

Př

# PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

## Voda

*Voda je největším bohatstvím naší planety. Co máme dělat, abychom jej zachovali pro příští generace?*



# Novodobé mecenášství české vědy

- Udělujeme Cenu Neuron špičkovým českým vědcům
- Přidělujeme granty na výzkumné projekty
- Poskytujeme osobní nadační příspěvky vědcům
- Sponzorujeme popularizaci vědy



Nadační fond Neuron na podporu vědy (dříve Nadační fond Karla Janečka na podporu vědy a výzkumu) podporuje ze soukromých zdrojů rozvoj české vědy a její postavení v naší kultuře a ve společnosti.

[WWW.NFNEURON.CZ](http://WWW.NFNEURON.CZ)

[WWW.NFKJ.CZ](http://WWW.NFKJ.CZ)



## Milí čtenáři,

toto číslo Přírodovědců je o vodě neboli  $H_2O$ . O jedné obyčejné sloučenině vodíku, který pochází z doby velkého třesku před 13,8 miliardy let, a kyslíku, zrozeného později v nitru hvězd. O sloučenině, jíž je všude dost, jak by možná řekl nerozumný král z pohádky *Sůl nad zlato*. Ale přestože voda pokrývá 71 % zemského povrchu a naše tělo jí obsahuje 60 %, na mnoha místech se jí nedostává – nebo je nepatřičně znečištěná. V kolika řekách či rybnících se můžeme bez rizika koupat? A umíme s vodou dobře hospodařit?

Voda je velmi zajímavá chemická látka. Víte, že za běžných teplot by vůbec neměla být kapalná? Sirovodík ( $H_2S$ ) je sloučenina vodíku se sírou – prvkem ze stejné podskupiny, kam patří kyslík. Síra má těžší atom než kyslík, takže spíš by měl být sirovodík kapalný a voda plynná. Je to ovšem naopak. Příčinou jsou vodíkové vazby, které působí mezi molekulami vody a drží je hezky při sobě. Molekula vody je navíc na kyslíkovém konci nabitá záporně, zatímco na vodíkových koncích kladně. Když se pak „pustí“ třeba do chloridu sodného, rozebere si ho na ionty, čímž vznikne roztok elektrolytu. A s elektrolyty se dají dělat kouzla!

Ať se vám podzimní číslo líbí.

*Bohuslav Gaš*

**prof. RNDr. Bohuslav Gaš, CSc.**  
děkan

03/2013

# OBSAH

## CO NOVÉHO

- 4 | Věda je krásná – letos již popáté
- 4 | Studenti vylepšují českou Wikipedii
- 5 | Fakulta přivítá vědecké juniory
- 6 | Prima ZOOM: zaostřeno na přírodu
- 7 | Chorvatsko hostilo mladé hydrology
- 8 | Zdraví z bažin
- 8 | Prvoci s vypůjčenými geny
- 9 | Chemici zlepšují diagnostiku nemocí

## TÉMA – VODA

- 10 | Co prozradí voda
- 14 | Když přehrada kvete
- 16 | Vánoční kapr hořkne v ústech
- 18 | Voda na rudé planetě?
- 20 | Jak se chránit před povodněmi
- 22 | Užitečné elektrolyty
- 24 | České potoky a řeky ožívají
- 26 | Krvavá moře dávných druhohor

## ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 30 | Zázvor byla láska na první pohled
- 32 | Baví mě zpochybňovat astrologii

## 3 | 2013 | ROČNÍK II.

**NÁZEV**  
Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze

**PERIODICITA**  
Čtvrtletník

**CENA**  
Zdarma

**DATUM VYDÁNÍ**  
25. září 2013

**NÁKLAD**  
7 000 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. Dana Rezníčková, Ph.D.

**BIOLOGIE**  
RNDr. Alena Morávková, Ph.D.  
Mgr. Petr Janšta  
RNDr. Filip Kolář  
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  
Ing. Kateřina Tušková

**INZERCE**  
Ing. Kateřina Tušková  
katerina.tuskova@natur.cuni.cz

**KOREKTURY**  
imprimis

**GRAFIKA**  
DRAWetc. | Štěpán Bartošek

**TISK**  
K&A Advertising

**ILUSTRACE NA OBÁLCE**  
Karel Cettl

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

[www.natur.cuni.cz](http://www.natur.cuni.cz)

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

© Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze 2013

## KULTURA

- 34 | Nejprve vymyslím název a teprve pak tvořím
- 35 | Blízká setkání s úžasným hmyzem

## STUDENTI

- 36 | Diváci musí vidět, že vás to baví

## PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 38 | Biologie pro nadšené učitele

## NAŠE PUBLIKACE

- 39 | Příběhy lučních rostlin

## PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 40 | Staré mapy, které slouží dnešku

## REPORTÁŽ

- 44 | Dva týdny vědeckého dobrodružství

## TIP NA VÝLET

- 45 | Do Milovic za přírodou i za tanky

## VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 46 | Molekulární dobroty

## KALENDRÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 47 | Kalendář Přírodovědců

# Věda je krásná – letos již popáté

*Startuje nový ročník fotografické a výtvarné soutěže*

Alena Ječmíková

Popularita naší soutěže Věda je krásná, zaměřené na estetiku přírodovědného výzkumu, rok od roku roste. Zároveň roste množství a kvalita prací, které nám autoři posílají. Stejně jako předešlý ročník i ten aktuální nabídne některé novinky. Loni to byla objevitelská kategorie, jež dala poprvé příležitost nejen zaměstnancům a studentům Univerzity Karlovy, ale také všem milovníkům přírody registrovaným v projektu Přírodovědci.cz. Letošní, pátý ročník přináší další kategorii: video-animace-časosběr.

Soutěžít se tedy bude v kategoriích vědecká fotografie, vědecká mikrografie, vědecká ilustrace, virtuální příroda, objevitelská a video-animace-

časosběr. Příspěvky je možné zasílat od 30. září 2013, 19:00 hodin, do 3. listopadu 2013, 23:59 hodin. V porotě, složené z badatelů a fotografů, tentokrát zasedne jeden z největších světových expertů na časosběrná videa – německý fotograf Gunther Wegner. Dalšími porotci budou Jan Zatorsky, Martin Černý, Ivo Lukeš, Jan Valenta, Ondřej Prosícký, František Weyda, Pavel Krásenský, Viktor Sýkora a Jakub Korda, ředitel festivalu Academia film Olomouc. Sponzorem je společnost Olympus, mediálními partnery Prima ZOOM a Lidové noviny.

Chcete se soutěže zúčastnit s vlastními fotografiemi, ilustracemi či videem? Nebo byste se rádi zapojili do divácké-



*Porotcem soutěže bude letos i světoznámý fotograf Gunther Wegner. Foto: Archiv Gunthera Wegnera.*

ho hodnocení došlých příspěvků? Pak navštivte web [vedajekrasna.cz](http://vedajekrasna.cz), kde najdete všechny potřebné informace. ●

## Studenti vylepšují českou Wikipedii

*Rektor UK podpořil iniciativu, která encyklopedii obohacuje o kvalitní články*

Jan Kolář

Když dnes hledáte nějakou informaci, dost možná se podíváte na Wikipedii. A nejspíš chcete, aby se česká verze této internetové encyklopedie rozvíjela a byla důvěryhodným zdrojem poznání.

Přesně o to se snaží posluchači několika vysokých škol v rámci projektu Studenti píší Wikipedii. Pomáhají jim jejich učitelé i zkušení editoři Wikipedie. Ve vybraných předmětech studenti tvoří nebo vylepšují encyklopedická hesla z příslušného vědního oboru. Učí se tak pracovat s informačními zdroji a srozumitelně se vyjadřovat. Hotové heslo je obdobou semestrální práce. Po získání zápočtu ovšem neskončí v šuplíku pedagoga, ale slouží všem českým uživatelům internetu.



**STUDENTI  
PÍŠÍ WIKIPEDII**

Myšlenku podpořil letos v červenci i rektor Univerzity Karlovy profesor Václav Hampl. K významu pro studenty

řekl: „*Tím, že pomáhají budovat nástroj pro šíření vědění, současně rozvíjejí svoji vlastní intelektuální kapacitu. Tato velmi vhodná a užitečná aktivita má moji jednoznačnou podporu.*“

V projektu se výrazně angažuje akademická obec naší fakulty. Posluchač molekulární biologie Vojtěch Dostál patří k jeho hlavním organizátorům. Doktor Karel Drbal umožnil studentům zpracovat hesla z imunologie a histologie, studenti pod vedením doktora Jiřího Reifa přispěli desítkami článků o chráněných územích. Se svými žáky se zapojili také parazitolog docent Jan Votýpka, bioinformatik doktor Marian Novotný nebo imunolog docent Jan Černý. ●

# Fakulta přivítá vědecké juniory

*Na vědu není v žádném věku příliš brzy, jak ukáže dětská konference*

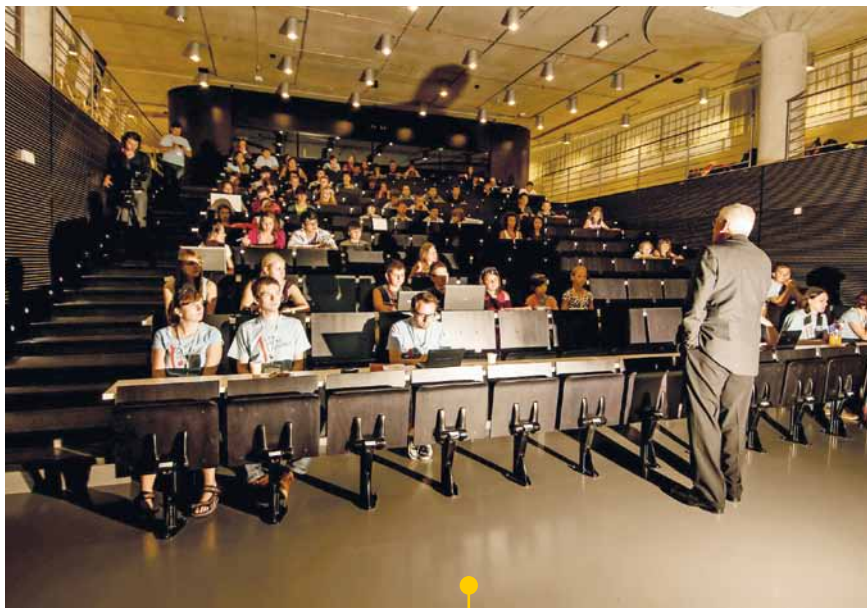
David Hurný

Všechny holky a kluky od 10 do 16 let zveme na velmi speciální akci určenou jenom jim. Zajímají tě přírodní nebo technické vědy? Baví tě zkoumat, pátrat a objevovat? Chceš si vyzkoušet roli opravdového badatele a podělit se o své poznatky s ostatními? Pokud jsou tvoje odpovědi na předchozí otázky ANO, pak neváhej – vytvoř projekt a přihlas se na 3. dětskou vědeckou konferenci. Ta se bude konat 1.–2. listopadu 2013 v Praze na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

O co vlastně jde? Při konferencích se vědci, obvykle specialisté z nějakého oboru, sjedou na jedno místo. Představují tam výsledky svého výzkumu kolegům i veřejnosti, diskutují, vyměňují si nápady, seznamují se s novými lidmi. Domů si odvázejí mnoho užitečných informací a kontaktů.



*Kdo nebude přednášet, ten může svůj projekt představit na „vědeckém plakátu“ neboli posteru. Foto: Petr Jan Juračka, [www.generacey.cz](http://www.generacey.cz).*



Teď máš stejnou příležitost také ty! Naše dětská konference ti nabídne spoustu zážitků, poznání i zábavy. Zkusíš si, jaké to je, mluvit před publikem, reagovat na otázky nebo vést odborné diskuse. Navštívíš fakultní muzea, prohlédneš si laboratoře a dozvíš se, co má buňka společného s hodinovým strojem. Večer potom uvidíš vystoupení českých finalistů populárně-vědecké soutěže FameLab. Nakonec dostaneš certifikát potvrzující tvou účast na konferenci, a když se v soutěži prezentací umístíš mezi nejlepšími, odneseš si ještě některou z hodnotných cen.

Akce je určena zájemcům o chemii, biologii, fyziku, geologii, geografii, matematiku, technické obory, zdravou výživu a zdravý životní styl. Přihlásit se můžeš buď jako jednotlivec, nebo jako člen maximálně tříčlenné skupiny. Každý jednotlivec či tým si musí připravit přednášku, eventuálně vytvořit poster

*Přednášky na dětské konferenci mají stejnou atmosféru jako na setkání dospělých badatelů. Foto: Petr Jan Juračka, [www.generacey.cz](http://www.generacey.cz).*

(plakát popisující daný projekt). Jako téma si můžeš zvolit přesně to, co tě nejvíc baví. Na minulých konferencích byly například prezentace o měření kyselosti potravin a nápojů, tornádech, globálním oteplování, trilobitech, alergiích, sčítání ptačích populací, programování, jedovatých zvířatech, sopkách nebo ropných haváriích.

Kapacita je omezena na 80 účastníků, které vybereme podle zaslaných abstraktů. Přihlášku a abstrakt – tedy stručné shrnutí, o čem tvoje přednáška či poster budou – je potřeba organizátorům doručit do 11. října 2013. Podrobné informace a kontakty najdeš na internetové stránce [www.prirodovedci.cz/detska-konference](http://www.prirodovedci.cz/detska-konference).



# Prima ZOOM: zaostřeno na přírodu

*Přírodovědecká fakulta UK se stala partnerem televizního kanálu Prima ZOOM*

Alexandra Hroncová

Letos v únoru začala vysílat Prima ZOOM – první neplacený televizní kanál v ČR specializovaný na dokumentární pořady. Orientuje se na špičkové vědecké dokumenty z produkce BBC, National Geographic či Discovery. Díky atraktivním snímkům v českém znění si vysílání okamžitě získalo nadšené diváky. Prvního srpna 2013 uspořádala společnost FTV Prima tiskovou konferenci, na níž představila svou programovou nabídku pro podzimní sezonu. Naše fakulta se zde prezentovala jako partner Prima ZOOM.

*„Spojení Prima ZOOM a Přírodovědecké fakulty dává smysl. Dokumentární kanál nasycený informacemi mnohdy až vědeckého charakteru má totiž stejné publikum jako právě Přírodovědecká fakulta UK*

*se svým projektem Přírodovědci. A pokud někdo o Prima ZOOM nebo o Přírodovědeckých doposud nevěděl, je to ideální možnost, jak to napravit a vytvořit velký společný fanklub vědeckého světa a objevování,“* uvedl David Vaníček, tiskový mluvčí FTV Prima.

Přírodovědci.cz se s Prima ZOOM podílejí na pořádání popularizačních akcí pro veřejnost, kterých se účastní i známé tváře Primy. Pokud jste potkali výživového odborníka Petra Havlíčka z pořadu *Jste to, co jíte* na vědecko-gastronomickém festivalu *Věda prochází žaludkem* nebo moderátorky Kláru Doležalovou, Terezi Kašparovskou či Ivanu Gottovou na *Muzejní noci s Přírodovědci*, nebudte



*Tiskový mluvčí FTV Prima David Vaníček (vlevo) s děkanem Přírodovědecké fakulty UK Bohuslavem Gašem (uprostřed) a Jaroslavem Hyjáněkem ze ZOO Dvůr Králové nad Labem na srpnové tiskové konferenci. Foto: FTV Prima.*

překvapení. Prima ZOOM vyráží z obrazovek přímo mezi vás. ●

inzerce

## VĚDA, KTERÉ ROZUMÍTE

### 1.–15. 11. 2013

AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY



## TÝDEN VĚDY A TECHNIKY

13.

[www.tydenvedy.cz](http://www.tydenvedy.cz)

### Největší vědecký festival v České republice

přednášky | dny otevřených dveří | výstavy | vědecké kavárny  
workshopy | technické vynálezy | vědecké experimenty  
promítání filmů | panelové diskuze | on-line přenosy

Praha | Brno | Ostrava | České Budějovice | Plzeň | Olomouc | Hradec  
Králové | Liberec | Pardubice | Jihlava | Ústí nad Labem  
Zlín | Karlovy Vary | Kutná Hora

fascinacesvěttem

POŘÁDÁ



AKADEMIE VĚD  
ČESKÉ REPUBLIKY

GENERÁLNÍ  
PARTNER



SKUPINA ČEZ

HLAVNÍ  
PARTNER



HLAVNÍ  
PARTNER



HLAVNÍ  
MEDIÁLNÍ  
PARTNER





Milada Matoušková, Bohumír Janský, Andrea Blahušiaková, Jana Kaiglová, Lukáš Vlček

*Vymílací činnost mořské vody na poloostrově Zadar. Foto: Milada Matoušková.*

# Chorvatsko hostilo mladé hydrology

*Na mezinárodním semináři řešili studenti praktické problémy hospodaření s vodou*

Již od roku 1994 se konají mezinárodní odborné semináře „Geography of Water“. Jsou určeny postgraduálním studentům geografie a věnují se aktuálním otázkám hydrologického výzkumu. Šestnáctý ročník proběhl letos v červenci v chorvatském Zadaru, kde se sešli mladí vědci z deseti evropských univerzit. Tématem byl tentokrát vodohospodářský management v pobřežních a krasových oblastech.

Zástupci Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy prezentovali výsledky svých výzkumných projektů a také se zapojili do práce v rámci workshopů. První workshop byl zaměřen na mož-

nosti vodního hospodářství na chorvatských ostrovech Dugi a Pag, kde místní lidé již několik staletí využívají podzemní i srážkovou vodu. Dnes se voda rovněž dováží tankery nebo se přivádí z kontinentu podmořským potrubím. Problémy s nedostatkem vody nastávají především v létě. Kvůli příjezdu turistů stoupne počet obyvatel v letoviscích až čtyřnásobně a využití lokálních zásob podzemní vody je na hranici možností. V případě ostrova Dugi rozpracovali studenti alternativní řešení – napojení většiny střeš domů na společné kolektory dešťové vody. Tento zdroj totiž zatím není plně využit.

Druhá pracovní skupina se věnovala konfliktu mezi ekonomickými zájmy a ochranou přírody v národním parku Vransko jezero. Jezero je s rozlohou 30 km<sup>2</sup> největší v Chorvatsku a předsta-

vuje významné stanoviště ptáků migrujících v oblasti Středozeří. Přírodní rovnováha je však stále více narušována zemědělskou činností. Konflikty místního obyvatelstva se správou parku přibývají a nezdědky vedou k destrukci přírodního prostředí. Pracovní skupina proto hledala řešení, které by zajistilo udržitelný rozvoj oblasti.

Třetí workshop se zabýval indikátory změn hladiny Jaderského moře a možnostmi předpovídání klimatických změn pomocí analýzy izotopů kyslíku ve vzorcích z krasových jeskyní. Jedním z konkrétních praktických výstupů byla studie, jak by vzestup mořské hladiny ovlivnil pobřeží historického centra Zadaru.

Poděkování za zdařilou akci patří organizačnímu týmu pod vedením R. Lončariče z Univerzity v Zadaru, projektovému koordinátorovi A. Roosovi z Univerzity v Tartu a všem účastníkům, kteří projevíli touhu po poznání, vzájemném porozumění a spolupráci. ●



*Poklidná hladina Jaderského moře u poloostrova Zadar. Foto: Milada Matoušková.*

# Zdraví z bažin

*Geologové pátrají po radioaktivních pramenech*

Viktor Goliáš

Radioaktivita není tak škodlivá, jak se většina lidí obává. V mírných dávkách může stimulovat a působit léčivě. Ve světoznámých lázních Jáchymov se ostatně již přes sto let využívají radioaktivní minerální vody. Ty ovšem vyvěrají i na jiných místech. Jsou vázány na systémy geologických zlomů v některých typech hornin, například v žulách nebo ortorulách. Tyto léčivé vodní zdroje hledá náš tým z Ústavu geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Pracovali jsme už na Králickém Sněžníku, v Orlických horách, v Krkonoších a poslední dva roky se věnujeme Jizerským horám. Radioaktivních pramenů jsme zatím se studenty objevili okolo



*Radioaktivní Bukový pramen v Klauzovém dole v Krkonoších. Foto: Viktor Goliáš.*

padesáti. Informace o nejlepších z nich můžete najít v národním registru pramenů a studánek na [www.estudanky.eu](http://www.estudanky.eu).

Největším dobrodružstvím při výzkumu podobných zdrojů je samotné jejich hledání. Radioaktivita není vidět, proto se vydáváme do krajiny ověšení přístrojů, brodíme potoky a zapadáme do bažin – to jsme pak nejvíce spokojeni. Konečně pořádný terén, jaký máme my geologové tak rádi!

Nyní v září jedeme na týden k Chrastavě, kde loni v červnu našel náš student Jan Soumar pramen v Albrechticích u Frýdlantu. Podle objevitele jsme ho pojmenovali Soumar. Pramen je nejen radioaktivní, ale také mineralizovaný solemi v množství 1,5 gramu na litr. Za poslední rok už se stal oblíbeným turistickým cílem. ●

# Prvoci s vypůjčenými geny

*Čeští biologové popsali neobvyklý způsob, jakým améby vyrábějí důležité bílkoviny*

Jan Kolář

Někteří prvoci se přizpůsobili extrémním podmínkám. Kvůli tomu mohou být biologické pochody v jejich buňkách někdy dost nezvyklé. Důkazem jsou i dvě améby žijící v prostředí bez kyslíku: *Mastigamoeba balamuthi* a parazit měňavka úplavičná, vyvolávající u lidí úplavici. Pro tvorbu takzvaných FeS center nepoužívají stejné geny jako všichni ostatní prvoci a mnohobuněčné organismy, ale geny „půjčené“ od bakterií. FeS centra, složená z atomů železa a síry, jsou nezbytnou součástí mnoha důležitých bílkovin.

Biologové z Přírodovědecké fakulty UK a z Ústavu molekulární genetiky AV ČR vedení profesorem Janem Tachezym teď podrobněji prozkoumali

vznik FeS center u těchto améb. Zjistili, že buňky *Mastigamoeba balamuthi* mají dvě „tovární linky“ pro jejich syntézu. Obě jsou bakteriálního původu; jedna pracuje v cytosolu (tekutém obsahu buňky), druhá v útvech zvaných mitochondrie. U měňavky úplavičné vědci zaznamenali pouze syntézu v cytosolu. Společný předek obou druhů zřejmě získal příslušné geny od bakterií a nahradil jimi své původní geny. Během evoluce měňavky úplavičné později zmizela „výrobní linka“ z mitochondrií.

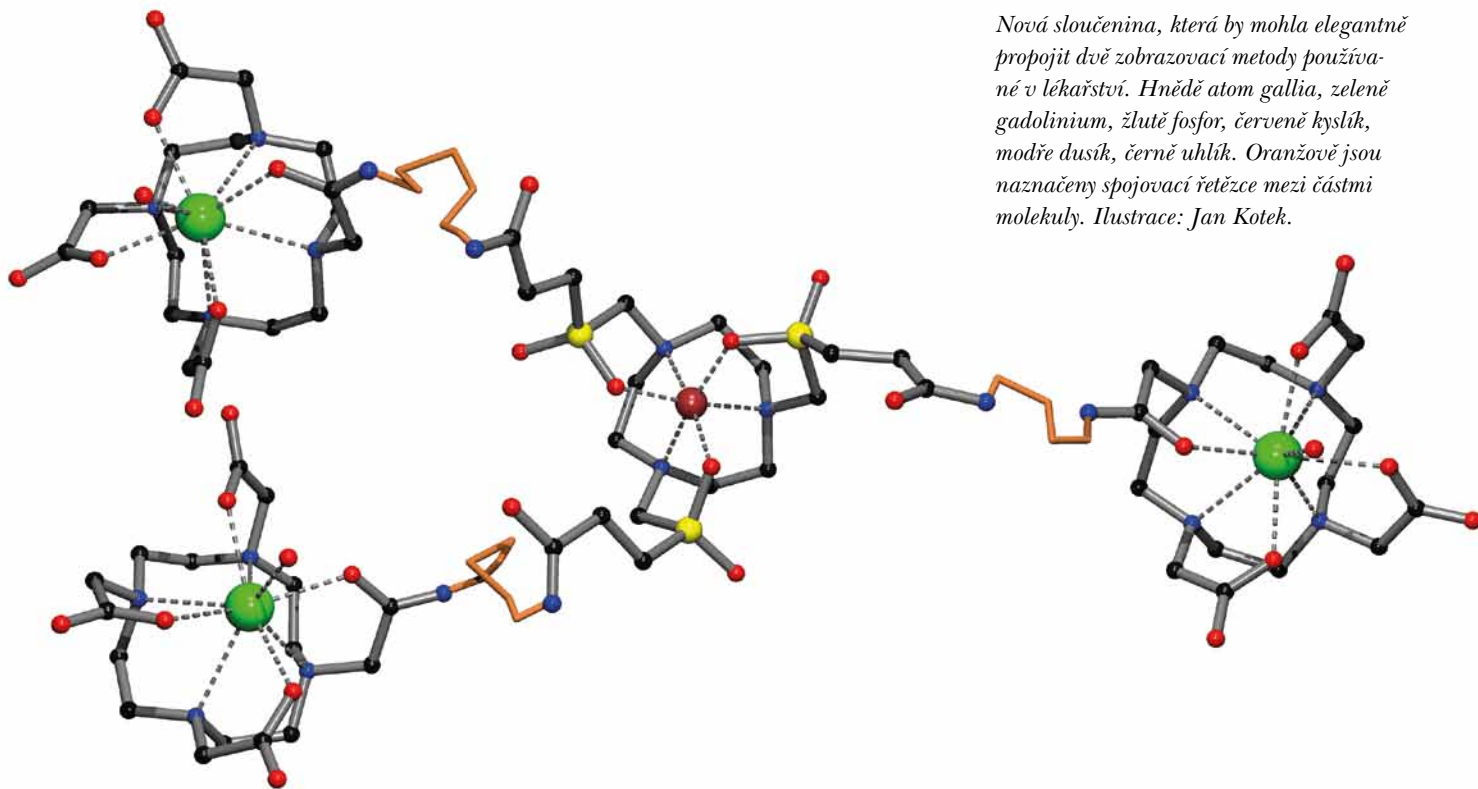
Projekt, jehož výsledky publikoval renomovaný vědecký časopis *PNAS*, tedy odhalil zajímavý evoluční příběh. Další výzkum by mohl vést i k vývoji



*Buňka améby Mastigamoeba balamuthi. Foto: Jan Tachezy.*

nových léků proti úplavici, které by blokovaly právě speciální biochemickou dráhu tvorby FeS center u měňavky úplavičné. ●





Nová sloučenina, která by mohla elegantně propojit dvě zobrazovací metody používané v lékařství. Hnědý atom gallia, zelený gadolinium, žlutý fosfor, červený kyslík, modrý dusík, černý uhlík. Oranžové jsou naznačeny spojovací řetězce mezi částmi molekuly. Ilustrace: Jan Kotek.

# Chemici zlepšují diagnostiku nemocí

*Nová molekula umožní kombinovat přednosti dvou vyšetřovacích metod*

Jan Kotek

V medicíně se stále více uplatňují moderní zobrazovací metody. Nejčastěji jde o takzvané tomografie, kdy je pacient během vyšetření prohlížen ve „virtuálních řezech“, z nichž se sestaví trojrozměrný obraz vnitřku těla. Mezi tomografie patří i pozitronová emisní tomografie (PET) a zobrazování magnetickou rezonancí.

Tyto dvě metody jsou velmi užitečné hlavně v diagnostice a léčbě rakoviny. Každá má své výhody, ale také omezení. PET využívá radioaktivní atomy, při jejichž rozpadu se uvolňují částice nazývané pozitrony. Pozitrony se srážejí s elektrony z okolních atomů a vzniká záření gama, které zachycuje detektor.

Místo, odkud záření vychází (například nádor), lze pak lokalizovat s milimetrovou přesností. Problém je, jak začlenit nalezené místo do anatomického obrazu celého těla. Používané radioaktivní látky jsou totiž voleny tak, aby se vstřebávaly jen v rakovinné tkáni. Okolní zdravé tkáně tedy PET „nevidí“.

Magnetická rezonance naopak výborně zobrazuje celkovou anatomii, hůře však rozlišuje mezi zdravou a nemocnou tkání. Kombinace těchto metod, jež by spojila jejich výhody, by byla velkým přínosem. Potřebovali bychom ale speciální látky, které vytvoří či zlepší signál měřený současně oběma technikami.

Přesně takovou látku teď vyvinul mezinárodní vědecký tým. Jeho členem byl i profesor Petr Hermann z katedry anorganické chemie naší fakulty. Jako radioaktivní atom pro PET zvolili vědci izotop gallia  $^{68}\text{Ga}$ , pro vylepšení anatomického rozlišení v magnetické rezonanci použili gadolinium. Oba tyto kovy bylo nutné navázat do jedné sloučeniny, jejíž roztok se vpraví pacientovi do žíly. Vazba kovových iontů přitom musela být dostatečně pevná, aby se neuvolňovaly do krve. Díky dobře zvolené strategii byla vhodná molekula nakonec syntetizována a úspěšně otestována na zvířatech. Článek s výsledky výzkumu zveřejnil v srpnu prestižní odborný časopis *Chemistry - A European Journal*. ●

*Usazovací nádrž čistírny odpadních  
vod ve východočeských Holicích.  
Foto: Petr Jan Juračka.*



# CO PROZRADÍ VODA

*Lidé „obohacují“ vodní toky o mnoho látek. Často  
tím ohrožují přírodu i své zdraví.*      **Josef Matyáš**



Rodíme se z plodové vody a umíráme kvůli dehydrataci nebo kvůli vodě na plicích. Tahle nadsázka vystihuje význam kapaliny s chemickým vzorcem  $H_2O$  pro náš život. Lidské tělo jí obsahuje 60 % a už ztráta 20 % tělesné vody je smrtelná. Voda jako prostředí všech chemických dějů v organismu relativně ochotně přijímá nejrůznější látky. Mohou to být třeba i hormony z antikoncepčních pilulek, sloučeniny vzniklé odbouráváním drog v lidském těle, chemikálie z pracích prostředků, kosmetiky, umělých hnojiv, přípravků proti hmyzu nebo plísním. Tato „přítulnost“ vody je někdy kladem a jindy záparem.

### KDO DNES ŠŇUPAL KOKAIN?

Chemici vyvinuli novou metodu, jak zjistit, které drogy jsou v Česku nejpopulárnější. Jejich výskyt zjišťují z odpadních vod. Z dat, která získají, pak dokreslují drogovou mapu Česka. Každodenní testování vzorků vody je nejen přesnější, ale také rychlejší než dosavadní dotazníková šetření. První statistiky z jednotlivých míst už mezi sebou odborníci porovnali. V budoucnu budou znát i mapu nejpoužívanějších drog. „*Například pervitinu je víc v Ostravě než v Praze a Plzni, zatímco kokainu jsme našli víc v Praze,*“ uvedla vedoucí hydrochemické laboratoře Výzkumného ústavu T. G. Masaryka Věra Očenášková.

Až vědci získají další data, budou navíc moci zjistit, jak se konzumace drog mění v čase – třeba o víkendech nebo po policejních zátazích na dealery. „*Čísla nám mohou také říct, co bychom měli dělat v oblasti prevence,*“ dodal národní protidrogový koordinátor Jindřich Vobořil.

Pravděpodobně nikdy nebude možný rozbor odpadní vody z jednotlivých bytů. Na otázku „Kdopak dnes šňupal kokain?“ se tak odpověď asi nedozvíme. Mužům zákona by ale při potírání

ní výrobců pervitinu a dalších drog pomohl poznatek, že kterého domu nebo domovního bloku odcházejí do kanalizace chemické látky související s drogami. Tak podrobné analýzy se možná dočkáme za několik desetiletí.

### BEZPEČNÝ SEX ŠKODÍ RYBÁM

Voda však skrývá také hrozby, o kterých jsme donedávna vůbec nevěděli. Jednou z nich je hormonální antikoncepce. Ukazuje se, že z moči žen se užívané hormony dostávají do odpadních vod, procházejí čistírnami, které je nedokážou kompletně zachytit, a vracejí se zpět do vodovodního potrubí. Někdy se hormony z tabletek dokonce mění na látky s ještě silnějšími účinky. To může mít za následek mužskou neplodnost, jak uvádí studie z Univerzity v Torontu.

Tragické dopady „spláchnuté antikoncepce“ se objevily už i v člověkem téměř nedotčených přírodních řekách. Důkazy přinesl například průzkum v kanadské provincii Britská Kolumbie. Vědci zde zjistili narušení pohlavního vývoje lososů. Samice trpěly poruchami tvorby vajíček a v pohlavních žlázách měly i spermie. U samců se zase varlata měnila na vaječníky a nemohli se třít. Dalším alarmujícím faktem jsou podle zahraničních výzkumů změny chování živočichů vlivem znečištění životního prostředí. Některé







*Kvalitní vodu potřebují organismy nejen v řece, ale i v hyporeálu - „skryté řece“ tekoucí ve štěrčích pode dnem. Meandrující koryto na snímku přivádí velmi čistou vodu do umělého štěrkového lože, vybudovaného na podporu rozmnožování perlorodky říční. Foto: Petr Jan Juračka.*

K předběžné opatrnosti se chce přidat rovněž Evropský parlament. Jeho výbor pro životní prostředí má na podzim projednávat návrh rakouského europoslance Richarda Seebera na změnu evropské směrnice o vodě. Zejména jde o rozšíření seznamu látek, které ve vyšších koncentracích neprospívají životnímu prostředí. Pokud se na seznam dostanou syntetické hormony, musí Evropská komise určit limity, od kterých budou tyto sloučeniny považovány v prostředí za škodlivé. Limity by musely země EU dodržovat od roku 2027.

### **MILIARDOVÉ NÁKLADY NA ČIŠTĚNÍ VODY...**

V Česku by se nejprve muselo změřit, kolik takových jedů se v povrchových vodách vyskytuje. „Výzkum těchto látek u nás probíhá více než patnáct let, ale koncentraci škodlivin zatím nikdo systematicky nezjišťoval,“ říká docent Smrček. Pokud se v řekách prokáže přítomnost škodlivých sloučenin z antikoncepce a z léků, bude Česko hledat řešení. Podle Ministerstva životního prostředí by k němu vedly dvě cesty. První by se týkala čistíren odpadních vod, druhá zemědělství. Řada studií totiž ukazuje, že zdrojem hormonů mohou být i jiní savci než lidé.

*Perlorodka říční patří k nejhroženějším vodním bezobratlým ČR. Vyžaduje prostředí s mimořádně nízkým obsahem dusíku, fosforu a dalších prvků. Foto: Michal Procházka.*

přípravky proti hmyzu třeba tlumí nervový systém zpěvných ptáků a zároveň snižují jejich rozmnožovací schopnosti.

### **ŽIJEME SI DOBŘE, ALE RISKUJEME**

Antikoncepční pilulky obsahují syntetický estrogen (ethinylestradiol) a progestin. Právě estrogen způsobuje poruchy pohlavního vývoje u ryb. Hrozí podobné nebezpečí také člověku? Změní se muži v hermafrodyty? Podle údajů z gynekologických ordinací užívala hormonální antikoncepci v České republice v roce 2011 více než polovina žen v plodném věku od 15 do 49 let. Nejvíce je předepisována v Praze a Olomouckém kraji. Roční spotřeba ethinylestradiolu v Česku dosahuje asi 100 kilogramů.

*„Těto látky je v antikoncepčních pilulkách mizivé množství. Při dlouhodobém působení ale dokáže zasáhnout systém, který řídí vylučování přirozených hormonů. Pak může dojít ke změnám v hladinách pohlavních hormonů a lze předpokládat nějaký*

*biologický efekt,“ říká docent Stanislav Smrček z katedry organické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Ovšem výzkumy prokazující přímý vliv syntetického estrogenu na člověka nejsou zatím k dispozici. Posuzovat účinky experimentálně je totiž velmi komplikované a nákladné.*

Vliv umělých hormonů se proto hodnotí jako předpokládané riziko. Americká Agentura pro ochranu životního prostředí (EPA) uvádí možnost většího výskytu rakoviny prostaty a prsu. Umělý estrogen by mohl souviset i s klesající aktivitou spermií a s menším počtem narozených chlapců ve srovnání s dívkami. EPA také definovala, že další látky ovlivňující hormonální systém se vyskytují například ve změkčovadlech plastických hmot, kosmetice a pracích prostředcích nebo jako přísady ve farmaceutických preparátech. Člověk tak vlastně platí daň za komfort spojený s voňavou pokožkou, parfémovaným prádlem či lehkým a omyvatelným nábytkem.



*Čistírna odpadních vod v Holíčích z ptáčí perspektivy. Mimo jiné je vidět sektor biologického čištění, kde se využívá činnosti bakterií k odstranění nežádoucích látek z vody. Foto: Petr Jan Juračka.*

Čistírny by nejspíš musely sáhnout po postupu u nás dosud nepoužívaném. Zkušenosti s ním mají třeba v Německu. Polapit zbytky léčiv a parfémů by mohl systém, který využívá aktivní uhlí. To má pórovitý povrch a dokáže zachytit široké spektrum chemikálií. Nasazení technologie v Česku by podle odhadů stálo nejméně jednu miliardu korun.

*„Například doplnění filtrace granulovaným aktivním uhlím u jediné čistírny pro více než sto tisíc obyvatel by znamenalo investiční náklady zhruba 80 milionů korun,“ popisuje Ondřej Beneš, technický ředitel firmy Veolia Voda. „Dále je nutné připočítat zvýšené provozní náklady způsobené navýšením spotřeby elektrické energie na čerpání odpadní vody do filtrů, energii a vodu na praní filtrů, náklady spojené se zahuštěním prací vody a také náklady spo-*



*jené s odvozem sorbentu a s jeho pravidelnou regenerací specializovanou firmou,“ vyjmenovává Beneš. Z aktivního uhlí se totiž při filtrování splašků stává nebezpečný odpad.*

Velkých čistíren, které si musí poradit s odpadem od více než sta tisíc obyvatel, je v Česku zhruba dvanáct. Zavádění aktivního uhlí by tedy odhadem vyšlo jen u nich minimálně na 960 milionů korun. Další peníze by si vyžádaly menší čistírny, jichž je u nás přes 2 200. Kvůli nákladnému zkvalitnění technologií by následně zdražilo stočné v platbách jednotlivých domácností.

### **... NEBO NOVÁ ŘEŠENÍ?**

Ondřej Beneš uklidňuje, že taková úvaha je předčasná. Návrh europoslance Seebera ponechává členským zemím při řešení situace relativně volné ruce. A cesta nových škodlivých látek do české legislativy je poměrně dlouhá a zatím nejasná. Navíc filtrace přes aktivní uhlí není jedinou možnou metodou. Vyvijí se řada dalších postupů, jak fyzikálně-chemických, tak biotechnolo-

gických. Na rozdíl od jiných zemí také v Česku pochází jen polovina pitné vody z povrchových zdrojů. Druhou polovinu si bereme z podzemních zdrojů, které by připravované směrnici nepodléhaly.

*„Lidstvo vlivem škodlivých látek v antikoncepci, pracích přípravcích nebo kosmetice během příštích deseti let rozhodně nevymře. Existuje určité riziko, že poroste počet nádorových onemocnění a budou přibývat problémy s plodností. Nicméně změna mužů v hermafrodity nehoří,“ říká docent Smrček z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. „Lidé přece jen na rozdíl od ryb nežijí přímo ve vodě a poblíž výtoků z čistíren odpadních vod,“ dodává.*

Optimismus v něm vzbuzuje i fakt, že vývoj hormonální antikoncepce směřuje k pilulkám bez estrogenu, což by problém velmi elegantně vyřešilo. Mnohem větší pozornost by se podle docenta Smrčka měla věnovat sloučeninám ovlivňujícím hormonální systém, které se přidávají do kosmetiky, pracích prostředků či léků. Objem spotřeby těchto produktů je totiž mnohem větší. ●







*Microcystis aeruginosa je typickým zástupcem sinic vodního květu. Jde o koloniální organismus složený z tisíců malých buněk. Zde je kolonie obarvena barvivem, které se váže na DNA. Každá světle modrá tečka tak představuje jednu buňku. Foto: Pavel Skaloud.*

## Když přehrada kvete

*Nevzhledný „vodní květ“ je životním projevem fascinujících organismů*

Yvonne Němcová

Sinice neboli cyanobakterie jsou fotosyntetizující organismy patřící mezi bakterie. Jejich buňky, velké 1–10 mikrometrů, žijí buď jednotlivě, nebo tvoří vlákna či kolonie. Sinice osídlily téměř všechna prostředí na naší planetě. Najdeme je v mořích, ve sladké vodě, v půdě, na skalách, a dokonce i v pouštích. V rybnících, přehradách a mělkých mořích jsou častými původci takzvaného vodního květu. Jde o jev značně problematický, ale zároveň nesmírně zajímavý.

### **ŽIVOT UTRŽENÝ ZE ŘETĚZU**

Vodní květy jsou ohromné populace sinic nebo některých řas, například

obrněnek a rozsivek. Vznikají, pokud se rychle namnoží jeden či několik málo druhů, které obsadí osvětlené vrstvy vody. Sinicové květy zbarvují vodu do zelena, shluky sinic plavou na hladině a připomínají zelenou krupici.

Vodní květy výrazně mění podmínky prostředí. Stíní ostatním organismům, vyčerpávají živiny a během noci i kyslík. Některé druhy přítomné ve vodních květech produkují jedovaté látky (toxiny). Toxiny zřejmě slouží k odpuzení predátorů, mohou se však hromadit v potravním řetězci a ohrožovat vodní obratlovce i člověka. Sinice navíc

obsahují látky vyvolávající alergie či kožní vyrážky, zvláště u citlivějších lidí. Sinicové květy působí největší problémy na přehradách používaných jako zdroj pitné vody. Znehodnocují však také rekreační nádrže.

K přemnožení sinic v českých rybnících a přehradách dochází hlavně vinou nadměrného přísunu živin – dusíku a fosforu. Ty se do vody dostávají například splachem z polí během dešťů nebo přihnojování rybníků, v nichž se chovají ryby. Dalším výrazným zdrojem živin, především fosforu, je nedostatečně vyčištěná odpadní voda.

## CHYTRÉ PATENTY SINIC

U nás se na vzniku vodního květu nejčastěji podílejí sinice rodů *Anabaena*, *Aphanizomenon* a *Microcystis*. *Anabaena* vytváří rovná nebo spirálně stočená vlákna, *Aphanizomenon* má dlouhá rovná vlákna, která po sobě kloužou. Buňky *Microcystis* jsou spojeny slizem do kolonií velkých až několik milimetrů. Všechny tyto sinice velmi účinně regulují hustotu svých buněk. V buňkách mají miniaturní váčky naplněné plynem. Ty je ve vodě pomalu vynášejí vzhůru, podobně jako pouťové balonky. Při fotosyntéze produkují sinice cukry, které naopak fungují jako zátěž. Klesne-li buňka příliš hluboko, fotosyntéza se zpomalí kvůli nedostatku světla, buňka cukry postupně spotřebovává, stává se lehčí a opět putuje nahoru.

Některé sinice vodního květu umí vázat dusík ze vzduchu. Takovou unikátní schopnost nacházíme pouze u sinic a specializovaných bakterií, například hlízkových bakterií v kořenech bobovitých rostlin. Vzdušný dusík je zabudován do sloučenin, jež mohou buňky využít pro svůj růst. Celý proces je nesmírně náročný na energii, ale pokud se ve vodě nedostává dusíkatých látek, pak je výhodné do něj „investovat“. Pro vázání dusíku mají sinice zvláštní buňky zvané heterocyty.

Zimu přečkává většina sinic na dně ve formě velkých tlustostěnných buněk naplněných živinami. Tyto buňky se jmenují akinety; vznikají na podzim splnutím několika normálních buněk. Zástup-

*Sinice vodního květu. a) Anabaena. Označena je buňka vázající vzdušný dusík - heterocyt - a tlustostěnná buňka přežívající zimu - akineta. b) Vlákno rodu Anabaena s heterocytem. c) Kolonie Microcystis. d) Vlákniťá sinice Aphanizomenon. Foto: Petr Znachor (a), Yvonne Němcová (b, c, d).*

ci rodu *Microcystis* nevážou vzdušný dusík ani netvoří akinety. Výborně však využívají dusíkaté sloučeniny uvolněné při rozkladu jiných sinic a zimu přežívají u dna celé jejich kolonie.

## KOLOBĚH VZESTUPU A ÚPADKU

Cyklus vodního květu si ukážeme na příkladu vláknité sinice rodu *Anabaena*. Počátkem jara vyklíčí z odpočívajících akinet nová vlákna. Buňky vytvářejí plynové váčky a pohybují se ve vodě. Nejprve je jich velmi málo – nedokážou konkurovat rozsivkám, zeleným řasám ani jiným skupinám řas. V létě se však začínají rychleji množit a současně hromadí živiny. Koncem léta, když ve volné vodě živiny docházejí, využijí svých zásob i schopnosti opatřit si dusík ze vzduchu, takže v planktonu převládnu. Stále více buněk se přeměňuje na heterocyty.

Viditelný vodní květ, ona zelená „krupice“, se většinou utvoří během několika hodin až dnů, kdy buňky rozmístěné v celém prostoru nádrže vyplavou na hladinu. Načasování tohoto jevu závisí na teplotě i na obsahu živin ve vodě. Pokud sinice plavou na hladině, dopadá na ně příliš mnoho světla, což brzdí fotosyntézu. Buňky už nejsou schop-

ny dostat se zpět do optimální hloubky a zůstávají polapeny na hladině. Přes den sice vyrábějí kyslík, ale v noci ho naopak spotřebovávají dýcháním. Hrozí proto vyčerpání kyslíku ve vodě, které v krajním případě vede až k úhynu ryb. V této fázi životního cyklu sinic vznikají odpočívající buňky akinety. Následně se ostatní buňky rozpadají a mohou uvolňovat toxiny; voda zároveň ztrácí zelenou barvu. Těžké akinety klesají ke dnu, aby tam přečkaly zimu. Jsou velmi odolné, na dně dokážou přežít několik měsíců až několik desetiletí.

## TAJEMSTVÍ ÚSPĚCHU

Shrňme si, proč jsou sinice vodních květů tak úspěšné. Mimořádně rychle se množí, rychle přijímají živiny, ukládají si je do zásoby, v případě potřeby umí některé z nich vázat vzdušný dusík. Vyvinuly rovněž účinné mechanismy, jak se nestat něčí potravou – tvoří shluky vláken či velké kolonie, někdy navíc produkují toxiny. Regulují hustotu svých buněk a díky tomu se pohybují ve vodním sloupci tak, aby získávaly optimální množství světla i živin. V neposlední řadě mají speciální odolné buňky určené k přečkání nepříznivých podmínek. ●







# Vánoční kapr hořkne v ústech

*Intenzifikace chovu ryb ničí v rybnících vše živé*

Ondřej Sedláček

Třeboňsko stále patří k turisticky nejnavštěvovanějším regionům České republiky. Malebná krajina se stovkami rybníků, hráze s prastarými duby, rozlehlé pastviny, tichá lesní zákoutí, tajemné bažiny. Pokud jste si ale vzali na výlet dalekohled a projížďku na kole si chcete zpestřit pozorováním vodních ptáků, hodně se při jejich hledání zapotíte. Stejně tak nepočítejte s koncerty milionů žab. Dokonce vás asi brzy přejde chuť se v nějakém rybníku po cestě vykoupat, nebo alespoň smočit nohy.

České rybníky se během posledních několika desetiletí proměnily z krásných a funkčních vodních ekosystémů v zapáchající kádě na ryby. Rozhodně to

není jen případ Třeboňska. Biologové diskutující v rámci Fóra ochrany přírody se shodli, že pokles druhové rozmanitosti vinou intenzifikace rybníčního hospodářství je jedním z nejpalčivějších problémů životního prostředí u nás.

## KAPŘÍ BYZNYS

Hlavní příčinou neblahého stavu je obrovský nárůst produkce ryb, především kaprů. Větší množství ryb pochopitelně spotřebuje více potravy. Přirozená fotosyntetická aktivita organismů v rybníku však už nedokáže tolik potravy zajistit. Ryby se proto buď masivně přikrmují – obilím, šrotem, starým pečivem –, nebo se do vody hrnou haldy hnoje. Přířus minerálních látek z hnoje

podporuje celkovou produktivitu rybníku. Díky dostatku živin totiž narůstá biomasa drobných planktonních řas. Ty požírají malí živočichové (takzvaný zooplankton), především perloočky. A perloočkami se živí ryby.

Jenže za nějaký čas ryby sežerou všechny větší perloočky, takže řasy spolu se sinicemi mají volné pole působnosti. Extrémně se namnoží a voda zezelená. K tomu se přidává drtivý predatorní tlak ze strany kaprů, lidověji řečeno jejich nenasytnost. Zkonzumují úplně cokoliv od zooplanktonu přes vodní hmyz až po larvy obojživelníků. Likvidují i veškeré vodní rostliny, snad kromě rákosí a orobince. Obojživelníci a další drobní



*Běžná realita dnešního Třebońska.  
Rybníky s hromadami hnoje a povápněným dnem. Foto: Ondřej Sedláček.*

živočiškové přímo podléhají predáčnímu tlaku kaprů. Ptáci jsou spíše obětí jejich konkurence. Kapři jim v rybnících nenechají žádnou potravu – a i kdyby nechali, ptáci ji jednoduše neuvidí. V kalné vodě s průhledností okolo 20 centimetrů prostě nejsou schopni lovit.

### **KDE JE VODA, MUSÍ BÝT RYBY!**

Produkce ryb se zvyšuje ještě druhým způsobem. K jejich chovu se v poslední době začaly využívat veškeré dostupné vodní plochy od rybníků po zatopené lomy, návesní rybníčky či drobné tůně. Je to až zarážející posedlost kapry, kterou jsme měli možnost podchytit i díky mapování obojživelníků během přípravy celoevropského systému chráněných území Natura 2000. Ještě před zhruba deseti lety bylo v naší krajině poměrně dost stanovišť, kde přežívaly obrovské populace kuněk, blatnic nebo čolků. Velká část jich ovšem zanikla dříve, než byla příslušná místa vyhlášena za chráněná. Řada lokalit systému Natura 2000 tedy paradoxně už vůbec nehostí žádný z druhů, jež měly ochraňovat.

Nejčastějším argumentem proti úvahám ekologů je tvrzení, že rybníky přece byly postaveny kvůli chovu ryb, a vše je tedy v pořádku. Jenže není – celá věc je složitější. Předně, v české krajině jsme zničili naprostou většinu přírodních mokřadů. Ty byly navíc často na místech dnešních rybníků! Rybníky se vždy sta-

*Vodní živočiškové v naší krajině zoufale hledají útočiště. V této malé tůni bez ryb se rozmnožuje osm druhů obojživelníků, přes deset druhů vážek, jepice, potápníci a další bezobratlí. Na zachování jejich populací to ale nestačí. Foto: Ondřej Sedláček.*

věly na plochách jinak nevyužitelných pro zemědělství, v lokalitách přirozeně podmáčených, mnohdy s tůněmi, slepými rameny nebo periodicky zaplavovanými územími. Zbylé mokřadní louky jsme skoro kompletně vysušili melioracemi. Vodní toky s meandry, slepými rameny a záplavovými tůněmi jsme napřímili do vydlážděných koryt.

Funkci mokřadů tak logicky převzaly rybníky. A všechno dobře fungovalo po dlouhá staletí. Rybníky hostily obrovskou biologickou rozmanitost, zmírňovaly dopady povodní, sloužily k rekreaci včetně koupání. Pokud jim tyto role sebereme, neexistuje prakticky žádná adekvátní náhrada.

### **VÍME, CO S TÍM?**

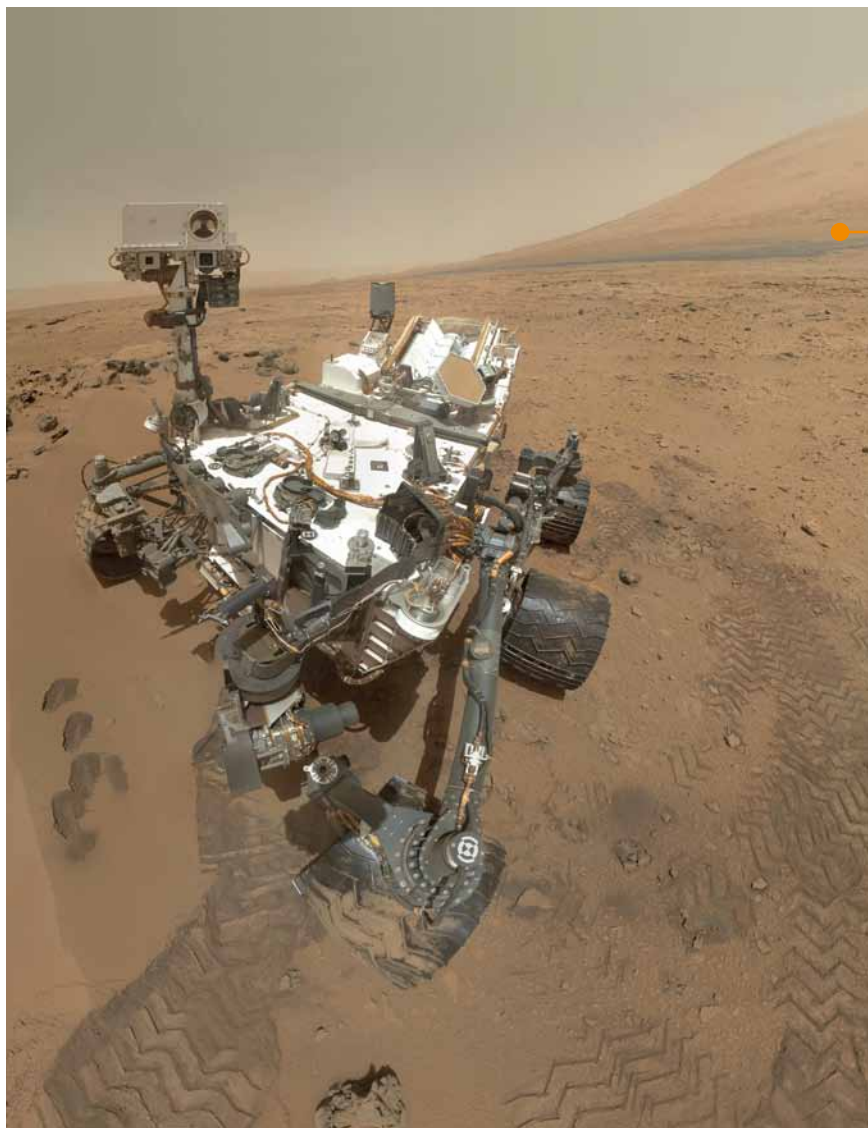
Kvalita vody v rybnících i biologická rozmanitost (biodiverzita) na ně vázána velmi citlivě a rychle reagují na zvyšování produkce ryb. To lze kupodivu považovat za dobrý výchozí bod pro úvahy o změnách k lepšímu. Jinými slovy, systému docela dobře rozumíme a víme, jaká opatření je nutné učinit, aby se do našich rybníků vrátil život. V první fázi je zapotřebí na špatnou

situaci upozornit. Biologové a ochránci přírody věří, že mnohým lidem není problém lhostejný, jen si ho dostatečně neuvědomují. Odborníci se zároveň shodují v tom, že i relativně malé změny mohou mít zásadní efekt.

Možná by bohatě stačily následující kroky. Za prvé, aby chráněné rybníky byly opravdu chráněné, tedy hospodaření na nich bylo uzpůsobeno podporě biodiverzity. Za druhé, aby se rybníky stavěné z dotací na podporu biodiverzity skutečně využívaly k tomuto účelu. Za třetí, aby se alespoň v každém desátém rybníku hospodařilo rozumně – aby byla rybí obsádka menší, a ve vodě tak mohly žít i jiné organismy než kapři. Za čtvrté, aby si alespoň každá pátá obec ponechala požární nádrž nebo jeden malý rybníček bez ryb či s nízkou rybí obsádkou. Zde by lidé měli příležitost se koupat a pozorovat fascinující život v průhledné vodě.

Jak můžete pomoci vy? Zkuste pro začátek vylovit zlaté karasy ze svého zahradního jezírka a sledujte nastalou změnu. Jsem si jist, že nebudete litovat. ●





*Robotické vozítko Curiosity (Zvědavost) pořídilo pomocí fotoaparátu MAHLI (Mars Hand Lens Imager) sadu 55 snímků s vysokým rozlišením, které dohromady vytvořily tento autoportrét. Kredit: NASA/JPL-Caltech/Malin Space Science Systems.*

## POČASÍ BEZ DEŠŤŮ

Pravý opak je však pravdou. Mars je chladná a suchá planeta. Je zhruba o polovinu menší než Země; plocha povrchu zhruba odpovídá rozloze kontinentů na Zemi. Protože jeho oběžná dráha je o polovinu dále od Slunce než dráha Země, dostane se k němu pouze 40 procent slunečního záření v porovnání s naší planetou. To společně s podobným sklonem rotační osy způsobuje, že se na Marsu střídají roční období. Mars má také podobně jako Země polární ledové čepičky, sopky, kaňony a počasí. Avšak jeho atmosféra je dnes příliš tenká a řídká na to, aby mohla po povrchu delší dobu proudit kapalná voda. Máme sice důkazy o dávných povodních na Marsu, ale nyní se zde voda vyskytuje prakticky výhradně jako led nebo pára.

Otázky týkající se vody jsou pro vědce zásadní. Kde je voda, tam je život – platí to kromě Země i o Marsu? Minulá či současná přítomnost vody v kapalném skupenství vyvolává dohady: Nemohl se také na rudé planetě zrodit život? Nezachovaly se nějaké doklady jeho dřívější existence? Pokud ano, mohou některé z těchto organismů přežít dodnes? Představte si, jak vzrušující by bylo odpovědět: „Ano!”

## VLHKÁ MINULOST, SUCHÁ PŘÍTOMNOST

Odborníci se domnívají, že před 3,5 miliardy let zažil Mars největší známé povodně ve sluneční soustavě. Velká voda se snad dokonce spojila do jezer a mělkých oceánů. Odhalit, odkud

# Voda na rudé planetě?

*Hledání života na Marsu začíná hledáním vody*

Kateřina Osterrothová, Adam Culka

Rudá planeta, jak je Mars také nazýván, získala své jméno po Martovi, starořímském bohu války. Mars odnepaměti přitahoval lidskou pozornost a byl vnímán jako planeta plná života. První písemné spekulace o tamních inteligentních mimozemšťanech

pocházejí od nizozemského astronoma Huygense z konce 17. století. Ještě na začátku 20. století astronom Percival Lowell tvrdil, že marsovská údolí, viditelná tehdejšími dalekohledy, jsou zavlažovací kanály zkonstruované Martány.

voda pocházela, jak dlouho setrvala na povrchu a kam se ztratila, by znamenalo průlom ve výzkumu planety. Vědecká komunita zvažuje v zásadě dva možné scénáře vývoje podnebí na Marsu. Tyto dvě hypotézy vedou k velmi odlišným pohledům na planetu – a tedy i na problematiku vody a života. Pokud bylo klima vždy chladné a suché jako dnes, musel být v průběhu krátké doby uvolněn obrovský objem vody, aby se jí podařilo vytvořit říční koryta, údolí či povodňové oblasti vyskytující se na Marsu. Nevídané množství vody muselo krajinu tvarovat rychle, než se voda vypařila. V takových podmínkách by život patrně neměl šanci se vyvinout. Pokud byl ovšem Mars kdysi teplejší a vlhčí, mohla kapalná voda přetrvávat relativně dlouho, měnit povrch postupně a eventuálně podpořit vznik života.

Ať už byla voda v kapalném skupenství na Marsu dlouhou, nebo krátkou dobu, v současnosti zde stabilně není. Zřejmě se vypařila do vesmíru, případně unikla pod povrch, kde zmrzla. Z fyzikálních vlastností vody plyne, že na Zemi jsou průměrná povrchová teplota (15 °C)

a tlak (101 325 Pa) dostatečně vysoké, aby mohla být voda přítomna v pevné, kapalně i plynné fázi. Oproti tomu na Marsu jsou průměrné hodnoty tlaku (636 Pa) i teploty (-63 °C) tak nízké, že vodě nedovolují zůstat dlouhodobě v kapalném skupenství.

### PŘECE JEN NADĚJE?

Nicméně typický tlak a teplota na povrchu Marsu jsou relativně blízko takzvanému trojnému bodu (0,01 °C a 611,73 Pa), kdy je voda stabilní ve všech skupenstvích současně. Při tlacích pod 611,73 Pa zahřátý led sublimuje – vzniká z něj přímo vodní pára. Pokud však dojde na Marsu ke krátkodobému zvýšení teploty a tlaku, například během teplého letního dne, je možné, aby led začal tát.

Další alternativou je, že by na rudé planetě nebyla čistá kapalná voda, ale solanka, tedy slaný roztok. Rozpuštěné soli totiž snižují teplotu tuhnutí vody pod úroveň současných denních teplot na Marsu. Solanky představují velmi zajímavou možnost, protože na Zemi jsou rájem pro mnoho slanomitlných mikroorganismů.

Vědci už získali několik nepřímých důkazů, že by solanky mohly na povrchu Marsu a pod ním dočasně existovat. V oblastech severních polárních planin byly koncem jara pozorovány kapičky na noze sondy Phoenix a měkký led, který tento robot odkryl pod prašným povrchem. Podařilo se také objevit několik typů struktur, které by mohly vznikat působením kapalně vody. V nízkých a středních zeměpisných šířkách (30–50°) se tvoří útvary pojmenované gullies, recurring slope lineae a slope streaks. V polárních oblastech se na konci zimy vyskytují tmavé skvrny (dune dark spots) či takzvané flow-like features.

Stále nové a nové objevy nutí vědce k zamyšlení, často i k přehodnocování stávajících teorií. Po Marsu nyní putují dvě robotická vozítka řízená NASA – americkým Národním úřadem pro letectví a kosmonautiku. Sonda Opportunity (Příležitost) urazila od roku 2004 už 36 kilometrů, Curiosity (Zvědavost) zdolala od roku 2012 vzdálenost 1 kilometru. Obě vozítka hledají další důkazy (například minerály obsahující molekuly vody), že planeta byla kdysi teplejší a mokřejší, tím pádem i vhodnější pro život. Americká sonda Mars Reconnaissance Orbiter zároveň z oběžné dráhy snímkuje povrch planety, a to s vysokým rozlišením. Úspěšně jí sekundují Mars Express, vypuštěný Evropskou kosmickou agenturou ESA, a americký Mars Odyssey. Mezi tím kosmické agentury připravují další mise na rudou planetu. Máme se tedy rozhodně na co těšit. ●



*Recurring slope lineae (RSL) jsou 0,5-5 metrů široké a až stovky metrů dlouhé tmavé útvary. Každoročně se objevují na strmých svazích během nejteplejšího období roku, v zimě pak slábnou a mizí. Kredit: NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona.*





# Jak se chránit před povodněmi

*Spoutat řeky betonem není řešení. Berme krajinu jako spojence, nikoli nepřítele*

Jakub Langhammer

Letos na jaře zasáhly Českou republiku ničivé povodně. Na podobné zprávy jsme si už téměř zvykli. Série záplav, které v posledních dvou desetiletích opakovaně postihují naše území, vyvolává mezi odborníky i veřejností mnoho otázek. Do jaké míry jsou tyto živelní pohromy ovlivněny lidskými zásahy do vodních toků a krajiny? Co je příčinou extrémních povodní? Mohou se opakovat? Pokud ano, v jakém rozsahu? A lze se před nimi účinně chránit? Naléhavost těchto otázek zesilují výsledky analýz popisujících možné klimatické změny v blízké budoucnosti. Naznačují totiž, že v naší části světa se bude podnebí stávat extrémnějším. To je mimo jiné spojeno s častějším výskytem povodní.

## HLEDÁNÍ OBĚTNÍCH BERÁNKŮ

Po každé velké povodni bývají hledáni viníci. Navzdory naší technické vyspělosti dosud úplně nerozumíme přírodním dějům – ale lidé se patrně bojí si to připustit. Raději věří, že existuje někdo, kdo je za katastrofální průběh povodně odpovědný. Obvykle je to v očích veřejnosti meteorolog či hydrolog, který nedokázal včas předpovědět dobu, místo a rozsah srážek nebo spočítat přesnou úroveň kulminace vodních toků, případně vodohospodář, který s dostatečným předstihem nevypustil přehradu.

Meteorologické a hydrologické předpovědi zaznamenaly díky numerickým modelům i výpočetní technice

obrovský pokrok. V případě tak komplikovaných událostí, jaké představují povodně, jsou však jejich možnosti stále velmi omezené. Procesy v atmosféře jsou složité a podléhají rychlým změnám. Proto zatím nejde přesně určit, kde, kdy a kolik vody spadne na zem ani jak bude probíhat následná povodeň. Ještě obtížnější je odhad budoucích trendů, často spojovaných s měnícím se klimatem.

Mimořádně silné záplavy v posledních letech nejsou z historického pohledu ničím neobvyklým. V dějinách Evropy se běžně vyskytovaly časové úseky s vysokou frekvencí povodní. Tato období povodňového neklidu se střídají v přibliž-



*Letošní červenové povodně postihly také řeku Kamenici v národním parku České Švýcarsko. Překvapily zde i účastníky fotografického workshopu v přírodě, který vedl Petr Jan Juračka (na snímku). Foto: Jiří Rynda.*

ně staletých cyklech s dlouhými obdobími bez významnějších událostí. Příkladem „neklidných časů“ je konec 19. století, kdy velká potopa poškodila i Karlův most. Vliv klimatické změny na dnešní záplavy lze tedy vidět jen obtížně. Musíme se nicméně připravit na možné varianty vývoje podněbí a využít všechny dostupné prostředky ke zmírnění dopadů povodní.

### **KRAJINA JE NAŠÍM SPOJENCEM**

Necitlivý přístup ke krajině, typický pro socialistické hospodářství druhé poloviny 20. století, je jedním z důvodů, proč se stavu krajiny přisuzuje výrazný podíl na ničivosti současných povodní. Drastické posuny ve využívání krajiny vedly k narušení jejího přirozeného vodního režimu i její schopnosti reagovat na extrémní události.

Synonymem boje s velkou vodou byla v uplynulých desetiletích technická protipovodňová opatření, například přehrady nebo ochranné hráze. Vodní díla ovšem vždy chrání jen určitou část povodí. Pokud srážky zasáhnou jinou oblast, jsou neúčinná. Technicky, finančně, společensky ani esteticky není možné protkat krajinu hustou soustavou nádrží, jež by obyvatele beze zbytku ochránily. Musíme proto hledat řešení jinde a krajinu chápat ne jako protivníka, ale jako spojence.

*Jarní povodeň v roce 2006 na Litoměřicku. Po dlouhé zimě zůstaly v rozsáhlých oblastech Čech a Vysočiny mimořádné zásoby sněhu. Jejich rychlé tání vyvolalo největší povodně z tání sněhu na našem území od poloviny 20. století. Foto: Jakub Langhammer.*

Východiskem dnešního přístupu je poznání, že před povodní se nelze zcela ubránit. Technickými prostředky je účelné chránit pouze vybrané oblasti, kde hrozí nebezpečí lidem, průmyslu nebo cennému majetku. Naopak tam, kde je riziko malé, můžeme dobře využít přirozenou schopnost krajiny zadržovat vodu. Ponecháme-li tokům prostor pro rozlítí – i za cenu dílčích škod –, snížíme tím kulminaci povodně v níže položených územích a zpomalíme její průběh.

Aby byly zásahy tlumící povodeň efektivní, musí se realizovat v celém povodí, nejenom v bezprostředně ohrožených oblastech. Tato integrovaná protipovodňová ochrana pak kombinuje různé prostředky – vedle tradičních přehrad či hrází jde také o přírodě blízká opatření. Mezi ně patří třeba úpravy ve struktuře využití krajiny, suché poldry a odsazené hráze. Přírodě blízká opatření se liší podle typu prostředí. V pramenných oblastech zpomalují odtok, v údolních nivách podporují přirozený rozliv.

### **DŮLEŽITÍ POMOCNÍCI: NOVÉ TECHNOLOGIE PRO VÝZKUM**

Hydrologové z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy dlouhodobě zkou-

mají, jaký vliv na následky povodní mají změny ve využívání území. Vědci dnes pracují se špičkovými technologiemi. Díky nim dokážou přesněji změřit aktuální situaci, ale také lépe pochopit a počítačově simulovat procesy formující odtok vody. Tým odborníků z naší fakulty má k dispozici například družicové snímky, mobilní geodetická měření, cenné historické mapy nebo síť automatických stanic pro měření srážek a odtoku v horských oblastech. Všechny tyto informace pomáhají vyhodnocovat dopady zásahů člověka do krajiny i účinnost možných ochranných opatření.

Jak výzkum ukázal, historické proměny využití krajiny, zkrácení vodních toků či míra upravenosti jejich koryt mají podstatný vliv na růst rizika při povodních. Zároveň však byla vyvrácena nereálná představa, že špatný stav krajiny je hlavní příčinou katastrofálních následků současných záplav. Více se o poznatcích hydrologů z Přírodovědecké fakulty UK dozvíte na webu [hydro.natur.cuni.cz](http://hydro.natur.cuni.cz) nebo v knize *Povodně a změny v krajině*, kterou si můžete koupit na [www.prirodovedci.cz/eshop](http://www.prirodovedci.cz/eshop). ●





# Užitečné elektrolyty

*Jedna pozoruhodná vlastnost vody umožňuje luštit DNA nebo odhalovat choroby*

Bohuslav Gaš

Co se vám vybaví, když slyšíte slovo elektrolyt? Tekutina používaná do olověných akumulátorů v automobilech? Nebo něco, co je v bateriích? Pro vědce je pojem elektrolyt mnohem obecnější: jde o látku, která po rozpuštění ve vhodném rozpouštědle vytvoří elektricky nabitě částice, takzvané ionty. Tento roztok elektrolytu je pak elektricky vodivý – může vést elektrický proud. Vodivé jsou samozřejmě i kovy, ovšem u nich prostředkovávají vedení proudu elektrony.

## **OBROVSKÁ SÍLA V LITRU SLANÉ VODY**

Ne každá látka je elektrolyt a ne každé rozpouštědlo způsobuje ionizaci elektrolytu, tedy tvorbu iontů. Naprosto

excelentní schopnost ionizovat elektrolyty má voda. Je to tím, že její molekula ( $\text{H}_2\text{O}$ ) je jako celek elektricky neutrální, ale kyslíkový atom v molekule je nabitý trochu záporně a oba vodíkové atomy jsou spíše kladné. Kyslík totiž k sobě přitahuje elektrony od vodíků. Odborně říkáme, že molekula vody má dipólový moment. Ke sloučeninám schopným ionizace se potom voda chová jako „destrukční živel“ a rozloží je na ionty.

Mezi elektrolyty patří mnoho látek. Jednou z nich je třeba kuchyňská sůl (chlorid sodný,  $\text{NaCl}$ ). Krystal kuchyňské soli se pod destrukčním vlivem molekul vody rozpadne při rozpouštění na dva druhy iontů: kladně nabitě sod-

né ionty  $\text{Na}^+$  a záporně nabitě chloridové ionty  $\text{Cl}^-$ . Kladně nabitě ionty se nazývají kationty, záporně nabitě pak anionty. Kationty a anionty se k sobě přitahují elektrostatickou silou, které se říká také Coulombova – podle Charlese Augustina de Coulomba, který ji objevil.

Tato síla je opravdu mocná. Zkusme si malý myšlenkový experiment. V krychlové nádobě s vodou o hraně 10 centimetrů (tedy o objemu 1 litr) rozpustíme čajovou lžičku chloridu sodného, což je 8 gramů. Chlorid sodný se zcela ionizuje na ionty  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$ . Teď si představte, že všechny sodné kationty by se nám nějak podařilo umístit na jednu stranu

*Vodný roztok elektrolytu (například chloridu sodného) obsahuje nabitě částice nazývané ionty. Ty jsou v roztoku obaleny solvátovým obalem – „slupkou“, tvořenou molekulami vody. Ilustrace: Karel Cettl.*

krychle a všechny chloridové anionty na stranu protilehlou. Sodné a chloridové ionty by pak po sobě „toužily“ natolik, že by se přitahovaly Coulombovou silou asi  $2 \times 10^{17}$  newtonů. To je stejná síla, jakou by na váhu tlačily dva tisíce miliard plně naložených desetitunových aut! Coulombova síla zkrátka není žádný drobeček.

### IONTY V ROZTOCÍCH, IONTY V BUŇKÁCH

Ve skutečnosti nejsou ionty v roztoku na protilehlých stranách nádoby, ale díky Coulombově síle jsou dokonale promíchány. Nejsou však v přímém kontaktu – každý ion je obalen slupkou molekul vody, takzvaným solvátovým obalem. Protože po sobě kladné a záporné ionty stále touží, v blízkosti každého sodného kationtu se solvátovým obalem se vyskytují především chloridové anionty se svými solvátovými obaly. Kolem chloridového aniontu jsou zase naopak sodné kationty. Tato složitá struktura se nazývá iontová atmosféra.

Velká většina látek, z nichž se skládají živé organismy, jsou elektrolyty. Od malých iontů sodných, draselných, chloridových či fosforečnanových přes mnoho a mnoho sloučenin, které se účastní metabolismu, až po velké ionty, jako jsou bílkoviny nebo molekuly DNA, nositelky genetické informace. Živé organismy připomínají nádoby s roztoky elektrolytů, jež se metabolismem udr-

žují v přesně řízené rovnováze. Žádného iontu nesmí být více nebo méně, než odpovídá správným poměrům, které se ustanovily během evoluce.

### ELEKTROLYTY POMÁHAJÍ VĚDCŮM I LÉKAŘŮM

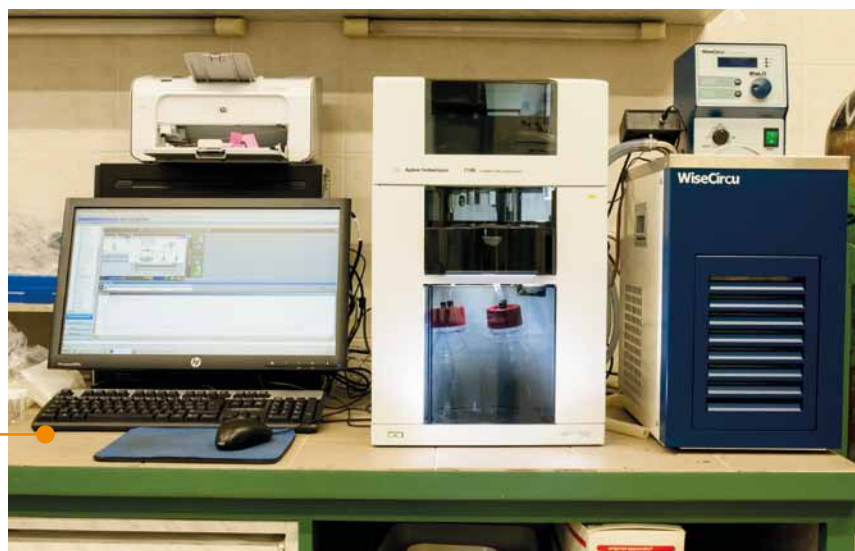
Chemik se ptá: jak roztoky elektrolytů analyzovat – tedy zjistit, jaké ionty tam jsou a kolik jich je? Pro tuto analýzu existuje elegantní metoda jménem elektroforéza. Využívá schopnosti roztoku elektrolytů vést elektrický proud. Popišme si jednu z prakticky používaných variant, kapilární zónovou elektroforézu. Experimentální uspořádání je prosté: jedná se o kapiláru propojující dvě nádoby. Kapilára je v tomto případě velmi tenká trubička, vyrobená většinou z taveného křemene. Má vnitřní průměr několik desítek mikrometrů, takže by se do ní stěží vešel lidský vlas.

Kapilára i obě nádoby se nejprve naplní roztokem elektrolytu nazývaného základní elektrolyt. Na začátek kapiláry se pak nadávkuje malý sloupeček roztoku, který chceme analyzovat, a do nádobek se vnoří kovové elektrody. Těmi se na roztok elektrolytu přivede elektrické napětí, jež vyvolá další (vněj-

ší) Coulombovu sílu, působící na ionty. Napětí není nijak malé; může dosahovat až 30 000 voltů.

Kladně nabitě ionty budou v roztoku putovat (migrovat) za elektrodou se záporným nábojem, záporně nabitě ionty opačně. Právě migrace iontů v elektrickém poli uvnitř kapiláry je podstatou elektroforézy. Některé ionty jsou totiž menší a cestují rychleji, jiné jsou větší a migrují pomaleji. Díky tomu se vzorek postupně rozdělí na zóny obsahující jednotlivé druhy iontů. Na konci kapiláry ještě potřebujeme detektor – zařízení, které různými způsoby zjišťuje, co se vlastně ve zkoumaném roztoku rozdělilo.

S pomocí kapilární elektroforézy se v nedávné minulosti uskutečnil jeden z největších vědeckých projektů všech dob: rozluštění kompletní genetické informace člověka. A v běžné chemické i medicínské praxi se elektroforézou provádí mnoho důležitých analýz, například ověřování čistoty farmaceutických preparátů, rozbor bílkovin krevního séra nebo včasné detekce některých vrozených nemocí. Jak vidíte, elektrolyty jsou opravdu užitečné! ●



*Přístroj používaný pro analýzu vzorků pomocí kapilární elektroforézy.*

*Foto: Petr Jan Juračka.*



*Revitalizovaný Sviňovický potok v Pošumaví si sám modeluje své koryto. Vznikají tak přirozené zákruty, akumulace i erozní tvary. Foto: Milada Matoušková.*

# České potoky a řeky ožívají

*Vodní toky se mohou vrátit blíže k přírodě. Musíme jim ovšem pomoci*

Milada Matoušková

Pojem revitalizace vodních toků označuje úsilí člověka o jejich oživení a znovuoživení. Revitalizace jsou mnohdy neprávem chápány jako návrat do předchozího přírodního stavu. Nastolení dřívějších poměrů by ale nemělo být cílem, neboť přirozené i člověkem ovlivněné toky se neustále mění. Je například nesmyslné vracet koryta do původních tvarů – dnes by už totiž vypadala jinak.

Přírodní toky jsou každopádně nejlepším vzorem pro plánované revitalizace. V dnešní kulturní krajině je bohužel stále obtížnější takové potoky či řeky najít. Nezbyvá nám nic jiného než se spokojit s oblastmi v takzvaném příro-

dě blízkém stavu, který se formuje bez výrazného negativního působení lidské činnosti.

## DEJME VODĚ SVOBODU

Revitalizaci je dobré vnímat jako snahu o podnícení přírodě blízkého vývoje. Jejím účelem není dosáhnout nějaké předem určené výsledné podoby, ale vytvořit optimální podmínky, aby se vodní tok mohl v budoucnu spontánně vyvíjet. Jedním z klíčových předpokladů je poskytnout toku dostatečný prostor. To je ovšem často problém – hlavně na území lidských sídel, kde si člověk tento prostor přivlastnil a přeměnil podle svých potřeb. V praxi je proto nezbytné hledat kompromisy.

Správně pojaté revitalizace se snaží zohlednit složitost vodního ekosystému. Je důležité sledovat morfologii toku, analyzovat dynamiku odtoku, mít k dispozici data o kvalitě vody a o množství splavenin, zabývat se rozmanitostí živých organismů, vyhodnotit využití říční krajiny a studovat erozní procesy v rámci celého povodí. Revitalizace koncipovaná na základě všech těchto znalostí má pak velkou šanci na úspěch.

Vodní tok, který by bylo vhodné nasměrovat k samovolnému vývoji, lze teoreticky „ponechat osudu“, aby si sám vymodeloval přirozené tvary koryta. Takových případů se šťastným koncem je však opravdu málo. Většinou je nut-



ná pomoc člověka: uměle zahloubený tok je potřeba vyzvednout, opevněný tok se musí „osvobodit“ a podobně. Někdy stačí jen drobné zásahy, ale zpravidla vyžadují revitalizované lokality dlouhodobější péči.

### CO, JAK A PROČ REVITALIZOVAT

Podstatný je výběr úseků toku. Revitalizace má smysl v místech, kde můžeme vodní tok napojit na již existující přírodní blízké lokality, a také v pramenných oblastech, kde můžeme zlepšit retenční schopnost krajiny, tedy schopnost zadržovat vodu. Neměli bychom se bránit ani revitalizacím v okolí lidských sídel, protože tam se díky nim dají vytvořit nové prostory pro rekreaci a sport. Stranou dnes nezůstávají dokonce ani zastavěná území. V těch je ovšem nezbytné snížit nároky – spíše zdůraznit estetické a hygienické funkce toku, zredukovat podíl nepropustných ploch či umělých materiálů, ozelenit břehy, jednoduše řečeno přivést lidi k vodě.

Ještě v nedávné minulosti převládala tendence formovat revitalizované toky plánovitě a do detailů, včetně přesného průběhu trasy koryta, materiálu opevnění dna a břehů, vložení drobných umělých stupňů nebo vysazení břehové a doprovodné vegetace. Ne vždy se podobné náročné úpravy povedly. Občas stačila první velká voda, aby vzaly za své. Postupně však rostly nároky na přírodnost vodních toků a zároveň se snižovaly finanční prostředky na revitalizační akce. Začaly se proto objevovat také projekty, kde byla pouze v hrubých

rysech předmodelována trasa toku, který pak dostal čas a prostor na vytvoření svého vlastního koryta i příbřežní zóny.

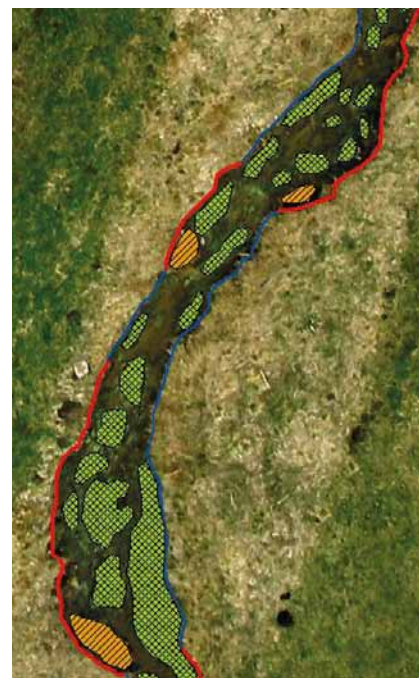
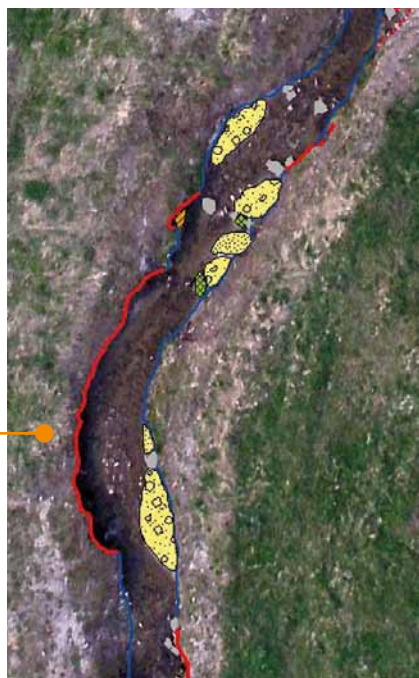
V současné době bývají revitalizace často spojovány se zvyšováním retenční schopnosti krajiny a s takzvanou pasivní neboli netechnickou protipovodňovou ochranou. Využíváno je především přirozených rozlivů a přirozené retenční schopnosti údolní nivy. Obnovení původní délky koryta, zdrsnění, zvětšení členitosti a obnovení malé kapacity průtoku jsou nedílnou součástí takových opatření.

### BEZ VÝZKUMU SE NEOBEJDEME

Velmi důležitý je rovněž průzkum revitalizovaných lokalit – jak před vlastní revitalizací, tak během ní a především po jejím skončení. Revitalizace je časově náročný proces; pozitivní výsledky se nedostávají za rok či dva. Proto se provádějí nejrůznější studie. Jedním příkladem může být práce odborníků z katedry fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Tým vedený doktor-

kou Matouškovou a doktorem Klimentem monitoruje už od roku 2005 vývoj revitalizovaného Sviňovického potoka v povodí horní Blanice. Jde o jedno z několika experimentálních povodí v Pošumaví, na nichž probíhá komplexní ekologicko-hydrologický výzkum. Zvolené území je významné i z pohledu ochrany životního prostředí, a to v měřítku celé střední Evropy. Nachází se zde totiž národní přírodní park Blanice s největším výskytem kriticky ohroženého mlže perlorodky říční.

V rámci tohoto výzkumu je dlouhodobě sledována dynamika řady hydrologických procesů, kvalita vody, stav koryta a příbřežní zóny, změny biologické rozmanitosti a využití krajiny. Do projektu jsou zapojeni studenti Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, podařilo se navázat i mezioborovou spoluprací s experty z dalších výzkumných institucí. Revitalizovaný vodní tok je tedy opravdovou laboratoří v terénu, kde se setkávají badatelé mnoha specializací. ●



*Krátký úsek Sviňovického potoka na leteckých snímcích z let 2006 a 2008. Žlutě jsou vyznačeny štěrkové akumulace, zeleně nárosty vegetace, oranžově zříčené břehy. Je vidět, že koryto toku po revitalizaci mění tvar a postupně zarůstá. Foto: KFGG PřF UK, interpretace: Jana Hujšlová.*

# KRVAVÁ MOŘE DÁVNÝCH DRUHOHOR



*Vodní plazi mosasauři dosahovali úctyhodných rozměrů  
a na jídelníčku měli i dinosaury*

Vladimír Socha



*S velkými mosasaury bychom se v současných mořích určitě potkat nechtěli. Největší z nich byli delší než autobus a vážili mnoho tun. Je nepochybné, že tito predátoři působili děsivým dojmem. Ilustrace: Karel Cettl.*

Když byly v 70. a 80. letech 19. století objeveny na americkém západě první obří kostry dinosaurů, velikost dávných zvířat veřejnost ohromila. Tvorové jako *Diplodocus*, *Apatosaurus* nebo později *Tyrannosaurus* lidstvo fascinovali a jítří jeho představitivost dodnes. Dinosauri však trochu neprávem zastínili další úžasné tvory druhohorního období, ať už mluvíme o obřích krokodýlech, ptakoještěrech, či mořských plazech.

### DRAVCI Z KONCE KŘÍDY

Právě velcí mořští plazi – mosasauri, plesiosauri a ichtyosauri – přitom dominovali vodním ekosystémům po desítky milionů let a vytvořili natolik fantastické formy, že si je dnes v jejich „živé“ podobě sotva dokážeme představit. Varanům příbuzní mosasauri byli kdysi hojní i na našem území. Pojďme si proto o nich povědět více.

Své jméno získali mosasauri po západoevropské řece Máze (latinsky Mosa), v překladu jde tedy o „ještěry od Mázy“. To však již dávno neplatí, protože nyní známe jejich zkameněliny téměř ze všech kontinentů. První fosilie mosasaurů byly objeveny v Holandsku v roce 1764, ještě před vznikem vědecké paleontologie. Dnes se předpokládá, že tito zástupci šupinatých plazů vznikli ze semiakvatických

*Preferovanou stravu mosasaurů nám odhalí jejich chrup. Špičaté zuby dravce (vlevo) ukazují na lov pohyblivé kořisti. Zakulacené tupé zuby (například rod *Carinodens*; vpravo) svědčí o požívání měkčejší s tvrdou schránkou. Ilustrace: Karel Cettl.*

[„obojživelných“) předků nazývaných aigalosauri. Někdy v období spodní až svrchní křídly dali tito varanům podobní plazi vzniknout mosasaurům, kteří pak prožili svůj evoluční vzestup v posledních zhruba 20 milionech let křídly (před 86–66 miliony let).

### DŮSTOJNÍ SOUPEŘI ŽRALOKŮ

Mosasauri možná těžili z ústupu jiných skupin mořských plazů ke konci křídly, jako byli plesiosauri nebo ichtyosauri. Zdatnými konkurenty jim ovšem po celou dobu jejich existence byli žraloci, kteří se tehdy poprvé výrazně rozšířili ve své „moderní“ podobě. Mosasauri dýchali vzduch a byli velmi obratnými a výkonnými plavci. Rodili živá mláďata přímo ve vodě a přednostně obývali mělká teplá moře v blízkosti kontinentů. Tvarem těla se tito pravěcí predátoři na první pohled podobali svým příbuzným z řad varanů či dalších ještěřů. Tělo však bylo více hydrodynamické a protažené. Končetiny se přeměnily na veslovité útvary napomáhající pohybu

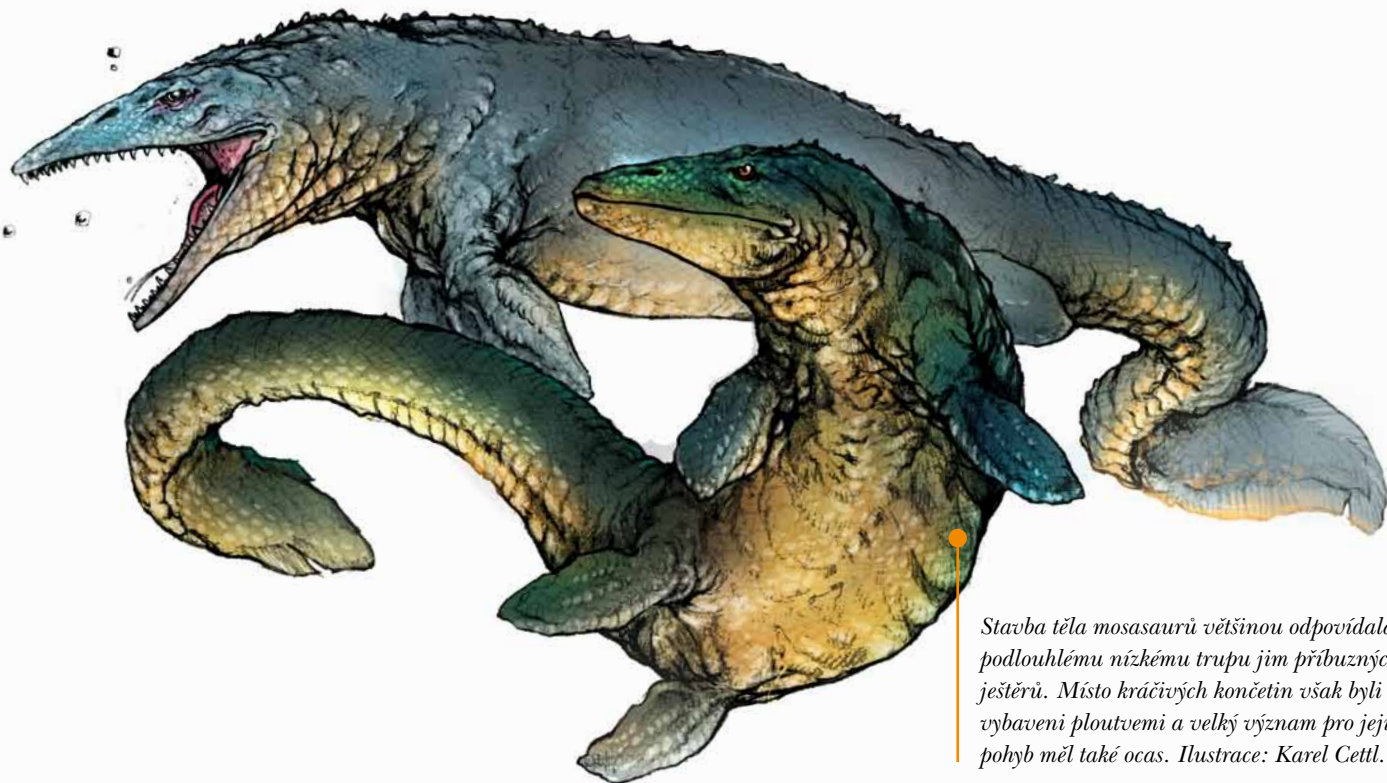
ve vodě. Ke stejnému účelu sloužil rovněž masivní a silný ocas, jenž byl zřejmě hlavním zdrojem hybné síly. Vzácné zkameněliny otisků kůže ukázaly, že tělo mosasaurů bylo pokryto šupinami, které připomínaly šupiny hadů a ještěřů.

Stejně jako jejich příbuzní hadi měli také mnozí mosasauri poměrně flexibilní čelisti, které jim umožňovaly polknout i velké kusy masa v celku. Ne všichni mosasauri byli ale krvelačné bestie, zabíjející jiné velké obratlovce. Někteří se živili třeba amonity, tedy mořskými hlavonožci s výraznými, často zatočenými schránkami. Dokládají to četné zkameněliny schránek amonitů (například rodu *Placenticeras*) s otvory po mosasaurích zubech. Jiné fosilie zase ukazují, že potravou mosasaurů se stávali i žraloci nebo dinosauri.

Také jediný dnes známý kosterní materiál z neptačího dinosaura, který byl objeven na našem úze-



10 mm



*Stavba těla mosasaurů většinou odpovídala podlouhlému nízkému trupu jim příbuzných ještěřů. Místo kráčivých končetin však byli vybaveni ploutvemi a velký význam pro jejich pohyb měl také ocas. Ilustrace: Karel Cettl.*

mí, nese stopy po zubech žraloků a mosasaurů. U Kutné Hory žil asi před 95 miliony let menší býložravý dinosaur, jehož mrtvé tělo putovalo nějakou dobu mořem a představovalo hostinu právě pro tyto predátory. (Podrobně jsme o nálezu psali v čísle 1/2012.) Co se týče žraloků, nezůstávali mosasaurům nic dlužni – nechybí totiž ani fosilní doklady v podobě mosasaurích kostí s vetknutými žraločími zuby.

## VLÁDCI SVĚTOVÝCH I ČESKÝCH MOŘÍ

Velikost mosasaurů je zřejmě nejzajímavějším aspektem této pradávnejší skupiny vodních obratlovců. Stejně jako u dinosaurů a ptakoještěřů najdeme mezi mosasaury malé druhy, v tomto případě nepřesahující třímetrovou délku. K nejmenším patřil evropský *Carinodens*, živící se díky svým tupě zakon-

čeným robustním zubům zejména mlži, jejichž lastury dokázal rozdrtit.

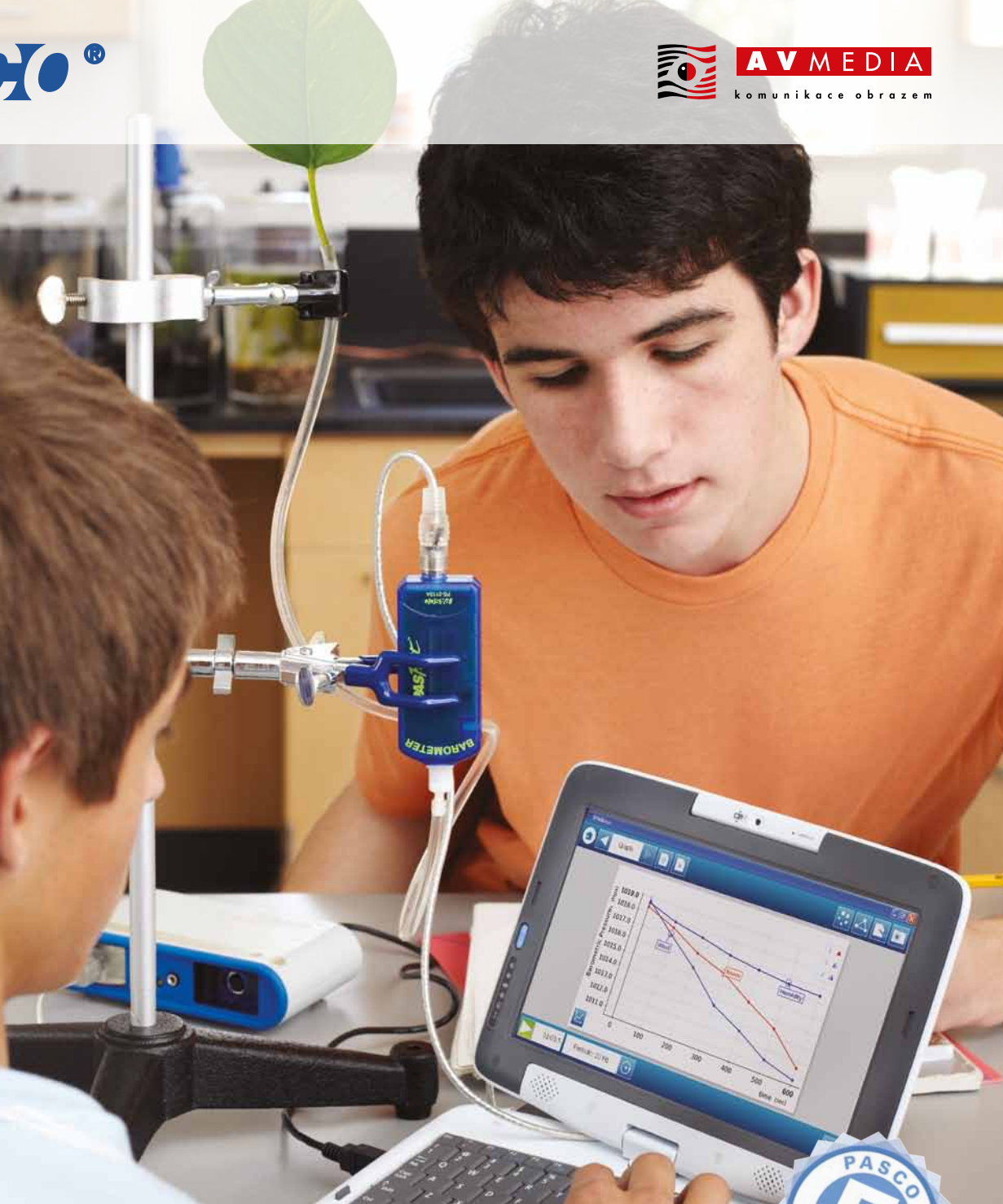
Při své velikosti, srovnatelné se současným varanem komodským, to však byl pouhý trpaslík oproti větším bratrancům, jakými byli evropský *Mosasauros hoffmannii*, *Hainosaurus bernardi* nebo jejich geologicky starší severoamerický protějšek *Tylosaurus*. Délka hainosaura a tylosaura je odhadována asi na 12 metrů. Největším zástupcem mosasaurů byl ale zřejmě rod *Mosasauros*. Jeho maximální délka bývá odhadována na 15, nebo dokonce 18 metrů, ačkoliv tyto rozměry nejsou plně doloženy. Každopádně šlo o gigantická zvířata s lebkou dlouhou kolem 1,5 metru a s hmotností mnoha tun (u největších exemplářů možná až desítek tun).

Jak již bylo řečeno, mosasauři hojně obývali mořské prostředí Čech v obdo-

bí svrchní křídy, o čemž svědčí velké množství zkamenělin těchto pravěkých plazů. Jedním z nejhezčích nálezů je fragment čelisti menšího mosasaura z Dolního Újezdu u Litomyšle, objevený v minulém století při rozebírání částí opukové zidky. Dnes se spolu s dalšími cennými fosiliemi nachází ve sbírkách Národního muzea v Praze.

Podobné skvosty nás utvrzují v představě, že mosasauři byli nesmírně úspěšnými a celosvětově rozšířenými obyvateli svrchnokřídových moří. Společně s dalšími skupinami velkých mořských plazů a s ptakoještěřy ovšem sdíleli osud neptačích dinosaurů – na konci křídy před 66 miliony let se stali obětmi katastrofického hromadného vymírání. O někdejší slávě „mořských ještěřů“ nám tak dnes už vyprávějí pouze němi svědkové dávnověku – jejich vlastní zkameněliny. ●





# Experimentální výuka přírodních věd







# Zázvor byla láska na první pohled

*Jana Leong-Škorničková podniká expedice do džungle, kde objevuje nové druhy rostlin*

Josef Matyáš

Mnoho absolventů Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy odjíždí po promoci do světa na zkušenou. Snad nejdále se vydala botanička Jana Leong-Škorničková. Už osmý rok žije v Singapuru a pracuje v místní botanické zahradě.

**Co vás zavedlo tak daleko od domova?**  
Stručně řečeno, láska a zázvor.

**Můžete být konkrétnější?**

V roce 2006 jsem se vdala za Singapurce. Seznámili jsme se na autobusové

zastávce v Indonésii. Při několikahodinovém čekání na další spoj jsme si tak dobře popovídali, až jsme si nakonec vyměnili mailové adresy a potom si čile dopisovali. Občas jsem za přítelem přijela do Singapuru. Po pěti letech vztahu na dálku jsem se přestěhovala natrvalo a o rok později jsme se vzali.

**Specializujete se na výzkum zázvoru. Čím vás tyto rostliny zaujaly?**

Poprvé jsem zázvory viděla jako desetiletá při návštěvě skleníku v botanické zahradě. Zaujaly mě zejména jejich

nádherné listy a vznikla z toho láska na první pohled. Mezi zázvory zdaleka nepatří jen rostliny, které většina lidí zná jako kořeně – zázvor, kurkuma nebo kardamom. Mnoho dalších druhů má léčivé účinky, případně se používá jako zdroj barviv a různých aromatických látek. Jde také o významné okrasné rostliny. Čím víc jsem o zázvorech věděla, tím víc jsem je chtěla studovat.

**Disertační práci jste napsala o kurkumě. Jak jste k tomuto tématu přišla?**



*Každý vzorek je nutné hned v terénu vyfotografovat na černém podkladu, aby vynikly detaily. Foto: archiv Jany Leong-Škorníčkové.*

Po promoci jsem odjela jako doktorka do Indie, abych mohla zázvor zkoumat v jeho přirozeném prostředí. Můj indický školitel mi ale řekl, abych se zaměřila na rod kurkuma. Měl totiž velké obavy pouštět mě samotnou do džungle. Kurkuma na rozdíl od zázvoru roste poblíž vesnic, takže tam bylo podle něj bezpečněji. Během té doby jsem ale nakonec stejně procestovala Indii i další země v jihovýchodní Asii křížem krážem. A zázvory tu zkoumám dodnes.

### **Jak probíhají vaše výpravy?**

Obvykle jezdím zhruba na měsíc do Vietnamu, Laosu nebo Kambodže. Spím v místních hotelích, někdy i v chýších obyvatel. Noclehy jsou levné, stejně jako letenka, nejvíce peněz spolká nájem auta pro každodenní jízdy na předem vytipované lokality. V terénu strávím čtyři až pět dní a sbírám vzorky všech rostlin, nejen zázvorů. Každý druh, který kvete nebo plodí, se sbírá jako herbářová položka. U některých skupin se navíc seberou květy do lahvičky s lihem. Celá rostlina včetně detailů se také vyfotografuje na černé podložce s měřítkem. Podle GPS zaznamenám polohu a nadmořskou výšku, udělám poznámky o typu vegetace a pokračuji džunglí dál. V Singapuru pak odebrané květy zázvoru podrobně popíšu, případně určím, zda nejde o nový druh. Odhadujeme, že zázvoru existuje asi 1 500 druhů. Kvetou v různých měsí-

cích, proto jezdím na stejná místa několikrát, abych mohla zdokumentovat co nejvíce druhů.

### **Kolik druhů zázvoru jste objevila?**

Celkem jsem publikovala články popisující 12 nových druhů, jeden nový rod a přeřazení čtyř druhů do jiného rodu. V tisku jsou teď články o dalších šesti nových druzích. Víc než dvacet jich na popsání ještě čeká. Taxonomické publikace ovšem nepojednávají jen o nových druzích nebo o přeřazování druhů mezi rody. Řeší také identitu druhů popsanych v minulosti, správnou aplikaci jmen, příbuznost k ostatním druhům, rozšíření a další aspekty.

### **Všechny vámi objevené rostliny mají za druhovým jménem vaše příjmení?**

Ano. Podle pravidel má každý, kdo rostlinu popsal nebo ji přeřadil do jiného rodu, právo připojit k jejímu latinskému názvu svoje příjmení, popřípadě jeho mezinárodně uznanou zkratku. Moje příjmení je dlouhé, takže se zkracuje na Škorníčková.

### **V Singapuru žijete osm let. Co jste se za tu dobu od místních naučila?**



*Curcuma rubrobracteata, nový druh zázvoru popsáný Janou Leong-Škorníčkovou v roce 2003.  
Foto: Jana Leong-Škorníčková.*

Rozšířila jsem si spektrum organismů, které lze sníst. Hmyz upravený na všechny možné způsoby už jím běžně – kromě deseticentimetrových švábů, na které jsem si zatím nezvykla. Na talíři jsem měla i veverka, mrňavé ptáčky nebo opičí maso. Moji vietnamští kolegové se někdy uculují, když jim na výpravě v džungli říkám, že bych nikdy nesnědla psí maso. Pravděpodobně mi ho už párkrát objednali...

### **Uvažujete někdy o návratu do České republiky?**

Do Čech jezdím na dovolenou jednou za rok či za dva roky. O trvalém návratu momentálně neuvažuji. Jako specialista na taxonomii zázvoru bych ve střední Evropě neměla mnoho pracovních možností. V Asii je asi desetkrát větší rozmanitost flóry a ještě zdaleka není podrobně zmapována. Proto chci jezdit na expedice, dokud to budu fyzicky zvládat. Roli navíc hraje i čas, protože přírodní porosty ubývají a vlády jednotlivých zemí stále více omezují vývoz rostlinných vzorků. Další důvody, proč zůstat v Singapuru, jsou anglicky mluvící rodina nebo fakt, že kdybych opustila místo ve zdejší botanické zahradě, brzy by ho obsadil někdo jiný. Snad někdy později, až přestanu jezdit na výzkumné výpravy a vybuduji si v Singapuru určité postavení, dostanu možnost odcestovat na několikaměsíční přednáškový pobyt do zahraničí.

Ale musím upřesnit, že můj výzkum zázvorů probíhá společně s českými odborníky, konkrétně z katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a z Národního muzea v Praze. K nám do Singapuru jezdí z Česka také studenti sbírat materiál pro diplomky. Chodí se mnou do terénu, aby si kytky sami nakoukali a očichali, protože bez přímého kontaktu se taxonomie dělat nedá. ●



*Rebecca Watson v Olomouci, kam přijela na festival populárně-vědeckých filmů.*

*Foto: Kristýna Erbenová.*

Když ničíte pseudovědu, tak vás samozřejmě začne zajímat i dobrá věda. To hloupé prostě potřebujete nahradit něčím dobrým. Když někomu řeknete, že astrologie je nesmysl, tak je dobré říct mu, že astronomie, skutečná věda o hvězdách, je úžasná, krásná, že každý den dochází k tolika fantastickým objevům, které nám vyprávějí o člověku, o jeho místě ve vesmíru...

### **Od kdy je kritické myšlení o vědě tvojí hlavní profesí? Kdy ses vzdala představy, že z tebe bude kreativec v reklamce?**

Ale já jsem v reklamní agentuře pracovala, dokonce celých deset let! S projektem Skepchick jsem začala v roce 2005, ovšem byla to pro mě bokovka, dělala jsem na něm čistě z lásky. Z webovek, podcastů ani přednášek jsem neměla žádné peníze. Teprve před několika lety jsem nashromáždila dost úspor, abych mohla dát výpověď a soustředit se na věci, kterým se skutečně chci věnovat. Nevynášejí mi miliony (*smích*), ale naštěstí jsem velmi dobrá v umění žít levně. Jsem šťastná, že si psaním o vědě a skepticizmu vydělám na to, co opravdu potřebuji.

### **Čeho tedy chceš na poli vědy dosáhnout?**

Ráda bych lidem ukázala, proč by měli využívat vědecké metody nazírání na svět, a to v každodenním životě. Chci, aby informace nepřijímali pasivně, aby byli skeptičtí, kritičtí a nenechali se obelhat.

**Web Skepchick.org je genderově zaměřen. Ženy a věda, to stále není úplně běžné spojení. Co říkáš na názor, že věda je chlapecká záležitost? Jak jsi vlastně přišla na Skepchick?**

# Baví mě zpochybňovat astrologii

*Rebecca Watson učí lidi kriticky přemýšlet*

Alexandra Hroncová,  
Tomáš Moravec

Američanka Rebecca Watson, narozená roku 1980, na sebe v posledních letech výrazně upozorňuje skeptickým přístupem ke všemu (ne)vědeckému a snahou rozvíjet kritické myšlení svých čtenářů a posluchačů. Je autorkou populární platformy Skepchick.org nebo podcastové série Skeptikův průvodce vesmírem (The Skeptics' Guide to the Universe). Letos se zúčastnila mezinárodního festivalu populárně-vědeckých filmů Academia film Olomouc, kde přednášela v programové sekci Ženy a věda. Právě v Olomouci vznikl náš rozhovor.

**Rebecca, pověz nám o svém vztahu k vědě. Jak jste se vy dvě k sobě dostaly?**

Šla jsem na to trochu oklikou. Jako malá jsem totiž o vědu zájem nejdřív ztratila, hlavně kvůli učitelům, kteří byli prostě příšerní. A taky proto, že jsem chtěla být kreativecem v reklamce.

Během studií jsem si našla brigádu v krámku s magií a objevila jsem osobnost Jamese Randiho. Je to slavný skeptik, kouzelník, který nabízí milion dolarů každému, kdo dokáže, že paranormální jevy existují. Díky němu jsem se dostala k vědě, ale z druhého konce: začala jsem zkoumat špatnou, podvodnou vědu a vyvracet nesmysly. Baví mě zpochybňovat témata, jako jsou perpetuum mobile nebo astrologie.

**Začala jsi o všem pochybovat?**



Když jsem si začala se skepticismem, brzy jsem si všimla, že většina lidí, kteří o vědě mluví nebo ji přednáší, jsou muži. Na tom není nic špatného, já je miluju, ale vnímala jsem to tak, že je tu nějaká mezera, že tu něco chybí. Mužský svět nabízí mužský pohled. Pokud z něj vykročíme, máme možnost se posunout, překonat vlastní hranice.

Navíc znám politiky, kteří vyprávějí o ženách a vědě úplně nesmysly. Třeba že znásilněné ženy nemohou otěhotnět – to doopravdy řekl jeden americký politik. Perfektní příležitost pro skeptika, aby vystoupil, dokázal, že jde o nesmysl, a zároveň pomohl chránit lidská práva. I proto je Skepchick.org genderově orientovaný.

**Před třemi lety vyšel v časopise *Science* článek o bakteriích z kalifornského jezera Mono Lake. Badatelé v něm tvrdili, že na rozdíl od všech ostatních organismů nepotřebují tyto bakterie fosfor a místo něj využívají arsen. Článek byl přitom plný ostudných faktických chyb! Jak je možné, že vědci otiskli takovou hloupost?**

Jak říkával James Randi: že jste chytrí ještě neznamená, že se nenecháte oblafnout. Věda se nedá úplně uchránit od podvodů. Vědci a priori nepočítají s tím, že je někdo napálí.

Sám Randi převezl neurovědce, kteří studovali jasnovidectví. Naučil dva chlapce vše, co věděl o kouzelnictví, a poslal je do laboratoří. Chlapci rok předstírali, že jsou jasnovidci, dělali testy a podváděli při každém úkolu. Používali jednoduché kouzelnické triky. Přesto se jich nikdy nikdo neze-

ptal: „Lžete? Podvádíte nás?“ Vědci z nich byli úplně vedle, byli přesvědčeni, že mají před sebou skutečné jasnovidce. Neuvažovali skepticky, nepřijali představu, že by si z nich mohl někdo střílet, že by je malí kluci mohli napálit.

**Když přemyslím o tvé práci a o tvých cílech, musím se zeptat: co je pro tebe největší nesmysl nebo podvod, který tě nejvíc zaměstnává?**

Většinu svého času trávím asi s tématem očkování, s podvody, jež se k němu váží. I když zřejmě bych to neměla nazývat podvody – lidé, kteří například říkají, že očkování způsobuje autismus, tomu mnohdy věří a ohlupují sami sebe. Někteří z nich však udělají cokoli pro vlastní prospěch. Třeba spisovatel a moderátor Kevin Trudeau mě doslova děsí. Píše knihy jako *Léky, které nechtějí, abyste znali*, tvrdí, že rakovinu můžete vyléčit změnou stravy a další příšerné věci. On patří k těm, kdo podle mého názoru moc dobře vědí, že píšou nesmysly. Ale vydělává miliony a o to mu jde.



**Očkování je tedy tvé stěžejní téma? Slyšela jsem, že jsi píchala vakcínu i Batmanovi.**

Kvůli propagaci očkování jsme s týmem jeli na DragonCon. Na tuhle akci přijíždí 60 000 nadšenců do moderních technologií, aby tam nosili kostýmy a besedovali o StarTrekku nebo superhrdinech. Zdarma jsme vakcinovali všechny ty kostýmované hrdiny proti černému kašli. Této nemoci se lidstvo může zbavit, je ale nutné nechávat se přeočkovat každých pět let od dvaceti do čtyřiceti let věku, což se bohužel běžně neví.

**Když se nakonec vrátím k tvé první odpovědi: svěřila ses, že jako holka jsi ztratila zájem o vědu a našla ho až díky kritickému myšlení. Co bys tedy doporučila mladým lidem?**

Často si říkám, jak naučit kriticky myslet někoho, kdo se nepovažuje za skeptika, hlavně děti a mládež. Začali jsme dělat verzi Skepchick.org pro teenagery – většina příspěvatelek jsou dívky, které píšou svým vrstevníkům. Je to lepší, než kdyby se na ně obraceli dospělí.

Naším nejnovějším projektem je School of Doubt.com. Učitelé tady píšou pro jiné učitele od mateřských škol výše. Máme tu například učitele hudební výchovy, který rozebírá, jak přemýšlet o hře na kytaru. Protože to je podstatné: nemyšlím si, že by věda, respektive vědecký způsob uvažování, měly být omezeny řekněme na jednu výukovou hodinu týdně. Měly by být zahrnuty ve všem, co děti dělají.

Důležité je zkrátka o věcech, které vidíme třeba ve filmech nebo ve videohrách, přemýšlet a mluvit kriticky, nepřijímat všechno automaticky. Lidé od nás neodcházejí jen s novými vědomostmi, ale s novým způsobem nahlížení na svět. ●

*Academia film Olomouc 2013 přilákal diváky všech generací.*

*Foto: Eva Hobzová.*



Docent Vondrejs vystavuje své nejnovější tensegrity do konce září v Těchobuzi na Pelhřimovsku. Díla připravená pro výstavu měl v létě rozvěšená na zahradě u chalupy. Foto: Ivana Matyášová.

sestavit tensegrit z brček na pítí,“ říká a ukazuje dílo pojmenované *Limonádová harfa*. „Většinou ale nejdříve vymyslím název a teprve podle něho navrhuji podobu,“ dodává.

Umělecká tvorba pohltila docenta Vondrejse téměř více než jeho původní obor, molekulární biologie. Nakonec však zjistil, že v umění se skrývá i věda: „Konstrukce buněčného skeletu, kosti a šlachy v těle nebo zavěšení orgánů v útrokách jsou tensegritové proky, které udržují výstavbu našeho těla nezávislou na gravitaci. Živá těla jsou vlastně hierarchické tensegrity, jež drží pohromadě díky vnitřnímu napětí.“

Pro své objekty vymyslel Vladimír Vondrejs zvláštní nasvícení a důmyslný systém lanek, takže skulptury se pohybují, nebo alespoň vytvářejí dojem pohybu. Kdo nestihne zářijovou expozici v Těchobuzi, může si vždy prohlédnout něco neobvyklého na plotě jeho chalupy v Ratměřicích. ●



## Nejprve vymyslím název a teprve pak tvořím

*Molekulární biolog Vladimír Vondrejs je autorem neobvyklých uměleckých děl – tensegritů*

Josef Matyáš

*Země lapená do podivné sítě, Limonádová harfa, Hop, a je tu lidoop* – to jsou názvy tensegritů, které vytváří docent Vladimír Vondrejs, molekulární biolog z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. „Termín tensegrit vznikl spojením slov *TENSio-nal intEGRITY*, což lze volně přeložit jako *spojení vnitřním napětím*,“ vysvětluje na zahradě své chalupy v Ratměřicích, kde tyto objekty zhotovuje.

První z nich se objevily roku 1998 v areálu u pražské Galerie Vyšehrad. Od té doby jich docent Vondrejs představil desítky už na třiceti výstavách v Česku i v zahraničí. Aktuálně můžete jeho práce vidět do konce září v Galerii Bernarda Bolzana v Těchobuzi na Pelhřimovsku.

Tensegrity vyrobené z tyček a lanek vypadají křehce, když se na silonových vlascích tiše pohupují pod korunami

stromů. Jsou ovšem neobyčejně pevné. „Nedávno jsem odvázel pár kousků na výstavu a řidič nákladáku je odmítl naložit v obavě, že se poškodí. Vyhodil jsem jeden do výšky. Když dopadl, odrazil se jako míč a poskakoval po chodníku,“ vzpomíná Vladimír Vondrejs.

Ve světě začaly tensegrity vznikat pod vlivem staveb amerického architekta Buckminstera Fullera, autora obřích střech pro stadiony a haly. Novou technologii si vypůjčili umělci a náhodou ji objevil také český molekulární biolog. Materiál pro svá díla hledá v lese za chalupou i v domácnosti. „Například mě napadlo

*Limonádová harfa je sestavena z brček na pítí. V pozadí vidíte další objekt, pojmenovaný Třkadla dvanáctistěnná.*

Foto: Ivana Matyášová.



# Blízká setkání s úžasným hmyzem

*Nová publikace o společenském hmyzu je populárně-vědeckým počinem roku*

Jan Kolář



*Mezi společensky žijící vosy patří kromě pravých vos a sršní také vosíci. Z nich je u nás nejhojnější vosík francouzský (Polistes dominula). Foto: Petr Sípek.*

ně popisuje život v nich, dělbu práce, shánění potravy nebo čichovou a zrakovou komunikaci jejich šestinohých občanů. Nechybějí ani fakta o užitečnosti či škodlivosti příslušných živočichů pro člověka.

Profesoru Žďárkovi se podařilo něco nesmírně cenného, zároveň však obtížného – skloubit vědeckou kvalitu se čtivostí. Téměř šestisetstránková kniha je nabitá informacemi; vždyť také cituje 1 632 odborných prací. Je ale napsaná tak poutavě a srozumitelně, že jakmile se začtete, nebudete ji chtít odložit. Text navíc doprovázejí skoro na každé stránce kvalitní fotografie, pořízené českými i zahraničními badateli. Hledáte-li pěknou knížku pro náročnější zájemce o přírodu, mohu *Hmyzí rodiny a státy* vřele doporučit. ●

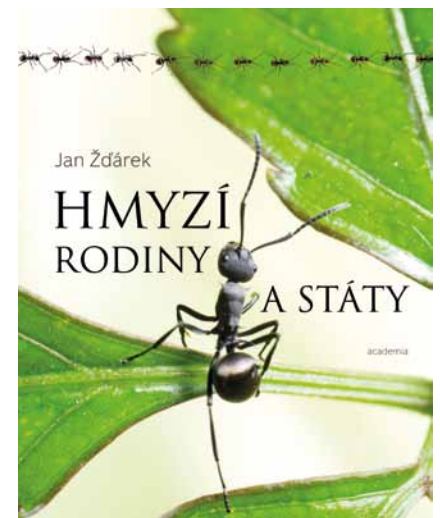
Vyhlašovat populárně-vědeckou knihu roku už v září je dost předčasné, říkáte si možná po přečtení podtitulku. Pochybují ovšem, že ještě letos nějaký autor překoná *Hmyzí rodiny a státy*, obdivuhodné dílo entomologa Jana Žďárka.

Profesor Žďárek vystudoval na naší fakultě, pracoval v Entomologickém ústavu AV ČR a poté přešel do Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR. V roce 1997 napsal knihu *PROČ vosy, včely, čmeláci, mravenci a termity... aneb HMYZÍ STÁTY*. Nyní ji podstatně rozšířil – a vznikla publikace, kterou v červenci vydalo nakladatelství Academia.

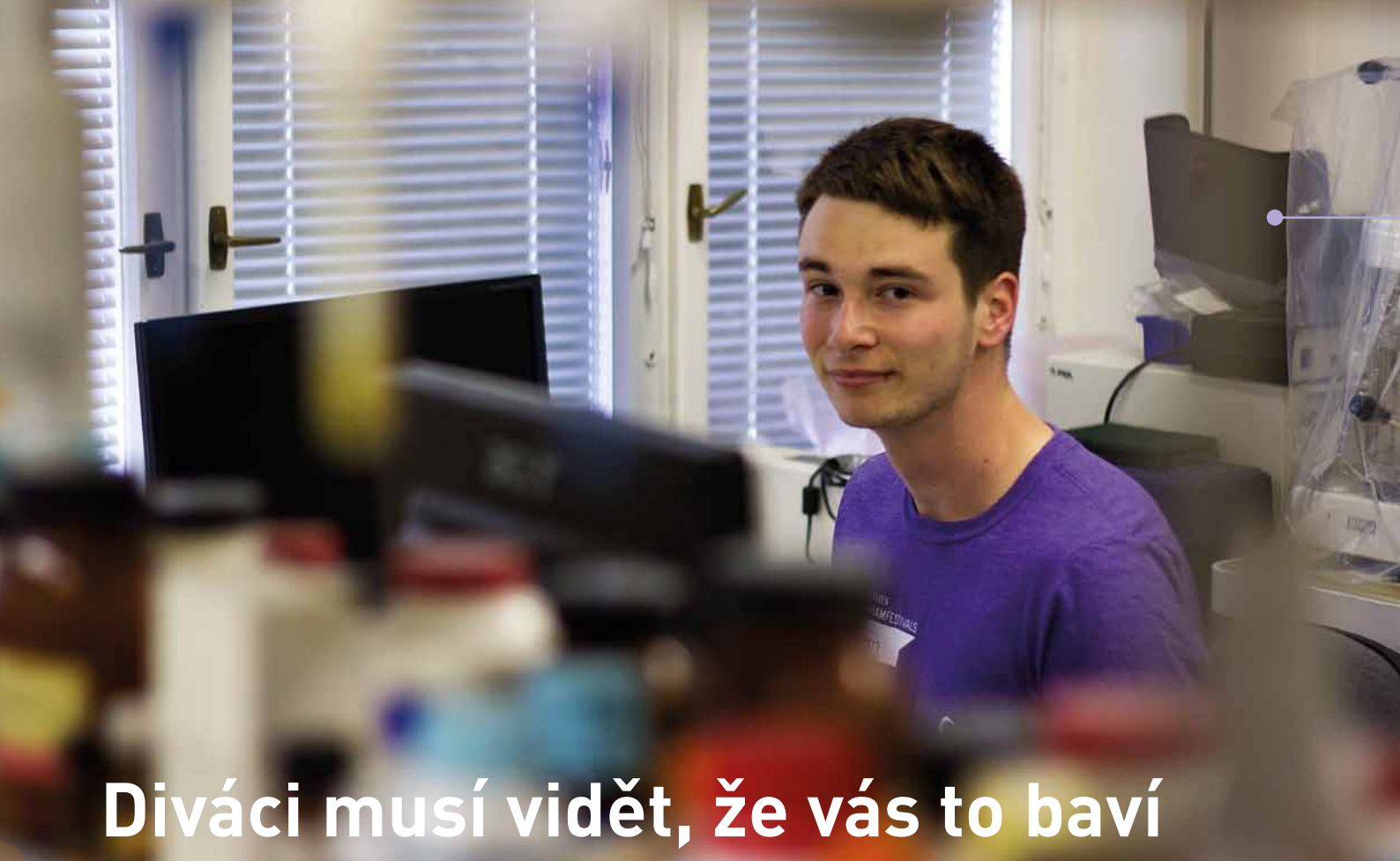
*Hmyzí rodiny a státy* vás zavedou do světa společenského hmyzu, kde si budete připadat jako Alenka v říši zoologických divů. Úvodní část, nazvaná *Dějiny společností*, nastiňuje základní vlastnosti

hmyzích společenství a jejich evoluci. Další oddíl, *Rodiny*, pojednává o členovcích, kteří jsou na půl cesty od samotářů k tvůrcům organizovaných „států“. Seznámíte se zde s koloniemi pavouků i s hmyzem pečujícím o své potomky. Takových starostlivých rodičů je překvapivě mnoho. Najdeme je například mezi plošticemi, škvory, kůrovci nebo mšicemi.

Následují oddíly věnované vyspělému sociálnímu hmyzu – vosám, včelám, mravencům a termitům. U všech čtyř skupin se vyvinulo takzvané eusociální uspořádání. Jedinci stejného druhu společně staví hnízdo i pečují o potomstvo, mají rozdělené funkce při rozmnožování a v hnízdě žijí nejméně dvě generace současně. Tyto přírodní státy vám kniha představí opravdu dokonale. Autor podrob-







# Diváci musí vidět, že vás to baví

*Student chemie Jiří Dolanský zná recept na atraktivní popularizaci vědy*

Josef Matyáš

V roce 2005 vznikla v Anglii mezinárodní soutěž FameLab. Každý její účastník musí během tří minut vysvětlit porotě a divákům nějaké vědecké téma. Prezentace musí být fakticky správná, srozumitelná, a navíc zábavná. České národní kolo letos vyhrál Jiří Dolanský, student Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

## **Co jste si pomyslel o kritériích, zejména o třiminutovém limitu?**

Nepřišlo mi to vůbec bláznivé. Když jsem loni viděl semifinále, zalíbilo se mi, jak se vědci snaží představit lidem svoji práci zábavným způsobem. A tři minuty jsou někdy hrozně dlouhá doba.

## **Porotu i diváky jste zaujal vystoupením Láška mezi borany. Ukazujete v něm, že tyto látky potřebují ke vzájemnému soužití specifické podmínky. Podle čeho jste vybíral téma?**

Borany, což jsou sloučeniny boru a vodíku, zkoumám v Ústavu anorganické chemie AV ČR. Scénku pro české finále jsem sestavil podle své bakalářské práce. V semifinále jsem předtím soutěžil s vystoupením nazvaným Bor vs. bakterie.

## **Jak vítězná prezentace vznikala?**

Finálová se rodila hůře – myslel jsem si, že nejlepší nápady jsem vyčerpal v semifinále. Ale česká pobočka British Coun-

cil, která soutěž organizuje, připravila pro finalisty speciální víkendové školení s lektory z Anglie. Malcolm Love z BBC nás učil o řeči těla a pedagog dramatu Jat Dhillon vysvětloval, jak scénku zvládnout herecky. To mi hodně pomohlo.

## **Co jste se na školení dozvěděl?**

Například že dobré vystoupení musí začínat silnou větou, která zaujme. Napadla mě spousta věcí od pohádky s Krtečkem až po „lásku“ mezi chemikáliemi. V řeči těla je zase důležité, aby gesta měla důvod a nebyla zbytečná. Rovněž nám poradili, že když držíme pomůcku, měli by mít diváci čas si ji dobře prohlédnout.

*Jiří Dolanský se věnuje výzkumu boranů. Tyto sloučeniny boru s vodíkem by se mohly v budoucnu uplatnit v medicíně, materiálovém inženýrství a mnoha dalších oborech. Foto: Radek Lüftner.*

### Jak dlouho jste vystoupení připravoval?

Semifinálové čtrnáct dní, finálové asi týden. Nejdříve jsem si napsal osnovu úvodu. Napadaly mě všelijaké vtipy, metafora a náznaky. Hodně mi pomáhala přítelkyně, která všechno slyšela několikrát v různých verzích. Když něčemu nerozuměla, hledal jsem jiný výraz. Třeba termín reverzibilně jsem nahradil slovem vratně. Má stejný význam, ale je srozumitelnější. Nejvíce jsem piloval výslovnost, správnou dikci, a kde udělat pauzu, aby publikum přesně rozumělo každému slovu.

### Je to tak trochu herecké vystoupení?

Určitě.

### Kdo viděl kompletní scénku jako první?

Semifinálovou sestru s mamkou a přítelkyně, později spolužák a můj vedoucí diplomové práce. Finálovou prezentaci viděla jenom přítelkyně, pro ostatní to byla novinka.

### Jak reagovali?

Vzhledem k tomu, že nejsem talent na kreslení a manuální práci, ocenila rodina moji výrobu pomůček.

### V čem spočívá tajemství, jak zaujmout laika vědeckou tematikou?

Důležité je nadšení. Také se musíte na lidi dívat, nemluvit příliš odborně, dávat různá přirovnání a kontrast-

ní příklady. Ale hlavně musí diváci poznat, že vás baví o tématu přednášet.

### Herci obvykle zaměří pozornost na jednu osobu, aby nemuseli vnímat masu lidí v publiku. Dělal jste to podobně?

V semifinále jsem byl velmi nervózní, tam jsem pohledem přelétával po celém hledišti a na nikoho se nesoustředil. Po víkendovém školení s Angličany jsem už pohled soustřeďoval na různá místa v publiku, aby měl každý divák pocit, že to říkám jemu.

### Co kdybyste zahlédl, že někdo zívá nebo se nudí?

To se naštěstí nestalo, vnímal jsem úsměvy a zájem v očích.

### Vítězstvím v národním kole jste si zajistil postup na světové měření sil v anglickém Cheltenhamu. Tehdy jste řekl: „Ať se Cheltenham těší...“ Co jste tím myslel?

Byl jsem v euforii z výhry a ze splnění svého cíle dostat se na světové finále. Těšil jsem se na nové nápady a na získání mnoha kontaktů, ať už v oblasti



*Jiří Dolanský na letošním celosvětovém finále soutěže FameLab, které se konalo začátkem června ve Velké Británii. Foto: Katya Sephton.*

popularizace vědy, nebo třeba studia. Byla to moje první cesta do zahraničí s vědeckým programem.

### Jak jste v Anglii uspěl?

Celkem přijelo dvacet jedna vítězů národních kol, deset z nich pak postupovalo do užšího finále. Já jsem bohužel vypadl v rozřazovacím kole. Trochu mě dostala nervozita. Mluvil jsem rychleji, než jsem chtěl. Taky angličtinu jsem neovládal tolik jako ostatní, takže jsem měl problém odpovídat plynule na doplňující otázky poroty. Tohle všechno mě stálo postup.

### Jaký ohlas měla soutěž ve Velké Británii?

Obrovský – letošní finále sledovalo asi 900 lidí v sále a živě se přenášelo přes internet. Ale dozvěděl jsem se, že největší show probíhá v Egyptě. Tam vysílá národní kolo v přímém přenosu televize a tento rok ho vidělo 3,5 milionu diváků. Jak mi vysvětlila egyptská soutěžící, sehnala místní British Council silného sponzora, který platil rozsáhlou reklamní kampaň. Naopak v Rakousku se letos přihlásilo tak málo soutěžících, že příští rok se země FameLabu asi nezúčastní.

### Co vám přinesla účast na světovém finále?

Hodně nových kontaktů s dvaceti lidmi z různých států. Dostal jsem i nabídky předvést svoje vystoupení v Čechách a v zahraničí. Získal jsem rovněž další zkušenosti, jak přitažlivě a srozumitelně představovat vlastní výzkum.

### Někomu může třímínutové vystoupení připadat jako instantní podoba vědy, nad níž lidé nemusí moc přemýšlet...

Prezentace musí být zjednodušená, aby téma pochopili také laici. Když je přednášející zaujme, možná začnou chodit na jeho příští přednášky, zároveň si mohou vyhledávat další informace na internetu. To je jeden z cílů soutěže – vzbuzovat zájem o vědecká témata. ●

# Biologie pro nadšené učitele

Jan Mourek, Radka  
M. Dvořáková,  
Vanda Janštová

*Podzimní kursy nabídnou pedagogům zajímavé přednášky i laboratorní praktika*



*V kursu Histologické metody pro učitele si pedagogové vyrobí mikroskopické preparáty myších tkání. Foto: Jan Mourek.*

a hlemýždě i výroba mikroskopických preparátů jejich tkání. Probereme veškeré detaily přípravy a provedení pitev tak, abyste je samostatně zvládli ve školní praxi. Navíc obdržíte podrobné návody včetně fotodokumentace.

## **Praktikum anatomie bezobratlých živočichů II – členovci**

*praktický laboratorní kurs (7 hodin),  
6. prosince 2013, cena 150 Kč*

Náplní tohoto kursu budou především mikroskopické pozorování a barvení živé perloočky, pitva švába, pitva strážilky nebo pakobylky, mikroskopování jejich orgánů a tkání. Poskytneme vám také všechny informace potřebné k uplatnění těchto aktivit ve výuce.

## **Histologické metody pro učitele**

*praktický laboratorní kurs (7 hodin),  
22.-23. listopadu 2013, cena 200 Kč*

Vyzkoušíte si základní histologické techniky, kterými připravíte preparáty tkání laboratorní myši. Ty budeme následně mikroskopovat a fotografovat digitální kamerou. Vyrobenou sadu trvalých preparátů s fotografiemi si budete moci odnést a použít ji při vyučování.

*Podrobnosti o kursech i o místě jejich konání najdete na webu katedry učitelství a didaktiky biologie: [www.natur.cuni.cz/biologie/ucitelstvi/skoly](http://www.natur.cuni.cz/biologie/ucitelstvi/skoly). Zde je také k dispozici elektronická přihláška. S případnými dotazy se obračejte na Mgr. Radku M. Dvořákovou ([radka.marta@natur.cuni.cz](mailto:radka.marta@natur.cuni.cz)). ●*

Hledáte atraktivní náměty do výuky biologie nebo přírodopisu? Chtěli byste načerpat nové poznatky a vyzkoušet si nové metody? Těší vás setkávat se s kvalitními a inspirativními lektory, ale také s podobně nadšenými učiteli z jiných středních či základních škol? Pak si jistě vyberete z našich seminářů, přednášek a praktických kursů. Připravila je pro vás katedra učitelství a didaktiky biologie Přírodovědecké fakulty UK ve spolupráci s řadou odborníků. Všechny kursy jsou akreditovány MŠMT ČR a po jejich absolvování obdržíte certifikát.

## **Biologie čtená podruhé – novinky z buněčné a molekulární biologie pro učitele**

*cyklus přednášek (14 setkání), úterky od 18:10 hod., říjen–prosinec 2013, zdarma*  
Tento úspěšný cyklus se letos zaměří na pokroky v buněčné a molekulární biologii a na jejich přesah do praktického života. Dozvíte se třeba o využití molekulárněbiologických metod v diagnostice dědičných chorob, o zvlášt-

nostech metabolismu různých skupin mikroorganismů, detailech fungování eukaryotické buňky, poruchách imunitního systému nebo vynalézavosti virů při parazitování na hostitelských buňkách.

## **Seminář z evoluční biologie pro učitele**

*seminář (8 hodin), 20.-21. září 2013,  
cena 150 Kč*

Přiblížíme vám aktuální témata z evoluční biologie a nabídneme konkrétní návody, jak s nimi pracovat ve školních hodinách. Řeč bude například o evoluci člověka, biodiverzitě, vymírání druhů, endosymbiotickém původu některých organel, Dawkinsově teorii sobeckého genu, hypotéze Gaia či o vztahu přírodních věd a teologie.

## **Praktikum anatomie bezobratlých živočichů I – hlístice, kroužkovci, měkkýši**

*praktický laboratorní kurs (7 hodin),  
7. prosince 2013, cena 150 Kč*

Čeká vás mikroskopování háďátka *Caenorhabditis elegans*, pitva žížaly



# Příběhy lučních rostlin

*Docent Lubomír Hrouda vás zve na botanickou procházku rozkvetlou loukou*

Jan Kolář

Rádi se touláte českou přírodou a chtěli byste vědět víc o květinách, které na svých výletech potkáváte? Pak v knihupectvích nepřehlédněte nový fotografický atlas *Rostliny luk a pastvin* z nakladatelství Academia.

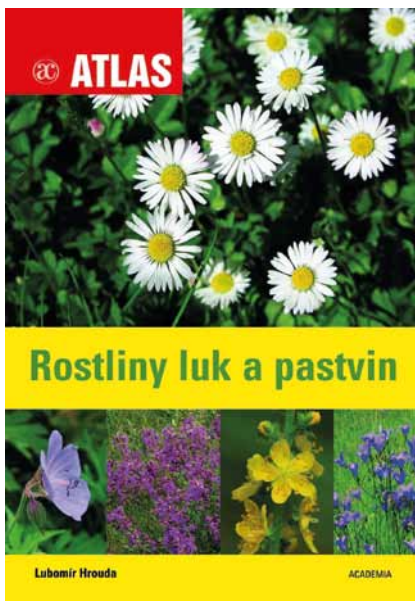
Napsal ho docent Lubomír Hrouda, dlouholetý pracovník katedry botaniky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Od roku 2011 působí také na Pedagogické fakultě UK, kde nyní vede katedru biologie. Lubomír Hrouda seznamuje s krásami botaniky jak vysokoškolské studenty, tak veřejnost. Je předsedou České botanické společnosti, sdružující vědce a laické milovníky rostlin. Byl rovněž jedním z editorů *Klíče ke květeně České republiky* z roku 2002, jenž se stal prakticky povinnou výbavou profesionálních i amatérských botaniků.

Teď docent Hrouda vytvořil atlas cévnatých rostlin z našich luk a pastvin. Kniha pojednává zhruba o 200 druzích, od bodláků či trav až po orchideje. Každému je věnována jedna strana textu a jedna strana fotografií. Výhodou je velký formát publikace – díky němu vyniknou na snímcích detaily zobrazených rostlin.

Texty nabízejí mnohem víc než jen botanický popis příslušných druhů. Ten tu samozřejmě najdete, včetně praktického květního vzorce udávajícího počet orgánů v květu. Nechybějí ani informace o možných záměnách s jinými rostlinami nebo zmínky o blízkce příbuzných druzích. Autor se však snaží přiblížit čtenářům také „intimní“ a „společenský“ život květin. Základní přehled oboujího poskytují stručné obecné kapitoly na začátku knihy.



*Chrpa čekánek (Centaurea scabiosa) roste na suchých stanovištích a preferuje hlubší půdy. Nažky mají naspodu dužnatý přívěšek, který požívají mravenci. Pomáhají tak roznášet plody po okolí. Foto: Lubomír Hrouda, publikováno se svolením nakladatelství Academia.*



První z nich rozebírá důmyslné strategie rostlin pro úspěšné rozmnožování a šíření semen. Konkrétní příklady jsou v textech u jednotlivých druhů. Dozvíte se třeba, že tyčinky v květu často dozrávají dříve než blizny. Podporuje se tak opylení cizím pylem, které zvyšuje genetickou rozmanitost potomstva a tím jeho šance na přežití. Violky zvolily komplikovanější postup: na jaře mají velké cizosprašné květy, zatímco v létě nenápadné květy samosprašné. A řada pampelišek sice kvete, ale semena vznikají bez oplození, tedy nepohlavně.

Další kapitola vám představí hlavní typy rostlinných společenstev, jež se vyskytují na loukách a pastvinách České republiky. Není totiž louka jako louka. Složení porostu ovlivňuje vlhkost, teplota, nadmořská výška či obsah půdních živin. U každého druhu v atlasu je pak napsáno, na jakých stanovištích a ve kterých společenstvech roste.

Užitečné biologické informace doplňují ještě zajímavosti o původu českých i latinských jmen rostlin. Ten je někdy opravdu pozoruhodný. Například sedmikrásce se říká chudobka proto, že většila chudý rok. Hojně totiž kvete v předjaří po suché zimě, která často způsobovala neúrodu.

Místo pouhých popisů si tedy můžete v knize přečíst poutavé životní příběhy ze světa luk a pastvin. Pokud vás atlas zaujme, máme pro vás dobrou zprávu. Docent Hrouda už začal pracovat na dalším – jeho tématem bude květena lesů. ●



## Staré mapy, které slouží dnešku Eva Novotná

Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, dříve Státní sbírka mapová, byla založena již roku 1891. Představovala součást snah o emancipaci českého národa v rámci Evropy.

Sbírka nebyla původně určena pro veřejnost, ale výhradně pro odborné studium, státní správu, diplomatický sbor a ministerstva. Dnešní zaměření sbírky je hlavně vědecko-výzkumné. Historické mapy tu zkoumají hydrologové, meteorologové, geologové, botanici, lesní inženýři, zoologové, sociální geografové, urbanisté, historici, historičtí kartografové, geodeti, archiváři, lingvisté, kunsthistorici, umělci, právníci, pedagogové a mnozí další.

Kolekce obsahuje především mapy a mapová díla. Početné jsou němec-

ké a rakouské mapy, zvláště poštovní, železniční a silniční, dále mapy lesní a revírní. Pro historiky jsou zajímavé mapy z 1. a 2. světové války. Veliká pozornost byla věnována mapám československého území – jsou zde mapy Klauďánovy, Crigingerovy, Vogtovy, Stichovy, Aretinovy, Podolského, Müllerovy, Kreibichovy, Fabriciovy, Komenského i takzvaná vojenská mapování. Mezi nejceněnější patří originální rukopisné mapy třetího vojenského mapování z druhé poloviny 19. století v měřítku 1:25 000.

Unikátní jsou i mapové etnografické kresby P. J. Šafaříka nebo geologické mapy s popisy J. Barranda. Velmi cenná je také sbírka atlasů. Obsahuje díla od zlatého věku nizozemské kartografie v době renesance až po moderní tematické a národní atlasy.

V projektu TEMAP jsou staré mapy odborně popisovány a digitalizovány. Slouží pak třeba jako podklady pro programy zkoumající parametry kartografického zobrazení. Velký úspěch měla soutěž na webu [www.staremapy.cz](http://www.staremapy.cz), v níž veřejnost pomáhala analyzovat historické mapy a umisťovat je na moderní mapy typu Google Maps. Výsledkem bylo snadné geografické vyhledávání map na mezinárodním portálu [www.oldmapsonline.org](http://www.oldmapsonline.org). Dokumenty Mapové sbírky Přírodovědecké fakulty UK zde najdete společně s exponáty dalších 19 významných světových sbírek, jako jsou Harvard Map Collection, British Library nebo The David Rumsey Map Collection. ●

Více se o naší Mapové sbírce dozvíte na [www.natur.cuni.cz/geografie/mapova-sbirka](http://www.natur.cuni.cz/geografie/mapova-sbirka).



Veduta zobrazuje topografický pohled na město či krajinu a zdůrazňuje správnou perspektivu a přesné detaily objektů. Zde vidíte vedutu z dílny vlámských malířů Hoefnagelů, která zachycuje město Čáslav z jihu. Hoefnagelové působili na dvoře Rudolfa II. a jejich mědirytina vyšla roku 1617, tedy před vypuknutím třicetileté války. V popředí je zobrazen Jan Žižka z Trocnova a husité u jeho hrobu, jenž se tehdy v Čáslavi nacházel. Dominantou města tvoří chrám svatého Petra a Pavla. Zdroj: Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

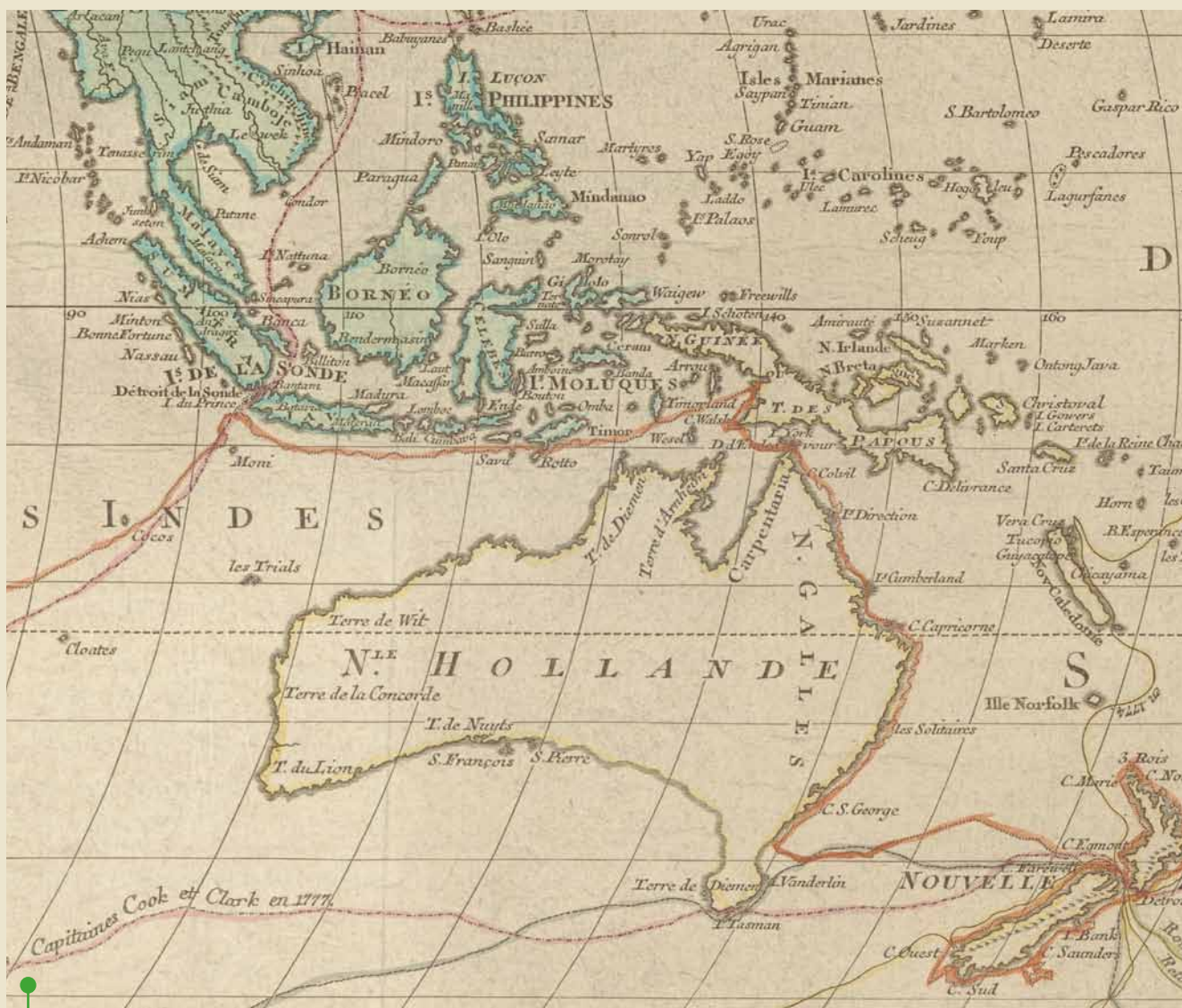
Ukázka titulního listu slavného nizozemského atlasu od A. Ortelia, vydaného v Antverpách roku 1584. Jde o první moderní nakladatelský atlas v našem pojetí, tedy svázaný soubor map zpracovaných podle jednotné koncepce. Slovo atlas pochází z řecké mytologie od mořského obra Atlase, který držel na své šíji nebesa nebo svět v podobě zeměkoule. Název Atlas byl poprvé použit roku 1595 pro vydání díla, jehož autorem byl věhlasný kartograf Mercator. Zdroj: Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.







Výřez z mapy Království české, vydané roku 1568 v Amsterdamu A. Orteliem podle J. Crigingera. V pořadí druhá mapa českého území zobrazuje pohraniční hvozdy stroměčkovou metodou, pohorí jsou vykreslena kopečkovým způsobem. Mapové značky měst jsou zobrazeny jako kroužky s hrady a věžemi. V Praze vidíte detaily mosteckých věží, Pražského hradu a Karlova mostu. Ten je ovšem dosud bez barokní sochařské výzdoby. Zdroj: Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.



Nové objevné cesty kapitána Jamese Cooka z let 1768–1779 zachycuje mapa vydaná v Augsburgu roku 1782 M. A. Lotterem. Cook prozkoumal tichomořské ostrovy, obeplul Austrálii a Nový Zéland, plavil se také v polárních oblastech. Jsou po něm nazvány ostrovy i průlivy. Austrálie je na mapě značně deformovaná a popsána jako Nové Holandsko; název Austrálie byl používán až od roku 1824. Ostrov Tasmánie je nesprávně zobrazen jako poloostrov. Zdroj: Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.



# Dva týdny vědeckého dobrodružství

*Mladí nadšenci se o prázdninách bavili, vzdělávali a vyzkoušeli si práci vědců*

Petr Šmejkal

Snad každý byl alespoň jednou na táboře. Ti dříve narození se asi zúčastnili pionýrského tábora, ti mladší pak možná využili širší nabídky a jeli na tábor skautský nebo sportovní, s angličtinou nebo bez, ozdravný nebo zahraniční, ... Sedmdesát malých badatelů z celé ČR ve věku 10–15 let se letos v červenci vydalo na tábor přírodovědecký. Pořádala ho Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v rámci svého populárně-vzdělávacího projektu Přírodovědci.cz.

Náš tábor se konal v Železných horách u obce Běstvína. Lokalita nebyla vybrána náhodně – oblast je dobře známa pro svou výjimečnost, krásnou přírodu a čisté, zdravé ovzduší. Rozlehlé tábořiště i okolní krajina měly proto milovníkům vědy co nabídnout, ať už se zajímali o rostliny, hmyz, či drobné savce. Na místě jsme navíc zřídili dvě poměrně dobře vybavené laboratoře pro chemii a biologii. Účastníci tábora tak mohli své pracně nasbírané vzorky hned podrobit zkoumání pod mikroskopem, analyzovat na přítomnost chemických látek a zdokumentovat.

Pro děti byl připraven bohatý odborný program. Seznámily se například s tajemstvím a významem fotosyntézy, prostudovaly geologická období Země, během geografických aktivit podrobně zmapovaly tábořiště a blízké okolí. V chemické části programu tvořily umělecká díla pomocí kyanotypie, zkoumaly barevnost látek nebo zjistily, proč je asfalt na sluníčku podstatně teplejší než tráva.

Nabyté znalosti využili táborníci při zpracovávání vlastního projektu. Projekt na nějaké téma vyhlásil téměř každý vedoucí, který se pak o své svěřence



*Na táboře uprostřed přírody nechyběly ani efektní chemické pokusy.*

*Foto: Jindřich Fila.*

pečlivě staral a vedl je k úspěchu na poli vědy. Týmy mladých výzkumníků analyzovaly půdní vrstvy, studovaly růst křídlatky, kvalitu vody v místních rybnících či složení různých potravin. Výsledky své práce pak prezentovaly na vědecké konferenci, která se konala na závěr tábora. Organizována byla stejně jako konference dospělých vědců. Každá skupina si připravila posterovou prezentaci a přednášku, navíc si musela „cestu“ na konferenci vyřídít i úředně. Soutěžilo se také o nejlepší příspěvek. První cenu nakonec získal tým, který běhal po táboře s prostěradlem a lovil klíšťata, přičemž následně zmapoval jejich výskyt v okolí.

Pokud si myslíte, že v době „volného“ času si děti užily volna, nebyla to vždycky pravda. Některé ze zájmu pracovaly na projektu, jiné se zapojily do celotáborové hry. Díky objevu stroje času totiž táborníci podnikli několik cest do minulosti. Navštívili starý Egypt, pomohli pravěkému člověku rozdělat oheň, potěšili představením slavného Homéra nebo se osobně napili čaje s čínským císařem v Zakazaném městě. Do něj se museli dostat noční stezkou odvahy, plnou nástrah a překvapení. Naštěstí k císaři dorazili všichni bez úhony a všechno dobře dopadlo, stejně jako celý tábor. Snad si ti, kdo s námi jeli, dva červencové týdny užili, odnesli si spoustu nových zážitků a zůstanou nadšenými přírodovědci i v budoucnu. Těšíme se na shledanou příští rok! ●

# Do Milovic za přírodou i za tanky

*Vojáci po sobě zanechali překvapivě krásné lesy a stepi*

Alena Matějčková, Tomáš Matějček

Do města Milovice, ležícího asi 35 km severovýchodně od Prahy, se dostanete vlakem z pražského Masarykova nádraží. Obec je zajímavá svou vojenskou historií, jedinečnou přírodou i netradiční strukturou obyvatelstva.

V rozsáhlém okolí zaniklé vsi Mladá (3 km severně od Milovic) byl počátkem 19. století zřízen výcvikový prostor rakouské armády. Od té doby se zde vystřídalo šest armád. Vojáci tu sídlili až do roku 1991 a nebylo jich málo – v okupačním roce 1968 dokonce asi sto tisíc i s rodinami. Když byly po odchodu sovětských vojsk odstraněny zbytky munice, otevřel se zrušený vojenský prostor veřejnosti. Díky tomu můžete navštívit třeba bývalé armádní letiště Boží Dar nebo si projít naučnou stezku Pozorovatelna.

Říká se, že kam vstoupí noha vojáka, sto let ani tráva neroste. V Milovicích to však neplatí. Zatímco ostatní travní porosty v Polabí se s léty měnily na



intenzivně obdělávaná a druhově chudá pole, zdejší stepi s bohatým bylinným patrem jsou ideálním prostředím pro mnoho druhů chráněných rostlin, hmyzu a ptáků. Potkáte tu – například v přírodní rezervaci Pod Benáteckým vrchem – vzácné motýly, strnada lučního či hořec křížatý. Rovněž lesní biotopy s převahou habru, dubu, lípy a topolu osiky jsou jedinečné. I proto byla zdejší příroda zařazena v rámci projektu Natura 2000 do seznamu evropsky významných lokalit.

Bývalý tankodrom je lákadlem pro milovníky vojenství, kteří zde jezdí v džipech i v tancích. Bývalé letiště slouží jako plocha pro ultralighty, můžete si objednat vyhlídkový let malým letadlem či rogalem.

*Stepní krajina v areálu letiště Boží Dar. V pozadí jsou vidět bunkry pro letadla.  
Foto: Alena Matějčková.*

*Přírodní rezervace Pod Benáteckým vrchem hostí také kriticky ohroženého modráška hořcového Rebelova.  
Foto: OhWeh, licence Creative Commons CC BY-SA 2.5.*

Investory zas do Milovic přilákalo množství domů opuštěných vojáky. Po rekonstrukci se do bytů blízko Prahy hromadně stěhovaly hlavně mladé rodiny. Zatímco po odsunu sovětské armády bydla ve městě asi tisícovka lidí, dnes počet obyvatel překročil deset tisíc! Téměř polovina z nich jsou děti do patnácti let. Milovice jsou tak obcí s nejnižším věkovým průměrem v ČR.

Stále velký počet volných domů předurčuje město k dalšímu růstu. Přibývá školek a škol, pracovních míst je však nedostatek. Situaci by zlepšila plánovaná výstavba evropsky významného letiště, ze které však sešlo kvůli zdejší přírodě. Nyní se uvažuje o zřízení safari s volně se pasoucími koňmi a zubry. ●



*Speciality molekulární kuchyně můžete ochutnat také na některých našich akcích.*

*Foto: Radek Lüftner.*



4. Mixér následně ponořte zčásti pod hladinu tak, aby se mohla tvořit pěna. Pěnu postupně odeberte lžičkou a ihned servírujte.

### **LEDOVÉ MANGO S KÁVOVÝM POTAHEM**

#### **Suroviny:**

300 g manga  
3,5 g xantánové gumy  
30 g cukru  
1 lžička citronové šťávy  
300 ml silné kávy  
25 g rostlinné želatiny v prášku  
100 g cukru

#### **Postup:**

1. Mango oloupejte, zbavte pecky, nakrájejte na kostky a tyčovým mixérem rozmixujte na kaši. Přidejte citronovou šťávu a přecedte přes hustší sítko.  
2. Směs důkladně promíchejte s xantánovou gumou. Nalijte do formiček na led a dejte zhruba na 2 hodiny do mrazáku.  
3. Zatímco bude mangový polotovar mrznout, připravte si kávové želé. Do kastrůlku nalijte předem uvařenou vychladlou kávu. Pro přípravu použijte raději zrnkovou kávu než instantní; dosáhnete tak výraznější chuti. Kávu promíchejte s cukrem a práškovou rostlinnou želatinou. Směs přiveďte k mírnému varu. Potom odstavte kastrůlek z variče a nechte zchladnout.  
4. Vyndejte z mrazáku mangovou směs. Jednotlivé kousky namáčejte do teplého kávového roztoku – na jejich povrchu se během několika sekund vytvoří tenká blanka. Vyjměte z roztoku a hned podávejte. Můžete experimentovat i s jinými druhy ovoce.

Přejeme vám dobrou „molekulární“ chuť! ●

# Molekulární dobroty

*Pronikněte do tajů netradiční gastronomie*

David Hurný

Takzvaná molekulární gastronomie vychází z propojení chemických a fyzikálních poznatků se znalostmi o přípravě pokrmů. Jejím hlavním cílem je překvapit chuťové buňky. Známé chutě často převádí do tvarů a forem, u kterých bychom očekávali něco úplně jiného. Jídlo může například vypadat jako volské oko, ale „žloutek“ má příchuť pomerančovou, zatímco „bílek“ kokosovou.

Pro molekulární kuchyni je typický moderní vzhled a kombinace různých chutí. Používá se několik základních ingrediencí: mimo jiné lecitin, kapalný dusík pro výrobu zmrzliny, alginát sodný společně s vápenatým roztokem pro výrobu „kaviáru“, želatina k přípravě želé. Lze využít i pevný oxid uhličitý (suchý led), který se po vhození do vody rychle odpařuje, přičemž vytváří bubliny a mlhu. Oživí tak třeba koktejly s „kaviárem“.

Chcete to také zkusit? Na začátek jsme pro vás připravili dva jednoduché recepty. Suroviny jsou běžně dostupné – hlavně v prodejnách se zdravou výživou, případně v obchodech specializovaných na molekulární kuchyni.

### **KOKOSOVÁ PĚNA**

#### **Suroviny:**

250 ml vody  
100 g mletého kokosu  
80 g cukru  
3 g sójového lecitinu

#### **Postup:**

1. V hrnci povařte vodu s cukrem.  
2. Do roztoku vsypte mletý kokos. Pozvolna vařte dalších 15 minut a pak nechte vychladnout.  
3. Ochlazenou směs přecedte přes hustší sítko. Odměřte 200 ml, nalijte do hlubší a užší misky a přidejte sójový lecitin. Promíchejte tyčovým mixérem.

# Kalendář Přírodovědců

Nabízíme vám vybrané akce pro veřejnost, které se vztahují k přírodním vědám a pořádá je Přírodovědecká fakulta UK. Pokud není uvedeno jinak, jsou níže uvedené akce zdarma. Registrovaní uživatelé webu [www.prirodovedci.cz](http://www.prirodovedci.cz) získávají za účast na nich razítka do Deníků přírodovědce.



## 26.–28. ŘÍJNA 2013 GEOLOGICKO-BIOLOGICKÁ EXKURZE DO NĚMECKA A ČESKÉHO ŠVÝCARSKA

Pojedte s námi na prodloužený víkend, během kterého prozkoumáte tajemství lidského těla a uvidíte fascinující minerály i působivé geologické útvary. První den si prohlédneme Muzeum hygieny v Drážďanech, zaměřené na biologii člověka. V neděli nás čeká Terra mineralia, největší mineralogická expozice v Německu, a také přírodovědné muzeum v Chemnitzu, jemuž vévodí „zkamenělý les“ z mladších prvohor. V pondělí navštívíme národní park České Švýcarsko a přírodní památku Panská skála. Akce je určena zájemcům o biologii, geologii nebo chemii ve věku 14–19 let. Bližší informace včetně ceny a registrační formulář jsou k dispozici na [www.prirodovedci.cz](http://www.prirodovedci.cz).

**Čas a místo:** Odjezd 26. října v 7 hodin od budovy PŘF UK na adrese Albertov 6, Praha 2. Návrat 28. října 2013 zhruba v 18:30 hodin na stejné místo.



## 4.–15. LISTOPADU 2013 PŘÍRODOVĚDCI.CZ NA TÝDNU VĚDY A TECHNIKY AV ČR

Letos se už podruhé zúčastníme festivalu Týden vědy a techniky, pořádaného Akademií věd ČR. Mottem tohoto ročníku je „fascinace světem“. Ukážeme vám, jak fascinující je příroda a přírodní vědy. Na výstavě velkoformátových fotografií bezobratlých živočichů poznáte zajímavé druhy české fauny. Představíme vám také rostlinné lovce, exotické členovce, neobvyklé minerály, vědecké metody v kriminalistice nebo molekulární gastronomii.

**Čas a místo:** Ve všední dny od 10 do 18 hodin, Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1.



## 5.–8. LISTOPADU 2013 PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UK NA VELETRHU GAUDEAMUS 2013

Máte před maturitou a přemýšlíte, na jakou vysokou školu se přihlásit? Pak navštivte veletrh pomaturitního a celoživotního vzdělávání Gaudemus 2013, který se bude konat v Brně. Jestli vás baví přírodní vědy, chcete kvalitní vzdělání a toužíte v životě něco dokázat, určitě se

zastavte u našeho stánku. Zaměstnanci i studenti Přírodovědecké fakulty UK vám zde ochotně poradí, zodpoví dotazy týkající se studia u nás a poskytnou kompletní informace o studijních programech či přijímacím řízení.

**Čas a místo:** Denně od 8 do 16 hodin, výstaviště Brno, pavilony G1 a G2.



## 14. LISTOPADU 2013 DINO-SUTRA ANEB VŠE, CO JSTE CHTĚLI VĚDĚT O SEXU DINOSAURŮ, ALE BÁLI JSTE SE ZEPTAT

Paleontolog Karel Cettl vás ve své přednášce zavede do druhohorních pralesů i moří a prozradí, co si dnes vědci myslí o rozmnožování dinosaurů. Přemýšleli jste někdy, jak se asi pářil například stegosaurus při své obří váze, navíc s ochrannými štíty na zádech? Naše Dino-sutra vás bude zaručeně bavit. Pro účast na přednášce je nutná rezervace na [www.tydenvedy.cz](http://www.tydenvedy.cz).

**Čas a místo:** Od 11 hodin, Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1.

Kompletní seznam aktuálních akcí Přírodovědců najdete na [www.prirodovedci.cz/kalendar-akci](http://www.prirodovedci.cz/kalendar-akci).





Z O  
poznejte svět  
zblízka!

O M

Středa ve 20.00  
Fascinující příroda

Málo známá zvířata i oblíbené zvířecí druhy jak je neznáte.

Každou středu v premiérovém bloku na Prima ZOOM.

Více na [prima-zoom.cz](http://prima-zoom.cz).

Prima ZOOM