velehor
- 12 | Někdo to rád chladné
- 14 | Jarní tůň – vodní život bez vody
- 16 | Chemické extrémy z říše kovů
- 18 | Extrémní chudoba je až příliš běžná
- 20 | Izraelský ráj slanomilných organismů
- 22 | Jak se žije s povodněmi

ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 24 | Za změnou je učitel

PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 26 | Seznamte se s luminiscencí
- 26 | Pátření po podstatě světa
- 27 | Zaostřeno na životní prostředí

4 | 2014 | ROČNÍK III.

NÁZEV
Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze

PERIODICITA
Čtvrtletník

CENA
Zdarma

DATUM VYDÁNÍ
28. listopadu 2014

NÁKLAD
8 000 ks

EVIDENČNÍ ČÍSLO
MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

ŠÉFREDAKTOR
Alexandra Hroncová
alexandra.hroncova@natur.cuni.cz

EDITOR
Mgr. Jan Kolář, Ph.D.
jan.kolar.ovv@natur.cuni.cz

REDAKČNÍ RADA
GEOLOGIE
doc. RNDr. Martin Košťák, Ph.D.
prof. Mgr. Richard Přikryl, Dr.

GEOGRAFIE
RNDr. Tomáš Matějček, Ph.D.
RNDr. Martin Hanus, Ph.D.

BIOLOGIE
RNDr. Alena Morávková, Ph.D.
Mgr. Petr Janáška
Mgr. Martin Čertner
Mgr. Petr Šípek, Ph.D.

CHEMIE
RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.
RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.
doc. RNDr. Jan Kotek, Ph.D.

ODDĚLENÍ VNĚJŠÍCH VZTAHŮ
Alena Ječmíková

INZERCE
Alexandra Hroncová
alexandra.hroncova@natur.cuni.cz

KOREKTURY
imprimis

GRAFIKA
Štěpán Bartošek

TISK
K&A Advertising

ILUSTRACE NA OBÁLCE
Karel Cettl

VYDAVATEL | ADRESA REDAKCE:
Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Albertov 6, 128 43 Praha 2
IČO: 00216208 | DIČ: CZ00216208

www.natur.cuni.cz

Přetisk článků je možný pouze se souhlasem redakce a s uvedením zdroje.

© Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze 2014

STUDENTI

- 28 | Můj výzkum pomůže léčit plísňe

NAŠE PUBLIKACE

- 30 | Nová příručka pro milovníky vážek

KULTURA

- 31 | Vyhraje sto tisíc za vědecké video

PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 32 | Takto vidíte přírodu vy... a takhle zase my!

REPORTÁŽ

- 36 | Geomorfologem v Peru

VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 38 | Květy v barvách trikolory

KALENDÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 39 | Kalendář Přírodovědců



Pražská kancelář ESERO vychází z dlouhodobých vzdělávacích aktivit, které se vztahují ke geoinformatice. Na snímku filmování s talentovanými českými studenty ve středisku ESA ESRIN v Římě v roce 2013. Foto: Petr Mareš.

novou úroveň, jež slibuje přístupnost informací širokému okruhu zájemců.

Aby bylo možné data z družicového průzkumu Země zdárně využívat, musí jít ruku v ruce technologický pokrok a vzdělávání. Je dobře, že ESA pamatuje také na vzdělávací oblast a rozvíjí atraktivní programy pro žáky i učitele, zaměřené na nejzajímavější aspekty její činnosti. Programy připravuje oddělení ESA Education (www.esa.int/Education), opřené o dílčí pracoviště ESERO (European Space Education Resource Office). ESERO má v Evropě pouhých osm kanceláří. Můžeme být tedy právem hrdí, že Česká republika letos uspěla v mezinárodní soutěži a prosadila ustanovení další kanceláře v Praze. Naše fakulta je hlavním partnerem realizačního konsorcia tohoto pracoviště.

V Praze bude vzdělávací centrum ESA

Evropský satelitní průzkum Země dnes staví na volně dostupných datech a vzdělávání

Přemysl Štych,
Petr Mareš,
Lukáš Holman

Evropský kosmický průzkum slaví letos významné jubileum. Před 50 lety vznikla Evropská kosmická agentura (ESA), která hraje zásadní roli nejen v koordinaci a rozvoji výzkumu vesmíru, ale také v oblasti družicového průzkumu Země. Od založení ESA bylo na oběžnou dráhu naší planety vysláno mnoho satelitů, jež poskytují přesné údaje o různých objektech i jevech na zemském povrchu – například o odlesňování, tání ledovců či dopadech zemětřesení.

Užitečnost satelitního průzkumu Země si uvědomují také nejvyšší představitelé Evropské unie, spatřující v těchto technologiích jeden z klíčových zdrojů informací pro své

rozhodování. Byly proto vyhlášeny dva významné celoevropské programy, Galileo a Copernicus. Zatímco o prvním z nich se u nás obecně ví, a to i díky umístění jeho sídla do Prahy, programu Copernicus se dosud tolik pozornosti nedostalo. Napravit by to měla nová mise satelitů Sentinel, které budou poskytovat informace o Zemi v mnoha oblastech elektromagnetického spektra. A co je naprosto převratné – data budou k dispozici zcela zdarma, navíc ihned po nasnímání satelitem. Tento dávný sen se stal skutečností 3. října 2014, kdy se data družice Sentinel začala volně distribuovat z webu scihub.esa.int. Evropský satelitní průzkum a datová politika se tak dostaly na

Chcete-li vědět více, kontaktujte koordinátora ESERO doktora Přemysla Štycha z katedry aplikované geoinformatiky a kartografie Přírodovědecké fakulty UK (stych@natur.cuni.cz). ●



Kreslená podoba družice Sentinel je hlavní ikonou pražské kanceláře ESERO. Kresba: Ondřej Mašek.

Mladí ekologové mají svou olympiádu

Naše fakulta podpořila soutěž pro budoucí ochránce přírody

Olga Vindušková

Letos se koná již 20. ročník Ekologické olympiády, určené studentům středních škol. I když je obdobou olympiád biologických a chemických, v mnohém se od nich liší. Právě to z ní dělá unikátní akci. Především se nejedná o klání jednotlivců, ale tříčlenných týmů, ve kterých soutěžící řeší zadané úlohy společně. V krajských kolech není zadání jednotné pro celou republiku, což umožňuje, aby bylo „šité na míru“ tématům, jež jsou aktuální pro daný kraj.

Důraz se klade na praktickou část, kde musí účastníci využít znalosti a dovednosti přímo v terénu. Kromě samotného vyřešení praktického úkolu studenti svou práci na něm také ústně prezentují a obhajují před odbornou porotou.



Soutěžící dostávají také praktické terénní úkoly. Během krajského kola na Vysočině měli například zmapovat vybraný úsek „městske divočiny“ v Jihlavě. Foto: Martin Kříž.

Musí tedy věci nejen znát, ale musí umět své znalosti i „prodat“. Ekologická olympiáda je jak v celostátním, tak

v krajském kole dvoudenní až tří denní. Díky tomu přináší velkému počtu soutěžících rozsáhlý program, intenzivnější vzájemná setkání a přímý kontakt s odborníky.

Soutěž koordinuje Český svaz ochránců přírody; od letošního ročníku se do jejího organizování zapojil také Ústav pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty UK. Od akademického roku 2015/2016 budou navíc účastníkům národního kola promíjeny přijímací zkoušky na bakalářský studijní obor ochrana životního prostředí na naší fakultě.

Chcete-li se o Ekologické olympiádě dozvědět víc, navštivte web www.ekolympiada.cz.

Baví vás věda? Studujte u nás!

Základní informace pro všechny, kdo se chtějí přihlásit na naši fakultu

Jan Kotek

Uvažujete o vysokoškolském studiu biologie, chemie, geologie nebo geografie? Pokud ano, tak Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze je tu přesně pro vás.

První krok na cestě za přírodovědnou kariérou můžete udělat 22. ledna 2015, kdy na fakultě pořádáme Den otevřených dveří. Během něj se dozvíte vše, co potřebujete vědět – jak detaily o bakalářských a magisterských studijních programech a oborech, tak podrobnosti o přijímacím řízení, studiu i výzkumu na naší škole.

Pomůžeme vám s výběrem studijního oboru, navštívíte posluchárny a prohlédnete si laboratoře. Seznámíte se také s možnostmi, jak rozvíjet své zna-



Chemici pro Den otevřených dveří opět připraví svou populární vědeckou show plnou efektních experimentů. Foto: Petr Jan Juračka.

losti v programu Bakalář PLUS. Více informací získáte na www.natur.cuni.cz/fakulta/uchazeci/dny-otevrenych-dveri.

Přihlášky do bakalářského studia lze podávat do 28. února 2015. Jestli jste

na střední škole úspěšně řešili předmětové soutěže či korespondenční semináře, možná se na vás vztahuje prominutí přijímací zkoušky. Žádost o prominutí musíte doručit do 11. května 2015.

Nemáte-li tolik štěstí, nezužejte a připravte se na přijímačky. Ty proběhnou 9.–12. června 2015, náhradní termín je 22.–23. června 2015. Obsahem přijímací zkoušky je většinou test všeobecných studijních předpokladů (kromě chemických oborů), který je u některých studijních oborů doplněn odborným testem.

Podrobnosti najdete na www.natur.cuni.cz/fakulta/uchazeci/bakalarske-studium/prijimaci-rizeni.

„Žertovná Nobelovka“ je v Praze

Profesor Flegr získal netradiční ocenění za výzkum kočičího (a lidského) parazita

Michal Andrle



Výzkumů profesora Flegra se účastní dobrovolníci sdružení pod facebookovou stránkou Pokusní králíci. Jedním z nich se můžete stát i vy! Foto: Petr Jan Juračka.

zda vlastnictví kočky představuje pro člověka mentální riziko“. „Letos se americkým kolegům podařilo publikovat článek, v němž ukazují, že když někoho kousne kočka, má zvýšené riziko vzniku deprese. Pro tento jev se snažili najít vysvětlení a v té souvislosti citovali několik našich prací, které se týkají vlivu kočičího parazita *Toxoplasma gondii* na psychické zdraví člověka,“ vysvětluje Jaroslav Flegr.

Když začal v roce 1991 vědecký humoristický časopis *Annals of Improbable Research* udělovat ceny Ig Nobel Prize, nebyly jeho motivace příliš vznešené. Napovídá tomu ostatně již název ceny. Jde o slovní hříčku, kde Ig Nobel odkazuje na anglické slovo „ignoble“, tedy nevznešený, nízký. Jako vše na světě však i tyto ceny prošly svou evolucí.

Letos skončila jedna z nich v rukou prominentního odborníka na evoluci, profesora katedry filosofie a dějin přírodních věd na naší fakultě profesora Jaroslava Flegra. Ten je mimo jiné autorem slavné teorie „zamrzlé evoluce“. Jakým směrem se vývoj Ig Nobelovky ubíral, vysvětluje sám její laureát, který si ji osobně přebíral na Harvardově univerzitě: „Komi se pro udělení Ig Nobelových cen se opakovaně dostávala do situace, že si pozvala autora nějakého směšného výzkumu a ten jim během několika minut ukázal, že jeho výzkumy

vůbec směšné nejsou. Časem tedy šla ‚do sebe‘ a změnila celkové pojetí cen. Původně se udílely za ‚objevy, které nelze opakovat nebo by se opakovat neměly‘. Dnes se již mnoho let udělují za ‚objevy, které vás nejprve rozesmějí a poté donutí k zamyšlení‘.“

A za co byl profesor Flegr oceněn? Spolu s americkým týmem D. Hanauera, N. Ramakrishnana a L. Seyfriedové se stal laureátem v kategorii Veřejné zdraví. Cenu společně dostali za „zkoumání,

Profesor Flegr zareagoval na udělení ceny po svém – a jak jinak než vědecky: „Ukázalo se, že Američané mají pravdu. Souvislost mezi kousnutím kočkou a depresí skutečně existuje, ale jen u osob pozitivních na toxoplazmózu. Potud cena Ig Nobel svůj účel splnila - k zamyšlení nás to skutečně vedlo a otevřely se nové cesty, jimiž se mohou ubírat další výzkumy.“ Možná nejsme daleko od doby, kdy profesor Flegr nebude přebírat ocenění za svou práci na Harvardu, ale ve Stockholmu. ●

Profesor Flegr na ceremonii udělení Ig Nobelových cen. Zdroj: *Improbable Research*.



Hledání značek života na Marsu

Byl na rudé planetě život? Prozradit ho mohou jeho chemické pozůstatky

Michal Andrlé



Mohavská poušť na jihu Spojených států. V krustě složené z různých solí lze najít řadu halofilních (slanomilných) bakterií. Foto: Petr Vitek.

pro přežití mikroorganismů v extrémních podmínkách. Tyto látky – případně látky velmi podobné, které vznikají jejich přeměnou v horninách – by byly jednoznačnými stopami života, pokud by se je podařilo na Marsu nalézt.

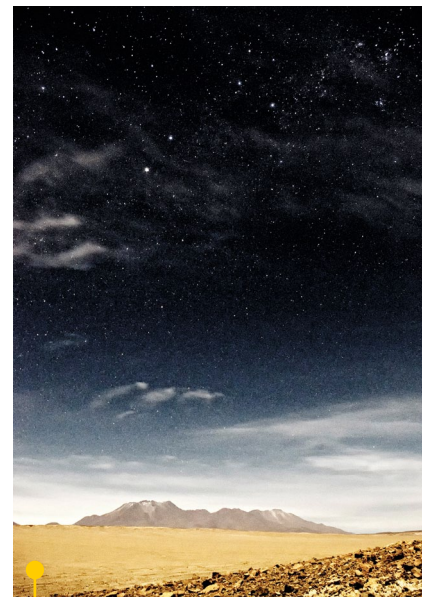
Odborní zájemci se mohou o detailech výzkumů dozvědět ve speciálním čísle vědeckého časopisu *Philosophical Transactions of Royal Society A*, jehož byl profesor Jehlička spolueditorem. ●

Na Zemi se život ve formě jednoduchých jednobuněčných organismů objevil již před více než 3,5 miliardy let. V té době se povrch naší planety podobal povrchu tehdejšího Marsu mnohem více, než je tomu v současnosti. Když se tedy život tenkrát vyvinul na Zemi, proč by se to nemohlo stát i na rudé planetě?

Příštího robotického průzkumníka (rover) hodlá Evropská vesmírná agentura ESA ve spolupráci s ruským Roskosmosem vyslat v rámci mise ExoMars k našemu vesmírnému sousedovi v roce 2020. Podobné plány má i americká NASA. Rovery budou mimo jiné pátrat po stopách života, který mohl zaniknout již před miliardami let. S tímto úkolem by jim měla pomoci metoda, jež se znamenitě hodí k určování chemické povahy nejrůznějších látek na povrchu hornin – takzvaná Ramanova spektroskopie. A právě této metodě se na naší fakultě již desetiletí věnuje profesor Jan Jehlička se svým týmem.

Po čem má vlastně miniaturizovaný Ramanův spektroskop na palubě rove ru pátrat? „V první řadě jsou to sloučeniny, které pomáhají jednoduchým organismům, zejména bakteriím, s adaptací na podmínky z našeho hlediska extrémní. Jde například o vysoký obsah solí, nezvykle nízkou, či naopak vysokou teplotu nebo přítomnost různých typů záření,“ vysvětluje profesor Jehlička. Aby tyto látky vědci správně vytypovali, musejí se nejprve vypravit na místa, kde takové drsné podmínky panují – třeba do suchých údolí Antarktidy či do chilské pouště Atacama. Stopy, jimiž se život v podobě bakterií milujících extrémní podmínky prozradí, nazývají vědci biomarkery, tedy doslova „značky života“.

Biomarkerem se nemůže stát jakákoliv organická sloučenina. Některé jejich typy, jako aminokyseliny či báze nukleových kyselin, totiž mohou vznikat i jinak než činností živých tvorů. Vhodnými kandidáty na biomarkery jsou ale například specifická barviva nezbytná



Jednou z lokalit, které byly prozkoumány v rámci pátrání po organismech žijících v extrémních podmínkách na stanovištích analogických Marsu, byla i chilská poušť Atacama. Foto: Petr Vitek.

PŘÍBĚHY ROSTLIN Z ROVNÍKOVÝCH VELEHOR

*I v tropech čelí
některé rostliny
chladu a mrazu.
Jaké jsou jejich
triky pro přežití?*

Petr Sklenář

Porost klejovek (Espeletia pycnophylla) v travinném páramu severního Ekvádoru. Foto: Petr Sklenář.

Rovnickové velehory Jižní Ameriky, východní Afriky a jihovýchodní Asie jsou z pohledu botanika zcela ojedinělé. Příčin je hned několik. Tu první představuje specifické klima bez sezónních výkyvů, ale zato s výraznými denními změnami. Prostředí nad horní hranicí lesa, nazývané alpské, je v tropech staré jen několik milionů let. Čtvrtohorní klimatické výkyvy spolu se sopečnou činností jej ovšem činily prostředím velmi dynamickým. Další příčinou jedinečnosti je původ tamní květeny, která se částečně vyvinula z rostlin tropického horského lesa, ale neméně významným zdrojem byly rostliny, jež do tropických velehor připutovaly z oblastí mírného pásma. Výsledkem je druhově velmi bohatá flóra, nabízející unikátní příklady evolučních odpovědí na podmínky prostředí.

LÉTO KAŽDÝ DEN, ZIMA KAŽDOU NOC

Zvláštní klima rovníkových velehor výstižně charakterizoval švédský botanik Olov Hedberg rčením „léto každý den, zima každou noc“. Tamní teplotní poměry lze docela dobře přirovnat k našemu časnému jaru. V noci teploty klesají pod nulu a v podstatě kdykoliv se může objevit sníh. Ten ale většinou roztaje na začátku dalšího dne, protože slunce rychle ohřívá vzduch. Jsme na rovníku s velmi malou proměnlivostí během roku, takže noční mrazíky se mohou vyskytnout prakticky kdykoliv. Na druhou stranu však trvají jen krátce.

Bezhlodyžné růžice kozlíku Valeriana henrici nalezneme v Ekvádoru pouze na skeletových půdách v nejvyšších polohách Národního parku Cajas. Foto: Petr Sklenář.

Obloha se totiž často zatáhne a teploty pak rychle stoupají k nule. Vzhledem ke krátkému trvání navíc noční mrazíky nebývají nijak extrémní. V Ekvádoru naměřili nejnižší teplotu $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$, avšak většinu nocí tam teplota neklesá pod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Směrem od rovníku se nicméně sezónní rozdíly i teplotní extrémy prohlubují. Například ve Venezuele proto noční minima dosahují až $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Alpské prostředí rovníkových velehor je tedy charakteristické celoročně vyrovnaným klimatem, prakticky se nevyskytuje sníh a noční mraz je střídán rychlým nárůstem teplot vzduchu po východu slunce. Rostliny tak mají vegetační sezónu celý rok, ale na oplátku musí neustále zvládat dvě kontrastní situace – čelit riziku poškození pletiv mrazem v noci a rychle přecházet do stavu intenzivního metabolismu během dne.

KLEJOVKY A STROMOVÉ STARČKY

Z flóry rovníkových velehor jsou nejznámější „obří“ růžice – rostliny vytvářející až několik metrů vysoký kmínek pokrytý odumřelými listovými pochvami a zakončený listovou růžicí s květenstvím. Na území Venezuely, Kolumbie

a částečně i Ekvádoru roste asi 120 druhů alpských klejovek (*Espeletia*), zatímco ve východní Africe se vyskytuje 17 druhů a poddruhů stromových starček (*Senecio*). Růstovou formou i některými adaptacemi představují tyto dvě geograficky vzdálené skupiny učebnicový příklad paralelního vývoje v rostlinné říši.

Problém s nočními mrazíky vyřešily různé druhy klejovek i starčeků různými způsoby, které se však v obou oblastech podobají. Plášť z odumřelých listů funguje především jako izolační vrstva, která v noci chrání kmínek před vychládáním. Již Olov Hedberg ukázal, že po odstranění této vrstvy odumřou starčky během několika týdnů. Totéž platí i pro klejovky. U obou rodů způsobuje mraz uhytnutí rostlin nepřímou. Poškodí totiž buňky uvnitř kmínku sloužící jako zásobárna vody pro ranní transpiraci, tedy odpar vody z listů a dalších orgánů. Promrznutím kmínku se tak naruší vodní provoz rostlin, které následně usychají. Dalším způsobem, jak se vyrovnat s nočními mrazíky, jsou spánkové pohyby listů v růžicích (například u *E. schultzei* nebo *S. brassica*). ▶



Za soumraku se růžice uzavírá a vytváří okolo mladých listů ochranný „pupen“. Ten funguje jako tepelný obal, který chrání vyvíjející se listy před mrazem. Současně zajišťuje vyrovnané noční mikroklima pro nepřetržitý růst.

Protože klíčem k přežívání mrazu je schopnost předejít tvorbě ledových krystalků uvnitř buněk, je další strategií dočasné podchlazení pletiv. Rostliny předcházejí zmrznutí vody při podchlazení pod 0 °C tím, že snižují její bod tuhnutí a brání vzniku krystalizačních jader ledu v buňkách. Listy klejovek tak mohou být krátkodobě podchlazeny až na -16 °C, aniž by došlo k jejich poškození. Zde se však andské a východoafrické rostliny liší, protože starčky tolerují vznik ledu v mezibuněčných prostorách, což představuje další evoluční krok v boji s nízkými teplotami.

Proč se typická růstová forma klejovek a stromových starček vytvořila právě ve vysokých horách na rovníku, a ne třeba u nás? Zima v horách mírného pásma znamená silný mraz a především ostrý vítr nesoucí sněhové krystalky, které

poškozují pletiva vyčnívající nad vrstvu sněhové pokrývky. Pupen na vrcholu kmínku by měl v našich horách minimální šanci na přežití do následující vegetační sezóny. Tím však není zodpovězena otázka, proč v horách tropů „obří“ růžicové druhy vůbec vznikly. Možná se tam rostliny dostaly tak trochu do vlastní pasti. Klejovky i starčky mají totiž na poměry vysokohorských rostlin velmi velké listy. Velký list je výhodný, neboť pohlcuje více záření, což znamená více cukrů získaných fotosyntézou. Jenže v horách na rovníku může být spolu s nočními mrazíky problémem i ranní transpirace. Jak sluneční paprsky rychle ohřívají list na „provozní“ teplotu, zvyšuje se výdej vody, zatímco její příjem kořeny z prochládlé půdy zůstává nízký. Je proto výhodné mít pro tuto dobu zásoby vody v pletivech – například v kmínku. A protože ve vyšších polohách je riziko ranního nedostatku vody větší, je potřeba více zásob, jež v případě klejovek zajistí vyšší kmínek. Tím lze zřejmě vysvětlit, proč výška některých druhů vzrůstá s nadmořskou výškou. A je možné, že tato funkční závislost objasňuje i vznik vlastní růstové formy.

*Afroalpínské vegetaci v oblasti Virunga Volcanoes na hranicích Ugandy a Rwandy dominují stromové starčky (*Dendrosenecio erici-rosenii*) a lobélie (*Lobelia wollastonii*, zhruba uprostřed). Foto: Jan Suda.*

ANDSKÉ CHUDINKY, TEDY VLASTNĚ CHUDINY

Některé chudiny (*Draba*) z vysokých poloh venezuelských And jsou zdvojnásoběny klejovkami – tvoří dřevnatý „kmínek“ zakončený růžicí čárkovitých listů. Kmínek a listy druhu *D. chionophila* obsahují zásoby vody, které mohou u plně nasycených rostlin udržet transpiraci po několik hodin. Tedy dostatečně dlouho na to, aby se ohřála prochládlá půda a rostliny z ní mohly začít čerpat vodu. Tento druh roste na stanovištích s dobře vyvinutou půdou, takže ranní ztráta vody může být během dne snadno nahrazena.

Jiné chudiny, jako třeba *D. arbuscula*, však osídlily exponované skály, kde je voda sezónně nedostupná. Skály se navíc během dne silně přehřívají, což zvyšuje potenciální výpar. Strategie každodenního doplňování zásob zde není bezpečná, a rostliny proto vyřešily hospodaření s vodou jinak. Jsou to až 25 centimetrů vysoké vzpřímené keřky s malými, střechovitě uspořádanými chlupatými listy na koncích větví. Listy tak nejsou vystaveny extrémním teplotám panujícím při povrchu skal; díky tomu se snižuje jejich přehřívání a v důsledku i výdej vody. Rostliny jsou rovněž schopné takzvaného osmotického přizpůsobení. Ve svých buňkách hromadí různé rozpustitelné látky, čímž předcházejí vadnutí i při sníženém obsahu vody v pletivech.

*Kozlík druhu *Valeriana convallarioides* z jižního Ekvádoru vytváří listové růžice na drobném kmínku. Připomíná tak růstovou formu klejovek. Foto: Petr Sklenář.*





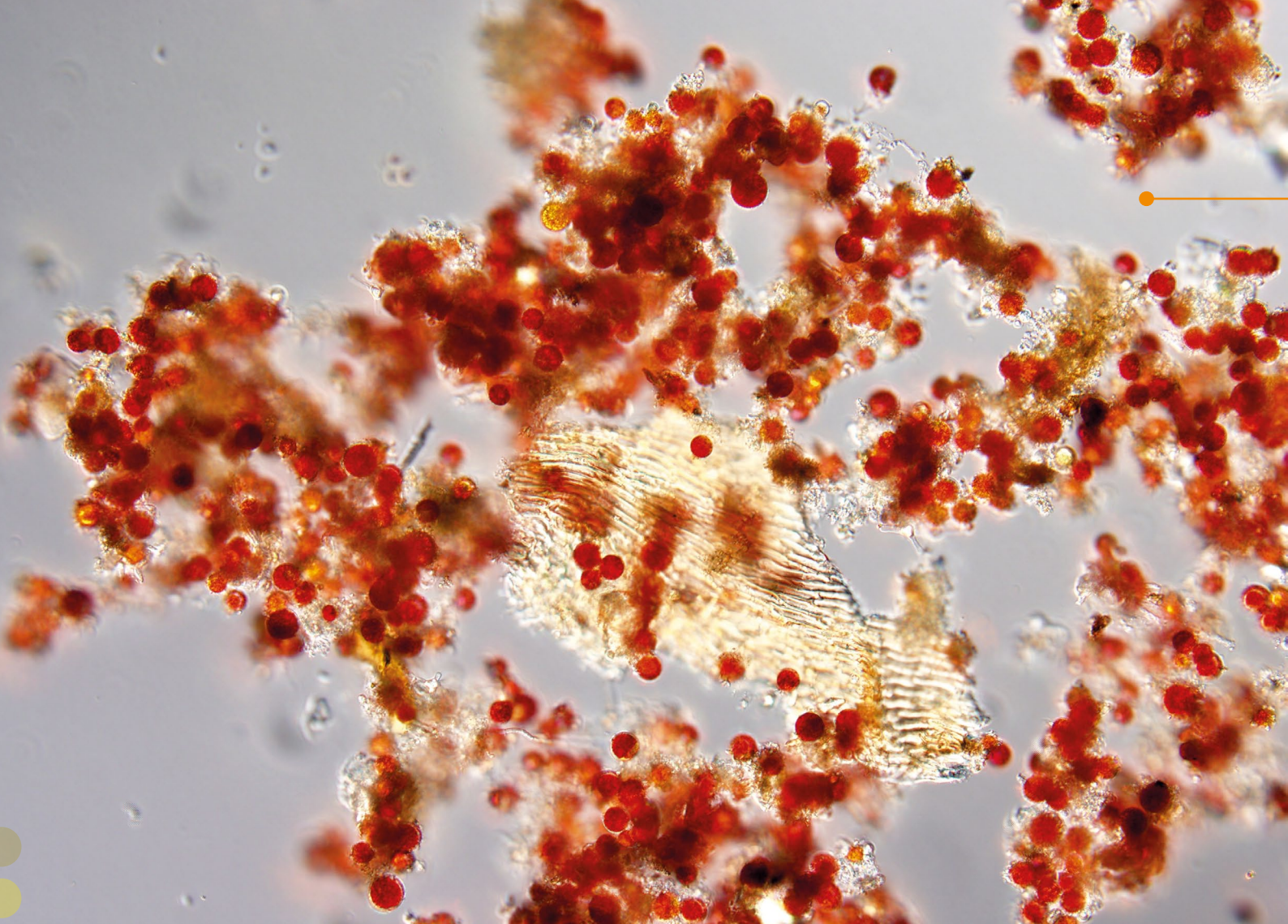
ROZMANITOST ANDSKÝCH KOZLÍKŮ

Kozlíky (*Valeriana*) rovníkových vysokých And nemohou druhovou bohatostí soutěžit s klejovkami, přesto se jim však vyrovnají svou pestrostí. Jejich „pouhých“ 55 druhů totiž představuje mimořádně rozmanité spektrum růstových forem. Nejvíce druhů (například *V. plantaginea*) tvoří přízemní listovou růžici, ze které vyrůstá stonk s květenstvím – podobně jako u druhů osídlujících mírné pásmo severní polokoule. V Andách ale nacházíme také kozlíky s bezlodyžnou kompaktní růžicí listů, z jejichž paždí vyrůstají přisedlé květy (*V. rigida*). Několik druhů vytváří na

povrchu půdy polštáře z hustě nahloučených drobných růžic (třeba *V. aretioides*). Některé růžice naopak sedí na decimetr vysokém dřevnatém kmínku (*V. convallarioides*), čímž evokují růstovou formu klejovek. Na dřevnatost vsadily rovněž další druhy v podobě různě vzrostlých keřů (jako je *V. microphylla*), a v ojedinělém případě kolumbijského druhu *V. arborea* dokonce nízkého stromku. Mezi andskými kozlíky nalezneme i nemálo dřevnatých lián. Například *V. microphylla* často roste také jako liána v horském mlžném lese.

Už samotná rozmanitost forem je ohromující – ale ještě více fascinující je, že

všechny vznikly z jediného společného předka, nejspíše široolisté byliny. Jsme zde svědky evolučního procesu zvaného radiace, kdy se z jednoho druhu poměrně rychle vyvine celá plejáda různě specializovaných druhů. Měl při radiaci andských kozlíků (i ostatních skupin rostlin) zásadní roli ostrůvkovitý charakter tropického alpského prostředí a jeho střídavé zvětšování a zmenšování ve čtvrtohorách? Nebo kozlíky v podmínkách trvalé vegetační sezóny rovníkových velehor „pouze“ využily růstový potenciál, který jejich předci v mírném pásmu nedokázali realizovat? Odpovědi na tyto otázky neznáme. Ale jejich hledáním se určitě budeme zabývat. ●



Někdo to rád chladné

Sněžné řasy najdete u kolonií tučňáků i na hřebenech Krkonoš

Linda Nedbalová

Červené zbarvení sněhu v horských a polárních oblastech je tak nápadné, že si ho cestovatelé všimli již dávno. Barevnému sněhu byl zpočátku přisuzován rozmanitý původ. Staré kroniky se o něm zmiňují jako o božím varování; někdy zas lidé věřili, že označuje místa, kde vycházejí na povrch rudné žíly. Dlouho se soudilo, že zbarvení

způsobuje například prach z okolních skal. Až pohled na vzorky roztátého sněhu pod mikroskopem vyvrátil v 19. století představu o anorganické příčině tohoto jevu a určil skutečného původce – sněžné řasy. Od té doby byla popsána řada jejich druhů. Nejčastěji patří mezi zelené řasy s bičíky, takzvané chlamydomonády.

MIKROSKOPIČTÍ OTUŽILCI

Sněžné řasy jsou specializované mikroorganismy, které se úspěšně přizpůsobily životu ve sněhu. Obsadily tak prostředí, pro něž jsou charakteristické extrémní podmínky – velmi nízké teploty, intenzivní sluneční záření a mnohdy též nedostatek živin. Za příznivých okolností se mohou řasy pomnožit natolik,

Červený sníh z krkonošských hřebenů pod mikroskopem. Dlouho vytrvávající sněhová pole v Krkonoších jsou jedinou lokalitou v České republice, kde se s tímto fenoménem můžeme setkat. Foto: Linda Nedbalová.

že sníh viditelně zbarví. V jediném mililitru roztátého barevného sněhu jsou jich pak řádově statisíce až miliony.

Příčinou červeného zbarvení je hromadění látek zvaných karotenoidy uvnitř buněk. Často se jedná o karotenoid astaxanthin, který řasy ochraňuje před následky vysokých dávek slunečního záření. V závislosti na druhovém složení, stadiu životního cyklu a podmínkách prostředí ale můžeme pozorovat celou škálu barev sněhu od zelené přes oranžovou až po krvavě červenou.

Stejně jako všechny ostatní formy života i sněžné řasy potřebují pro svůj růst vodu v kapalném skupenství. Marně bychom je proto hledali v prachovém sněhu. Vyžadují poměrně dlouhé období, kdy sníh taje. Daří se jim tedy v situaci, která nám svědčí už méně – důsledkem výprav za těmito organismy jsou mnohdy zcela promáčené boty.

Klidová stadia (spory) sněžných řas klíčí až s intenzivním táním na jaře či v létě, podle klimatu dané lokality. Vzniknou bičíkovci, kteří se ve sněhu mohou aktivně pohybovat tak, že „plavou“ ve vodě, jež obklopuje ledové krystaly a má teplotu jen lehce nad bodem mrazu. Za vhodných podmínek se bičíkovci rychle dělí. Často se hromadí těsně pod povrchem sněhu, kde je intenzita

Červený sníh v národním parku Garibaldi nedaleko kanadského Vancouveru. Podobný obrázek můžeme spatřit ve vysokohorských a polárních oblastech celého světa. Foto: Jakub Dobiáš.

slunečního záření již velmi snižena. Po odhrnutí povrchové vrstvy se umí rychle přesunout níže, což se projeví odbarvením sněhu. Pohyblivost je zřejmě pro úspěch v tomto extrémním prostředí klíčová. Životní cyklus pokračuje tvorbou tlustostěnných buněk, které nemají bičíky a jejich případný pohyb je pouze pasivní. V tomto stadiu mohou řasy přečkat i dlouhá nepříznivá období.

CESTY ZA BAREVNÝM SNĚHEM

Kam se za těmito zajímavými organismy vydat? Asi nepřekvapí, že těžištěm jejich rozšíření jsou polární a horské oblasti. V nich můžeme vidět rozsáhlé plochy barevného sněhu, které tvoří celkem významnou biomasu fotosyntetizujících organismů. Rájem sněžných řas jsou antarktické lokality blízko kolonií tučňáků, kde je sníh obohacen o živiny z ptáčích exkrementů. Zde také najdeme druhově nejbohatší společenstva. Nepředstavujme si ale, že tyto řasy rostou v Antarktidě kdekoliv. Fenomén barevných sněhů je vázán pouze na západní pobřeží Antarktického poloostrova a přilehlé ostrovy. Ostatní oblasti pro ně vhodné nejsou – je tam příliš chladno a sucho.

Exotická a málo prozkoumaná místa výskytu sněžných řas představují ledovce v tropech, třeba na Papui-Nové Guineji nebo v Ekvádoru. Kvůli probíhajícím klimatickým změnám patří zřejmě mezi vůbec nejohroženější lokality. Jde totiž o poměrně malá území, jakési ostrůvky příznivých podmínek. Díky rela-



tivní izolovanosti je zde přítom možné očekávat přítomnost zajímavých druhů. Jeden příklad za všechny: na konci 19. století zaznamenal botanik Nils Gustav Lagerheim na ekvádorské sopce Pichincha bohaté společenstvo sněžných řas. Dnes tu však již sněhová pole vůbec nenajdeme.

Ale vraťme se z dalekých cest zpátky domů. Přestože Česká republika vysokými horami zrovna neoplývá, není příliš složité podniknout výpravu za sněžnými řasami i u nás. Můžeme se s nimi setkat zejména v Krkonoších, ale také na Šumavě, v Jeseníkách a v dalších vyšších pohořích. Narazíme zde hlavně na méně nápadné druhy zabarvující sníh do zelena. Červený sníh je omezen na malé plochy a krátké období roku ve vrcholových partiích Krkonoš.

PŘÍSLIB PRO BIOTECHNOLOGIE?

Sněžné řasy jsou stále poměrně málo prozkoumané. Proto je velmi důležitý jejich terénní výzkum. Zahrnuje jak sběr vzorků určených k dalšímu studiu v laboratoři, tak sledování podmínek prostředí a sezónních změn i měření některých fyziologických parametrů souvisejících s fotosyntézou. V laboratoři se pak snažíme získat čisté kmeny, které využíváme pro nejrůznější analýzy, jako je stanovení příbuznosti, teplotních optim růstu či složení tukových látek (lipidů) v buňkách.

A proč je vlastně důležité ve výzkumu sněžných řas pokračovat? Především se jedná o velmi zajímavou modelovou skupinu pro studium adaptací organismů na extrémní podmínky. S tím úzce souvisí možnost praktického využití získaných poznatků. Protože tyto řasy produkují cenné látky, jako jsou karotenoidy, nenasycené mastné kyseliny a enzymy „vyladěné“ pro fungování v nízkých teplotách, lze do budoucna uvažovat i o jejich využití v biotechnologiích. ●

Jarní tůně – vodní život bez vody

Seznamte se s vodními živočichy, kteří umí přežít pozoruhodně dlouho na suchu

Veronika Sacherová



Po každém větším dešti se naplní vodou řada prohlubní různé velikosti a vzniknou louže či tůně. Než voda vyschne, trvá to někdy jen pár týdnů, někdy pár měsíců. I v louži s nejkratší životností se to ale už po několika dnech hemží životem. Jak se vlastně organismy dostanou do míst, která byla bez vody třeba skoro celý rok? Nejčastěji čekají na místě – buď jsou jako dospělí jedinci zahrabáni ve dně, nebo vytvářejí vajíčka, jež přežijí dlouhá období sucha, případně i mrazu. Okřídlení živočichové pak mohou přiletět a naklást do vody vajíčka.

KORÝŠI STARŠÍ NEŽ DINOSAURŮ

Jednou z nejzajímavějších kategorií krátkodobých vod jsou takzvané jarní

tůně. Plní se podzemní vodou, jejíž hladina se zvyšuje při tání sněhu, a najdeme je v údolních nivách řek. Údolní nivy jsou místa, kde se řeky pravidelně rozlévají. Původně byly většinou zarostlé lužními lesy, dnes jsou mnohde přeměněny na zemědělskou krajinu. Ve zbytcích lužních lesů, zejména na horních tocích Moravy a Odry, na soutoku Dyje s Moravou a ojedinele i v Polabí, se ovšem stále nachází řada tůní, které se každé jaro naplní vodou.

Tyto tůně mají své specifické obyvatele. Mezi nejkrásnější patří korýši žábřonožka sněžní (*Eubbranchipus grubii*) a listonoh jarní (*Lepidurus apus*). Tito tvorové obývali naši planetu zřejmě již v dobách, kdy evoluce teprve vymýšlela dinosaury,

a představují tak jednu z velice úspěšných skupin živočichů. Mají dokonalé adaptace pro život v nestabilním prostředí. Žábřonožky se mu přizpůsobily hned několika způsoby. Zprvu mají vajíčka (cysty), která snesou vyschnutí a přemrznutí. Vydrží mraz i několik desítek stupňů pod nulou a mohou přežít 15–35 let. Část embryonálního vývoje navíc proběhne již ve vajíčku, což umožní rychlé vylíhnutí, vytvoří-li se v tůni vhodné životní podmínky. Pokud však nastanou příznivé podmínky poprvé, nelíhnou se všechna vajíčka – část jich zůstává v dormantním („spícím“) stavu jako rezerva pro budoucnost.

Při teplotě vody kolem 5 °C dosahuje jarní druh žábřonožek dospělosti asi za

Dospělý samec zábronožky sněžní s mohutnými tykadly a tykadlovými přírůbky. Stejně jako samičky plavou samci břišní stranou těla vzhůru a filtrují z vody drobné živočichy nebo organické částice. Foto: Martin Černý.

pět až šest týdnů po vylíhnutí. Protože životnost jarních tůní zpravidla nepřesahuje dva měsíce, stačí se zábronožky jen rozmnožit. Poté postupně umírají, jak dochází k vysychání, zvyšování teploty a snižování obsahu kyslíku v tůni. Zbytek roku nebo i několik let pak populace přežívá v podobě trvalých vajíček.

Podobné mechanismy používají i listonohové. Na rozdíl od býložravých zábronožek se ale živí dravě a jednou z největších pochoutek jsou pro ně právě zábronožky. Aby tedy nenastala situace, že po několika letech nezbyde v tůni jediná zábronožka, líhnou se tito korýši již při teplotě 0 °C, zatímco listonohové až při 10 °C. Kořist si tak před listonohy udržuje jistý velikostní náskok, který výrazně omezuje její konzumaci.

PESTRÁ VODNÍ SPOLEČNOST

Společně s těmito většími korýši obývají tůně také další živočichové. Často jde o malé korýše vyhledávající drobné vodní nádrže bez velkých predátorů, zejména ryb. Jsou to hlavně planktonní perloočky rodu *Daphnia* nebo další druhy, striktně vázané na jarní tůně – například krásně modrá vznášivka šmolková (*Hemidiaptomus amblyodon*) a blešivec srostlorep kráčívý (*Synurella ambulans*).

Člověkem nejméně oblíbení jsou dozajista komáři. Tůně v lesích však pro

Vajíčka zábronožky sněžní, jak je vidíme ve skenovacím elektronovém mikroskopu. Foto: Petr Jan Juračka.

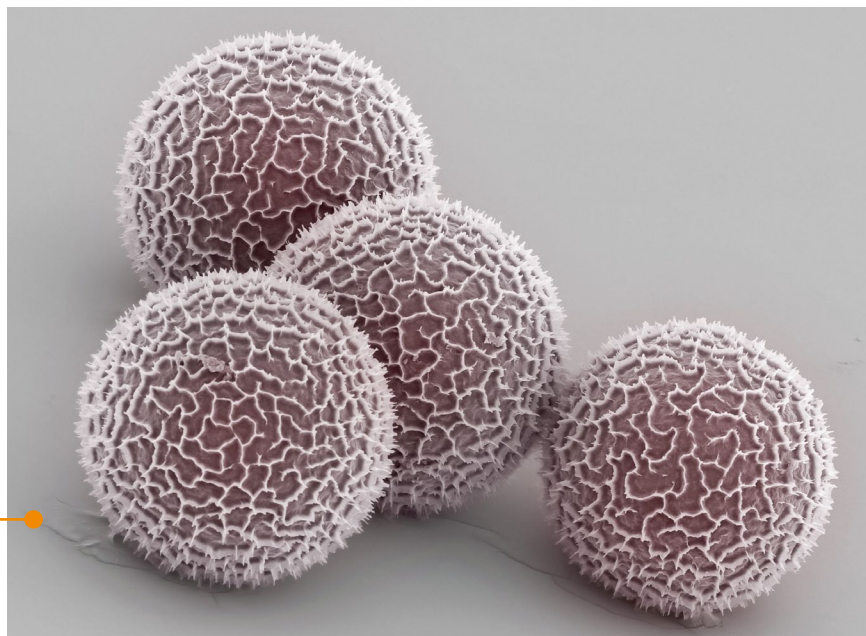
ně představují nejatraktivnější lokality. Komárů u nás žije několik desítek druhů a většina těch, které se vyskytují v pravidelně zaplavovaných územích, přežívá zimu ve stadiu vajíček. Ta čekají na vysušeném dně, až je zalije voda. Po vylíhnutí je někdy populace natolik početná, že larvy a kukly vytvářejí na hladině několikacentimetrovou vrstvu.

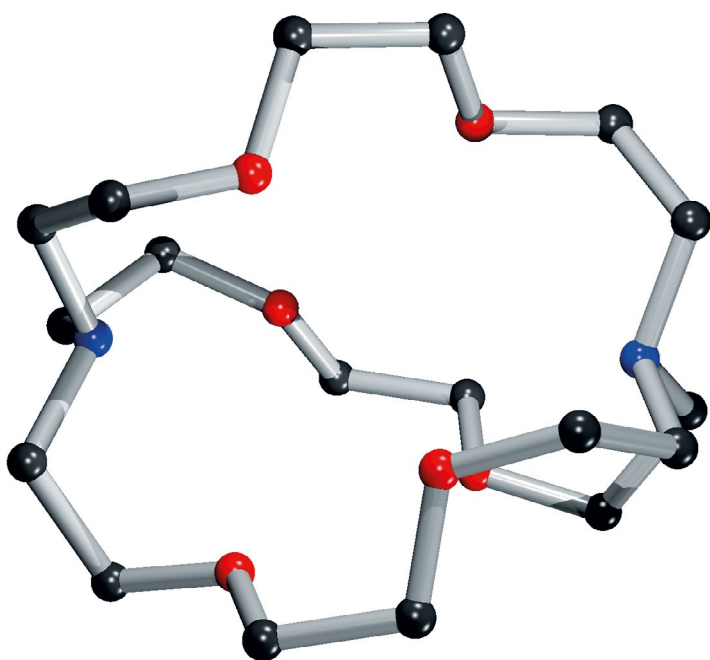
MINIATURNÍ CESTOVATELÉ

I živočichové, kteří nelétají, jsou schopni cestovat mezi jednotlivými tůněmi. Cysty zábronožek a listonohů může například odnést povodňová vlna, jaká se lužními lesy prožene zpravidla jednou za několik let. Divoká prasata nebo jiná spárkatá zvěř je zase roznášejí v srsti. Domovské okrsky prasete divokého jsou velké stovky hektarů, během migrace dokážou navíc prasata urazit i trasu odpovídající rozloze Národního parku Šumava. Mohou tedy cysty přenášet na velké vzdálenosti. Vodní ptáci transportují vajíčka na peří či v trávicím traktu – a to i daleko za hranici povodí, která by pro ně jinak byla nepřekonatelná.

Podobnými cestami umí z tůně do tůně „přeskakovat“ také drobné perloočky rodu *Daphnia*, jejichž trvalá vajíčka roznášejí ptáci při svých migracích až do vzdálenosti tisíců kilometrů. U perlooček pozorujeme ještě další adaptaci na život v nestálém prostředí: v příhodných podmínkách se množí partenogeneticky, tedy z neoplozených vajíček. Je-li vhodná teplota a dostatek potravy, vypustí každá dospělá samička jednu za tři dny až desítky vajíček, takže již za týden se vytvoří početná populace. Když začne tůň vysychat, mohou perloočky během jediného dne přepnout na pohlavní rozmnožování. Takto vzniklá vajíčka pak uloží do ochranné „kapsy“, kterou vytvoří z části své schránky.

Jarní tůně v lužních lesích jsou tedy jedinečným příkladem vysychajících malých vodních ploch obývaných dokonale přizpůsobenými organismy. Po zimě jsou také lužní lesy jedním z prvních ekosystémů probouzejících se do nové sezóny. Pokud si na výlet do takové lokality přibalíte kuchyňský cedník a misku, můžete si prohlédnout i obyvatele zdejších tůní. ●





Chemické extrémy z říše kovů

Vědci umí „vykouzlit“ oxidační číslo devět i kyselinu sodovodíkovou

Jan Kotek, Petr Slaviček

Kovy obvykle ve svých sloučeninách poskytují elektrony elektronegativnějším partnerům. Takovými partnery jsou prvky, které naopak elektrony snadno přijímají, což jsou typicky nekovy. Kovy se tak stávají kladně nabitou částí sloučenin. Informace o jejich „nabitosti“ – tedy o tom, kolik elektronů jim v dané látce formálně chybí oproti neutrálnímu atomu – je obsažena ve známé koncepci oxidačních čísel a názvoslovných koncovek -ný, -natý, -itý, -ičitý, -ečný/-ičný, -ový, -istý, -ičelý. České chemické názvosloví je v tomto ohledu světovým unikátem.

JAK PŘIJÍT O DEVĚT ELEKTRONŮ

Celá koncepce vychází z předpokladu, že z atomu prvku lze „odebrat“ maxi-

málně osm elektronů. Nutno říci, že pojem „odebrání“ osmi elektronů je třeba brát s rezervou – oxidační číslo je spíše formální záležitost zohledňující vzájemnou elektronegativitu vazebných partnerů. Ale mnemotechnický příklad osmia jako prvku, který je schopný dosáhnout oxidačního stavu +VIII, je z učebnic dostatečně známý. Pravidlo vyjadřování oxidačního stavu atomu pomocí názvoslovné koncovky je zcela obecné. Lze jej tedy použít i pro sloučeniny, kde vystupují jako kladně „nabití“ částí atomy nekovů. To je třeba případ kyseliny sírové, dusičné a dalších kyslíkatých kyselin.

Vraťme se ale zpět ke kovům. Při pohledu na periodickou tabulku vidíme, že

mnoho kovových prvků má v nejsvrchnější (valenční) elektronové vrstvě svého atomu víc než jen osm elektronů. Nejednoho chemika tak jistě napadla otázka, proč by nemělo být možné odtrhnout z atomů vhodných prvků devět elektronů nebo i více. Po pravdě řečeno, oxidační stav +VIII je už sám o sobě dost exotický. Vědci jej dlouho znali pouze z jediné sloučeniny, oxidu osmičelého (OsO_4). Teprve v posledních několika desetiletích byly připraveny sloučeniny osmimocného ruthenia (Ru), hassia (Hs), xenonu (Xe) a iridia (Ir).

Právě iridium má ve svém osmimocném stavu k dispozici ještě jeden elektron. Vzbudilo proto zájem teoretických chemiků, kteří na základě důmyslných

Dvě sloučeniny, které dokážou „přemluvit“ sodík k vytvoření záporného iontu Na⁻. Vlevo kryptand-222, vpravo takzvaná protonová houba. Atomy uhlíku jsou zobrazeny černě, dusíku modře a kyslíku červeně. Atomy vodíku (vázané na uhlících) nejsou pro přehlednost znázorněny. Ilustrace: Jan Kotek.

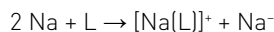
kvantověchemických výpočtů ukázali, že kation [IrO₄]⁺ (tedy sloučenina, v níž má iridium oxidační číslo +IX) je stabilní. Jak vyšlo najevo, byl tento kladně nabitý ion pravděpodobně již detekován – při rozpadu radioaktivního oxidu osmičelého, kdy se radioaktivní osmium ¹⁹³Os mění na izotop iridia ¹⁹³Ir. Kation [IrO₄]⁺ však zatím nebyl kromě této netradiční metody připraven žádnou klasickou „chemickou“ cestou. České názvosloví je nicméně na tuto možnost už připraveno. Zavedená sada osmi koncovek byla totiž nedávno doplněna o devátou koncovku -utý. Český název částice [IrO₄]⁺ tedy zní kation tetraoxoiridutý.

SODÍK V ROLI ZÁPORNÉHO HRDINY

Na jednoatomové ionty nesoucí záporný náboj pamatuje české názvosloví koncovkou -id. Obvykle se uplatňuje u záporných iontů nekovů, jako je například chlorid (Cl⁻) nebo oxid (O²⁻). Existuje však i řada sloučenin, v nichž jsou nositelem záporného náboje atomy kovů. Některé z těchto látek jsou dokonce odvozeny od kovů alkalických – které jsou jinak v učebnicích dávány za vzor „kovového“ chování, protože o svůj jediný valenční elektron přicházejí velmi snadno a tvoří výhradně kladně nabitý ionty.

Jedním z prvků, které mohou „ztratit“ všech osm svých valenčních elektronů, je ruthenium. Vytváří oxid rutheničelý, RuO₄. Oxidačního stavu +IX však - na rozdíl od iridia - dosáhnout nemůže. Foto: Metalle-w, licence CC BY-SA 3.0.

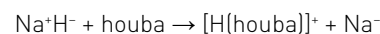
Atomu alkalického kovu je nutné k zápornému náboji dopomoci různými triky. Jedním z nich je použití vhodné organické sloučeniny nazývané ligand. Potřebujeme ligand, který se pevně váže s kovovým kationtem, a s jeho pomocí rozpustíme elementární kov ve vhodném rozpouštědle. Dva atomy kovu přitom takzvaně disproportionují – jeden se stane kladně nabitým, druhý naopak záporně nabitým. Právě vazba ligandu s kladně nabitým iontem kovu do stabilní sloučeniny je hnací silou takovéto reakce. Můžeme si ji znázornit rovnicí, která popisuje rozpouštění sodíku (Na) v některých bezvodých organických rozpouštědlech:



Jako ligand (L) lze použít například sloučeninu kryptand-222, znázorněnou na obrázku na protější straně. S trochou nadsázky lze říci, že jsme podle předchozí rovnice připravili sodid sodný, [Na(L)]⁺Na⁻.

Zvláštní postavení mezi prvky má vodík (H). Ve sloučeninách s drtivou většinou

nekovů představuje kladnou část molekuly – formálně nese kladný náboj a ion H⁺ je vlastně proton. Zato ve sloučeninách s kovy tvoří vodík jejich zápornou součást – hydridový anion H⁻. To je i případ sloučeniny se sodíkem, hydridu sodného (NaH). Tato látka obsahuje kladné sodné ionty Na⁺ a záporné hydridové ionty H⁻. Když k ní ovšem přidáme takzvanou protonovou houbu (viz obrázky na protější straně), látku s extrémní „přilnavostí“ k iontu H⁺, stane se cosi pozoruhodného. Hydrid sodný se rozpustí za změny polarity iontů, jak ukazuje následující rovnice:



Vzniklá sloučenina [H(houba)]⁺Na⁻ je dokonce stálá v pevném stavu za laboratorní teploty! Analogicky k zavedenému názvosloví bychom mohli její roztok označit za kyselinu sodovodíkovou či sodovodík. Tuto látku lze ovšem rozpustit pouze ve vybraných organických rozpouštědlech, která musí být striktně bezvodá. Účinkem vody se totiž sodovodík – stejně jako výše zmíněný sodid sodný – explozivně rozkládá. ●





Extrémní chudoba je až příliš běžná

Měření chudoby je prakticky důležité. Vyžaduje ale snahu chudobě porozumět

Josef Novotný

Termín extrémní obvykle odkazuje ke krajním či výstředním situacím. Výjimkou je však jeho použití ve vztahu k chudobě. Kategorie takzvaných extrémně chudých domácností totiž v globálním měřítku neoznačují nic mimořádného, ale popisuje životní realitu podstatné části obyvatel Země. Existující odhady se podle způsobu měření chudoby pohybují v rozmezí od 13 % do 25 % světové populace. Drtivá většina extrémně chudých žije v rozvojových zemích. Ani v ekonomicky rozvinutých státech ovšem není život v chudobě a riziko pádu do ní ničím neznámým. Povaha chudoby zde nicméně bývá jiná. Obvykle tu existují silnější záchranné sociální sítě, na druhou stranu jsou chudí častěji stigmatizováni.

JAK MĚŘIT CHUDOBU?

Extrémní chudoba je nejčastěji chápána jako nemožnost naplnit základní lidské potřeby, jakými jsou strava, ošacení nebo střecha nad hlavou. V obecnějším pojetí jde o zásadní omezení svobod či oprávnění vést zdravý a spokojený život. Skutečnost, že tato omezení mohou být různá, odráží takzvané přímé přístupy k měření chudoby. Ty se snaží o stanovení její hranice tak, že sledují omezení v jednotlivých dimenzích kvality života (zejména zdraví, materiální zajištění a vzdělání). Nepřímé přístupy naopak chudobu odvozují od zástupného kritéria, kterým je nejčastěji určitá minimální hranice příjmu. Předpokládají totiž, že příjem pod touto hranicí nemůže stačit k naplnění základních potřeb.

Sledování „příjmové chudoby“ je jednodušší, a proto i častější – zejména u mezinárodních srovnání. Tento koncept je nicméně problematický, neboť dosažení dané minimální hranice příjmu není vždy zárukou naplnění základních potřeb a zmíněných svobod či oprávnění vést zdravý a spokojený život. Přímé a nepřímé postupy měření chudoby proto mohou vést k dosti rozdílným výsledkům. Ilustruje to obrázek na protější straně, který porovnává počty chudých lidí v jednotlivých světových regionech měřené jednak podle hranice extrémní příjmové chudoby a jednak podle takzvaného multidimenzionálního indexu chudoby.

Měření chudoby není pouhým akademickým cvičením. Jedná se o prak-

Velká část rozvojových zemí se dnes snaží o zavedení základních sociálních sítí, jež jsou klíčové pro omezení nejistoty spojené s akutní chudobou. Foto je z programu veřejných prací, který je využíván na indickém venkově. Foto: Josef Novotný.

ticky důležitou otázku, neboť správná identifikace chudých je klíčová pro účinné zacílení sociálních programů a rozvojových opatření. Zároveň však jde o politicky citlivou problematiku. Setkáváme se proto s ohybáním a účelovými interpretacemi statistik. Úředně evidované počty chudých jsou nezdědky podhodnocovány ve snaze ukázat situaci v pozitivnějším světle nebo ve snaze omezit výdaje na programy určené pro oficiálně chudé obyvatelstvo.

SVĚT SE MĚNÍ, CHUDOBA TAKÉ

Během posledních desetiletí se míra extrémní chudoby ve světě snížila. Poklesu značně napomohl růst ekonomik ve velké části rozvojového světa. Tento vývoj přispěl ke dvěma významným změnám v povaze světové chudoby. První z nich je, že většina extrémně chudých dnes již nežije v ekonomicky nejslabších zemích, ale v zemích bohatnoucích a relativně stabilních – v čele s Čínou a Indií. Tyto státy dokážou realizovat poměrně rozsáhlé sociální programy, jež jsou velmi významným faktorem při omezování extrémní chudoby. Nepřírodním výsledkem zmíněného poklesu je druhá změna: zvyšující se podíl politicky nesta-

Absolutní počty akutně chudých a podíly akutně chudých obyvatel na celkové populaci v šesti regionech světa. Data z let 2007-2010, zdroj Alkire, S., Santos, M.E., 2014, DOI: 10.1016/j.worlddev.2014.01.026. Autorka mapy: Tereza Poláková.

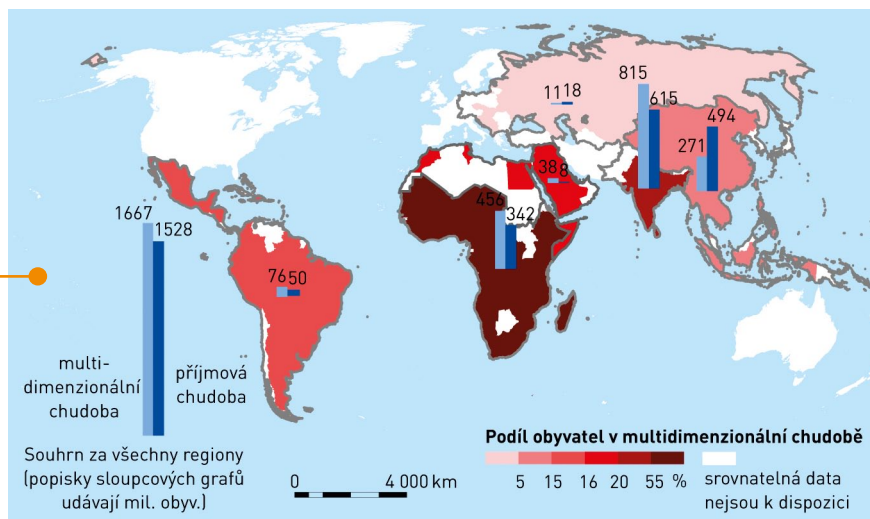
bilních a vysoce zranitelných zemí na celosvětových počtech chudých. Stabilizování situace v těchto státech je proto další zásadní výzvou pro boj s chudobou – byť nutno přiznat, že výzvou velmi složitou.

KDO JE CHUDÝ, NEMUSÍ BÝT NEŠŤASTNÝ

Kvalita života má své objektivní dimenze, ale souvisí též se subjektivní spokojeností či pociťovaným štěstím. Ačkoliv určitou závislost většinou nalezneme, tak člověk, který je chudý podle objektivních kritérií, nemusí mít vždy pocit života v chudobě nebo nespokojenosti se životem. To doložilo i naše šetření ve více než tisícovce domácností z několika desítek vesnic jihoindického státu Tamilnádu. Většina těchto obyvatel je oficiálně řazena mezi extrémně příjmově chudé. Celá čtvrtina dotazovaných z kategorie s absolutně nejnižším příjmem ovšem uvedla, že nepovažují svoji domácnost za chudou. Naopak více než pětina lidí z nejbohatších domácností svou rodinu za chudou označila. Podobně třeba skoro třetina z těch dotazovaných, kteří uvedli vysokou spokojenost se životem, zároveň pokládá svoji domácnost za chudou.

Ani takzvaná extrémní chudoba tedy nutně neznamená neštěstí. Většinou však znamená nejistotu ve smyslu absence „pojištění“, které umožňuje čelit nenadálým krizovým situacím. To je zásadní poznatek, jenž nás vybízí ke zdůraznění dynamické povahy chudoby. Vedle celkové míry chudoby se totiž v čase proměňuje i složení domácností pod její hranicí. Výzkumy z různých částí rozvojového světa (včetně našeho z Indie) ukázaly, že během určitého sledovaného období obvykle poměrně velká část domácností klesne pod hranici chudoby, zatímco jiná část se dostane nad ni. Celková míra chudoby se přitom nemusí výrazně změnit.

S tím souvisí další důležité zjištění, a sice že příčiny pádu do chudoby a vzestupu z ní nejsou většinou stejné. Nejběžnější příčinou vzestupu bývá rozrůznění zdrojů obživy, respektive získání nového zdroje příjmu – obvykle pravidelnějšího zaměstnání. Naopak častými důvody pádu do chudoby jsou například zhoršení zdravotního stavu člena domácnosti a související nárůst výdajů společně s bludným kruhem zadlužení a neschopnosti půjčky splácat. ●





Izraelský ráj slanomilných organismů

U slaných nádrží v Eilatú se pozemská biologie setkává s kosmickým výzkumem Jan Jehlička, Julie Novotná

Existuje někde mimo Zemi život, nebo alespoň stopy po existenci života v minulosti? A pokud ano, jak to můžeme zjistit? To je základní otázka astrobiologie (*věnujeme se jí také na straně 7, pozn. red.*). Nalézt odpověď pomáhá vědcům i výzkum na naší vlastní planetě – ve výjimečných prostředích s extrémními podmínkami. Když se například podíváme mikroskopem na vodu z neobyčejně slaných jezer, překvapí nás hojnost mikroorganismů, kterým jako by vysoká slanost vody nijak nevadila.

HLEDÁNÍ ŽIVOTA VE VESMÍRU ZAČÍNÁ NA ZEMI

Některé důležité informace poskytují astrobiologům studie zaměřené na podmínky vzniku pozemského života

a na počátky jeho vývoje. Jednoduché mikroorganismy jsou dnes na naší planetě všudypřítomné díky své vysoké přizpůsobivosti. Prospívají v „nehostinných“ podmínkách, někdy trochu podobných třeba těm na Marsu či na jiných vesmírných tělesech. I proto se pozornost vědců začala upírat k pozemskému prostředí, která jsou pro život zdánlivě nevhodná.

Výzkum v extrémních oblastech takzvaných marsovských analogů se zabývá možnostmi identifikace jednoduchých forem života či organických stop biologického původu. Jak tyto formy rozpoznat, případně jak detekovat jejich fosilní pozůstatky v hornině, to jsou důležitá astrobiologická témata. Existu-

jí-li na některých planetách nebo měsících stopy po životních procesech, jsme schopni si jich vůbec všimnout? Jsme schopni život identifikovat?

SLANÁ JEZERA A NÁDRŽE

Zajímavým extrémním prostředím jsou přírodní slaná jezera nebo umělé nádrže pro odpařování mořské vody. Takové nádrže jsou zbarveny jasně červeně, protože v nich žije mnoho barevných slanomilných (halofilních) mikroorganismů. Dno zde kolonizují mikroorganismy z několika skupin, například takzvaná halofilní archea. Nejlépe se jim daří v roztoku obsahujícím asi 200–300 gramů chloridu sodného na litr, čímž zaujmají nejvyšší příčky na stupnici slanosti. (Obsah solí v mořské vodě

Slané nádrže v izraelském Eilat, sloužící k odpařování mořské vody. Jejich červené zbarvení způsobují halofilní (slanomilné) mikroorganismy. V pozadí je vidět produkt odpařování – sůl kamenná. Foto: Aharon Oren, The Hebrew University in Jerusalem.

je průměrně 35 gramů na litr.) Jejich zvláštním rysem je purpurově zbarvená oblast buněčné membrány, která obsahuje protein bakteriorodopsin. Dále produkují velké množství žlutých až červených barviv zvaných karotenoidy.

Podstatnou část mikrobiální biomasy v extrémně slaných jezerech představují sinice. Druh *Aphanothece halophytica* tvoří svrchní hnědovou vrstvu nárostů. Niž se nacházejí zelené vláknité sinice z řádu Oscillatoriales. Pod těmito vrstvami je poloha s dostatkem světla, ale bez kyslíku, kde žijí zelené a purpurové sirmé i bezsirmé bakterie. Ještě hlouběji následuje zóna bakterií oxidujících síru. Spodní vrstvy nárostů pak obývají anaerobní bakterie a archea, nevyžadující přítomnost kyslíku.

Mimořádně slaná prostředí bývají též hojně osidlována halofilními eukaryoty (organismy s pravým buněčným jádrem). Běžné jsou řasy rodu *Dunaliella*, sloužící jako zdroj potravy pro koryšce a hmyzí larvy. V těchto výjimečných podmínkách žijí také vyšší rostliny a někteří živočichové. Typická je zde žábřonožka *Artemia franciscana*. Slaná jezera navštěvuje i mnoho druhů ptáků, například plameňáci.

Vrstva sádrovce ze dna odpařovací nádrže v Eilat. V různých hloubkách tuto vrstvu kolonizují různé barevné halofilní mikroorganismy. Jejich zbarvení souvisí s obsahem pigmentů (karotenoidů, chlorofylů). Ke starším sedimentům přiléhá v původní poloze šedá část. Foto: Aharon Oren.

ASTROBIOLOGEM V IZRAELI?

Co se vlastně můžeme dozvědět, studujeme-li tato prostředí? K nejlépe probadaným místům výskytu halofilních organismů patří oblast Mrtvého moře a slaných nádrží v izraelském Eilat. Při výzkumu těchto lokalit se stále více uplatňují moderní biochemické a genetické metody. V rámci astrobiologické skupiny v Ústavu geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů Přírodovědecké fakulty UK si všímáme takzvaných biomarkerů, které se zachovaly v některých horninových útvech. Jde o chemické látky dokazující přítomnost života. Snažíme se zároveň, aby zkušenosti získané během práce na Zemi mohly být využity i pro planetární studie.

K identifikaci biomarkerů nám často slouží laboratorní Ramanovy mikrospektrometry i nové, lehké miniaturní přístroje. Miniaturní zařízení, které stanovuje různé látky na základě jejich takzvaných Ramanových spekter, by mělo být také součástí vybavení mise ExoMars. Tu plánuje Evropská kosmická agentura (ESA) a jejím úkolem bude hledání životních forem či jejich pozůstatků na povrchu – nebo spíše pod povrchem – rudé planety. Proto dnes

některá vědecká pracoviště posuzují možnosti detekce biomarkerů pomocí Ramanovy spektroskopie.

Výzkum, na němž se podílí náš tým, probíhá od roku 2010. Tehdy jsme se dohodli s mikrobiologem profesorem Aharonem Orenem z Hebrejské univerzity v Jeruzalémě, že se pokusíme zjistit, zda lze nějak jednoduše a rychle určit speciální molekuly charakteristické pro halofilní organismy. Jedná se třeba o sloučeniny, které halofilům dovolují přežít v extrémně slané vodě, a zejména o různá barviva (pigmenty). Mimořádně zajímavou skupinou pigmentů jsou karotenoidy. Ukazuje se, že Ramanova spektrometrie je vhodným nástrojem pro detekci pigmentů těchto mikroorganismů. Umožňuje rychlé stanovení karotenoidů bez složité přípravy vzorku, nebo dokonce rovnou na místě. Mezi vhodné objekty studia patří také další pigmenty v geologických, biologických a jiných vzorcích. Právě materiály z odpařovacích nádrží v Eilat se nám dobře daří analyzovat laboratorními Ramanovými mikrospektrometry. Přímou na břehu nádrží pak používáme i lehké přenosné přístroje, zvláště vhodné právě pro výzkum pigmentů. ●





Jak se žije s povodněmi

Když velká voda přichází příliš často, musíte se buď odstěhovat, nebo přizpůsobit

Robert Stojanov,
Barbora Duží,
David Procházka

Povodně mají odpradáвна svoje místo v přírodě, ale moderní společnosti by se jim nejraději vyhnuly. Navzdory tomu však mnohdy přispívají ke své větší zranitelnosti. V záplavových zónách blízko koryt řek stavějí lidé domy, dopravní a jinou infrastrukturu i průmyslové objekty. Toto téma se u nás medializovalo v důsledku série mohutných povodní (zejména na Moravě v roce 1997 a v Čechách v letech 2002 a 2013) i dalších povodní menšího či lokálního rozsahu. Přesto víme stále málo o tom, jaké konkrétní dopady mají povodně na ohrožené domácnosti a jak se s nimi lidé vyrovnávají.

Náš tým provedl výzkum, který se zaměřil na domácnosti ve 22 obcích především v povodí řeky Bečvy (viz mapa). Oblast je často postižována povodněmi, jež zde vznikají následkem přívalových

nebo dlouhotrvajících srážek. Chtěli jsme vědět, kdy v období 1997–2012 zasáhly zkoumané domácnosti povodně, jaké jim způsobily škody, jak se s nimi obyvatelé vyrovnali a jak se adaptovali na další povodně. Zajímalo nás také, zda místní lidé vnímají zvýšený výskyt povodní a zda roste jejich intenzita.

Představíme vám dva rozdílné příběhy ze stejné obce. Kvůli zachování anonymity neuvádíme jména dotyčných ani obec, kde žijí.

PŘESTĚHOVÁNÍ NENÍ MOŽNÉ

Dům se nachází u soutoku dvou malých potoků. Přitékají z nedalekých lesů a vypadají nevinně, žádné nebezpečí bychom od nich nečekali. Ale v posledních letech se téměř každé jaro či léto voda vylije z břehů a zatopí celý dům,

v lepším případě jen jeho část se zahradou. Manželé-důchodci už pro jistotu žijí ve druhém podlaží, kde mají větší vybavení. V prvním podlaží nechali jen botník, stůl a židle, které mohou při povodni rychle odnést nahoru.

„Rádi bychom se přestěhovali,“ říká paní domu. „Ale dům je neprodejný a žádná pojišťovna ho nepojistí. Musíme zde zůstat. Nic jiného nám nezbyvá.“ Situace těchto lidí není lehká. Dům je skutečně neprodejný a nepojistitelný. Navíc jsou jeho majitelé v důchodu, takže nemají dostatečné příjmy na financování oprav a nezískají ani bankovní půjčku na nákup jiného domu či bytu ve městě.

Manželům tak nezbyvá jiná možnost než zůstat a „žít s povodněmi“ – přestože v době, kdy byl dům postaven, toto

Opuštěné domy v části obce, která je téměř každým rokem postižena povodněmi. Namísto investic do nutných oprav a protipovodňových opatření se majitelé rozhodli raději vystěhovat. Foto: Robert Stojanov.

nebezpečí nebylo tak vážné. Lze se domnívat, že současný stav spoluovlivňují rychlejší odtok vody z místních lesů, úpravy toku obou potoků a „extremizace“ srážek. Dcera majitelů se nicméně poučila a postavila si s manželem dům na nejvyšším kopci v obci. Sem se její rodiče chodí schovávat před velkou vodou.

PŘÍBĚH S DOBRÝM KONCEM

V roce 1997 byl jejich dům u potoka tak poničen dosud největší českou povodní, že musel být zbořen. Dvě rodiny (rodiče a dcera s manželem) ztratily střechu nad hlavou a musely se spolehnout na pomoc obecního úřadu, který jim na omezenou dobu nabídl sociální bydlení v malých prostorech. Během tří let si zčásti za peníze z pojištění, z úspor a půjčky i za pomoci přátel postavili nový dům. Ten stojí bezpečně v kopci bez povodňového rizika. Pozemek v okolí je terasovitě upravený a zpevněný proti půdní erozi z blízkého pole. Dům má navíc zvýšené podlaží, takže je chráněn i proti zatopení způsobenému extrémními srážkami.

Tento případ je ukázkou úspěšné spolupráce vedení obce s místními obyvateli, kdy mohou být spokojeni všechny strany. Obec nepřišla o své občany (a tím ani o příjmy), lidé nepřišli o přátele a rodinné zázemí. Příjemná atmosféra, spokojenost a dobrý pocit z celkového výsledku byly uvnitř domu cítit

Na této mapě jsou vyznačeny některé vesnice, v nichž probíhal náš výzkum.

Autoři mapy: Karolína Fenclová a David Procházka.

i během našeho rozhovoru s jeho obyvateli. Kolem nás běhaly malé děti.

ŘEŠENÍ DO BUDOUCNA

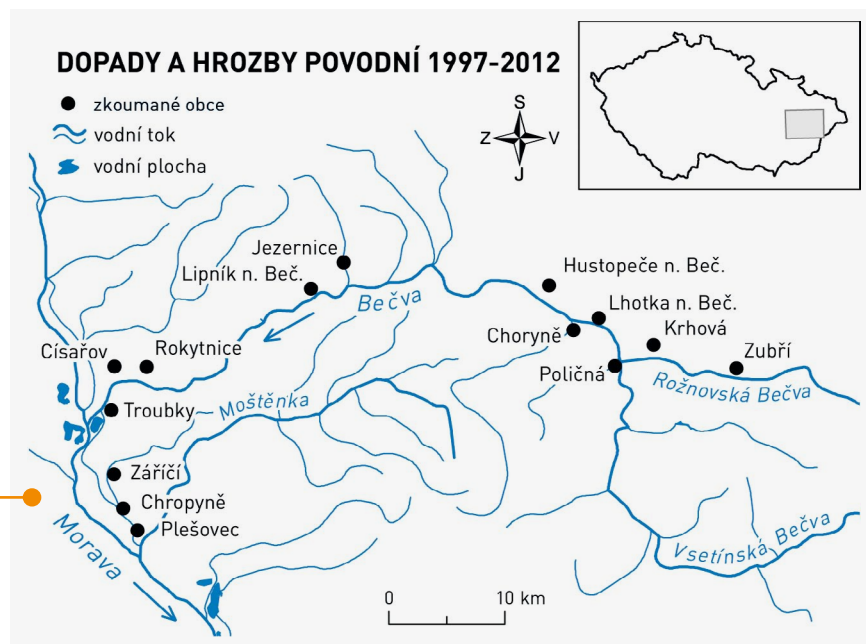
Náš výzkum mezi domácnostmi v povodí Bečvy ukazuje zvyšující se intenzitu a četnost výskytu povodní. Zatímco mezi lety 1997 a 2004 zaznamenali místní občané dvě významné povodně, v období 2005–2012 to byly už čtyři, nemluvě o dalších lokálních povodních. Řada respondentů rovněž potvrdila „extremizaci“ počasí, tedy trend častého střídání extrémních dešťů a sucha. Kromě nebezpečí povodní z Bečvy zažívá mnoho lidí v podhůří Beskyd potíže také s bleskovými povodněmi z jejich přítoků – malých toků bystrinného charakteru.

Jak jsme dále zjistili, adaptační strategie společnosti směřuje spíše k přizpůsobení se povodním a k ochraně před nimi. Strategie odchodu z říčních niv se ve větším měřítku neprosadila ani ve vysoce rizikových zónách. Na rozdíl od regionální úrovně státní správy a samosprávy jsme u domácností neprokázali výrazné zlepšení adaptace. Ty mají spí-

še tendenci opravit škody než realizovat nákladná adaptační opatření.

Mediálně známé jsou velké záplavy v Asii a jinde, doprovázené často migrací obyvatel jako negativním důsledkem. Náš výzkum doložil, že existují i pozitivní dopady takové migrace, přestože v povodí Bečvy jde jen o několik případů. Vzrůstající výskyt povodní se však ukazuje jako poměrně závažný problém pro obyvatele, kteří odejít nemohou, ačkoliv by si to přáli.

Tady vidíme prostor pro pomoc lidem, kteří žijí v tomto začarovaném kruhu a nedostali se do něho vlastní vinou. Dosud neexistuje ani žádná podpůrná (například dotační) politika, která by tyto domácnosti podpořila. Jako významná se do budoucna jeví potřeba komplexnějšího řešení adaptace na střídání extrémních projevů počasí a na jejich dopady – ať už jde o povodně, či sucha. To vyžaduje vzájemnou komunikaci a komplexní přístup. Přínosná by byla také osvěta veřejnosti na úrovni domácností i regionů. ●





Za změnou je učitel

Jana Kubelková se snaží připravit učitele i žáky na život v globalizovaném světě

Michal Andrlé

Dobrý den, scházíme se v jedné ze zasedacích místností společnosti Člověk v tísni na pražských Vinohradech – nedaleko Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, kterou jste vystudovala. Mohla byste nám krátce přiblížit, jak vypadala vaše cesta studiem na naší fakultě?

Mou dnešní prací je učit, zejména učit přemýšlet. Navazuji tak vlastně na náplň svého magisterského studia,

v jehož rámci jsem vystudovala kombinaci učitelství biologie-zeměpis. Jelikož byla moje diplomová práce „Urbanizace chudoby v rozvojových zemích“ velmi dobře hodnocena (*Jana Kubelková za ni dokonce získala cenu společnosti Člověk v tísni, pozn. aut.*), bylo pro mě jen přirozené, že jsem poté pokračovala v doktorském studiu. Zvolila jsem si katedru sociální geografie a regionálního rozvoje, kde jsem se věnovala analýze dopa-

dů sociálních programů v jižní Indii. Měla jsem také velké štěstí na školitele. Díky docentu Josefu Novotnému byla práce na disertaci v podstatě radost.

Cenu za diplomovou práci vám udělila společnost Člověk v tísni. Jak jste se navzájem propojili?

Ke společnosti Člověk v tísni mě váže dlouhodobý vztah. Začalo to „ořukáváním“ za dob studií, kdy jsem tu pra-

Doktorka Kubelková učí lidi hlavně přemýšlet a vidět problémy dnešního světa v širších souvislostech. Foto: Petr Jan Juračka.

covala jako dobrovolnice ve vzdělávacím programu Varianty a posléze jako brigádnice. Z pozdějšího půlúvazku se nakonec stal plný úvazek, který zde mám dnes.

Předpokládám, že vaše práce v Člověku v tísní úzce souvisí s tím, čemu jste se věnovala na fakultě.

Ano, navazuji zde jak na své učitelské vzdělání, tak na rozvojovou problematiku, již jsem se věnovala v rámci doktorského studia. Momentálně se zabývám tématem globálního rozvojového vzdělávání.

Přiznám se, že nevím, co to vlastně znamená.

Představme si člověka, který přijde do obchodu. Na regálech si může vybrat z mnoha druhů zboží. Zdaleka ne všechny jeho volby jsou však rovnocenné z hlediska dopadu na přírodu i ekonomiku často velmi vzdálených zemí. A to již souvisí s naším úkolem – pokusit se dát lidem takové vzdělání, aby se dokázali kompetentně orientovat v současném světě a svou odpovědnost si dokázali uvědomit a převzít.

A jak na to jdete?

Vytváříme kurzy a metodiky, které studenti na základních a středních školách v první řadě naučí přemýšlet, vidět věci v souvislostech, vyhledávat si ověřené informace. Důležitou součástí je také učit mladé lidi umění dis-

kuse – aby nejen dobře argumentovali ve prospěch vlastních názorů, ale také respektovali názory ostatních.

Jak se vám daří vaše záměry šířit?

Tady dobře funguje prostředí společnosti Člověk v tísní. Disponuje totiž nejen značkou s dobrou pověstí, ale také roky budovanou sítí kooperujících škol i odborných pracovišť a v neposlední řadě také kvalitním administrativním zázemím. Aktivita vzdělávacího programu Varianty jsou primárně určeny učitelům středních a základních škol. Já konkrétně spolupracuji především s vysokými školami, které budoucí učitele připravují. Našimi partnery jsou zatím Univerzita Karlova v Praze (Pedagogická a Přírodovědecká fakulta), Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Portfolio spolupracovníků však hodláme v budoucnu rozšiřovat.

Zacílení na učitele je tedy vaší prioritou?

Ano. Projekt, na kterém pracuji, se přímo jmenuje „Za změnou je učitel“. Globální rozvojové vzdělávání je totiž průřezovým předmětem, jehož náplň



V rámci přípravy disertační práce trávila Jana Kubelková jistou dobu v jižní Indii. Foto: archiv Jany Kubelkové.

prochází v rámci vzdělávacího programu napříč předměty tradičními. Poněkud odlišný je také jeho cíl – učitel nemá dávat odpovědi, ale spíše provokovat k novým otázkám. Bez toho, aby se studenti do výuky přímo zapojovali a hledali své vlastní cesty, to nepůjde.

Takový program zní až filosoficky.

Máte pravdu; ostatně celkem úzce spolupracujeme s projektem Filosofie pro děti. Děti dostávají jednoduché otázky, například zda by bylo lepší umět létat, nebo být neviditelný. Takové otázky mají děti vyprovokovat k přemýšlení a schopnosti argumentovat. Později je možné přecházet ke složitějším a abstraktnějším tématům, včetně těch, která souvisejí s problematikou odpovědnosti v globalizovaném světě.

Na jaké problémy nejčastěji narazíte?

Učitelé se tématu často obávají. Nevědí, jak takto komplexní problematiku uchopit, aby byla pro děti i odrostlejší studenty zajímavá a pochopitelná. My jim ukazujeme, že to vlastně nijak složité není a že lze začít vlastně již u malých dětí – i ty se nějak oblékají a něco jedí. Naší prací je ukázat jim, že to může být naopak způsob, jak udělat výuku příjemnou a atraktivní.

Nakonec vám položím ještě jednu otázku, která souvisí s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy. Jak moc vás škola vybavila pro vaši současnou práci?

Pochopitelně hodně. Kromě odborných znalostí mi dala možnost vidět řadu věcí přímo na místě a získat tak neocenitelnou osobní zkušenost. Z kontaktů, které jsem během studií získala, budu zjevně těžit jak v pracovním, tak v osobním životě.

A já vám přeji, aby se vám vaše vzdělání dařilo v budoucnu zhodnocovat alespoň tak jako doposud. ●

Seznamte se s luminiscencí

Nová putovní výstava s chemickou tematikou představí „studené světlo“ Luděk Míka, Pavel Teplý, Pavel Měrka

Mnoho látek a materiálů kolem nás dokáže „svítit“. Svítí bílé oblečení na diskotékách, bankovky pod UV lampou a řada dalších běžných věcí. Tomuto jevu říkáme luminiscence. Můžeme ji vyvolat například ultrafialovým zářením, ale také chemickou reakcí, teplem či mechanicky. Společnou vlastností všech druhů luminiscence je produkce takzvaného studeného světla. Při luminiscenci nevzniká teplo jako třeba v případě ohně nebo žárovky. Různé formy energie totiž mohou být za určitých okolností přeměněny rovnou na energii světelnou.

Na katedře učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty UK nyní vznikla unikátní kolekce fotografií



Baňky na tomto snímku obsahují podobné látky jako běžně prodávané svítící tyčinky. Foto: Petr Jan Juračka.

mapujících fenomén luminiscence. Na snímcích jsou zachyceny jednotlivé její typy, v doprovodném textu je pak krátké vysvětlení zobrazených jevů. K luminiscenci jsme přistoupili nejen z pohledu

technicko-odborného, ale také esteticky-uměleckého, neboť jde o jednu z nejkrásnějších oblastí chemie.

Z fotografií jsme vytvořili putovní výstavu. Jste-li pedagog registrovaný v projektu Přírodovědci.cz, můžete si ji zapůjčit i k vám na školu. Stačí si rezervovat termín v Katalogu pro učitele na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/.

Výstava Luminiscence vznikla díky projektu OP VK „Propagace přírodovědných oborů prostřednictvím badatelsky orientované výuky a popularizace výzkumu a vývoje“, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR. ●

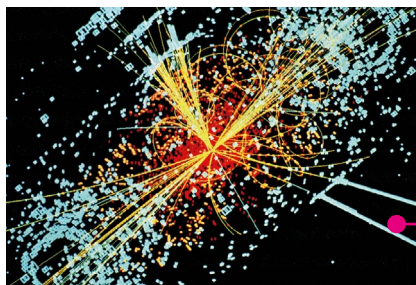
Pátrání po podstatě světa

Jak se vyvíjelo poznání hmoty a energie od antiky do současnosti?

Adam Čepa

V Katalogu pro učitele na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog jsme pro vás a vaše středoškolské studenty připravili popularizační přednášku *Základní fundamenty hmoty a energie*. Může se uskutečnit buď na Přírodovědecké fakultě UK, nebo na vaší škole.

Z čeho je složena hmota, která tvoří naše těla i celý vesmír? Co všechno může z hmoty vzniknout a v co ji lze transformovat? To jsou otázky na pomezí filosofie a přírodních věd. Jako jedni z prvních se jimi zabývali starověcí myslitelé Leukippos a Démokritos. V roce 1801 pak britský chemik a fyzik John Dalton postuloval existenci nedělitelných atomů. Zásadní pokrok ovšem nastal až ve 20. století. Albert Einstein představil na



jeho počátku speciální teorii relativity, jež odhalila ekvivalenci hmotnosti a energie. Mezníkem ve zkoumání subatomárního světa se poté stala kvantová teorie.

V přednášce bude představeno objevení nových poznatků v kvantové teorii i neuvěřitelné myšlenkové a laboratorní experimenty, které šly ruku v ruce se

Velkým pomocníkem vědců při odhalování tajemství hmoty je dnes urychlovač částic LHC, který se nachází ve výzkumném centru CERN. Na obrázku vidíte simulaci srážky dvou protonů v tomto urychlovači. Autor Lucas Taylor (CERN), licence CC BY-SA 4.0.

zajímavými životy jednotlivých vědců. Posluchači se také seznámí s exotickou temnou hmotou a s ještě kontroverznější temnou energií. Na závěr budou zmíněny nejmodernější pohledy na subatomární svět – teorie superstrun, teorie membrán a M-teorie. Studenti tedy získají jednak ucelenou představu o tom, jak se vyvíjelo poznávání hmoty a energie, jednak informace o aktuálních objevech i teoriích v tomto oboru. ●

Zaostřeno na životní prostředí

Ekosystémy, znečištění, ochrana přírody - to vše přiblíží žákům naši vědci

Olga Vindušková



*Jak se šumavská jezera zotavují z okyselení neboli acidifikace? Nejen to prozradí přednáška o globálních změnách a o jejich vlivu na vodní ekosystémy.
Foto: Petr Jan Juračka.*

poznají posluchači hlavní procesy znečišťující atmosféru a rizika tohoto znečištění pro lidi. V praktické ukázce si pak vyzkouší, jak se měří kvalita ovzduší.

Ohrožuje nás neustálý vývoj nových chemických látek? V základní přednášce *Toxikologie - chemický koktejl, ve kterém žijeme* se studenti na příkladech z historie i současnosti dozvědí, jaké látky jsou nebezpečné pro lidské zdraví. Specializovaná přednáška je blíže seznámí se sloučeninami, které narušují hormonální procesy v našem těle (*Endokrinní disruptory - čeká snad lidstvo vyhynutí?*).

Pokud vás nabízené programy zaujaly, prohlédněte si sekci Ekologie a životní prostředí v Katalogu pro učitele na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/.



Ve spolupráci s Ústavem pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty UK jsme v Katalogu pro učitele připravili novou kategorii aktivit, zaměřenou na ekologii a ochranu životního prostředí. V nabídce, kterou budeme dále rozšiřovat, najdete nyní 12 programů s tematikou vody, ovzduší, toxikologie a půdy.

Žáky středních a druhého stupně základních škol zveme do neviditelného světa pod hladinou. Přímou na vaší škole mohou s našimi odborníky prozkoumat stavbu těla i život vodních bezobratlých, a to formou praktického pozorování pod mikroskopem.

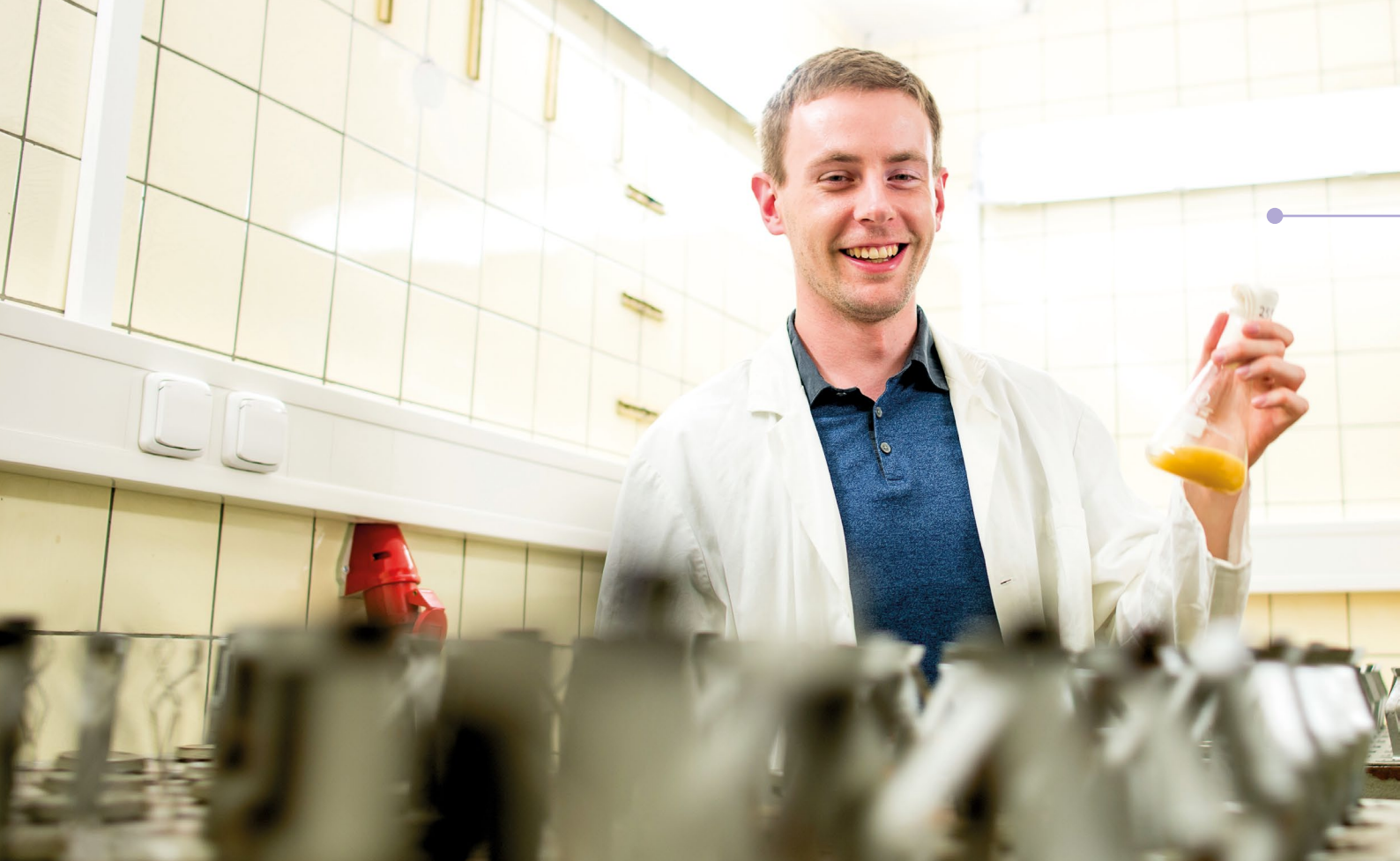
Ostatní aktivity jsou určeny výhradně středoškolákům. Díky přednáškám se třeba dozvědí, odkud přichází voda, která teče z kohoutku (*Jak se dělá pitná voda*), a kam naopak mizí voda z dřezu nebo toalety (*Co se děje s městskými odpadními vodami - jejich shromažďování a čištění*). Další přednáška přibližuje globální změny ohrožující vodní ekosystémy,

jako jsou acidifikace, eutrofizace či změna klimatu (*Globální změny a jejich dopad na vodní ekosystémy*). V praktickém cvičení nahlédnou studenti do výzkumu jezerních usazenin a vytvoří si vlastní preparát z pozůstatků pravěkých organismů (*Přírodní kroniky našich jezer...*).

Jak vypadá terénní vědecká práce? Vaši žáci to zjistí při jednodenní exkurzi na Hydrobiologickou stanici Velký Pálenec u Blatné. Sami odeberou vzorky planktonu i bentosu a budou je pozorovat pod mikroskopem. Změří si také základní fyzikálně-chemické vlastnosti vody.

V přednášce o vzduchu (*Víme, co dýcháme? Vzduch jako atmosférický aerosol*)

Složení zooplanktonu (na snímku je zástupce perlooček) vypovídá o ekologickém stavu povrchových vod. Na naší exkurzi si mohou studenti odebrat vzorek planktonu a důkladně jej prozkoumat. Foto: Daniel Vondrák.



Můj výzkum pomůže léčit plísně

Ženy a děti většinou postihují zcela jiné druhy plísní než muži, říká Vít Hubka

Josef Matyáš

Magistr Vít Hubka je doktorským studentem mykologie na katedře botaniky naší fakulty. Zároveň studuje 1. lékařskou fakultu Univerzity Karlovy. Proč si zvolil tuto náročnou kombinaci? A co je cílem jeho výzkumu, za který už získal několik ocenění včetně titulu Mladý mikrobiolog 2012?

Studujete současně biologii a medicínu, jak k tomu došlo?

Po třech letech biologie na Přírodovědecké fakultě UK jsem měl pocit, že nenacházím téma, které by mě

dostatečně zaujalo a vytížilo. Proto jsem začal studovat ještě všeobecné lékařství, o němž jsem uvažoval ještě před nástupem na Přírodovědeckou fakultu.

Jak jste se dostal k výzkumu plísní?

Chodil jsem na přednášky a semináře doktora Karla Prášila z katedry botaniky. Zaujalo mě, že mu lékaři posílali vzorky plísní, které nedokázali určit. Zdálo se mi to jako ideální možnost, jak zkombinovat oba obory, jež mě zajímaly – medicínu a mykologii.

Snažím se zkoumat mykózy (onemocnění způsobovaná houbami) z pohledu biologa i lékaře. Patogeny, tedy původce chorob, studuji jednak metodami taxonomie, zahrnujícími morfologii, fyziologii a molekulárněgenetické přístupy. Zajímá mě však také citlivost patogenů k lékům a klinický obraz infekcí. Již třetím rokem pracuji společně s Mikrobiologickým ústavem Akademie věd ČR na studii povrchových dermatomykóz; ty se vyskytují hlavně na kůži, nehtech a vlasech. Rádi bychom pokračovali ještě pět nebo

„Vzorky povrchových plísni nám do Mikrobiologického ústavu Akademie věd ČR posílá devět dermatologických klinik z celé republiky,“ říká Vít Hubka. Foto: Petr Jan Juračka.

sedm let, abychom vysledovali dlouhodobější trendy. Nyní máme předběžné závěry.

Jaké jsou?

Ze studie vyplývá, že plísně parazitující na zvířatech se více objevují u dětí a žen, asi kvůli jejich častějšímu kontaktu s domácími mazlíčky. Obdobně i plísně žijící přirozeně v půdě častěji napadají ženy. Muže zase více trápí plíseň nohou, takzvaná atletická noha, způsobená třeba nošením neprodyšné sportovní obuvi. U mužů je rozšířená také mykóza na vnitřní straně stehna a na šourku.

Od kterých zvířat se mohou děti a ženy nakazit plísněmi?

V Česku je to nyní především od morčat. Jde o nápadnou a nepříjemnou povrchovou mykózu. Dětských pacientů jsou ročně stovky, možná tisíce. Tento druh plísně byl u morčat pozorován už dávno. Ovšem zhruba před pěti lety se cosi změnilo – a od té doby se mykóza velmi snadno přenáší na člověka. Dalšími hostiteli plísní jsou kočky, psi, králíci, koně i jiní savci. Z ptáků a plazů se mykózy na člověka zpravidla nepřenašejí.

Jak sbíráte data pro studii, z níž vyplývají tak překvapivé závěry?

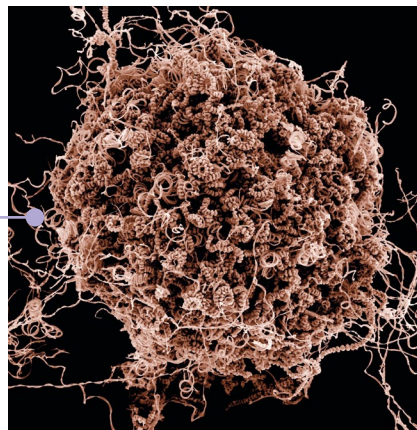
*Pohlavní stadium jedné z plísní způsobujících povrchovou mykózu, které byly nově popsány v ČR. Tento druh izolovali vědci z nehtu pacienta a pojmenovali jej *Trichophyton onychocola*. Foto: Alena Kubátová a Vít Hubka.*

Do Mikrobiologického ústavu AV ČR posílá vzorky povrchových plísní devět dermatologických klinik z celé republiky. Současně dostáváme údaje o věku, pohlaví a další fakta o pacientech, související především s rizikovými faktory pro získání dermatomykózy. Na oplátku lékařům určíme kmen plísně, takže mohou zahájit cílenou léčbu.

Kožní lékaři většinou zkusí nejprve jeden lék, pak další a další... Až začnou využívat poznatky z vaší studie, bude identifikace plísní rychlejší a spolehlivější?

Tým, ve kterém pracuji, vyhodnocuje a statisticky zpracovává tisíce vzorků. Postupně vytváříme přehled o druzích mykóz v ČR a o četnosti jejich výskytu. Zároveň zkoumáme, jaké léky na konkrétní kmeny plísní zabírají – jednak u pacientů, jednak v laboratoři.

To má pro nemocné praktický význam. Předpokládáme, že náš výzkum pomůže s vysokou pravděpodobností určit druh plísně podle pohlaví, věku a rizikových faktorů pacienta. Zvýší se tak šance, že lékař předepíše správný lék na první pokus, a to ještě před identifikací patogenu. Navíc když budeme vědět, kde a jaké mykózy se u nás vyskytují, můžeme lépe působit i v oblasti prevence. Výsledkem studie



bude také manuál pro určování plísní podle vnějších znaků rozpoznatelných pod mikroskopem a podle fyziologických i dalších biologických testů. Žádný takový manuál vytvořený na základě moderní taxonomie a kmenů určených molekulárními metodami zatím neexistuje.

Kromě plísní na kůži existují rovněž mykózy napadající plíce a jiné orgány. Pomohou poznatky ze studie určovat i tyto takzvané systémové mykózy?

Spolupracujeme s pracovišti, která se na takové choroby specializují. Systémové mykózy se šíří většinou u pacientů s potlačenou imunitou, například po transplantacích nebo při chemoterapii. U nemocných s leukémií jsou tyto houby dokonce jednou z nejobávanějších skupin patogenů.

Jaké jsou ostatní přínosy studie?

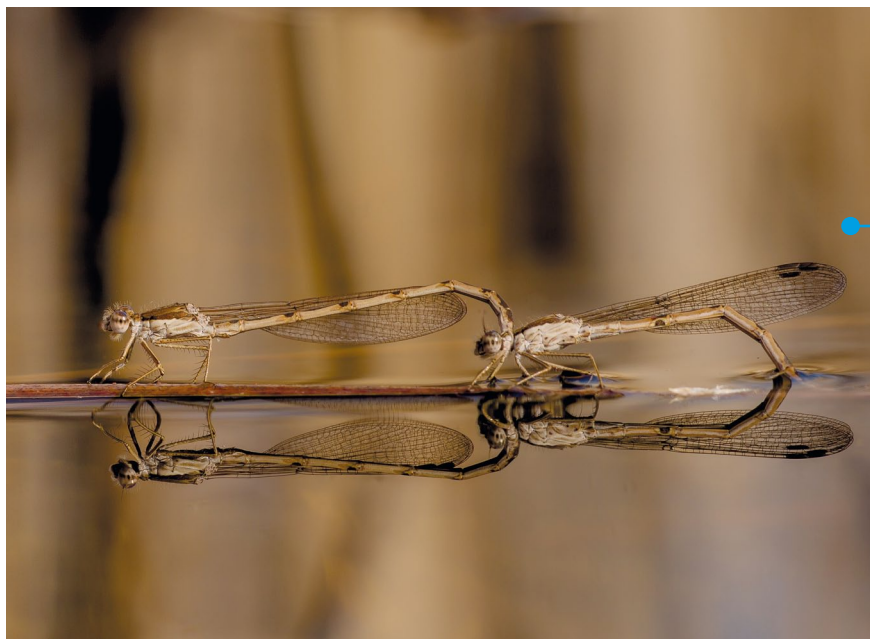
V české populaci jsme zmapovali kolem dvaceti druhů plísní působících povrchové mykózy a další druhy vyvolávající systémové mykózy. U mnoha jsme také zjistili, které léky na ně zabírají. Mezi nalezenými druhy byly i tři nové kožní patogeny a několik dosud nepopsaných, ovšem klinicky významných zástupců rodu *Aspergillus*.

Jak plísně reagují na léky? Nezvyknou si na ně podobně jako bakterie na antibiotika?

Plísně napadající kůži jsou na léky zatím poměrně citlivé, ale u systémových nákaz byla už popsána řada případů odolnosti. Někdy může být její příčinou i to, že zemědělci používají postřiky proti plísním, které jsou chemicky podobné látkám sloužícím k léčbě lidí. Na polích si tak pěstujeme odolné kmeny mikroorganismů. Na ně potom doplatí pacienti s potlačenou imunitou po transplantacích nebo s jinými defekty imunitního systému. ●

Nová příručka pro milovníky vážek

Na výlety do přírody si teď můžete vzít jedinečného průvodce světem vážek Martin Černý, Martin Waldhauser



Šídlatka hnědá (*Sympetma fusca*) je jednou z mála vážek, které přezimují ve stadiu dospělce. Proto se tento druh objevuje na jaře jako první. Za příznivých dnů jej můžeme potkat už začátkem března. Foto: Martin Černý.

Uvědomujeme si také, že každá příručka časem zastarává, což se týká především údajů o rozšíření. Proto jsme publikaci doplnili QR odkazy na webové stránky www.vazky.net, kde může čtenář získat mimo jiné aktuální informace o rozšíření jednotlivých druhů.

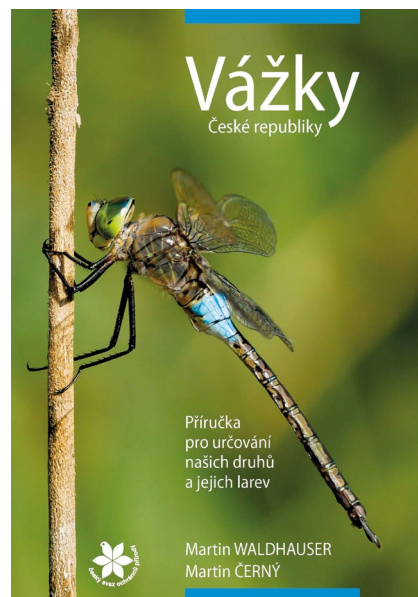
Doufáme, že naše kniha bude vítaným pomocníkem a průvodcem po fascinujícím světě vážek. Naplnily by se tak naše neskromné ambice – poskytnout všem zájemcům příručku, která je svým pojetím ojedinělá i v evropském kontextu a která kromě určování dospělců umožňuje také plnohodnotné určování larev. ●

Vážky patří k nemnoha skupinám hmyzu, které přitahují pozornost laické veřejnosti. Nedostižné letecké schopnosti, často pestré barvy i atraktivní místa, kde žijí, z nich činí populární objekt zájmu. Navíc jsou dnes mnohdy také vítaným cílem objektivu fotoaparátu.

Zvýšenému zájmu o tuto atraktivní skupinu vyšla před časem vstříc kniha *Vážky České republiky (ekologie, ochrana a rozšíření)* z pera kolektivu Dolný, Bárta, Waldhauser, Holuša, Hanel et al. (2007), která zůstává nedostižným a nekompletnějším zdrojem informací o ekologii a biologii našich druhů. Pro běžného uživatele má však tato publikace dva „nedostatky“. Jedním je neterénní velikost (váží 4,5 kg), druhým pak jen skrovné údaje o larválních stadiích. Larvy jsou přitom klíčovým stadiem, jehož ekologické nároky jsou rozhodující pro výskyt druhu na dané lokalitě. Na trhu

tak nadále chyběla moderní příručka, která by ve formátu vhodném do terénu pokrývala všechny české vážky a umožnila co nejpřístupnějším způsobem identifikaci druhů včetně určování larev.

Tuto mezeru jsme se snažili zacetit knihou *Vážky České republiky - příručka pro určování našich druhů a jejich larev*, kterou letos vydala ZO ČSOP Vlašim. Jejím těžištěm jsou popisy a fotografie jednotlivých druhů českých vážek. Každému je věnována jedna dvoustrana s fotografiemi a popisem znaků dospělců i larev. Snažíme se preferovat znaky, které jsou dobře viditelné třeba i dalekohledem, případně pouhým okem na sedící vážce či ulovené larvě, nebo je lze použít při identifikaci vyfotografovaných jedinců. Dále uvádíme stručné informace o výskytu druhu v ČR včetně zjednodušených map rozšíření a doby výskytu dospělců.



Vyhrajte sto tisíc za vědecké video

Vítězem prvního ročníku Ceny NEURON Prima ZOOM se stal Petr Jan Juračka

Lada Brůnová



Autor vítězného videa provedl diváky světem vodních nádrží a jejich pozoruhodných obyvatel. Foto: Petr Jan Juračka.

Petře, co ti ocenění přineslo?

Kromě kapitálu na koupi auta, kam se vejde i videotechnika, mi dalo především silný impuls, abych pokračoval v děláni toho, co mě baví, a ne jenom toho, co se ode mě čeká. Občas mám potřebu udělat nějakou věc jen proto, že ji udělat chci.

Budeš porotcem v letošním ročníku – co bys doporučil soutěžícím?

Určitě budu hlasovat pro propracovaná a promyšlená videa s příběhem a pointou. Videá, ze kterých se člověk dozví něco zajímavého a nebude se nudit. Pozitivně budu hodnotit variace použitých pohledů, forem a technik, stejně jako případný humor.

I ve druhém ročníku soutěže získá autor nejlepšího vědeckého videa 100 000 Kč. Jak na to? Podívejte se na stránky Nadačního fondu Neuron (www.nfneuron.cz/cs/novinky/cena-neuron-prima-zoom), kde zjistíte víc. Soutěžní videa můžete zhlédnout na neuron.zoom.iprima.cz.

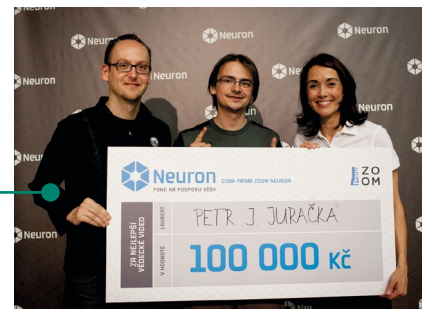
Jak podat výzkum srozumitelně a přitažlivě? Jak zprostředkovat dobrodružství, kterého je věda plná? Věda je zábava i umění, proto se Nadační fond Neuron ve spolupráci s Prima ZOOM rozhodl dát prostor veřejnosti, aby formou krátkého videa představila nějaký vědecký obor nebo předmět výzkumu.

Co je Higgsův boson? Jak hledat hmyz v korunách stromů? To jsou jen některá z témat videí, která dorazila do prvního ročníku soutěže Cena NEURON Prima ZOOM o nejlepší vědecké video. Vědecká rada Nadačního fondu Neuron nakonec udělila první cenu snímku *Tajemná efipia*. Natočil jej Petr Jan Juračka z Přírodovědecké fakulty UK a představil v něm fascinující svět pod vodou i bez vody. „*Petr ve svém minifilmu použil dechberoucí záběry. Doplnil je o poutavý komentář, který podal s nadhle-*

dem. Proto mám radost, že se náš nadační příspěvek dostal právě do jeho rukou,“ zhodnotila vítěze Monika Vondráková, ředitelka Nadačního fondu Neuron na podporu vědy. A proč právě videa? „*Jedná se o atraktivní způsob prezentování vědy, který ji nenásilně popularizuje. Široké veřejnosti představují videa projekty a osobnosti, s nimiž by se jinak neseznámila,*“ dodal Filip Budák z Prima ZOOM.

Petr Jan Juračka, úspěšný biolog i nadaný fotograf, převzal cenu v rámci večera Neuron Science Future. Od Nadačního fondu Neuron obdržel také odměnu 100 000 Kč a stal se porotcem letošního ročníku soutěže.

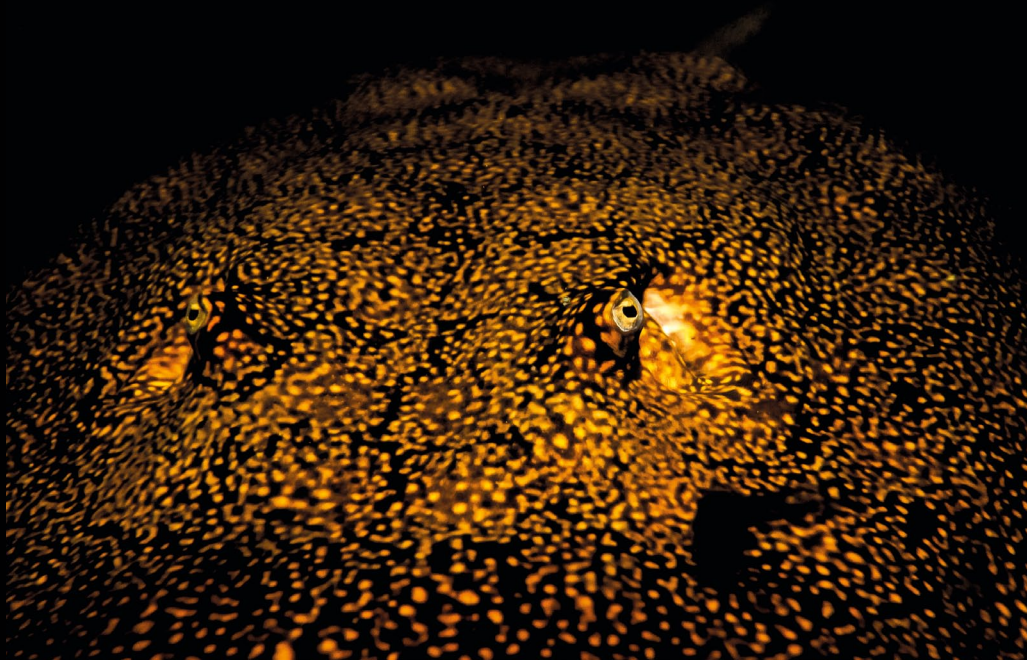
Petr Jan Juračka (uprostřed) při předávání ceny. Foto: archiv Nadačního fondu Neuron.

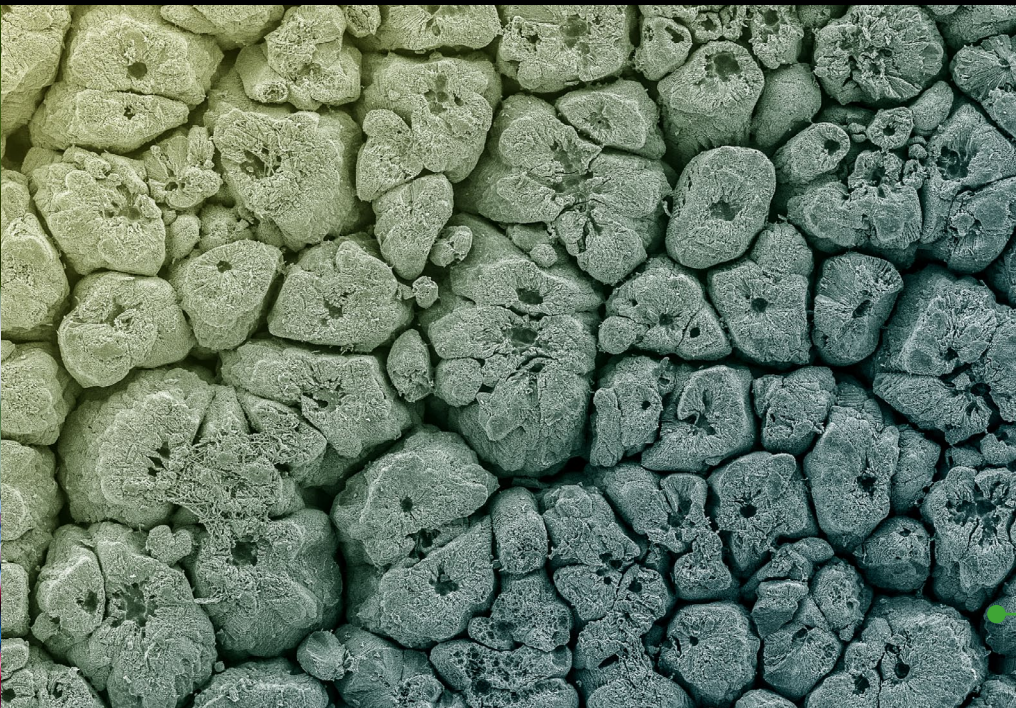


Takto vidíte přírodu vy...

Díky unikátní spolupráci Zoo Praha a Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy máte nyní možnost nahlédnout do světa, který je skryt nejen běžným návštěvníkům zoologických zahrad, ale všem lidem – včetně těch, kdo se o zvířata denně starají. Do světa, který je viditelný jen za pomoci světelných a elektronových mikroskopů. Po čtyři roky jsem získával zajímavý materiál přímo z rukou kurátorů pražské zoo, abych s ním pak strávil desítky a stovky hodin u mikroskopů v útrokách naší fakulty.

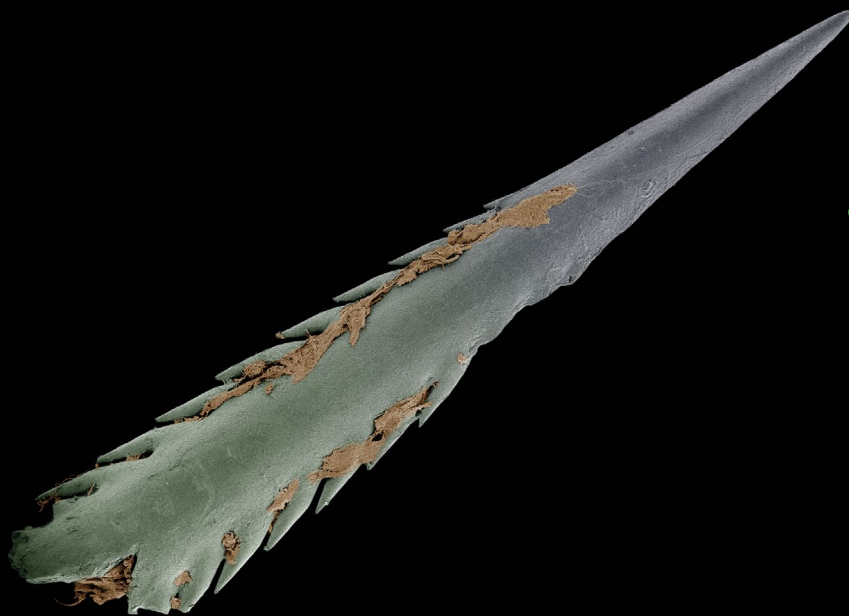
To nejlepší, a hlavně nejzajímavější, co mi za ty čtyři roky prošlo rukama, můžete až do konce ledna 2015 vidět na krásných velkoformátových tiscích přímo v Zoo Praha – na výstavě *Zoo v mikroskopu* v Gočárových domech. A aby toho nebylo málo, můžete si tam také koupit stejnojmenný nástěnný kalendář. Část výtěžku z jeho prodeje půjde na ochranu ohrožených zvířat v rámci takzvaných in situ projektů Zoo Praha, tedy záchranných projektů vedených přímo v přirozeném prostředí jednotlivých druhů. ●





VNITŘNÍ STĚNA VEJCE KASUÁRA PŘILBOVÉHO (CASUARIUS CASUARIUS)

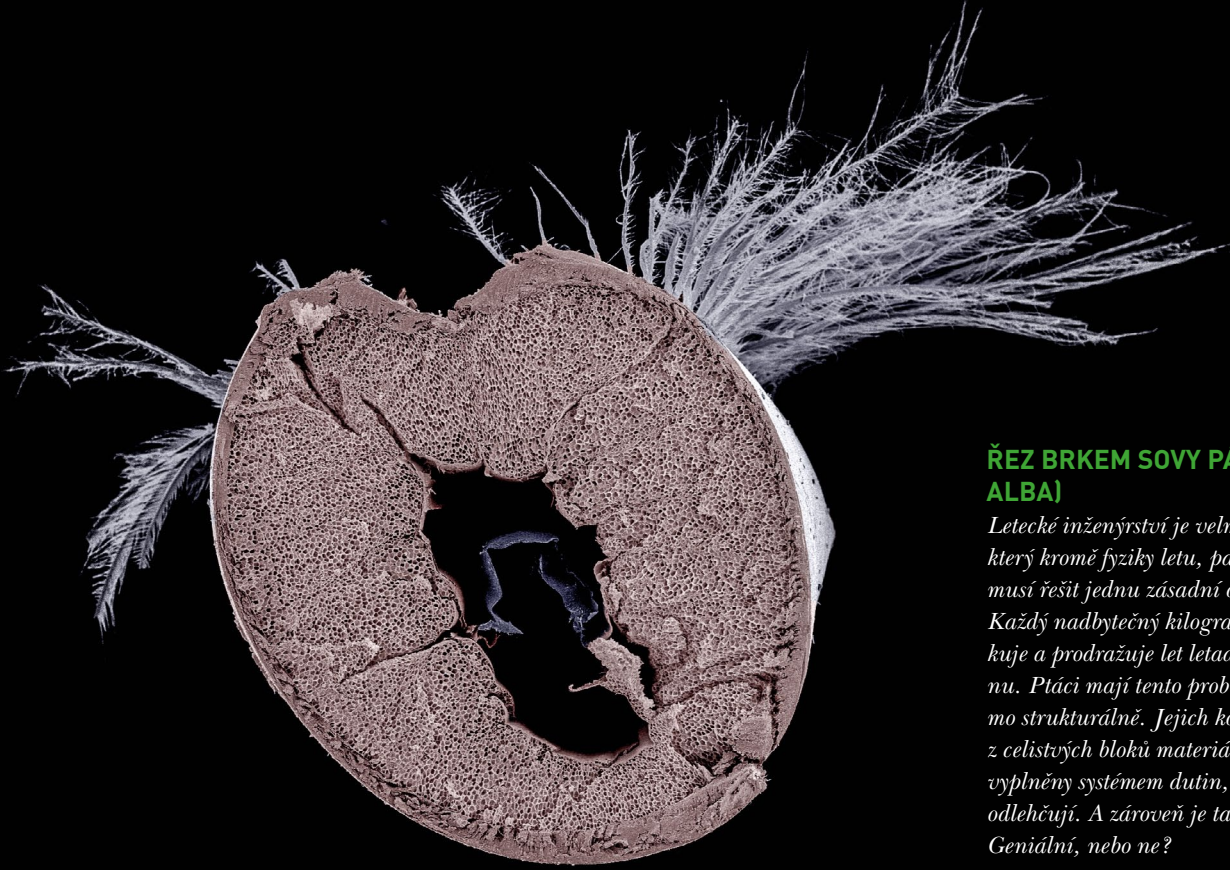
Napadlo vás někdy, jak to že se ptáče ve vejci neudusí? Na příkladu kasuára je krásně vidět, jak se ptáci s tímto problémem vypořádali - stěna vajíčka není tvořena neprodyšným kusem uhličitanu vápenatého, ale je protkána systémem průduchů. Skořápka představuje také zásobárnu vápníku pro kosti vyvíjejícího se embrya, což mají ptáci společně se svými příbuznými, dinosaury a krokodýly. Paleontologové tak mohou podle tloušťky a struktury skořápky nalezených zbytků vejce například poznat, zda se mládě z vejce vylíhlo, či zda ho třeba již v hnízdě na začátku vývinu nedostal nějaký predátor.



TRN TRNUCHY

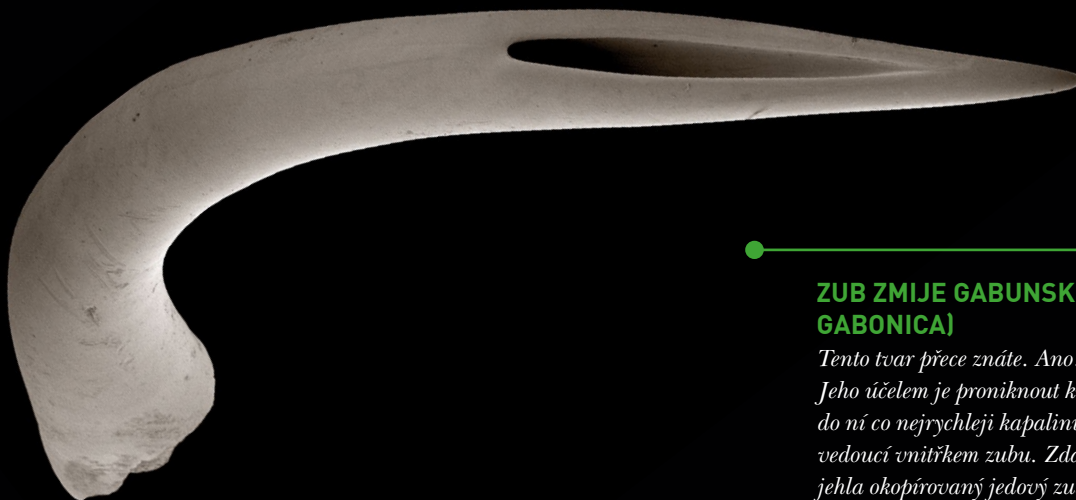
Elektronmikroskopický snímek jedového trnu trnuchy (pravděpodobně trnuchy perlové, *Dasyatis margarita*) na výstavě neuvídíte. Na rozdíl od trnuchy Castexovy (*Potamotrygon castexi*) na druhém snímku totiž nepochází z pražské zoo. Přivezl jej ve svém těle přírodovědec Aleš Buček z africké Guiney-Bissau. Trnuchy patří mezi rejnoky a svůj trn mají na konci ocasu. Zajímavé je, že jed není produkován zvláštní žlázou, nýbrž jednotlivými buňkami na povrchu trnu. Mimochodem, ty růžové cucky... ano, to jsou zbytky Aleše.





ŘEZ BRKEM SOVY PÁLENÉ (TYTO ALBA)

Letecké inženýrství je velmi náročný obor, který kromě fyziky letu, paliva a navigace musí řešit jednu zásadní otázku - hmotnost. Každý nadbytečný kilogram velmi komplikuje a prodražuje let letadla či raketoplánu. Ptáci mají tento problém vyřešen přímo strukturálně. Jejich kosti i peří nejsou z celistvých bloků materiálu, ale jsou vyplněny systémem dutin, které je výrazně odlehčují. A zároveň je také tepelně izolují. Geniální, nebo ne?



ZUB ZMIJE GABUNSKÉ (BITIS GABONICA)

Tento tvar přece znáte. Ano! Od doktora! Jeho účelem je proniknout kůží a vpravit do ní co nejrychleji kapalinu skrz dutinu vedoucí vnitřkem zubu. Zda je však injekční jehla okopírovaný jedový zub zmije, anebo ocasní hrot štíra, se již patrně nikdy nedozvíme - oba tvary jsou si velmi podobné.



Geomorfologem v Peru

Obyvatelé And potřebují naši pomoc, aby se mohli chránit před povodněmi a sesuvy

Adam Emmer

V rámci výzkumu komplexních přírodních ohrožení a rizik, kterým se zabývám ve své disertační práci, jsem letos mohl díky Grantové agentuře Univerzity Karlovy již potřetí navštívit zemi Inků – Peru. Tato fascinující jihoamerická země, rozlohou zhruba 16× větší než Česká republika, disponuje všemi typy přírodního prostředí. Nacházejí se zde stovky kilometrů tichomořského pobřeží, rozsáhlé pouště, tropický deštný prales i zaledněné vrcholy And. Právě tyto velehorny byly cílem naší cesty a po dobu jednoho měsíce také naším domovem.

Po dvanácti hodinách strávených na palubě letadla přistáváme v podvečerní Limě, hlavním městě Peru.

Díky časovému posunu sedmi hodin je stejný den, jako když jsme opustili Evropu. Na letišti nás vítá hlouček neodbytných taxikářů s vidinou snadného zisku, my však máme domluvený odvoz. Lima je pozoruhodné pulzující město zasluhující prohlídku. Nejsme zde ale kvůli turistice – už nazítří ráno vyrážíme autobusem do města Huaráz. Přestože je Huaráz od Limy vzdálený jen asi 300 kilometrů na sever, trvá jízda autobusem bezmála osm hodin a silnice překonává na své cestě od Pacifiku horský průsmyk v nadmořské výšce 4 000 metrů. Po příjezdu na místo neztrácíme čas a hned další den domlouváme výjezd do terénu s peruánskými kolegy, se

kterými dlouhodobě spolupracujeme. Jak vlastně vypadá terénní práce nás geomorfologů?

JEZERA POD HUASCARÁNEM

Náš první výjezd směřuje k nejvyšší hoře pohoří Cordillera Blanca a zároveň celého Peru, majestátnímu Huascaránu (6 768 m n. m.). Tato hora má na svém „kontě“ víc obětí než všechny himálajské osmítisícovky dohromady, a to přesto, že z hlediska výstupu se jedná o poměrně schůdný vrchol. Důvodem jsou rychlé svahové pohyby (skalní a ledovcová říční či takzvané blokovobahenní proudy), které odedávna ohrožují obyvatele žijící v podhůří. Studium těchto svahových pohybů i souvisejících procesů je ostat-

Jezero Llanganuco Bajo je příkladem jezera hrazeného materiálem, který se sesunul z okolních horských svahů. Foto: Adam Emmer.

ně také důvodem naší přítomnosti. Vyrážíme za rozbřesku. Terénní auto kodrcá po kamenité cestě, místy se otevírají až nepříjemně blízké pohledy do stovky metrů hlubokých strží, ale zkušený řidič bravurně zvládá všechny nástrahy prakticky neudržovaných cest. Nakonec zdárně staneme u našeho prvního cíle – jezer Llanganuco. Jde o dvě poměrně velká jezera, jejichž hráze ve stejnojmenném údolí tvoří materiál přinesený sem opakovanými blokobahenními proudy ze severní strany masivu Huascarán.

Cílem naší práce je zdokumentovat vývoj tohoto údolí od posledního výraznějšího postupu ledovců (v takzvané malé době ledové, vrcholící zde v polovině 19. století), identifikovat, analyzovat a interpretovat probíhající procesy v kontextu současné změny klimatu i ústupu zalednění a zhodnotit ty procesy, které jsou potenciálně nebezpečné. Během terénních prací tak provádíme detailní topografická měření, geomorfologické mapování procesů a objektů, jež nejsou mapovatelné pomocí metod dálkového průzkumu Země (třeba analýzou družicových snímků), i odběr vzorků pro laboratorní analýzy.

USTUPUJÍCÍ LEDOVCE V ÚDOLÍ PARÓN

Od Huascaránu se přesouváme dále na sever do údolí Parón. Již z domova máme vytipované lokality, kde ustu-

Odlučná zóna aktivního sesuvu Rampac Grande. V centrální části obrázku je zachycen odsedlý blok, hrozící ujetím. Foto: Adam Emmer.

puje zalednění. V některých případech je ustupující ledovec nahrazován jezerem, tak jako právě zde. Nově vznikající jezera jsou významnými indikátory vývoje přírodního prostředí, ale ve velehorských oblastech mohou být také nebezpečná. V případě protržení nebo přelití jejich hráze totiž dochází k povodni, která je charakteristická mimořádně vysokými kulminačními průtoky. Zhodnocení stability hráze a získání dat pro modelování budoucího vývoje jezera i pro vymezení ohrožených oblastí při různých scénářích povodně, to jsou teď naše úkoly. Nadmořská výška kolem 5 000 metrů a sněhové přeháňky výrazně zpomalují práci, nakonec se ale daří všechna potřebná data získat. Vracíme se zpět do Huarázu.

SESUV RAMPAC GRANDE

Další lokalitou, kterou navštívíme, je sesuv Rampac Grande v pohoří Cordillera Negra. Hlavní část této komplexní svahové deformace se dala do pohybu již v roce 2009. Byla při tom částečně zasažena blízká vesnice, což si vyžádalo několik obětí na životech a materiální škody. Do současnosti se sesuv zcela neuklidnil, a je tak charakterizován

jako aktivní. Stále hrozí sesuvy dílčích částí, případně vznik nového sesuvu.

V terénu se snažíme odhalit, kudy prochází potenciální odlučná plocha pro tyto další deformace – lidově řečeno, kde přesně by se mohl svah „utrhnout“. Využíváme jednak detailní mapování trhlin a odsedlých bloků, jednak vybrané geofyzikální metody, s jejichž pomocí lze „vidět“, co je skryto pod povrchem. Zároveň provádíme topografická měření potřebná pro tvorbu digitálního modelu terénu a následné modelování sesuvu. To je klíčovým krokem při vymezení ohrožených oblastí. Místní obyvatelé si ale myslí, že zde hledáme zlato, a snaží se nás z lokality vypudit. Nakonec pomáhá vysvětlení našeho peruánského kolegy, takže se poté bez dalších problémů vracíme do Limy. Po měsíci stráveném v horách odlézáme domů, kde nás čeká zpracování a vyhodnocení získaných dat.

Geomorfologie – vědní disciplína zabývající se studiem tvarů reliéfu a procesy jejich vzniku – využívá širokou paletu rozličných metod. Jak ale dokumentují výše uvedené příklady, bez terénní práce se stále neobejde. Naštěstí! ●



Květy v barvách trikolory

Obyčejný inkoust vám umožní stopovat pohyb vody rostlinou

Jan Kolář



S trochou zručnosti a trpělivosti se vám podaří připravit i karafiáty v červenomodrobílých barvách české trikolory. Foto: Radek Lüftner.

dí především v cévních svazcích a blízko jejich zakončení u okrajů korunních lístků, jak ukazuje naše fotografie.

Karafiát můžete „vylepšit“ i dvěma různými barvami. Připravte si dvě skleničky (nebo v tomto případě raději zkumavky) se zředěnými inkousty, třeba modrým a červeným. Seřízněte na dolním konci stonku a pak ho ještě podélně rozřízněte na dvě poloviny do výšky několika centimetrů. Každou část takto „rozpůleného“ stonku ponořte do jedné nádoby s inkoustem. Výsledkem bude, že se jedna část květu obarví modře a druhá červeně. Jednotlivé cévní svazky procházející stonkem totiž zásobují vodou vždy jen určitou oblast květu.

S barvením se dá všelijak experimentovat. Naším biologům se osvědčily karafiáty, ale vy klidně vyzkoušejte i jiné bílé květy. Zajímavé mohou být rovněž listy – ideálně co nejsvětlejší, aby inkoust v jejich žilnatině dobře vynikl.

Rychlost, jakou se voda pohybuje rostlinou, závisí hlavně na intenzitě vypařování vody z nadzemních orgánů. Vypařování urychluje vyšší teplota, vítr a také světlo, protože na světle se otevírají průduchy v pokožce listů i květních lístků. Schválně porovnejte, za jak dlouho se květiny obarví, když je dáte do tmy nebo na světlo, do chladu nebo do tepla, eventuálně když jim napodobíte vítr větrákem. ●

Nesehnali jste v květinářství červeno-modrobílé nebo černě žíhané karafiáty? Prodavačkám to nevyčítejte – tyhle barevné kombinace zatím nikdo nevyšlechtil. Poradíme vám ale, jak si je můžete vyrobit. Zároveň při tom poznáte „vodovodní potrubí“ uvnitř rostliny.

Rostliny přivádějí vodu a živiny k buňkám důmyslným systémem, který připomíná krevní řečiště nebo rozvod vody ve městě. Jde o takzvané cévní svazky, složené z mnoha tenounkých „trubiček“. Tyto svazky mají dvě části. Dřevem proudí především voda a minerální látky od kořenů do zbytku rostliny. Lýko pak slouží hlavně k přepravě rozpuštěných cukrů a dalších organických sloučenin z listů do jiných orgánů, například plodů, kořenů či hlíz.

Pohyb vody cévními svazky můžete snadno prozkoumat i doma – stačí vám pár květin a inkoust. Návod jsme sesta-

vili podle zkušeností vědců a studentů z katedry experimentální biologie rostlin Přírodovědecké fakulty UK.

Co budete potřebovat:

- bílé karafiáty,
- inkoust do plnicích per (modrý, černý nebo červený),
- menší skleničky, případně zkumavky ve stojánku,
- ostrý nůž nebo žiletku.

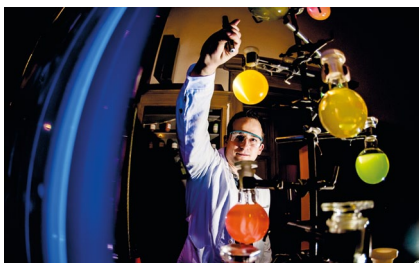
Postup:

Začneme barvením jednou barvou. Inkoust nejdříve naředte asi 1:1 s vodou; tmavší inkousty můžete naředit víc, naopak červený nemusíte ředit vůbec. Seřízněte stonku karafiátu a jeho dolní konec ponořte do skleničky či zkumavky s inkoustem.

Barvivo putuje společně s vodou vzhůru stonkem. Během několika hodin se tak dostane až do květu. Zde se hroma-

Kalendář Přírodovědců

Nabízíme vám vybrané akce pro veřejnost, které se týkají přírodních věd a které pořádá Přírodovědecká fakulta UK. Pokud není uvedeno jinak, jsou níže uvedené akce zdarma. Registrovaní uživatelé webu www.prirodovedci.cz získávají za účast na nich razítka do Deníku přírodovědce.



16. PROSINCE 2014 CHEMIE OHŇOSTROJE

Předvánoční přednáška z cyklu *Chemické úterky* bude trochu neobvyklá. Uvidíte méně powerpointových prezentací, zato však víc pokusů, světla a explozí. Předvedeme vám různé výbuchy, ale také světelné „triky“ s luminiscencí a fluorescencí. Nenechte si ujít velkolepou chemickou show a přijďte se podívat na světelné i zvukové efekty, které jste ještě nezažili.

Čas a místo: Od 17 hodin, Přírodovědecká fakulta UK, posluchárna CH1, Hlavova 8, Praha 2.



21. LEDNA 2015 PODIVNÍ TVOROVÉ BAOBABÍHO LESA

Velice interaktivní přednáška pojednává o životě výzkumníka na jednom z nejunikátnějších míst světa – v rezervaci Kirindy Forest na západě Madagas-

karu, v níž žijí prastaří a podivní tvorové. Matěj Dolinay, student zoologie na Masarykově univerzitě a začínající fotograf, vás seznámí s křehkou přírodou tohoto ostrova i s hrozbami, které ji ničí.

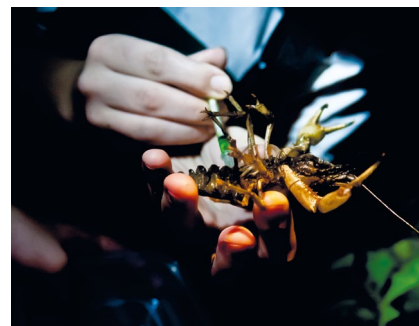
Čas a místo: Od 18 hodin, Přírodovědecká fakulta UK, Velká zoologická posluchárna, Viničná 7, Praha 2.



22. LEDNA 2015 DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ NA PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTĚ UK

Přemýšlíte o tom, že byste k nám šli studovat? Pak vás srdečně zveme na Den otevřených dveří, kde se dozvíte všechno podstatné o našich bakalářských a magisterských oborech, přijímacím řízení, uplatnění v praxi i mnoha dalších věcech. Seznámíte se s garanty oborů, s aktuálními tématy výzkumu a s významem jednotlivých vědních disciplín pro člověka i společnost. Pedagogové a studenti vám poradí se vším, co vás bude zajímat.

Čas a místo: Od 10 do 15 hodin, posluchárny Fotochemie a Zoologie (Viničná 7, Praha 2), Krajínova (Benátská 2, Praha 2), CH1 (Hlavova 8, Praha 2) a Velká zoologická (Albertov 6, Praha 2).



31. LEDNA – 25. DUBNA 2015 POKROKY V BIOLOGII

Cílem tohoto kurzu je podchytit a rozvíjet zájem talentovaných středoškoláků, kteří mají předpoklady pro úspěšné studium přírodních věd. V jednotlivých přednáškách budou pedagogové z naší fakulty prezentovat témata pokrývající celou šíři biologických oborů s důrazem na rychle se rozvíjející oblasti. Mottem přednášek je letos „Posvěťme si na přírodu“. Kurz je bezplatný. Více informací získáte na www.natur.cuni.cz/biologie/ucitelstvi/pokroky.

Čas a místo: Každou sobotu 10–12 a 13–15 hodin, Přírodovědecká fakulta UK, posluchárna Fotochemie, Viničná 7, Praha 2.

Kompletní seznam aktuálních akcí Přírodovědců najdete na www.prirodovedci.cz/kalendar-akci.



V BRNĚ!

VIDA!

science|ntrum

**NOVÝ
ZÁBAVNÍ
VĚDECKÝ PARK**

OTEVŘENO OD 1. 12. 2014

www.vida.cz

www.facebook.com/vidabrno