



Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

Středomoří

Středomoří je region s pozoruhodnou faunou, flórou, klimatem i geologií. Čím je zdejší příroda jedinečná? A nezničí ji každoroční nápor tří set milionů turistů?

Přirodovědci.cz | magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze | 02/2014

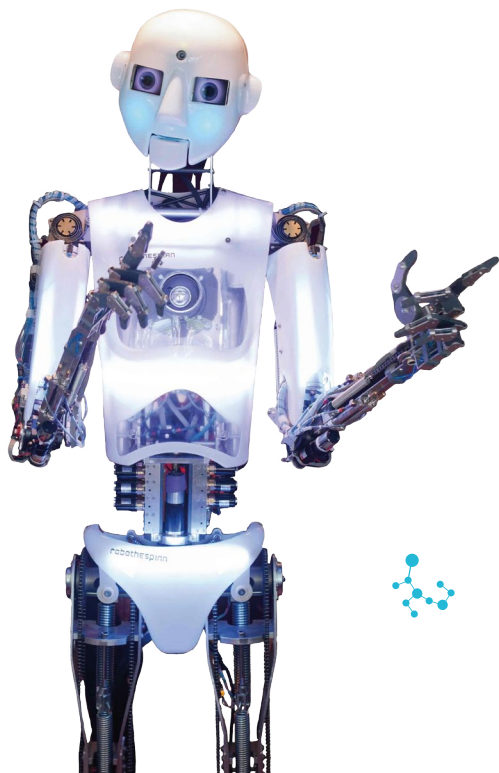
Cestovní ruch: požehnání, nebo hrozba? | **str. 12** |

Barvy Jadranu | **str. 22** |

Úvahami o Nobelovce se nestresuji | **str. 28** |



iQLANDIA
SCIENCE CENTER LIBEREC



Ze středu země až do vesmíru

Ráj fanoušků vědy, to je liberecké science centrum iQLANDIA. Jak fungují věci, které každý den používáme? Jaká tajemství skrývá lidské tělo? Čtyři sta exponátů v deseti interaktivních expozicích chytře a zábavně představuje svět vědy, která je ve všem kolem nás.

Mluvicí robot na českém území?

Jedině v Liberci. Robo Thespian komunikuje ve čtyřech jazycích. Používá gesta, mimiku, dokáže rozeznávat jednotlivé tváře. Thespian představuje výsledek nejmodernějších technologií a jde i o nejdražší exponát centra – přišel na dva a půl milionu korun.

Planetárium

3D technologie planetária patří k naprosté světové špičce. Kupole o průměru devíti metrů slibuje působivý zážitek. Lidé těkají pohledem po celém zakřiveném plátnu, zaklání se, hledají původ zvuků.

Chvillemi se nevědomky přikrčí, to když přímo na ně míří asteroid plující vesmírem.

Expozice

Science centrum je rozděleno do deseti expozic, ve kterých návštěvník okusí sílu vichřice, vydá se do zemských hlubin nebo se dozví vše o dospívání, milování, plození i deviacích v unikátní Sexmisii.

iQLANDIA, to je také množství doprovodných programů, science show s výbuchy a vědátorskými experimenty, či zábavnými workshopy.

Více na www.iQlandia.cz.





Milí čtenáři,

toto číslo našeho časopisu vychází v červnu, kdy se už nejspíš těšíte na prázdniny nebo na dovolenou. Proto jsme tentokrát zvolili jako téma čísla Středomoří, kam jistě mnoho z vás v létě pojede.

Je nám ovšem jasné, že jako zvědaví přírodovědci se nespokojíte s koupáním v moři a sluněním na pláži. Nezveďte vás tedy do Středomoří na obyčejnou dovolenou, ale na objevitelskou expedici. Geografové se v hlavním článku zamýšlejí, jaké dopady má na tamní obyvatele i životní prostředí masový cestovní ruch. Biologové představí mořskou faunu Jadranu nebo přírodní skvosty neprávem opomíjeného Slovinska. Dozvíte se také, čím jsou unikátní středomořské podnebí a květena. Geologové vám prozradí, že Středozevní moře kdysi skoro vyschlo, a poradí, kde si dát největší pozor na zemětřesení.

Jako obvykle nechybějí ani novinky o dění u nás na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, rozhovory se zajímavými lidmi, domácí pokus nebo tipy na akce. Určitě si prohlédněte také fotografickou čtyřstranu „Přírodovědci obrazem“, která vám přiblíží krásu rostlin z naší botanické zahrady. Přeji vám hodně radosti z poznávání a pohodové léto. Ať už ho strávíte kdekoliv, všude je co objevovat.

Mgr. Jan Kolář, Ph.D.

editor časopisu a webu Přírodovědci.cz

OBSAH

CO NOVÉHO

- 4 | Obří spermie ze třetihor
- 5 | Překvapivě vybírává kukačky
- 5 | Exotické speciality dochucené vědou
- 6 | Nebezpečí z ledovcových jezer
- 7 | Nový nástroj pro boj s invazemi
- 8 | Češi uspěli ve vědecké soutěži EU
- 8 | Nejlepší diplomky vycházejí knižně
- 9 | Skandium v hledáčku vědců a lékařů
- 10 | Slavný biolog se „vrátil“ do Prahy

TÉMA – STŘEDOMOŘÍ

- 12 | Cestovní ruch: požehnání, nebo hrozba?
- 16 | Mediterán na čtyřech kontinentech
- 18 | Slunce, voda a zemětřesení
- 20 | Středomoří není jen prosluněné
- 22 | Barvy Jadranu
- 24 | Přírodní perly Slovinska
- 26 | Přes Středozevní moře suchou nohou

ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 28 | Úvahami o Nobelovce se nestresuji

2 | 2014 | ROČNÍK III.

NÁZEV
Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze

PERIODICITA
Čtvrtletník

CENA
Zdarma

DATUM VYDÁNÍ
13. června 2014

NÁKLAD
10 000 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. Přemysl Stych, 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.
Mgr. Petr Šmejkal, Ph.D.
doc. RNDr. Jan Kotek, Ph.D.

ODDĚLENÍ VNĚJŠÍCH VZTAHŮ
Alena Ječmíková
Mgr. Barbora Šejblová

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

KOREKTURY
imprimis

GRAFIKA
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

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

© Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze 2014

PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 30 | Přírodovědné novinky pro školy
- 31 | Zažijte fyziologii na vlastní kůži

STUDENTI

- 32 | Pro přírodu se vyplatí něco udělat

NAŠE PUBLIKACE

- 34 | Průvodce džunglí bezobratlých
- 35 | Klíčem k rekultivaci je půda

KULTURA

- 36 | Čí je moje dítě?

TIP NA VÝLET

- 37 | Lesní stezka a dinosauři v Mirakulu

PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 38 | Poklady Botanické zahrady

VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 42 | Zkáža gumového medvídku

KALENÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 43 | Kalendář Přírodovědců

Obří spermie ze třetihor

Naši vědci přispěli k jedinečnému objevu zkamenělých pohlavních buněk

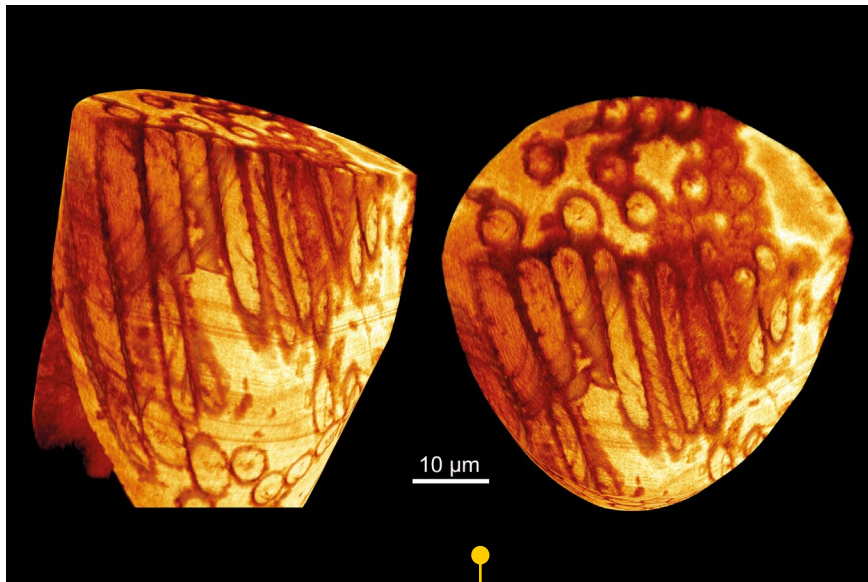
Radka Symonová, Michal Andrlé

Jak vypadá běžná spermie? Přece jednoduše: malá buňka, poháněná ke svému cíli jedním tlačným bičíkem. Co když je ale tato buňka tak dlouhá, že svou délkou několikanásobně přesáhne délku těla svého tvůrce? I takové spermie existují. Naši zoologové Radka Symonová s Liborem Mořkovským se podílejí na výzkumu obřích spermií, které jsou staré celých 20 milionů let a patří drobným korýšům lasturnatkám.

Obří spermie představují pro evoluční biologové v jistém smyslu záhadu. „Odborníci dosud předpokládali, že produkce pětikrát až desítkrát delších spermií, než je živočich sám, je příliš náročná, a tudíž neefektivní. Evoluční biologové proto usuzovali, že takové živočichové jsou odsouzeni k vyhynutí, že se jedná o slepou vývojovou linii,“ vysvětluje doktorka Symonová z katedry zoologie naší fakulty, která se



Současná lasturnatka druhu Eucypris virens má také obří spermie, stejně jako její třetihorní příbuzná. Zatímco celý živočich měří na délku asi 1,5 milimetru, spermie jsou zhruba o pětinu delší. Foto: Renate Matzke-Karasz.



výzkumu lasturnatek věnuje již řadu let. V dnešním světě však lasturnatky čile prosperují. Znamená to, že se jejich neobvykle velké spermie vyvinuly teprve nedávno a čeká je brzké evoluční zapomnění?

Analýzy fosilií již dříve naznačovaly, že používání této zvláštní inovace není pro lasturnatky žádnou novinkou. Jednoznačný paleontologický důkaz, který by nezvratně přesvědčil celou vědeckou obec, však zatím chyběl. Tedy – až do nedávna. Definitivní slovo měl šťastný nález lasturnatek na slavné australské lokalitě Riversleigh v severovýchodním Queenslandu.

Když vědci do jejich „lasturek“ nahlédli prostřednictvím synchrotronu ve francouzském Grenoblu, objevili překvapivě zachované vnitřní orgány hned u dvou druhů těchto korýšů. Jejich pohlavní ústrojí obsahovala i fosilizované obří spermie, jejichž

Část svazku fosilních spermií lasturnatky, jak je zobrazila synchrotronová nanotomografie. Tato metoda je mikroskopickou obdobou počítačové tomografie, kterou známe z nemocnic. Foto: Renate Matzke-Karasz.

délka dosahuje u příbuzných žijících druhů až desetinasobku délky samotného živočicha.

Australský nález, který pochází z třetihorního období zvaného miocén, tak byl rázem katapultován hned na dvě první místa současně. Je jednak nejstarší, jednak vůbec nejdelší fosilní pohlavní buňka z živočišné říše. Zároveň také usvědčuje lasturnatky z toho, že obří spermie využívají již miliony let, a nejde tedy o nějakou překotnou evoluční inovaci z poslední doby. Zda jde však o vlastnost pro svého nositele skutečně výhodnou, je otázka, kterou tento výzkum v podstatě otevřel. ●

Překvapivě vybíravé kukačky

Kukačky pečlivě zvažují, kam naklást vejce

Julie Nováková

Jak se kukačky vyhýbají tomu, aby hostitelé – tedy nedobrovolní pěstouni kukaččích mláďat – jejich vejce rozpoznali a vyhodili z hnízda? Práce českých biologů ukázala, že si i v rámci jediného hostitelského druhu dokážou vybírat, kam svá vejce nakladou.

Kukačky a jejich hostitelé představují případ evolučního závodu ve zbrojení. Pokud se hostitelé naučí rozeznávat svá vejce a odlišit, které je cizí, hrozí kukačce, že její vejce bude z hnízda odstraněno nebo bude opuštěna celá snůška. Uvnitř kukaččích druhů proto existují „klany“ specializované na určitý druh hostitele, jehož vejce napodobují. Tým biologů z katedry ekologie Přírodovědecké fakulty UK

a z Ústavu biologie obratlovců AV ČR vedený Marcellem Honzou ale objevil, že to není vše. Kukačky si i v rámci jednoho druhu hostitele (vědci zkoumali rákosníka velkého) volí snůšky, v nichž jsou vejce co nejpodobnější těm jejich.

Členové týmu změřili optické vlastnosti kukaččích vajec a vajec rákosníků z hnízd parazitovaných kukačkami i z hnízd neparazitovaných. Tyto typy vajec porovnali pomocí softwaru, který simuluje ptačí vidění. Zjistili, že kukaččí vejce se barevnými vlastnostmi podstatně více podobají vejcům rákosníků z parazitovaných snůšek než z těch, kam kukačky nekladly. Ale jak kukačky vědí, jak jejich vlastní vejce vypadají? Je



Biologové studovali kukačku obecnou, jediný druh kukačky žijící v ČR. Zdroj Wikimedia Commons, autor Vogelart-info, licence GFDL 1.2.

první kladení „hazard“? Jde o vrozenou vlastnost? To jsou zajímavé náměty na další výzkumy! ●

Exotické speciality dochucené vědou

Vědecko-gastronomický festival se letos zaměří na Ameriku

Alena Ječmíková

Druhý ročník akce Věda prochází žaludkem se opět pokusí uspokojit vaši touhu po vědomostech i po gurmánských zážitcích. Festival, který je určen všem příznivcům zdravého jídla a přírodních věd, se bude konat v sobotu 21. června 2014 od 11:00 do 18:00 hodin v areálu oblíbeného parku Ladronka v Praze 6. Hlavním pořadatelem je Přírodovědecká fakulta UK se svým projektem Přírodovědci.cz, spoluorganizáteli se letos staly Nadační fond Neuron, společnost RSJ a Freshbedýnky.cz.



Po loňském prvním ročníku v botanické zahradě naší fakulty se akce plná gastronomických i jiných zážitků stěhuje tento rok na Ladronku. Foto: Radek Lüftner.

ně, tentokrát se budeme věnovat především Jižní, Střední a Severní Americe.

Přijďte poznat rostliny, bylinky, ovoce i vybrané živočichy typické pro americký kontinent a seznamte se s přípravou jak tradičních, tak zcela neobvyklých jídel. Příznivci masitých pokrmů jistě ocení pravé americké steaky. Ti, kdo si na maso zrovna nepotrpí, se zas mohou naučit vyrábět exotická jídla z domácích bio surovin. Vědecko-kulinářský program doplní také sportovní a netradiční alternativní aktivity.

Srdečně vás tedy zveme na exotickou degustaci obohacenou o vědecké informace! ●

Nebezpečí z ledovcových jezer

Nová databáze pomůže ochránit obyvatele velehor

Vít Vilímek, Adam Emmer

Ve vysokohorských oblastech celého světa představují velkou hrozbu povodně způsobené protržením nebo přelitím hrází ledovcových jezer. V minulosti si vyžádaly tisíce obětí na životech a velké materiální škody. I dnes jde o velice aktuální téma, protože ledovce tají, a riziko povodní tak stoupá. Náš tým z geografické sekce Přírodovědecké fakulty UK se proto loni rozhodl vytvořit databázi těchto událostí.

Databáze pojmenovaná GLOFs (Glacial Lake Outburst Floods) je součástí naší činnosti v Mezinárodním konsorciu pro výzkum sesuvů (ICL – International Consortium on Landslides). Spadá také do dlouhodobější koncepce Výzkumného týmu geomorfologie a geodynamiky v peruánském pohoří Cordillera Blanca, kde pracujeme již 18 let.



Peruánské jezero Palcacocha, které se protřelo v roce 1941. Objem vody v jezeře od té doby výrazně narůstá kvůli tání ledovců. Foto: Vít Vilímek.



Parón bývalo jedno z nejnebezpečnějších jezer v Peru. Na snížení úrovně jeho hladiny pomocí odtokového kanálu se podíleli také naši inženýři geologové. Foto: Adam Emmer.

Databáze vznikla jako mezinárodní projekt. Postupně ji naplňujeme ve spolupráci s několika institucemi v České republice, jako je třeba Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR, a především v zahraničí – v USA, Švýcarsku, Rakousku, Peru a Bolívii. Aktuálně jednáme i o zapojení Nového Zélandu. Pro každou povodeň uvádí databáze základní informace o jejích příčinách, průběhu a následcích.

Protrhávání hrází ledovcových jezer nebo jejich přelití je často spojeno s různými formami svahových pohybů, například se sesuvy v ledovcových morénách nebo s řícením skal či velkých bloků ledu. Proto jsme také databázi GLOFs založili na půdě Mezinárodního konsorcia pro výzkum sesuvů. Musíme si však uvědomit, že příčiny těchto událostí jsou komplexní. Vedle svahových pohybů může důležitou roli

sehrát třeba zemětřesení, eroze hráze, degradace pohřbeného ledu, prosakování vody, extrémní srážky, tání sněhu či povodňová vlna z výše položeného jezera.

Jde prostě o typické téma pro fyzickou geografii, kdy lze hledat souvislosti napříč celou fyzicko-geografickou sférou a posuzovat vzájemné vlivy. Odtud je už jen krok k vytvoření metody, jak vyhodnocovat ohrožení povodněmi z ledovcových jezer. Na takové metodě teď intenzivně pracujeme, a to s důrazem na nejvyšší pohoří Peru – Cordillera Blanca. Náš výzkum zdaleka není pouze přírodovědný, ale má i sociální dopady. Například vymezení zón ohrožených povodní může výrazně pomoci místním obyvatelům.

Více se dozvíte na webu www.glofs-database.org.

Nový nástroj pro boj s invazemi

V přírodě se zabydlují nepůvodní organismy. Které představují největší hrozbu? Petr Pyšek, Michal Andrle



Rak pruhovaný pochází ze Severní Ameriky. U nás ohrožuje původní české druhy raků. Přenáší na ně totiž račí mor, přičemž sám je proti této chorobě odolný. Foto: Petr Jan Juračka.

Jedním z nejvýznamnějších průvodních jevů současného působení člověka na přírodu jsou celosvětové změny v rozšíření rostlin a živočichů. Invaze takových nepůvodních druhů mají v mnoha případech značný negativní dopad na místní společenstva a ekosystémy.

Klíčem ke zlepšení situace je popsat a předpovědět, které invazní druhy jsou – nebo s velkou pravděpodobností budou – z hlediska svého vlivu na původní ekosystémy nejškodlivější, nebo které mají naopak vliv minimální. Budeme-li vyzbrojeni takovým poznáním, pak můžeme snadněji určit, na které z nevídaných návštěvníků je třeba přednostně zaměřit pozornost.

Je ale vůbec možné potenciální škodlivost nějak smysluplně vyhodnotit

a srovnávat mezi tak odlišnými organismy, jako jsou například dravá šelma norek, agresivní bylina bolševník či drobný vodní korýš blešivec?

Zhodnocení, porovnání a na ně navázané předcházení škodlivým dopadům zavlečených druhů je tedy velmi důležité a projeví se i na peněžence daňového poplatníka. Mezinárodní vědecký tým proto vytvořil hodnoticí systém, který klasifikuje různé typy vlivu pomocí pětičlenné stupnice od minimálního po masivní. Tým zahrnoval i Petra Pyška, profesora ekologie u nás na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, a doktorské studentky Zuzanu Markovou a Agatu Mrugatu z naší katedry ekologie. Výsledky práce byly publikovány v *PLoS Biology*, jednom z nejvýznamnějších světových časopisů v oboru biologie.

V tomto systému je v každém následujícím vyšším stupni vliv řádově vyšší – od dopadu na jedince původních druhů přes populace, druhy, společenstva až po celé ekosystémy. Výhodou takového vyčíslení je možnost standardizovaným způsobem porovnat vlivy vyvolané různými mechanismy, jako je například soupeření o zdroje (kompetice), predace, parazitismus, přenášení nemoci či mezidruhové křížení s původními druhy. Druh, jenž je hodnocen vyšším stupněm, má řádově větší negativní dopad na určitý aspekt prostředí, v němž je nepůvodní, než druh zařazený do kategorie nižší. Schéma tedy umožňuje řadit nepůvodní rostliny a živočichy podle míry jejich působení na prostředí a je prvním krokem k vytvoření takzvaného Černého seznamu Mezinárodního svazu pro ochranu přírody (IUCN). ●



Původně jihoamerický hlodavec nutrie říční se dnes vyskytuje na všech kontinentech kromě Austrálie a Antarktidy. V některých zemích jde o problematický invazní druh. Foto: Petr Jan Juračka.

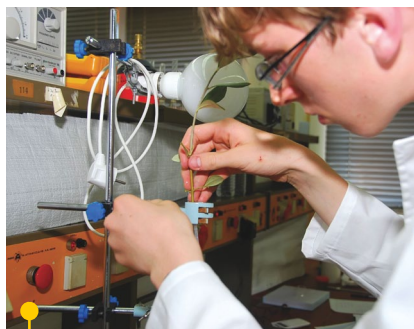
Češi uspěli ve vědecké soutěži EU

Mladí přírodovědci vybojovali třetí místo v konkurenci 50 týmů z celé Evropy

Lenka Libusová

EUSO (European Union Science Olympiad) je týmová soutěž pro středoškolské studenty do 17 let ze zemí Evropské unie. Tato olympiáda je unikátní tím, že se na rozdíl od většiny ostatních předmětových soutěží nezaměřuje na výkon jednotlivce a na jeden obor. Hodnotí se totiž výkon týmu, v němž společně pracují biolog, chemik a fyzik. Soutěžní úlohy jsou mezioborové a uspět může jenom ten, kdo účinně spolupracuje se svými kolegy.

To se letos české reprezentaci povedlo, neboť tým A (J. Etrych z Gymnázia Pardubice, H. Petržílková z Gymnázia Ústí nad Orlicí a J. Petr z Gymnázia Jana Keplera v Praze) se umístil mezi 50 týmů na senzační třetí příčce. Tým



Biolog Jan Pražák sestavuje aparaturu pro měření rychlosti výparu vody z větvičky olivovníku. Foto: archiv EUSO.

B (S. Gabrielová z Gymnázia Jírovčova v Českých Budějovicích, J. Pražák z Biskupského gymnázia v Hradci Králové a L. Supík z Gymnázia Třinec)

pak obsadil krásné 16. místo. Všichni si navíc společně užili týden v Aténách a získali mnoho nových kamarádů.

Příští rok se budeme těšit na další talentované studenty, kteří by na letošní úspěch navázali. Členové národních týmů se vybírají z nejlepších účastníků kategorie B fyzikální, chemické a biologické olympiády. Biologickou část předsoutěžního soustředění a finální výběr dvou nejlepších biologů každoročně zajišťuje katedra buněčné biologie Přírodovědecké fakulty UK, konkrétně docent Jan Černý a doktorka Lenka Libusová. Další měření sil s Evropou nás čeká na 13. ročníku EUSO v rakouském Klagenfurtu. ●

Nejlepší diplomky vycházejí knižně

Tři absolventi Přírodovědecké fakulty UK zvítězili v soutěži Nakladatelství Academia

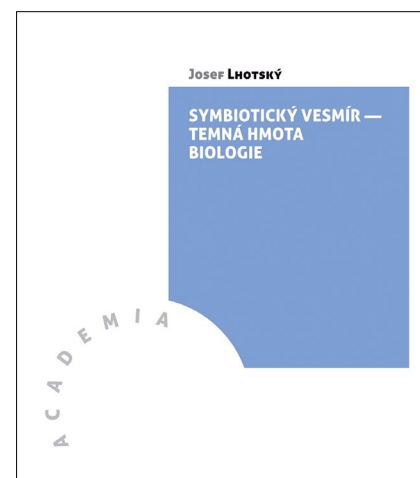
Jan Kolář

Studenti stráví psaním diplomových prací hodně dnů a občas i bezesných nocí. Odměnou jim přitom nemusí být jen magisterský titul. Nakladatelství Academia totiž pořádá od roku 2012 Studentskou soutěž. Soutěží se ve třech kategoriích a v každé z nich vybírá odborná porota nejlepší diplomku, která je pak vydána tiskem.

Letos v březnu vyhlásilo nakladatelství výsledky ročníku 2013. Vítězové z předchozího roku si zároveň převzali vytištěné knihy. Mezi těmito tituly je i publikace našeho absolventa Josefa Lhotského *Symbiotický vesmír: Biologický horizont událostí*. Autor přibližuje čtenářům historicko-filosofické souvislosti dvou největších otázek biolo-

gie: co je to život a jak funguje evoluce. Velký prostor věnuje významu symbiózy (tedy soužití organismů) pro život a jeho vývoj.

Ročník 2013 byl pro Přírodovědeckou fakultu UK také úspěšný – naši studenti vyhráli ve dvou kategoriích. Biolog Jan Toman zvítězil s prací *Role ekologických faktorů při udržování sexuality*. Zkoumal v ní hypotézu, že evoluce pohlavních a nepohlavních organismů se podstatně liší a že obě skupiny by proto měly preferovat odlišná prostředí. Geograf Josef Chrást pak uspěl s prací *Vlivy a receptce starších i soudobých kartografických děl v dělech kartografů 16.-18. století*. Vyvinul metodiku, která umožňuje zhodnotit podobnosti mezi historický-

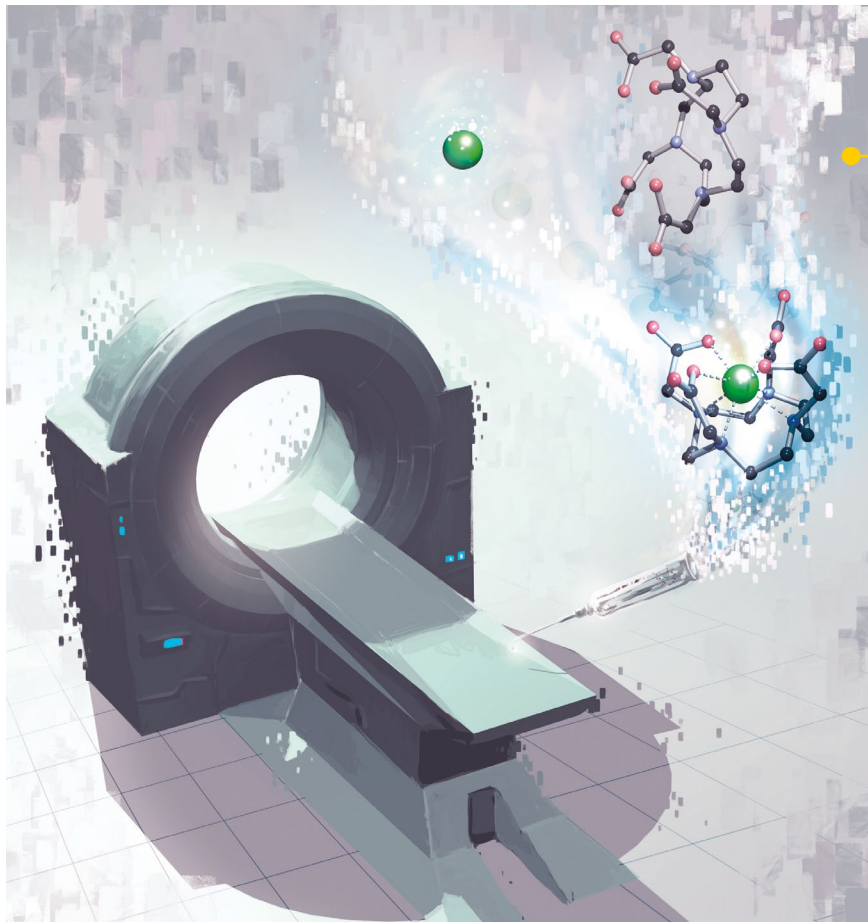


mi mapami a zjistit tak, do jaké míry vycházeli kartografové z map svých předchůdců. ●

Skandium v hledáčku vědců a lékařů

Izotopy opomíjeného prvku nalézají využití v medicíně

Jan Kotek



Před podáním léčiva je zapotřebí atom skandia (zeleně) zabudovat do komplexní sloučeniny, jak schematicky ukazuje tato ilustrace. Autor: Karel Cettl.

Přírodní skandium je tvořené jediným izotopem ^{45}Sc , jehož atomová jádra mají 21 protonů a 24 neutronů. Všechny ostatní izotopy skandia – a známe jich více než dvacet – jsou radioaktivní. Jádra izotopů lehčích než 45 mají vůči stabilnímu uspořádání nadbytek protonů. Vyzařují proto částice β^+ (pozitrony), čímž se jádra mění na izotopy vápníku. Z těžších jader, která mají naopak přebytek neutronů, vyzařují částice β^- (elektrony) a vznikají izotopy titanu.

Poločas rozpadu některých izotopů skandia je v řádu hodin, což z nich činí vhodné kandidáty pro aplikace v radiomedicíně. Uvažuje se o využití v diagnostické metodě zvané pozitronová emisní tomografie (PET) i v radioterapeutické léčbě. Před několika lety se podařilo zvládnout technologii přípravy a izolace několika slibných izotopů. Jde hlavně o ^{44}Sc s poločasem rozpadu 3,97 h a ^{47}Sc s poločasem 3,35 dne.

Tím se skandium dostalo do hledáčku chemiků. Před vnesením do lidského těla je totiž nutné radioaktivní kov navázat do pevného komplexu, který jej dopraví do cílové tkáně. Komplexací skandia se na Přírodovědecké fakultě UK zabývá tým vedený profesorem Petrem Hermannem z katedry anorganické chemie. Nejnovější výsledky jejich výzkumu přináší červnové číslo prestižního odborného časopisu *Chemistry – A European Journal*. ●

Skandium – prvek s protonovým číslem 21 – je dosti vzácné. Na žebříčku zastoupení prvků v zemské kůře mu s hmotnostním podílem 5,1 ppm (parts per million, tedy miliontin) patří padesátá příčka. Kvůli tomu je dokonce i pro chemiky poměrně exotické a jen málo z nich se skandiem někdy pracovalo či na vlastní oči vidělo jeho sloučeniny. V době, kdy Dmitrij Ivanovič Mendělejev sestavoval periodickou tabulku prvků, ještě vědci skandium ani neznali. Mendělejev však jeho existenci správně předpověděl, protože mu v právě vzni-

kající tabulce zbývalo prázdné místo mezi vápníkem a titanem.

Praktické uplatnění skandia není velké. Jeho celosvětová roční produkce činí jen asi deset tun. S mírnou nadsázkou řečeno, donedávna tento kov zájmal pouze výrobce speciálních komponent do stíhaček Mig-29, golfových holí pro vrcholový sport nebo speciálních rámců pro závodní bicykly. Už malá příměs skandia ve slitinách (typicky s hliníkem a hořčíkem) jim totiž dodává vysokou pružnost a pevnost.

Slavný biolog se „vrátil“ do Prahy

Hlavní město si připomnělo Julia Sachse, který zde založil nový vědní obor

Jan Kolář



Novou bustu Julia Sachse najdete v Praze ve Viničné ulici. „Podoba mladého vědce má symbolizovat zvědavost s vůlí spojené do vize,“ říká její autor Jindřich Zeithamml. Foto: Radek Lüftner.

počet – docent Jan Krekule z Ústavu experimentální botaniky AV ČR a profesořka Jana Albrechtová z Přírodovědecké fakulty UK, předsedkyně České společnosti experimentální biologie rostlin.

Velkého biologa teď bude trvale připomínat památník před budovou naší fakulty ve Viničné ulici číslo 5. Profesor Akademie výtvarných umění Jindřich Zeithamml vytvořil bustu Sachse jako mladého vědce z doby, kdy pobýval v Praze. Odhalení památníku se ujal děkan Přírodovědecké fakulty UK profesor Bohuslav Gaš. „Jsme rádi, že můžeme alespoň tímto způsobem vzdát hold Juliu Sachsovi a jeho celoživotnímu dílu,“ říká profesor Gaš. ●

Málokdo ví, že na Univerzitě Karlově se zrodila nová vědecká disciplína – zhruba před 150 lety tu Julius Sachs vybudoval základy rostlinné fyziologie. Sachs byl jedním z nejvýznamnějších badatelů 19. století. Ale přestože žil osm let v Praze, v českých zemích se na něj skoro zapomnělo. To se rozhodli napravit vědci z Univerzity Karlovy, Akademie věd ČR a České společnosti experimentální biologie rostlin. Šestého května 2014 odhalili Sachsovu památník, uspořádali kolokvium o jeho díle a zahájili výstavu *Julius Sachs v Praze*.

Sachs se narodil roku 1832 ve Vratislavi, která tehdy patřila Prusku. V roce 1848 mu zemřel otec a o rok později i matka. Sedmnáctiletý Julius se po smrti rodičů ocitl zcela bez peněz a bez vyhlídek na lepší budoucnost. Naštěstí mu pomohl slavný český přírodovědec Jan Evangelista Purkyně, který působil na vřatislavské univerzitě. Nejenže Sachse zaměstnal jako svého asistenta, ale prakticky ho přijal do rodiny.

V roce 1851 se Sachs odstěhoval s Purkyňovými do Prahy, kde dokončil gymnázium a vystudoval Univerzitu Karlovu. Roku 1857 se na ní stal prvním docentem rostlinné fyziologie na světě. Další skoro tři roky experimentoval s rostlinami ve svém bytě na Novém Městě. Výsledky pokusů publikoval v deseti odborných článcích, které vzbudily velkou pozornost a zajistily mu místo v evropské vědecké špičce. Roku 1859 opustil Prahu a postupně působil na několika univerzitách v Německu.

„Můžeme být hrdí, že takový badatel světového formátu začal svou kariéru v Praze. Proto chceme Pražanům tuto zajímavou osobnost přiblížit,“ vysvětlují hlavní organizátoři akcí na Sachsovu

Sachs byl nejen vynikající vědec, ale také nadaný kreslíř. Zde vidíte jeho ilustraci nazvanou *Spící příroda*. Zdroj: Archiv Národního muzea.



Každý správný přírodovědec má na zádech BOLLí ranec



Široká nabídka kvalitních a funkčních batohů s propracovaným zádočným systémem, které vás nezklamou na výletě, ani při extrémních vědeckých výpravách. Ve spacácích se budete cítit jako doma v peřince.



QUANTUM 42-55



TRAIL HEAD



RAVEN 18-22



TRAPPER



PROPHET 29



MAGMA+



PATROL LITE



DOPLŇKY



GOGO

CESTOVNÍ RUCH: POŽEHNÁNÍ, NEBO HROZBA?

*Turismus přináší středomořským státům
nejen peníze, ale i problémy*

Dana Fialová, Jiří Vágner



Rekreační lodní doprava je vítanou aktivitou především tehdy, když využívá sílu větru – jako při jachtingu či kiteboardingu. Motorové čluny a vodní skútry, jichž stále přibývá, ovšem ohrožují kvalitu vody, flóru i faunu. Foto: Petr Jan Juračka.

Středomoří patří od zrodu moderního cestovního ruchu, a především od konce druhé světové války k nejvýznamnějším turistickým oblastem světa. V rámci celosvětového turismu se podílí 30 procenty na počtu pobytů a 26 procenty na celkových příjmech. V roce 2013 se mezinárodního cestovního ruchu poprvé zúčastnila více než jedna miliarda lidí. Široce definovaný region Středomoří přivítal více než 300 milionů návštěvníků, přičemž 80 % jich bylo z Evropy.

KLÍČOVÝ SEKTOR EKONOMIKY

Turismus hraje zásadní roli v hospodářském rozvoji této oblasti. Bez ní by mnoho středomořských zemí muselo radikálně omezit dovoz zboží a služeb, aby vyrovnaly svou obchodní bilanci. Například v Albánii a Černé Hoře se cestovní ruch podílí na exportu více než 50 procenty. Odvětví je také významným zaměstnavatelem, i když se často jedná o sezonní a méně kvalifikovanou práci.

Turisté jezdí do Středomoří zejména kvůli teplému moři. Mohou tu využívat jednak takzvané lido – dlouhé písečné pláže s pozvolným vstupem do vody, v jejichž zázemí se nachází plochá zemědělská krajina –, jednak riviéry – romantické malé kamenité pláže se skalnatými útesy ležícími v předpolí horských masivů. Středomoří zároveň nabízí řadu dalších přírodních a kulturních lákadel. Mnohde mají návštěvníci možnost seznámit se jak s výtvo-

uměleckých mistrů od starověku po současnost, tak s nejmodernějšími atrakcemi. Sídla lze navštěvovat i jindy než v nejvytíženější letní sezoně. Proto je tato oblast tak atraktivní, vyhledávaná a finančně zisková. Zisky z cestovního ruchu zde v roce 2013 dosáhly celkem 190 miliard eur.

Cestovní ruch je hospodářské odvětví velmi odolné vůči vnějším změnám. Ty se samozřejmě projevují, často však jen krátkodobě. Turismus mohou ohrožovat rizika přírodní (například zemětřesení či povodně), zdravotní (epidemie), technická (nehody letadel a lodí), ale především politická (teroristické útoky, nestabilní politická situace). Právě posledně jmenované riziko se nedávno významně projevovalo ve Středomoří.

Politické nepokoje v regionu značně ovlivnily volbu turistických destinací. Události arabského jara, doprovázené občanskými nepokoji v převážně islámských státech, změnila plány mnoha zájemců o dovolenou. Úbytek turistů v zemích jako Tunisko a Egypt, které byly velmi populární, byl ovšem nahrazen zvýšenými počty hostů ve Francii,

Španělsku nebo Řecku. Středomoří jako celek tedy nezaznamenalo úbytek návštěvníků, jen došlo k jejich významnému přeskupení. Na střediska cestovního ruchu také dopadla nedávná globální ekonomická krize. Jejím viditelným důsledkem je velká rozestavenost ubytovacích kapacit i doprovodné infrastruktury, například nákupních či zábavních center. Opuštěná staveniště hyzdí krajinu a jejich budoucí osud je nejasný.

VŠEHO MOC ŠKODÍ – I TURISTŮ

Co do počtu turistů drží mezi středomořskými státy prvenství Francie. Krásná krajina, kultura, muzeum Louvre, Eiffelova věž v Paříži, ale i dlouhé středomořské pobřeží do Francie každý rok přilákají přes 80 milionů turistů. Jejich vítězství ve Středomoří je opravdu drtivé, protože Španělsko na druhém místě přivítá ročně „pouhých“ 58 milionů lidí. Třetí je Itálie se 46 miliony, v posledních letech výrazně roste obliba Turecka s 35 miliony a stabilní zájem je navzdory ekonomickým problémům o Řecku s 16 miliony turistů. Z afrických destinací je nejhojněji navštěvován Egypt (podle bezpečnostní situace 10–15 milionů turistů), následovanými Marokem (10 milionů). ▶



Kostel v letovisku Sumartin na chorvatském ostrově Brač. Foto: Petr Jan Juračka.



Prohlídka památek je zpestřením mnohdy jednotvárného pobytu u moře. Nejméně atraktivnější místa navštěvují i mimo hlavní sezonu turisté, kteří dávají přednost poznání před odpočinkem. Na snímku Lindos na řeckém ostrově Rhodos. Foto: Dana Fialová.

Vysoké zatížení turistickými aktivitami vytváří enormní tlak na přírodní zdroje a životní prostředí. U cestovního ruchu je důležité, aby přinášel maximální zisky při minimálních ztrátách. To je velmi složité zajistit, je to však klíčové. Jinak by se mohlo stát, že se region ocitne v takzvané turistické pasti – tedy že cestovní ruch bude svým neřízeným působením ničit předpoklady pro vlastní existenci, například bude devastovat pláže či památky.

Je nutné hledat křehkou rovnováhu, kterou musí zabezpečit politické a strategické koncepce rozvoje cestovního ruchu. Takové koncepce vytvářejí týmy, v nichž často hrají významnou úlohu geografové. Geografové totiž mají znalosti jak ze sféry přírodní, tak společenské. Mnohdy bývají prostředníky mezi ekonomy, požadujícími maximální zisk, a environmentalisty, kteří hájí ochranu životního prostředí. Odborně pak mluvíme o podpoře udržitelného cestovního ruchu.

MÁLO VODY, HODNĚ ODPADŮ

Pro názornost uvedme několik příkladů. Mezi hlavní oblasti, kde cestovní ruch ve Středomoří způsobuje problémy, patří hospodaření s vodními zdroji,

regulace znečištění, nakládání s odpady a boj proti erozi půdy. Poptávka po vodě a energii často převyšuje výrobní a zásobovací kapacity. Jeden turista spotřebuje asi 3× až 4× více vody než místní obyvatel. Třeba v tureckém městě Alanya se cestovní ruch v roce 2009 podílel na celkové spotřebě vody 52 procenty.

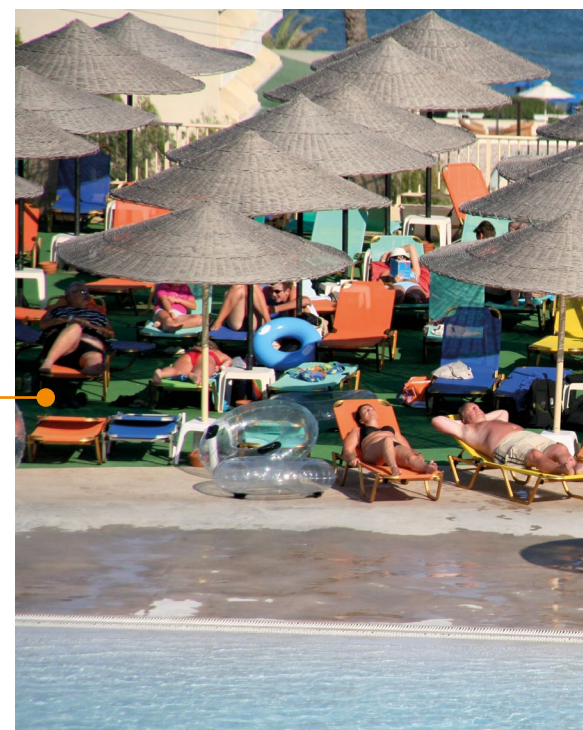
I v oblastech, kde není spotřeba tak vysoká, může dostupnost pitné vody představovat problém. Například do egyptského guvernérátu Matruh je kvůli špatné kvalitě místní vody nutné přivádět vodu pomocí dvou potrubí napojených na distribuční síť v Alexandrii a přepravovat ji v cisternách vlaky jenom proto, aby byly k dispozici zásoby pro turisty. Na tuniské Džerbě nestačí dvě zařízení pro odsolování mořské vody pokrýt vysoké nároky, které na spotřebu vody klade cestovní ruch – hlavně v létě.

Vodní parky (zde největší akvapark v Evropě Faliraki) jsou mezi turisty velmi populární. Pro turistickou destinaci představuje takový park významnou investici, která má díky velkému počtu návštěvníků rychlou návratnost. Foto: Dana Fialová.

Čištění odpadních vod, sběr pevného odpadu a jeho zpracování jsou ve Středomoří nedostatečné. V Turecku nemá okolo 90 % továren a 80 % turistických zařízení žádné čištění odpadních vod, čistí se jen 20 % odpadních vod z domácností a likvidováno je pouze 6 % z celkového množství pevných odpadů. V Itálii se 80 % odpadních vod ze 120 největších pobřežních měst vypouští do moře zcela nevyčištěných. Středomoří tvoří 0,7 % světového vodstva, ale je zasaženo 17 procenty globálního znečištění moří ropou. Na něm se významně podílí intenzivní lodní doprava.

PŘÍRODA V OHROŽENÍ

Urbanizace, výstavba na pobřeží a přeměna přírodní krajiny mají nesmírný dopad na biologickou rozmanitost.



Ve Středomoří patří k nejoblíbenějším písčité pláži naplňující předpoklady pro „3S cestovní ruch“ (sea, sand, sun – tedy moře, písek, slunce). Tento rozšířený typ masového turismu má bohužel také značné negativní dopady. Foto: Dana Fialová.

Například tři čtvrtiny písčiny dun mezi Španělskem a Sicílií zmizely v důsledku urbanizace související s rozvojem turismu. U pobřeží, kam je cestovní ruch nejvíce soustředěn, dochází k přílišnému zastavování půdy. Z celkových 46 000 kilometrů pobřeží bylo dosaženo kritické hranice zastavění podél 25 000 km.

Snížila se rozmanitost rostlinných druhů na pobřeží. Masový cestovní ruch také přispívá k degradaci některých citlivých mokřadů blízko oblíbených turistických destinací. Situace je vážnější v jižním Středomoří, ale postiženy jsou i Francie, Řecko, Itálie a Španělsko. Mizení těchto přírodních stanovišť je doprovázeno ubývááním mnoha živočichů. Počet vodních ptáků se za posledních dvacet let snížil více než o polovi-



nu a čtvrtině druhů, které se v těchto oblastech vyskytují, hrozí vyhynutí.

Mořská druhová rozmanitost je pak ohrožována jízdami člunů a dalšími volnočasovými aktivitami i užíváním výrobků nešetrných k životnímu prostředí (opalovacích krémů nebo prostředků na údržbu různých zařízení). Turisty je nutné o těchto okolnostech informovat. Zároveň by měly být podporovány šetrné typy sportů, jako je surfování, plavba na plachticích či plavání.

Tyto problémy jsou znásobeny zaso-
lováním půdy v pobřežních oblastech, zejména v Itálii. Intenzivní zemědělství také podporuje rychlý postup půdní eroze. Mezi hlavní priority proto patří minimalizace dopadů cestovního ruchu na životní prostředí. Je důležité zvyšovat povědomí mezi lidmi, účinněji hospodařit se zdroji a infrastrukturou a rozvíjet alternativní formy turismu, které budou šetrnější k ekosystémům.

HLEDÁNÍ ROVNOVÁHY

Pokud jde o udržitelný cestovní ruch, musí příslušné země vzít v úvahu nejen otázky životního prostředí, ale

také udržitelný přístup k místním kulturám. Je zapotřebí minimalizovat přenášení cizích kulturních prvků od návštěvníků do lokální kultury, umožnit zachování tradic, nesnižovat kulturní různorodost a chránit místní kulturu před nadměrnou komercializací.

Prosperující cestovní ruch je slučitelný se zachováním přírodního a kulturního bohatství. Ukazují to příklady ze Sardinie, kde byly vypracovány zvláštní programy pro návštěvníky přírodních rezervací, nebo z Rovinje v Chorvatsku, kde jsou přírodní oblasti dobře chráněny díky cílenému územnímu plánování. Základem úspěchu je vypracovat dlouhodobý plán spolupráce mezi různými subjekty v daném regionu, tento plán dodržovat a pečlivě sledovat dopady turismu.

O problematice cestovního ruchu (tentokrát ve městech) se můžete dočíst také v časopise *Geografické rozhledy*, a to v právě vycházejícím, pátém čísle 23. ročníku. Související materiály najdete na webu <http://geography.cz/geograficke-rozhledy/materialy/>.



Mediterán na čtyřech kontinentech

Suchá léta a vlhké zimy jsou ideální recept na unikátní flóru

Jan Suda



Masové kvetení cibulovin patří k nejpůsobivějším přírodním ukazům, jaké může nabídnout kapská květena. Na snímku Brunsvigia bosmaniae z příbuzenstva hyacintů, jejíž květenství běžně dosahují průměru kolem 30 centimetrů. Foto: Jan Suda.

Na pěti místech světa se nezávisle vyvinula středomořská čili mediteránní vegetace. Ve všech pěti případech jde o západní nebo jihozápadní pobřeží kontinentu, omývané studenými mořskými proudy a ležící mezi 30. a 40.–45. rovnoběžkou. Kromě plošně největší a nám nejbližší oblasti kolem Středozemního moře se tento typ rostlinstva vyskytuje v Kalifornii, středním Chile, Kapsku (část Jihoafrické republiky) a jihozápadní Austrálii. Ekosystémy s mediteránní vegetací zaujímají méně než 1,5 % rozlohy souše. Zároveň jsou velice mladé – jejich charakteristické podněbí se vyvinulo až na přelomu třetího a čtvrtého tisíciletí.

Klima mediteránních oblastí se vyznačuje mírnou zimou, která je bohatá na srážky, zatímco léta bývají teplá a suchá. Maximální rozvoj rostlinstva zde nastává na jaře. Druhý, méně výrazný vrchol pak přichází na podzim. Evropské Středomoří lze botanicky dobře vymezit původním rozšířením dubu cesmínovitého, což se v podstatě shoduje se současným rozsahem pěstování olivovníků.

JAK PŘEŽÍT SUCHO A NEDOSTATEK ŽIVINY?

Mediteránní rostliny se musí vyrovnávat se suchem, s pravidelnými požáry i s půdami chudými na živiny. Přežít

léto beze srážek jim pomáhají nejrůznější přizpůsobení. Typickou růstovou formou jsou neopadavé tvrdolisté keře a stromy, jejichž listy dobře odolávají ztrátám vody. Tyto listy bývají většinou drobné, dlouhověké, mnohdy s podvnutými okraji. Na povrchu mají silnou vrstvu kutikuly, vosku či šupinek, eventuálně spleť chlupů. Výpar vody mohou omezovat také průduchy zanořené pod úroveň pokožky nebo otevírání průduchů pouze v nočních hodinách.

Ve velmi suchých regionech najdeme mnoho sukulentních rostlin, jejichž lodyhy nebo listy zdužnatěly a slouží jako zásobárna vody. Sukulenty s duž-

natými listy mají v Mediteránu centrum své druhové rozmanitosti. Jiné rostliny se naučily kompenzovat nedostatek dešťových srážek tím, že využívají vlhkost z rosy či mlh. Mediteránní oblasti oplývají také bohatstvím cibulovin, které mají jen krátkou vegetační dobu a většinu roku zůstávají zatažené pod zemí. V tomto ohledu exceluje Kapsko, kde vědci v jediném krychlovém metru substrátu napočítali až 25 tisíc hlíz a cibulí.

Osvědčenými strategiemi, jak přežít na chudých půdách, bývají symbiózy s houbami či bakteriemi, masožravost, parazitismus, případně poloparazitismus (kdy rostlina „okrádá“ svého hostitele o vodu a minerální živiny, ale organické látky si vyrábí sama). V australském Mediteránu dokonce roste největší rostlinný poloparazit světa. Je příbuzný našim ochmetům, dosahuje však výšky i přes deset metrů.

POKLADNICE BOTANICKÉHO BOHATSTVÍ

Všechny mediteránní oblasti se vyznačují obrovskou biodiverzitou (rozmanitostí) rostlin. Vynikají v celkovém počtu druhů i v podílu endemitů – tedy druhů, které se nevyskytují na žádném jiném místě na Zemi. Ve Středomoří například najdeme přes 55 % všech evropských druhů rostlin, zatímco na mnohonásobně větší území ležící severněji připadá jen necelá polovina původní evropské flóry. Ještě markantnější případ je Kapsko na jihu Afriky. Zaujímá pouze asi 0,5 % rozlohy černého kontinentu, roste zde však plná pětina afrických druhů.

*Velezácný druh kapské flóry *Daubenya aurea* vytváří bizarní květenství. Jejich okrajové květy jsou nápadně zvětčelé a lákají brouky příbuzné chroustům, které rostlinu opylují. Foto: Jan Suda.*

Takto vysoká biodiverzita se mohla vyvinout díky rozmanitosti přírodních podmínek i díky relativně nerušenému dlouhodobému vývoji. Mediteránní oblasti totiž nebyly výrazně zasaženy čtvrtohorními klimatickými změnami, a proto zde přežily různé staré druhy. Nástup letního sucha po vzniku mediteránního klimatu také způsobil rychlé rozrůznění mnoha rostlinných skupin. Ve Středomoří se navíc střetávaly migrační cesty a území se stalo útočištěm druhů, které v jeho sousedství vyhynuly.

S LIDMI PŘIŠLY ZMĚNY

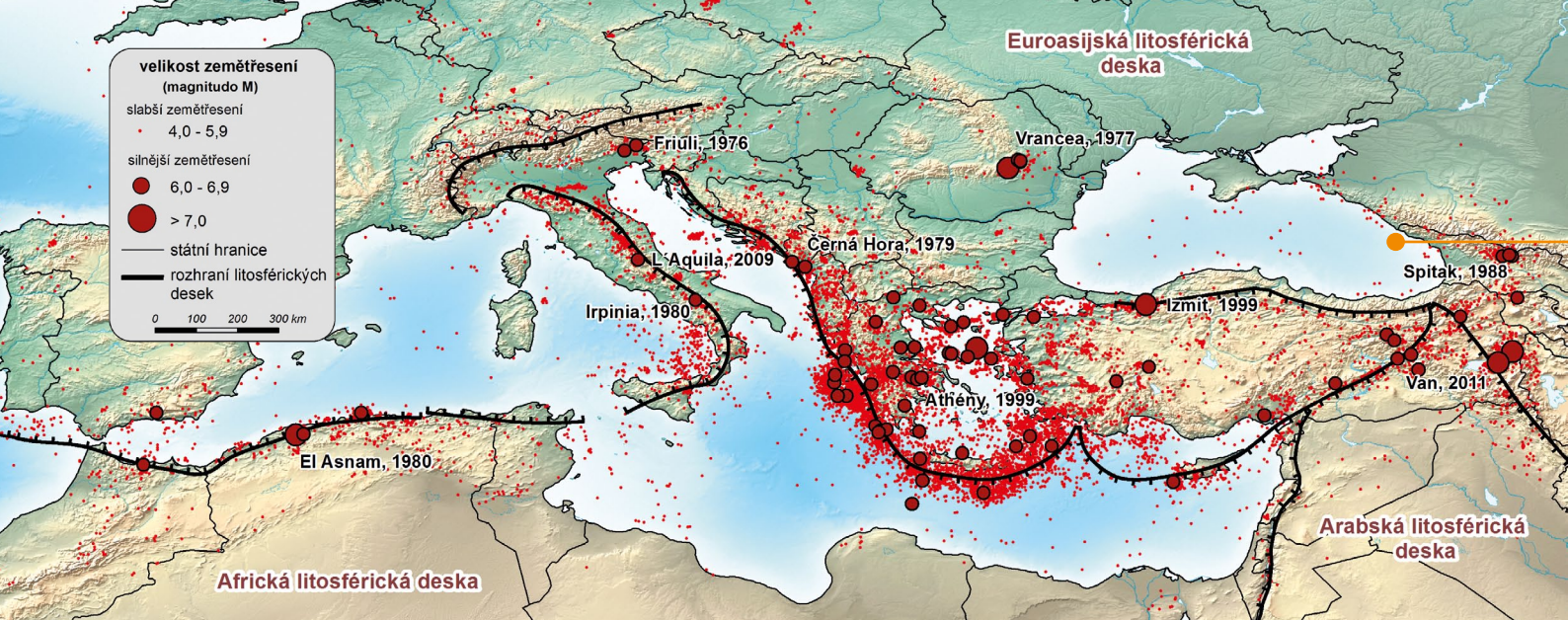
Původní mediteránní vegetaci tvořily vřezelové tvrdolisté lesy, v Evropě zejména dubové. Ty však byly z velké části buď vypáleny a přeměněny na zemědělskou půdu, nebo utrpěly nadměrným kácením a pastvou. Současná rozloha listnatých lesů tak poklesla na méně než desetinu původního stavu. Místo nich dnes převažují keřovité formace, které jsou v jednotlivých oblastech označovány specifickými jmény.

Porosty 2–5 metrů vysokých, mnohdy obtížně prostupných keřů se v Evropě nazývají *makchie*. Jejich dominantami

jsou například planiky (lidově jahodové stromy), řečičky (pistácie), vřesovce nebo kaliny. Na Pyrenejském poloostrově zde občas roste i žumara nízká – jediná zaručeně původní evropská palma. Nižší a otevřenější keřovitá společenstva, dorůstající výšky maximálně jednoho metru, nesou označení *garigue*. Převládají zde zástupci čeledi hluchavkovitých, bobovitých a cistovitých. Středoevropa v porostech *garigue* určitě zaujme množstvím nejružnějších orchidejí, například tořičů s květy napodobujícími hmyz. Přední místo mezi mediteránními jehličňany zaujímají borovice, jako třeba borovice přímořská, jejíž velké šišky patří mezi časté suvenýry z dovolených.

Jak jsme si už řekli, mediteránní oblasti se řadí ke globálně významným centrům biologické rozmanitosti rostlin. Zároveň však jde o regiony silně pozmeněné dlouhodobou činností člověka; evropské Středomoří je dokonce jedním z nejdéle osídlených území na světě. Hlavní nebezpečí pro mediteránní flóru dnes představují narůstající turismus a zavlékání nepůvodních organismů. ●





Slunce, voda a zemětřesení

Otřesy půdy nehrozí jen v Japonsku, ale i v mnohem bližších oblastech

Tomáš Fischer

Zemětřesení patří mezi nejničivější přírodní děje na Zemi. Přicházejí bez varování a lidstvo si dlouho lámalo hlavu nad jejich příčinou. Zemětřesení se přitom projevují různě. Nejčastější jsou otřesy země, které postihují rozsáhlá území. U velkých zemětřesení se může na zemském povrchu objevit prasklina dlouhá mnoho kilometrů, podle níž se povrch posune. To napovídá, kde hledat příčinu zemětřesení: jsou jí vzájemné pohyby geologických bloků podél zlomů. Ovšem až zhruba před 50 lety vědci zjistili, že příslušné bloky hornin mají rozměry kontinentů a tloušťku od desítek do sta kilometrů.

Tyto takzvané litosférické desky se proti sobě posunují o několik centimetrů za rok. Pokud se však pohyb někde zadrhne, hromadí se v takovém místě tektonické napětí. Jestliže napětí převyší pevnost hornin, dochází na styčných plochách desek (případně uvnitř desek na místech zlomů v zemské kůře)

k rychlým posuvům, které se projevují jako zemětřesení. Silná zemětřesení jsou častá hlavně na okrajích Tichého oceánu a v Evropě pak ve Středomoří – zde se totiž stýkají Euroasijská, Arabská a Africká deska.

EPICENTRUM, HYPOCENTRUM A ÚČINKY OTŘESŮ

Rychlým posuvem na zlomu se uvolní velké množství energie, jež se šíří horninami ve formě seismických vln. Můžeme je přirovnat ke zvukovým vlnám, které dobře známe ze vzduchu. Na zemském povrchu se seismické vlny projevují otřesy půdy a někdy i zvukovými efekty. Místo na zlomu, kde začalo trháání hornin, nazýváme ohnisko zemětřesení (hypocentrum). Přímo nad ním se na povrchu nachází epicentrum – tam bývají pozorovány nejsilnější otřesy půdy.

Síla otřesů v konkrétním místě na povrchu závisí na hloubce hypocentra, na vzdálenosti k epicentru a na velikosti

posunu na zlomu. Podobá se to vnímání hlasitosti koncertu pod širým nebem: čím jsme blíže a čím je hlasitost reproduktorů vyšší, tím větší rámus slyšíme. Intenzita otřesů ovšem závisí také na vlastnostech podloží: například vrstva usazených hornin otřesy zesiluje.

Proto se používají dva základní způsoby, jak hodnotit sílu zemětřesení. Prvním je magnitudo, podle amerického geofyzika Charlese F. Richtera nazývané také Richterova škála. Každé zemětřesení má jedinou hodnotu magnituda, jež odpovídá množství energie uvolněné v ohnisku. Druhým způsobem hodnocení je makroseismická intenzita, která vyjadřuje účinky zemětřesení na stavby a obyvatelstvo. Stanovuje se ze stupně poškození staveb a z pozorování obyvatel. Velikost makroseismické intenzity obecně klesá se vzdáleností od epicentra a je definována pevnou stupnicí, jejíž evropská varianta (EMS-98) má dvanáct stupňů.

Mapa znázorňující ohniska zemětřesení ve středomořské oblasti a jejím okolí. Zachycena jsou všechna zemětřesení od roku 1900 do února 2014, která měla magnitudo 4,0 nebo vyšší. Autor mapy: Přemysl Štych.

JAK ZMĚŘIT ZEMĚTŘESENÍ

K měření otřesů slouží seismografy – citlivé přístroje, jež jsou základní součástí každé seismické stanice. První seismografy zesilovaly pohyby půdy mechanicky a zaznamenávaly je například na fotocitlivý papír. Novější přístroje převádějí pohyb půdy na elektrický signál, který se dnes zapisuje a zpracovává digitálně. Výsledný záznam (seismogram) umožňuje určit parametry zemětřesení.

Z rozdílů mezi časy, kdy seismické vlny dorazily na různé stanice, můžeme vypočítat polohu zemětřesení. Z amplitudy (maximální výchylky) záznamu a ze vzdálenosti stanice od epicentra pak určíme sílu zemětřesení v ohnisku – výše zmíněné magnitudo. To se vyjadřuje pomocí logaritmické stupnice; zemětřesení s magnitudem o jednotku vyšším tedy způsobí desetkrát větší otřes. U nejsilnějších zemětřesení dosahují magnitudo hodnoty 8 až 9, u velmi slabých může být i záporné.

NEKLIDNÉ STŘEDOMOŘÍ

Podívejme se teď na Středomoří. Mapa výskytu zemětřesení nám ukazuje, že se zde ohniska seskupují do řady linií. Uprostřed je osa Apeninského poloostrova začínající na jihu Kalabrijským obloukem, která dále na sever navazuje na Alpský

Šestého dubna 2009 postihlo střední Itálii silné zemětřesení. Mělo epicentrum blízko města L'Aquila, zabilo přes 300 lidí a způsobilo značné škody na budovách. Ty nebyly na některých místech napraveny ani po pěti letech. Zdroj Fotopedia, autor Roberto Taddeo, licence CC BY 2.0.

oblouk a stáčí se zpět k jihu na Dinárské pohoří. Dále na jih se hustota ohnisek zvyšuje a jejich linie se větví na Helénský oblouk, směřující k jihu, a Severoanatolský zlom, mířící k východu. Ten se na svém východním okraji spojuje s Výcho-doanatolským zlomem. Nejdále na západ vidíme shluk ohnisek mapujících Gibraltarský oblouk, jenž navazuje na zlomové pásmo pohoří Atlas.

Složitá mozaika epicenter názorně ilustruje komplikovaný tektonický vývoj Středomoří, kde došlo ke kolizi tří velkých a několika menších litosférických desek. Výskyt zemětřesení nám tak pomáhá pochopit příčiny současné podoby zemského povrchu. Na některých místech Středomoří se podsouvá jedna deska pod druhou. To způsobuje zemětřesení, jejichž hypocentra mohou být až několik set kilometrů hluboko.

Jiný typ zemětřesení pozorujeme na zlomech v Turecku, kde se desky vůči sobě posouvají horizontálně. Zde se také odehrálo jedno z nejničivějších středomořských zemětřesení poslední doby – otřes v oblasti Izmitu o magnitudo 7,6 si roku 1999 vyžádaly přes

17 000 obětí. Jedno silné středomořské zemětřesení jsme pocítili i u nás. Mnozí obyvatelé Prahy si pamatují slabé otřesy z roku 1976 způsobené zemětřesením u Friuli v severní Itálii, které si tam vzalo více než 900 životů.

Navzdory velkému úsilí seismologů zatím nedokážeme zemětřesení předpovídat. Daří se ale předvídat výskyt takzvaných dotřesů, následujících po každém velkém zemětřesení. Proto se v seismicky aktivních regionech vyplatí dát na rady místní správy, která v případě silnějšího zemětřesení vydává pokyny obyvatelstvu. Instrukce, co dělat během otřesů, ostatně najdete v každém ubytovacím zařízení. A nezapomeňte, že i v Evropě může vzniknout tsunami. Pokud tedy uvidíte náhle ustupovat moře, vydejte se co nejrychleji na nejbližší vyvýšené místo!

Až se v pořádku vrátíte, možná budete stejně jako já věřit, že zemětřesení jsou i užitečná. Nejenže přinášejí cenné informace o stavbě Země, ale pomohla také vytvořit nádhernou scenerii pobřeží a slunných zálivů v oblasti Středozemního moře. ●



Středomoří není jen prosluněné

Bríza, mistral, scirocco a jiné klimatické zvláštnosti

Miloslav Müller, Michaela Kořanová

Je září a tlaková níže nad Jaderským mořem přináší oblačnost k pobřeží Dalmácie. Foto: Petr Jan Juračka.



„Tento způsob léta zdá se mi poněkud neobvyklým,“ můžete parafrázovat Vladislava Vančuru při pohledu na klimatické mapy Středomoří. Na Zemi je totiž jen málo oblastí, které mají léto výrazně sušší oproti zimě. Však také tomuto podnebí říkáme středomořské, i když mluvíme třeba o Kalifornii, jižním okraji Austrálie nebo okolí Kapského Města. Ve skutečném Středomoří najdeme také další zajímavosti – například mnoho typů větrů, jež mají i svá vlastní jména.

TURISTICKÝ A JACHTAŘSKÝ RÁJ

Letní prohřátí zemského povrchu způsobuje oteplení vzduchu, takže odpolední třicítky jsou na mnoha místech Středo-

moří spíše pravidlem než výjimkou. Ze zkušenosti víme, že teplý vzduch obvykle stoupá, čímž se ochlazuje. Pokud vystoupá do velké výšky a má dost vlhkosti, mění se v něm vodní pára na oblaky, z nichž posléze prší. Vzduch obohacený o vodní páru ze Středozemního moře by se rád choval také tak, avšak moc vysoko se nedostane. Subtropická anticyklona neboli tlaková výše, která se v zimě ukrývala nad Saharou, se v létě vlivem zdánlivého pohybu Slunce vysune k severu a uzavře oblast Středomoří jako mohutná poklice. Je v ní nadbytek vzduchu, který se při zemi roztéká směrem k rovníku i k pólu. Odcházející vzduch se doplňuje shora, proto zde

místo výstupů vzduchu dominují sestupy. Ty brání tvorbě oblaků natolik účinně, že se jen zřídka objeví pořádná bouřka. A tak ležíme na pláži a za zády nám ve vyprahlých sadech zrají olivy.

Nemusíme však jen zahálet, protože Středozemí patří v létě k oblíbeným jachtařským regionům. Tlaková níže nad prohřátou asijskou pevninou roztáčí vzduch proti směru hodinových ručiček, přičemž hlavně do východního Středomoří posílá suché a relativně chladné severní větry nazývané etézie. Ochlazení a snížení vlhkosti vzduchu přináší úlevu od veder. Větry však někdy dosahují rychlostí, které už nemusí být pro

plavbu na plachetnici příjemné. Dochází k tomu, pokud je větru zúžen prostor, kudy může proudit – což se často stává mezi ostrovy v Egejském moři.

Scirocco naopak osvěžení nepřináší. Vzniká, když do Středomoří pronikne horký vzduch ze Sahary. Je suchý, jak se na pouštní vítr sluší. Pokud však překoná Středozemní moře, nabere cestou vlhkost. V různých zemích se nazývá různě – ve Španělsku *leveche*, ve Francii *marin*, v Libyi *ghibli*.

Plachetnice mohou plout i tehdy, pokud zde pevně vládne tlaková výše. Mohou využívat brízu, vítr známý i z jiných částí světa. Připomíná tankový pás, jenž se zvolna protáčí nad pobřežím rychlostí do 20 kilometrů za hodinu a je poháněn sluncem. Když slunce svítí, ohřívá rychleji pevninu, nad níž vzduch stoupá tak vysoko, jak mu anticyklonální poklička dovolí. Na jeho místo se při zemi tlačí chladnější vzduch od moře. Naopak zhruba 3 kilometry nad povrchem proudí vzduch zpět nad moře a klesá. Když slunce zapadne, pás tanku se zastaví a pak se začne protáčet v opačném směru. Voda si totiž udržuje nastřádané teplo, takže při zemi nyní vane vítr z ochlazené pevniny nad moře. Toho dříve využívali rybáři, kteří se brzy ráno vydávali na moře a odpoledne se pak s úlovkem vraceli domů, opět s větrem v zádech.

VYHNÁNÍ Z RÁJE

Během letní dovolené si ani neuvědomíme, že již za několik měsíců to zde

Španělská vodní nádrž Pantà de la Llosa del Cavall v srpnu 2005 toužebně očekávala příští zimu. Během té předchozí totiž spadla na celém Pyrenejském poloostrově jen asi polovina srážek oproti normálu, což vedlo ke katastrofálnímu suchu.

Foto: Miloslav Müller.

může vypadat úplně jinak. Jakmile se s přicházejícím podzimem začne anticyklonální poklička odsouvat k jihu, vodní pára vycítí svou šanci. Především do západního Středomoří častěji proniká chladný vzduch a na vzniklém teplotním rozhraní se tu a tam roztočí cyklona (tlaková níže). Moře přitom zůstává teplé, což jsou ideální podmínky pro vznik intenzivních výstupů vzduchu a silných bouřek. Svě by o tom mohli vyprávět třeba obyvatelé italské Florentiny, kterou v listopadu 1966 vyplavila řeka Arno, přičemž zahynulo 116 lidí.

Podzim a zima jsou období, kdy se v chladné části zmíněných cyklon může chopit vlády bůh severního větru Boreas. Jeho jméno je vám možná povědomé, neboť bóra je název nebezpečného typu větru v Chorvatsku. Vzniká, když severovýchodní vítr hromadí vzduch za Dinárskými horami. Tady se vzduch prochladuje od studeného zemského povrchu. Poté doslova padá horskými průsmyky na pobřeží Jaderského moře, kam přináší prudké ochlazení. Nárazy větru o rychlosti až 200 kilometrů za hodinu mohou zablokovat námořní dopravu a jsou nebezpečné i pro

letadla. Stejně nepříjemný vítr vane v zimě také v dolní části údolí Rhôny, kde se mu říká *mistral*.

Středomoří obecně trpí nedostatkem vody, proto je pro ně životně důležitá chladná polovina roku. Tehdy se doplňuje voda v podzemí i v přehradních jezerech, která tu lidé zbudovali k zadržení zimních srážek. Někdy se však voda cestou do nich zdrží – to když místo deště napadne sníh. Stává se to nejen v horách a výjimečně mohou sněhové vločky zavítat i do tak nečekaných míst, jako je delta Nilu.

Ve Středomoří však najdeme také místa, jež mají vody na rozdávání. Svahy hor totiž pomáhají výstupům vzduchu, takže zde výrazně přibývá srážek. Nejvlhčí vesnici Evropy proto nehledejte v Norsku ani ve Skotsku, nýbrž v horách Černé Hory. Severně od zálivu Boka Kotorska ve výšce 937 metrů nad mořem leží Crkvice, kde za rok spadne průměrně přes 4 500 mm srážek – třikrát víc než u nás na Lysé hoře! Takže pozor: Středomoří není jen prosluněné. Záleží na tom, kdy a kam cestujete. ●





*Symbiotická kreveta *Periclimenes aegylios* se obvykle příliš nevzdaluje od žahavých chapadel „svě“ sasanky. Zde je to sasanka hnědá (*Anemonia viridis*), běžná i ve velmi malých hloubkách. Foto: Adam Petrussek.*



*Souputníky mívají také velcí žahavci ve volné vodě. Elegantní medúza kořenoústka plicnatá (*Rhizostoma pulmo*), jejíž žahavé buňky člověku neublíží, je na tomto snímku doprovázena mladými rybami kranasy. Foto: Adam Petrussek.*

Barvy Jadranu

V Jaderském moři potkáte krásné a zajímavé živočichy. Stačí se pozorně dívat

Adam Petrussek

Kdo se někdy ponořil pod hladinu u korálových útesů, ten ví, že dokumentární filmy z tropických moří nepřehánějí. Miliony let evoluce zde vedly ke vzniku neuvěřitelných tvarů a barevných kombinací u ryb i bezobratlých. Fauna Středoziemního moře není na první pohled tak atraktivní. Přesto se může chlubit mnoha pozoruhodnými tvory, kteří za sebou mají dramatickou evoluční minulost.

VÝJIMEČNÉ DRUHOVÉ BOHATSTVÍ

Středomořská oblast je centrem biologické rozmanitosti na souši i ve vodě. Ačkoli Středoziemní moře zabírá jen asi 1 % rozlohy světového oceánu, vyskytuje se v něm zhruba desetina všech popsaných druhů mořských organismů. Velká část jsou přitom endemity, což znamená, že se nikde jinde nevyskytují. Podíl endemitů na celkové počtu živočišných druhů tu přesahuje

20 %, a v některých skupinách je ještě vyšší (například u mořských hub se uvádí 48 %).

Ve středomořské fauně se mísí řada prvků – od prastarých skupin pamatujících pravěký oceán Tethys přes endemity vzniklé v mladších třetihorách po znovunaplnění polovyschlého Středoziemního moře před 5,3 milionu let až po relativně nedávné „přivandrovalce“. Během čtvrtohorního střídání dob ledových a meziledových pronikaly Gibraltarskou úžinou do Středomoří střídavě chladnomilnější a teplomilnější druhy. Ty se zde často „zapomněly“ i v dobách, kdy jejich populace v Atlantiku ustoupily daleko na jih či na sever. Výsledkem je dnešní velmi pestrá mozaika, kterou v posledních 140 letech dále doplňují indopacifické druhy, pronikající Suezským průplavem. Při šnorchlování u tureckých břehů či na Kypru tak není

žádnou vzácností potkat rybu nebo kraba z rudomořských korálových útesů.

ZOO POD KAMENY

Při zanoření pod hladinu Jadranu, kam nejčastěji míří čeští turisté, korálové ryby (zatím) nepotkáme. Stačí však přestříhat na drobnější měřítko a při troše štěstí můžeme i bez potápěčského výcviku – z hladiny nebo v hloubkách několika málo metrů – obdivovat mořské tvory, kteří se pestrými barvami vyrovnají svým tropickým příbuzným.

Neobyčejná galerie se často odhalí, když otočíte fádňě zbarvený kámen ležící na dně v hloubce jednoho či dvou metrů. Zatímco horní povrch bývá hladký nebo porostlý řasami, spodní strana kamenů je doménou přisedlých živočichů, případně „červených řas“ ruduch, schopných růst i na velmi zastíněných místech. Na jediném kameni může být



Pestrý filtrační vějíř mnohoštětinatého červa rodu Serpula je jediná část jeho těla, kterou můžeme běžně spatřit. Zbytek se skrývá ve vápenaté rource pevně přirostlé na skalním podkladu.
Foto: Adam Petrusek.



Nahožábří plži Cratena peregrina se pasou na své oblíbené potravě, koloniích žahavců rodu Eudendrium. Z těchto vzdálených příbuzných našich nezmarů získávají nejen výživu, ale i žhavé buňky sloužící k obraně. Foto: Adam Petrusek.

malá zoologická zahrada: mořské houby, mechovky, sumky a vápenaté rourky mnohoštětinatých červů tu vytvářejí často neuvěřitelné vzory. Výhodou navíc je, že živočichové narostlí na kameni vám neutečou a můžete si je vzít k hladině. Filtrační vějíře, jimiž si někteří mnohoštětinatci obstarávají potravu, ale musíte opatrně obdivovat zdálky – při sebemenším vyrušení je bleskově zatáhnou do bezpečí rourky. Po prohlídce je důležité obrátit kámen do původní polohy. Jeho přisedlí obyvatelé by se totiž jen těžko stěhovali zpět do přitlmí, kde jim je dobře.

Otáčení kamenů v malé hloubce je pro přírodovědce se zájmem o mořský život návykovou aktivitou. I na zdánlivě pustém dně se dá pod kameny najít mnoho zajímavých bezobratlých živočichů a drobných ryb. Na Jadranu tuto činnost ještě zpestřují zvědavé ryby kněžiči duhová. Využívají snadné příležitosti, aby si obstarali potravu, a bleskurychle se zmocňují prchajících krabů, hadic či červů. Mnohdy je těžké ubránit před drzými kněžičky cenný nález, který byste si rádi nechali pro sebe...

PODVODNÍ KARNEVAL BAREV

Nahožábří plži, někdy označovaní jako „klenoty moře“, se nemusí schovávat pod kameny. Tyto měkkýše sice nechrání pevná vápenatá schránka, ale predátory informují už na dálku svými výraznými barvami, že nestojí za ochutnání. Řada z nich se živí mořskými houbami, jež jsou pro mnoho jiných živočichů jedovaté, a toxiny obsažené v potravě ukládají ve vlastním těle. Další druhy, spásající polypy žahavců, se brání ještě pozoruhodnějším způsobem. Nepoškozené žhavé buňky z kořisti stěhují do kyjovitých výběžků na hřbetní straně svého těla, kde slouží stejnému účelu jako u původního „majitele“. Při kontaktu tak mohou neopatrného dravce nepříjemně požahat.

Ve společnosti žahavců, kteří často sami hýjí barvami, můžeme potkat i další zajímavé živočichy. Zejména u velkých druhů sasank lze najít hned několik druhů „nájemníků“, kteří se ukrývají mezi žhavými chapadly, aniž by došli úhony. Zatímco ryba hlaváč

sasankový nebo krab rodu *Inachus* se snaží spíše splynout s okolím, dva ze tří středomořských druhů drobných krevetek rodu *Periclimenes* zaujmou výraznou fialovobílou kresbou. Zato třetí druh rodu není pro netréované oko téměř k vidění, protože má skoro celé tělo průhledné.

Patřím mezi potápěče, kteří dokážou trávit hodiny pozorováním života v prosluněných vodách do pěti metrů pod hladinou. Ve větších hloubkách však skutečné barvy živočichů obdivovat nelze. Různé barevné složky světla jsou mořskou vodou pohlcovány nerovnoměrně; hlouběji pronikají jen modré a modrozelené paprsky. Rudé hvězdičky pak vypadají v hloubce jako černé a většina pestrých tvorů působí fádně. Potápěči by se proto ani za dne neměli vydávat pod hladinu bez kvalitní vodotěsné baterky, jinak se v „modré hlubině“ ochuzují o mnoho dojmů. Teprve po ozáření baterkou či bleskem fotoaparátu se vyjeví skutečná krása obyvatel tohoto světa. ●



Přírodní perly Slovinska

Objeďte pro sebe zemi, kterou většina Čechů jen projíždí

Zdenka Křenová

Za časů Rakouska-Uherska byla Terstská zátoka „naším“ nejbližším mořem a někteří vaši prapradědečkové možná v jejích vodách absolvovali námořní vojenskou službu. Za posledních sto let se geopolitická mapa Evropy výrazně změnila. Slovinsko, ležící u této zátoky, je pro nás dnes jenom průjezdní zemí na cestě k vysněnému moři v Chorvatsku. Až příliš mnoho Čechů se k němu stále snaží dojet na jeden zátah. O hodně přitom přicházejí. Relativně malé Slovinsko (20 273 km², tedy asi čtvrtina rozlohy ČR) je totiž neuvěřitelně bohaté na přírodní zajímavosti.

HORSKÉ TRŮNY BOHŮ

Zastavme se nejdříve v Triglavském národním parku, který má rozlohu 838 km². Je to jediný národní park

Slovinska – asi právě proto jsou na něj Slovinci náležitě pyšní. Nachází se v Julských Alpách, nedaleko hranice s Rakouskem a Itálií. Jeho nejvyšší hora Triglav (2 864 m) získala jméno podle vrcholu rozeklaného do tří vrcholů, jež byly od dávných dob považovány za sídla slovanských bohů. Triglav je národním symbolem Slovinska a je vyobrazen na státním znaku i vlajce. Rozhodně je dobré vypravit se zde na pořádnou túru, protože příroda místních vápencových hor je nádherná. Můžete pozorovat kamzíky, ve zbytcích horských pralesů tušit výskyt tajuplného tetřeva hlušce nebo na stráních hledat mák julský (*Papaver julicum*) a oměj úzkolistý (*Aconitum angustifolium*), které rostou jen v Julských Alpách.

V parku se vyskytuje řada útvarů typických pro horský kras (okna, škrapy, závrtky, propady) a pod horskými štíty bylo dosud objeveno více než 600 jeskyní. Vápencové hory obvykle považujeme za suchá království, ale v Triglavském národním parku najdeme řadu vodopádů a nejrůznějších mokřadů. Jeho součástí je také planina Poljuka, kde se nacházejí nejjižnější evropská vrchoviště. Park určitě stojí za samostatnou několikadenní expedici. I kratší zastávka ovšem nabízí mnoho biologických zážitků.

KRAJ MACARÁTŮ A PONORNÝCH ŘEK

Při popisu Julských Alp jsem použila slovo „kras“. Málokdo asi tuší, že tento pojem dalo světu právě Slovinsko. Nad

Hořec jarní (Gentiana verna) je pouze jednou z mnoha krásných rostlin, kterými se můžete potěšit v Triglavském národním parku. Foto: Zdeňka Chocholoušková.

Terstským zálivem se zde tyčí krasová plošina, která se táhne na sever až k Alpám. Území je doslova prošípováno jeskyněmi a závrtvy. Slovinci jako první na světě již v první polovině 17. století zpřístupnili jeskyně veřejnosti – konkrétně šlo o jeskyni Vilenica u Divače. Dnes jsou nejznámější Postojenská jeskyně (Postojnska jama) a Škocjanské jeskyně (Škocjanske jame), jež jsou od roku 1986 uvedeny na seznamu světového dědictví UNESCO.

Systém Postojenské jeskyně je přes 21 km dlouhý a protéká jím ponorná řeka Pivka. K návštěvě je nutné využít turistické vláčky a možná bylo by lepší prozkoumat podzemí in situ, nebyť zdejšího unikátu macarát jeskynního (*Proteus anguinus*). Tento ocasatý obojživelník se vyskytuje v krasových komplexech Chorvatska, Slovinska a západní Bosny, kde žije v krasových jezírkách a potůčcích. Jeho tělo má narůžovělou či růžovobílou barvu a tvarem připomíná úhoře. Ocas je poměrně krátký, z boku zploštělý a s širokými kožními lemy. Končetiny jsou slabé, k pohybu slouží macarátovi spíše ocas.

Slovinský kras nejsou jen macarát, ale i jiné zajímavosti – například ponorné vodní toky. Nejdelší ponor vytváří řeka Reka, která protéká pod zemí 2,5 km dlouhým, 100 metrů hlubokým a 10 až 60 metrů širokým kaňonem. Monu-

Slaniska Sečoveljske soline jsou zajímavým kulturně-historickým místem, ale především unikátním biotopem pro řadu rostlin i živočichů. Foto: Zdeňka Chocholoušková.

mentální jsou také obrovské závrtvy či doliny vzniklé po zřícení jeskynních stropů. V těchto oblastech se projevuje inverzní charakter vegetace: teplomilné druhy rostou ve vyšších polohách než chladnomilné. Potkávají se zde prvky alpské flóry, například prvosenka lysá (*Primula auricula*) a lomikámen korovitý (*Saxifraga crustata*), se středomořskými druhy, jako jsou subtropická kapradina netík Venušin vlas (*Adiantum capillus-veneris*) nebo divoký chřest (*Asparagus acutifolius*). Pozoruhodné je také Radensko polje, kde se krajina s vodními vývěry a meandry potoků mění na část roku v obrovské jezero.

SLANÁ ÚTOČIŠTĚ PTÁKŮ

Délka slovinského pobřeží je nepatrná v porovnání se sousedními státy, Chorvatskem a Itálií. Najdeme však na něm mnoho zajímavých biotopů. Velmi exotická jsou pro nás suchozemce slaniska a brakické vody, kde se míchá mořská voda s vodou sladkou. Poslední z místních brakických mokřadů se podařilo zachránit v přírodní rezervaci Škocjansi zatok nedaleko Koperu. Zdejší laguny brakické vody, obklopené sla-

nomilnou vegetací a rákosinami, jsou ptačím rájem. V rezervaci bylo pozorováno 210 druhů ptáků, z nichž nejméně 44 tu hnízdí.

V lokalitách Sečoveljske soline a Strunjan blízko Piranu zas můžete navštívit nejseverněji položená slaniska Středomoří. V mělkých bazénech se zde již před 700 lety získávala sůl odpařováním vody. Už téměř zaniklá těžba byla nyní částečně obnovena. Bazény s měnícím se režimem zaplavení a s různou intenzitou zasolení vytvářejí pestrou mozaiku stanovišť pro slanomilnou vegetaci, pro korýše žábřonožky (*Artemia parthenogenetica*) či drobnou ryбку halančíka příčnopruhého (*Aphanius fasciatus*). Slaniska jsou mimořádně významným zimovištěm ptáků; přinejmenším 100 druhů na jejich území také hnízdí.

Nemohli jsme samozřejmě popsat všechny přírodní krásy Slovinska. Ale snad vás tato ochutnávka naláká aspoň ke zpomalení či k drobné odbočce z trasy bleskového dovolenkového přesunu mezi Českem a Chorvatskem. ●





Typickým živočichem, který využil vyschnutí Mediteránu a pronikl z Afriky do Španělska, byl miocenní velbloud rodu Paracamelus. Rekonstrukce: Karel Cettl.

Přes Středozevní moře suchou nohou

Cesta geologickou historií Mediteránu od moře přes poušť k potopě

Martin Košťák

Představa, že si sednete v jižní Francii, Itálii nebo Řecku do auta a dojedete po silnici do Afriky, zní i v dnešní přetech-nizované době dost šíleně. Nicméně kdysi by to možné bylo. Geologové mají řadu důkazů svědčících o tom, že Stře-dozevní moře v minulosti přestalo exi-stovat a stalo se asi na půl milionu let souší. Událost dnes nazýváme messin-skou krizí – podle Messinské úžiny mezi Sicílií a špičkou italské „boty“.

HRÁZ U GIBRALTARU

Každý oceán a moře mají vlastní pes-trou historii, jež začíná vznikem a vět-šinou končí zánikem. Rychlost vývoje závisí na tom, jak rychle se vůči sobě

pohybují kontinentální a oceánské des-ky zemské kůry. Konkrétní moře či oceán obvykle existují desítky až stov-ky milionů let. Jen málokteré moře se může pochlubit tím, že rychle zaniklo a zakrátko se znovu objevilo. Jedním z mála příkladů je právě Středomo-ří neboli Mediterán. Tato pozoruhodná epizoda se zde odehrála před téměř 6 miliony lety – na konci třetihorního období zvaného miocén.

Tektonické pohyby na rozhraní mezi dvěma kontinentálními deskami, africkou a evropskou, tehdy spustily významné geologické pochody v oko-lí dnešního Gibraltar. Gibaltarskou

úžinu poměrně rychle uzavřel oblouk vyzdvižených hornin. Na jeho vzniku se podílela zejména zlomová tektoni-ka, kterou si můžeme představit jako poklesy, zdvihy a pohyby horninových bloků. Vyvolalo je působení velkých tla-ků během kolize dvou kontinentálních desek, při které došlo i k otáčení a pře-sunu rozsáhlých horninových celků na značné vzdálenosti.

Celý tento proces je dodnes předmě-tem diskusí a usilovného bádání. Jisté je, že probíhal v nejzápadnějších oblas-tech tehdy už skoro zaniklého oceá-nu Tethys. Oceán se zrodil počátkem druhohor a rozkládal se mezi Evropou,

Afrikou, Indií (ležící tou dobou na jižní polokouli), Austrálií a jihovýchodní Asii. Nakonec zanikl pohyb kontinentálních desek, bloků a kontinentů včetně Indie směrem k severu. Výrazný zdvih hornin v oblasti Gibraltaru přerušil mořské spojení Mediteránu s Atlantikem na západě. Protože se region dnešního Středomořího moře izoloval i od zbytků Tethydy na východě, mořská pánev se zde úplně uzavřela.

JAK SE Z MOŘE STANE POUŠŤ

Další vývoj, který směřoval k zániku Středomořího moře, byl hlavně v režii klimatu. Podnebí se v geologické minulosti výrazně a rychle měnilo, samozřejmě i bez zásahu člověka. Pokud bychom však očekávali, že se Středomoří doslova odpařilo za extrémně vysokých teplot, byli bychom na velkém omylu. Pro tuto událost naopak předpokládáme spíše chladnější globální klima s nižší úrovní hladiny světového oceánu. Dešťové srážky byly vázány převážně na oblast Atlantiku, zatímco Mediterán se dostal do srážkového stínu bez vydatných dešťů. Původní moře se proto celkem rychle měnilo v soustavu solných pouští a slaných jezer. O něco později, asi před 5,5 milionu let, se objevila i brakická jezera, v nichž je slaná voda ředěna vodou sladkou. K ředění zřejmě nově přispívaly říční toky.

Důkazy geologického dramatu leží v celém podloží současného Středomořího moře. Jde o takzvané evapority, usazeniny vzniklé v důsledku výparu vody. Tvoří je především sádrovec a soli. Podle vědců nejprve vysychaly mělké části moře, přičemž se zde uklá-

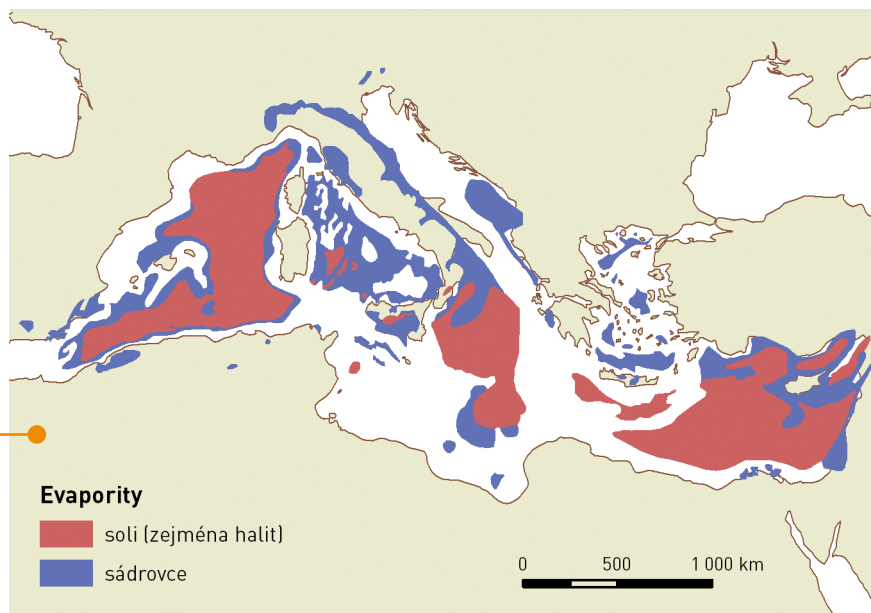
dal hůře rozpustný sádrovec. Pak přišly na řadu hlubší oblasti. Uprostřed těchto pánví se koncentrovaly nejlépe rozpustné soli – halit (tedy kamenná sůl čili chlorid sodný) a nakonec draselné a hořečnaté soli. Existuje však i teorie, která úplné vysušení Mediteránu popírá. Vychází z předpokladu, že ložiska evaporitů mohla vznikat také na mořském dně v hloubkách kolem 3–4 kilometrů za přispění vysokých tlaků a zejména teplot (až 80 °C). Vysoká teplota na dně mohla být způsobena intenzivním vulkanismem, respektive hydrotermální aktivitou, při které žhavé magma mění vodu na páru a ohřívá vodné roztoky.

V každém případě byla podstatná část Středomoří opravdu souší. Svědčí o tom hlavně paleontologické nálezy. Ze Španělska, Řecka, Itálie i velkých středomořských ostrovů známe fosilie mnoha zvířat pocházejících z Afriky: slonů, hrochů, velbloudů, antilop, psovitých šelem či některých hlodavců. Tito živočichové by nikdy nedokázali přeplavat rozsáhlé mořské prostory. Musely proto vzniknout významné pevnin-

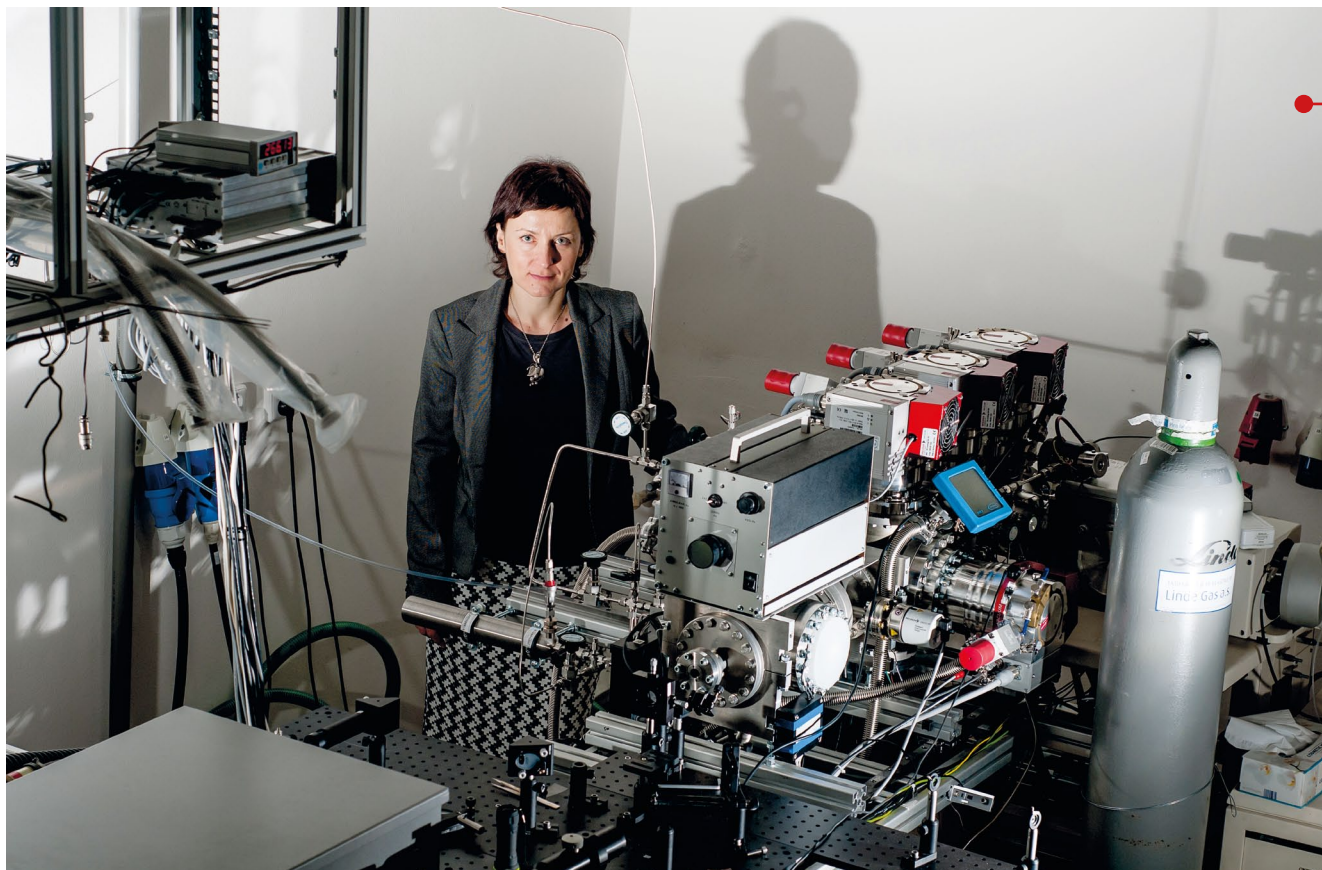
ské „mosty“, po nichž mohli migrovat z Afriky. Různé metody geologického datování se přitom shodují, že k částečnému či úplnému vyschnutí Mediteránu došlo před 5,9–5,6 milionu let.

MOŘE JE ZPĚT

Jak je ale možné, že se moře vrátilo? Odpověď musíme hledat opět v oblasti Gibraltaru. Před 5,33 milionu let, na přelomu třetihorních období miocénu a pliocénu, se kvůli vyšší hladině světového oceánu a tektonickému neklidu protrhla „hráz“ u Gibraltaru. Do Středomoří tak pronikla voda z Atlantského oceánu. Jedna působivá hypotéza předpokládá vznik gigantického vodopádu. Ten měl zásobovat vyschlou oblast množstvím vody, které tisíckrát přesahovalo průtok Amazonky. Podle tohoto scénáře se Středomoří znovu „napustilo“ během pár měsíců až dvou let. Novější podmorské výzkumy Gibraltarské úžiny ale naznačují trochu poklidnější průběh, spojený s postupnou erozí a prohlubováním údolí, jímž pronikala voda. Středomoří se každopádně obnovilo velmi rychle – z pohledu geologa šlo o pouhý okamžik. ●



Mapka rozšíření evaporitů v sedimentech, které se dnes nacházejí většinou pod dnem Středomořího moře. Ložiska dobře rozpustných solí vznikala v posledních fázích vysychání. Autor mapy: David Outrata.



Úvahami o Nobelovce se nestresuji

Profesorka Roithová zkoumá, jak vylepšit chemické reakce používané v průmyslu

Josef Matyáš

Pro chemiky je velkou výzvou najít alternativní zdroje energie, říká profesorka Jana Roithová z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Tato úspěšná badatelka nyní dostala od Nadačního fondu Neuron *Cenu Neuron pro mladé vědce*.

Proč jste si zvolila vědeckou dráhu?
Baví mě řešit problémy.

A proč jste si jako svůj celoživotní obor vybrala chemii?

Chemie mě vždycky fascinovala tím, že na úrovni atomů a molekul můžeme porozumět téměř všem jevům, které pozorujeme.

Čím se konkrétně zabýváte?

Zkoumám, proč se látka A přemění na látku B, když k ní přidáte nějaký katalyzátor. Studuji, co přesně katalyzátor s látkou A udělá, že se z ní stane látka B.

Jaké je využití vašich poznatků v praxi?

Když pochopíme, jak fungují chemické reakce, máme šanci je vylepšovat. Lze například dosáhnout toho, aby reakce probíhaly za nižších teplot, menších tlaků a s levnějšími katalyzátory. Ušetříme tak energii, což zlevní výrobu různých sloučenin a zároveň ulehčí

životnímu prostředí. Chemie je jednou z hlavních součástí průmyslu, takže naše poznatky mohou mít obrovský význam.

Dala byste čtenářům nějaký příklad všeobecně známé reakce, kterou zkoumáte?

Před časem jsem se podílela na hledání nových katalyzátorů, které by dokázaly přeměňovat metan na methanol. Methan zatím zpracováváme především tak, že ho spalujeme. Ovšem kdybychom ho dovedli cíleně přeměnit na jiné sloučeniny, jako je třeba methanol, přineslo by to veliké bohatství. Metha-

*Profesorka Jana Roithová ve své laboratoři.
Foto: Petr Jan Juračka.*

nol lze totiž snadno transformovat na jiné chemikálie, které se pak dají použít při syntéze mnoha dalších produktů.

Čím mohou vaše objevy přispět k lepší kvalitě života?

Zkoumám mechanismy katalytických reakcí. Nedávno jsem na jedné konferenci slyšela, že na chemické katalýze je založeno 20 procent veškeré ekonomiky. Takže jakékoliv poznatky v tomto směru – třeba když zdokonalíme určitou reakci, protože porozumíme, jak přesně funguje – mohou být nesmírně užitečné.

V čem je budoucnost chemie jako oboru?

Je to jeden z nejdůležitějších průmyslových oborů a každý den se vyvíjí. Pro chemiky je velkou výzvou najít alternativní zdroje energie.

Jenže panuje názor, že uhlí, zemní plyn a ropa jsou jako paliva pořád velmi levné. Proto se prý nevyplatí investovat do výzkumu alternativních zdrojů. Co si o tomto názoru myslíte?

Investovat do alternativních zdrojů se rozhodně vyplatí – příkladem je Německo. Chemici můžou například najít nový způsob efektivnější přeměny slunečního záření na jinou energii. I malý pokrok v tomto směru představuje nesmírně úspory.

Před časem jste se podílela na výzkumu uhlovodíků na Titanu, měsíci pla-

*Profesorka Roithová pracuje v budově Přírodovědecké fakulty UK, ve které působil i nositel Nobelovy ceny Jaroslav Heyrovský a mnoho dalších výborných chemiků.
Foto: Petr Jan Juračka.*

ny Saturn. Jaké jsou výsledky projektu?

Vymýšleli jsme nové reakce, které by mohly objasnit výskyt uhlovodíků na Titanu. Teď je na jiných vědcích, aby je zabudovali do matematických modelů chemických reakcí a dále s nimi pracovali.

Proč se zkoumal právě Titan?

Na naší planetě vznikly zásoby uhlovodíků rozkladem organických látek. Na Titanu se ovšem vytvořily v atmosféře bohaté methanem. Naším úkolem bylo vysvětlit, jak mohly reakce vedoucí k jejich vzniku vůbec probíhat za nízkých teplot a tlaků, které tam panují.

Nedávno nebyl ve vašem týmu ani jeden muž, nyní jich tam máte sedm. Co myslíte, že je do vaší skupiny přilákalo?

První muž, který měl odvahu přijít.

A co přilákalo prvního muže?

Povedlo se mi získat velký grant od Evropské rady pro výzkum (ERC). Díky tomu jsem mohla přijmout jednoho skvělého fyzika, aby postavil nový přístroj pro naše experimenty.

Vybuodovala jste laboratoř na Přírodovědecké fakultě UK. Jak to přispělo k rozvoji oboru?

Zavedli jsme takzvanou iontovou spektroskopii jako novou metodu pro studium meziproductů chemických reakcí. Obecně jsme tak rozšířili mož-

nosti základního výzkumu v chemii. Jinak pro mě osobně je důležité, že mám laboratoř, kde studenti rádi pracují.

Co byste chtěla dokázat?

Abyste moje jméno bylo spojováno s dobrým výzkumem, s něčím konkrétním. Byla bych ráda, kdyby se mi podařilo vychovat skupinu úspěšných absolventů, kteří založí další skupiny a budou dělat kvalitní výzkum – třeba v průmyslu.

Uvažujete o Nobelově ceně za chemii?

Já se myšlenkami na Nobelovu cenu nestresuji. Nicméně ocenění jsou pro vědce velmi důležitá. Znamenají, že si někdo všiml, jak dobrý je váš výzkum. Když nějaká cena náhodou přijde, je to skvělý impuls a důkaz, že svoji práci neděláte zbytečně. Přesně to pro mě teď představuje Cena Neuron.

Jak hodnotíte situaci mladých vědců v Česku?

V rámci institucí chybí dostatečná podpora pro růst vědců, zakládání vlastních skupin a samostatný výzkum. Dalším problémem je grantové financování. Grantová agentura ČR má poměrně málo prostředků a není schopna efektivně podpořit mladé vědce, kteří nemají silné institucionální zázemí. Já jsem to řešila tak, že jsem se ucházela o velký evropský grant. Kdybych ho nedostala, byla jsem rozhodnutá odejít do zahraničí.

Nadační fond Neuron existuje už několik let a za tu dobu podpořil řadu vědců. Co říkáte této iniciativě?

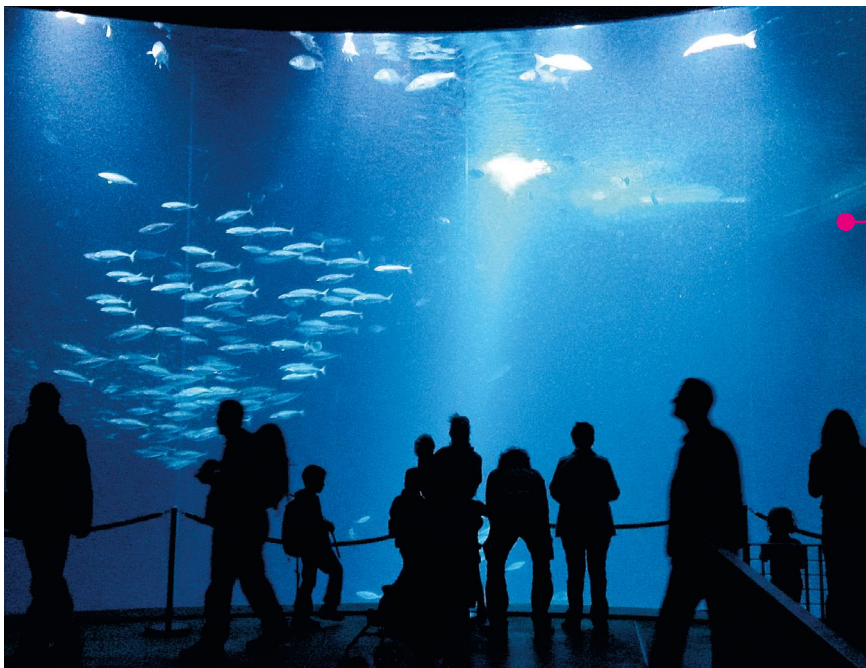
Je výborné, že se někdo rozhodne ze svých soukromých prostředků financovat vědce a že jim uděluje nejen ceny, ale i granty. Přístup Neuronu je skvělý, jelikož se zaměřuje na mladé lidi, kteří to podle mého názoru potřebují nejvíce. ●



Přírodovědné novinky pro školy

Seznamte své žáky s dinosaury, měkkýši nebo mořskou faunou

Barbora Šejblová



Během expedice zaměřené na mořskou biologii navštívíte mimo jiné Ozeaneum ve Stralsundu. Jeho velkoobjemová akvária i názorné expozice vás seznámí hlavně se životem v Baltu, Severním moři a Atlantiku.

Foto: Alexandra Hroncová.

nabízíme školám také několikadenní přírodovědné zájezdy za hranice České republiky. Nově s námi můžete vyrazit na *Expedici mořské biologie: Dvacet tisíc mil pod mořem*. Čtyřdenní kurs věnovaný mořské biologii pořádáme v severním Německu a vedou jej odborníci z naší fakulty. Program zahrnuje návštěvy dvou muzeí kombinovaných s akvárii ve Stralsundu, národního parku Jasmund na Rujáně a berlínského Přírodovědného muzea. Celý kurs je zaměřen na badatelsky orientovanou výuku.

Více informací naleznete v Katalogu pro učitele na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/. Pokud jste už registrován(a) jako pedagog v projektu Přírodovědci.cz, můžete si zde jednotlivé aktivity rovnou objednat. ●



Konchologické praktikum přibliží vašim žákům život měkkýšů i krásu ulit a lastur. Foto: Jakub Hartych.

Konec školního roku vybízí k výletům, k cestám za město a do přírody. Využijte tedy se studenty naši novou aktivitu – *Druhohorní safari* v přírodovědně-vzdělávacím parku Mirakulum u Milovic. Expozice Přírodovědecké fakulty UK, instalovaná letos v dubnu, vás zavede do pralesa plného dinosaurů i na vykopávky v daleké Montaně. Společně s nadšenými paleontology objevíte novou fosilii a poznáte také rodinku dinosaurů, žijící přímo uprostřed Mirakula. Čeká vás opravdové dobrodružství zakončené odkrytím kostry obávaného predátora deinonycha. Pro školy je expozice přístupná každou středu, přičemž vašim žákům poskytneme i zasvěcený paleontologický výklad. Prohlídku si musíte předem rezervovat.

Odborný lektorský výklad pro školy je zajišťován v rámci projektu OP VK „Pro-

pagace přírodovědných oborů prostřednictvím badatelsky orientované výuky a popularizace výzkumu a vývoje“, který realizuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy a který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Další novinkou je *Konchologické praktikum*. Žáci se při něm seznámí s běžnými druhy českých plžů i mlžů a naučí se určovat směr vinutí ulit nebo stranovou orientaci lastur. Získají rovněž informace o ekologických nárocích měkkýšů, o jejich rozšíření, rozmnožování či potravní biologii. Účastníci praktika si odnášejí rozsáhlé teoretické i praktické znalosti jak o českých mlžích, tak o řadě vodních a suchozemských plžů.

Kromě terénních cvičení a praktik na Přírodovědecké fakultě UK v Praze

Zažijte fyziologii na vlastní kůži

V ústavu Akademie věd se můžete stát na den vědcem nebo si otestovat mozek

Petr Zouhar



V rámci aktivit Memory parku si studenti vyzkouší několik psychologických testů. Foto: Nikola Kovářová.

rovka a která je zdravá. Slyšeli jste už někdy o polymerázové řetězové reakci, základní technice molekulární biologie, a o tom, že s její pomocí dokážeme stanovit aktivitu genů? Díky dalšímu tématu si tuto metodu důkladně „osaháte“. V poslední z nabízených exkurzí podrobně prozkoumáte lidské buňky rostoucí mimo tělo v inkubátorech a uvidíte, k čemu všemu se dají využít.

Pokud se nechcete do Fyziologického ústavu vypravit individuálně, můžete v celé skupině navštívit jeho jedinečný Memory park. Zde je pro vás připravena série interaktivních úloh k otestování paměťových, poznávacích a orientačních funkcí mozku. Zaregistrujte se tedy na exkurzi nebo do Memory parku a přesvědčte se, že výzkum srdce, mozku i jiných orgánů může být nejen užitečný, ale také zábavný.

Podrobnosti najdete na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/ v sekci Biomedicína. ●

Proč je koala pomalá a gepard rychlý? Jak souvisí nadváha s rizikem cukrovky? Jak vznikají umělé tkáňové náhrady? Odpovědi na tyto a mnohé další otázky o fungování živých organismů hledejte u odborníků z Fyziologického ústavu Akademie věd ČR. V rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost nabízíme studentům středních škol možnost strávit celý den v laboratořích ústavu. Chcete-li se zblízka podívat, jak dnes vypadá fyziologický výzkum, přihlaste se na jedno ze šesti témat a prožijte den v přední vědecké instituci po boku biologů. Seznámíte se s vědeckými problémy a vyzkoušíte si některé používané metody.

Z čeho můžete vybírat? Zahrajete si třeba na pacienta i na laboranta analyzujícího pacientovy vzorky a budete z krve zjišťovat, zda náhodou netrpí-

te nějakou mitochondriální poruchou. Jestli vás zajímá kardiologie, poznáte, jak se provádí vyšetření srdce u potkanů, nebo se zblízka podíváte na izolované potkaní srdce bijící mimo tělo. V exkurzi zaměřené na výzkum svalové tkáně si prohlédnete svalová vlákna pod mikroskopem a dozvíte se, jak lze rozlišit svaly pracující pomalu a vytrvale od těch, které fungují rychle, ale snadno se unaví.

Na výpravě do světa metabolismu zjistíte, co s tělem dělá obezita i jak se dají nadbytečná kila poznat z vyšetření krevní plazmy. Budete také určovat, které myšce hrozí cuk-

Soutěž dvojic v laboratorním pipetování – jedné z důležitých „disciplín“ dnešní experimentální biologie. Foto: Nikola Kovářová.





Pro přírodu se vyplatí něco udělat

Jak se student zoologie stane filmovým dokumentaristou?

Josef Matyáš

Michal Gálik právě dopisuje dvě diplomové práce. Během studií přitom vytvořil už tři dokumentární filmy z Indonésie a Kamerunu. „*Střídám období hektické pracovitosti s absolutním relaxem. Několik měsíců dělám celé dny i noci, obvykle do tří nebo čtyř hodin ráno. Potom pár týdnů odpočívám - většinou natáčením filmů a cestováním,*“ prozrazuje student zoologie na Přírodovědecké fakultě UK, jak současně zvládá školu i svého životního koníčka.

NEBEZPEČNÝ PALMOVÝ RÁJ

Kamerou zaznamenává příběhy lidí, kteří se snaží zachránit přírodu ve svém okolí. Díky studiu zoologie se na tuto tematiku dívá z perspektivy biologa. Hodně mu pomáhají třeba poznatky z přednášek o ekologii. „*Když vidím obrovské holé plochy po vykáčených pralesích, uvědomuji si, jaký význam má udržování stabilního ekosystému,*“ vzpomíná Michal Gálik na zážitky z natáčení snímku, jež nazval *Zelená poušť*. Ukázal

v něm paradoxní situaci, kdy pěstování palmy olejné vyvolalo zánik více než poloviny nížinných pralesů na indonésckém ostrově Borneo. Z této plodiny se získává palmový olej používaný v potravinách, kosmetice či biopalivech.

Když v roce 2011 projížděl provincií Východní Kalimantan, která je dvakrát větší než Česko, viděl už jenom ostrůvky pralesa. Některé jsou vyhlášeny jako chráněná území, ale kolem nich se od

Během natáčení na indonéském ostrově Nias se Michalovi podařilo odkoupit od místního rybáře čerstvě ulovenou mořskou želvu, kterou pak vypustil zpět do oceánu. Foto: archiv M. Gálíka.

obzoru k obzoru rozkládají plantáže. „Na první pohled vypadají malebně. Když jsou stromy vzrostlé, připomínají palmový ráj. Je to však velká hrozba pro místní přírodu i lidí,“ říká Michal. Palmy se totiž musí přihnojovat a při deštích se škodlivé látky z hnojiv splachují do řek, kde ovlivňují rozmnožování ryb. Místní obyvatelé, většinou zcela závislí na rybolovu, tak přicházejí o zdroj potravy. Zároveň se u nich objevují kožní choroby, protože vodu z řeky používají na koupání, mytí i vaření.

Film rovněž upozornil, že vykácením pralesa se odkryjí rašeliniště ukrytá pod korunami stromů a uvolní se obrovské množství oxidu uhličitého. Pěstování palmy olejné tak produkuje více tohoto skleníkového plynu než spalování uhlí a dalších fosilních paliv.

Nápad natočit dokument o palmových plantážích dostal student Gálík po přednášce Stanislava Lhoty ze Zoologické zahrady v Ústí nad Labem, jenž se na Borneu věnuje ochraně ekosystémů. Slovo dalo slovo, Michal sehnal peníze na letenku a odjel na dva měsíce do Indonésie. Tam ho Lhota seznámil s farmáři, kteří kvůli společnostem zakládajícím plantáže přišli o svá pole, a s dalšími lidmi, jimž palmy zkomplikovaly život.

Hodinový dokument *Zelená poušť* umístil Gálík na YouTube. Zatím ho zde vidě-

Filmy Michala Gálíka vyprávějí o ohrožené přírodě i o lidech, kteří se ji rozhodli zachránit. Foto: archiv M. Gálíka.

lo přes 75 tisíc lidí. Dalších asi 25 tisíc se zúčastnilo přednášek či besed, kde se film promítal. Autor také sestříhal zkrácenou verzi pro základní a střední školy. Až bude mít čas a peníze, chce nechat snímek namluvit v indonéštině, aby se mohl promítat i na Borneu. „Mým záměrem je ukázat, že jako spotřebitelé můžeme ovlivnit poptávku po palmovém oleji a nepřímo tak utlumit zakládání dalších plantáží,“ říká Gálík. Čistý palmový olej se začíná prodávat v supermarketech na fritování, používá se i do sušenek nebo margarínů. Málokdy je to však napsáno na obalu. Evropský parlament už schválil, že od roku 2015 musí výrobci potravin uvádět, jaký druh oleje zboží obsahuje. Pak by měli spotřebitelé šanci se rozhodnout.

STROMY PRO DNEŠNÍ DĚTI

Druhým dokumentem Michala Gálíka je film *Muž, který sází stromy*. Přibližuje příběh z Kamerunu, kde Ernest Vunan, bývalý učitel biologie, vypěstuje každý rok až 30 tisíc stromků a se školáky je vysazuje na plochy vykácené farmáři. Vybírá zejména svahy, na nichž hrozí vodní eroze a kde je potřebné zadr-



žovat vodu, aby měla místní vesnička dost vláhy i v období sucha. Propojuje rovněž izolované zbytky pralesa, aby umožnil zvířatům migrovat. Vesničané ho obdivují a sympatizují s ním. Film ukazuje také skupinu mladých Čechů a Slováků z občanského sdružení Kedjom-Keku, kteří se rozhodli Ernestovi pomoci.

„Žije ze dne na den, není dotovaný státem ani žádnými institucemi, jen občas dostane od vlády nářadí a nějaké hnojivo,“ popisuje situaci kamerunského zachránce přírody Michal. Uvítal proto, že dokument viděl při promítání ve Washingtonu, D.C., zakladatel organizace Stromy, který s dalšími dobrovolníky vysadil v Kamerunu už dva miliony semenáčků. Film se mu velmi líbil a chtěl by se s Ernestem seznámit. „Vidím to jako přínos. Jsem rád, když se lidé se stejným cílem dávají dohromady,“ dodává Michal.

Ernest podle něj vůbec nemá donkihotské pocity z toho, že se mu nepodaří osázet všechny vykácené plochy. Naopak si myslí, že jeho práce má velký význam, a předává svoje dovednosti školním dětem, aby dokázaly ve výsadbě pokračovat. „Dokumentem chci lidem u nás ukázat, že se vyplatí něco udělat, i když to je na první pohled práce nad vlastní síly,“ říká Gálík. V této souvislosti ho potěšilo, že po promítání jeho dvou snímků na letošním festivalu Academia Film Olomouc se diváci zajímali, jak by mohli Ernesta Vunana podpořit.

Zatím naposledy natáčel Michal Gálík na ostrově Nias poblíž Sumatry. Ve dvacetiminutovém snímku s titulem *Saving the Symbol of Nias* zachytil práci ochranářů ze sdružení ISCP, kteří usilují o záchranu niasského loskutáka. Tento pták se v posledních letech ocitl na hranici vyhynutí a vrátit ho zpět do přírody není vůbec jednoduché. ●

Průvodce džunglí bezobratlých

Rozšířte své zoologické znalosti a poznejte i živočichy, o nichž jste ještě neslyšeli

Michal Andrle



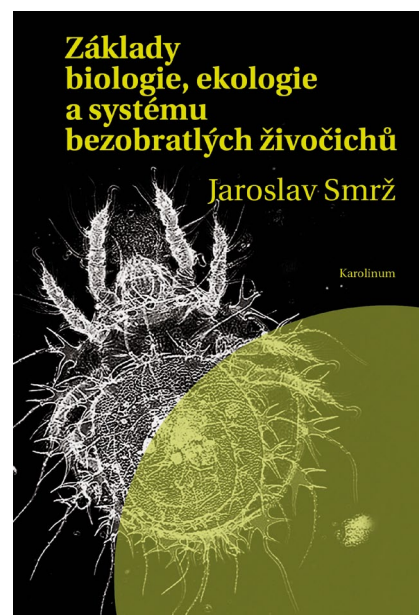
Kukly motýlů ve švýcarské motýlí zoo Papilioorama. Foto: Petr Jan Juračka.

fakulty UK a nověji také Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové. Jeho nová kniha *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů* provede čtenáře tělními plány, vývojem, životními nároky i základy současných představ o příbuzenských vztazích skupin bezobratlých nad úrovní kmenu. Zvláštní pozornost, obohacená o výčet několika typických zástupců, je pocho-pitelně věnována druhově nejpočet-nějším a ekologicky nejvýznamnějším skupinám. ●

ZÁKLADY BIOLOGIE, EKOLOGIE
A SYSTÉMU BEZOBRTLÝCH
ŽIVOČICHŮ

Jaroslav Smrž

191 stran, vydalo nakladatelství
Karolinum v roce 2013



Když se řekne „živočich“, představí si většina lidí nejspíše psa, koně či jiné domestikované zvíře. Při trošku větším namáhání fantazie je možné se dopracovat k oblíbeným chovancům zoologických zahrad, jako jsou sloni, žirafy nebo třeba lvi. Při ještě větším přitlačení lze z nebiologa dostat možná i jméno nějakého ptáka, plaza či obojživelníka. Laikům tak většinou zcela uniká, že naprostou většinu živočichů tvoří ti, kterým na rozdíl od všech výše zmíněných chybí jak páteř, tak i struna hřbetní.

Svět mnohobuněčných živočichů měl přinejmenším 560 milionů let k tomu, aby se rozvinul do mnoha často zcela fantastických podob. O členovcích, plžích či kroužkovicích jistě řada nebiologů někdy slyšela a jejich reprezentanty si dokáže alespoň v hrubých rysech představit. Drtivá většina zástupců dalších živočišných kmenů

jsou však z laického pohledu „jen“ rozmanité variace na červovité tělo. A to ještě tělo skryté lidskému zraku buď svou nicotnou velikostí, nebo svým životem v hlubinách moře či v útrobách hostitele. O tom, že vyznat se ve spleti nejrůznějších skupin bezobratlých není jednoduché, by jistě mohla vyprávět řada studentů biologických oborů naší fakulty. Zkouškou z „bezoušů“, jak bývá těmto živočichům mezi studenty přezdíváno, totiž prochází bez ztráty kytičky jen talentovanější menšina.

Se snadnější orientací na tomto nesmírně bohatém a rozrůzněném poli by měla od sklonku loňského roku napomoci vážným zájemcům o zoologii, ale i zainteresovaným a poučeným laikům publikace profesora zoologie Jaroslava Smrže. Právě profesor Smrž uvádí již dlouhé roky do tajů bezobratlého světa studenty Přírodovědecké

Klíčem k rekultivaci je půda

Půdní organismy jsou pro obnovu přírody po těžbě důležitější, než se dosud myslelo

Jan Kolář



Pohled do hnědouhelného dolu Družba na Sokolovsku. Foto: Jan Frouz.

žitý. Jednotlivé kapitoly jsou věnovány různým skupinám půdních organismů – poznatky o nich se tak podařilo soustředit do jedné knihy.

Výsypky povrchových dolů i další lokality narušené dolováním představují pro vědce jakési laboratoře pod širým nebem. Mohou zde studovat proměny živé přírody v průběhu desítek let od skončení těžby a lépe tak pochopit obecné ekologické zákonitosti. Výzkum však má rovněž velký praktický dopad. „*Naše kniha ukazuje, že řada vlivů přisuzovaných během rekultivace rostlinám je zprostředkována půdními organismy. Zohlednění jejich významu - například tím, že budeme dbát na dobré propojení výsypky s okolní krajinou, abychom umožnili migraci půdních živočichů - může zvýšit úspěšnost rekultivací,*“ vysvětluje profesor Frouz. ●

Při pohledu na hnědouhelný důl v severních Čechách nebo na jiná místa zasažená hornickou činností vás jistě napadne otázka: Jak se z toho příroda vzpamatuje a jak jí můžeme pomoci? Odpovědi jsou rekultivace. Aby však byly efektivní, musí se provádět v souladu s vědeckými poznatky.

Rekultivace – nebo přesněji vývoj ekosystémů po rozsáhlých narušeních – zkoumá už více než 20 let profesor Jan Frouz, ředitel Ústavu pro životní prostředí na Přírodovědecké fakultě UK. Konkrétně ho zajímá, jak na sebe vzájemně působí půdní mikroorganismy, půdní živočichové a kořeny rostlin a jaký vliv mají jejich interakce na tvorbu půdy nebo na koloběh živin.

Minulý rok vydal CRC Press, renomované světové nakladatelství vědecké literatury, knihu *Soil Biota and Ecosystem Development in Post Mining Sites*. Zjednodušeně můžeme říci, že shrnuje sou-

časné znalosti o tom, jak souhra mnoha organismů vytváří ve zdánlivě mrtvé „vytěžené“ krajině půdu, která umožňuje postupný návrat zdravé přírody.

Editorem knihy a spoluautorem osmi kapitol byl profesor Frouz. Také další tři autoři z celkových 32 pracujících na naší fakultě. „*Pokud je mi známo, jde o první knihu zabývající se rolí půdních organismů při obnově ekosystémů zasažených těžbou nerostů,*“ říká Jan Frouz.

Publikace se zaměřuje hlavně na přirozený vývoj ekosystémů v oblastech, kde se v minulosti povrchově těžilo hnědé uhlí. Není pochyb, že pro naši zemi s velkými hnědouhelnými pánvemi je takový výzkum nadmíru důle-

Profesor Frouz s kolegy odebírají z třetihorních jílovců v dole Družba (130 metrů pod úrovní okolního terénu) vzorky pro studium mikrobiologie. Foto: Jiří Cejpek.





Dokument *Čí je moje dítě?* se snaží rozplést jedno z nejneodbytnějších témat mezilidských vztahů, žárlivost, a to prostřednictvím výkladů založených na evoluční psychologii. Foto: archiv ČT.

Holý po dvojím ocenění na AFO věří, že nyní bude možné realizovat i další části. „Připravuji se díly s pracovními názvy *Za hranice rozumu - o tom, proč intuitivně nerozumíme principům kvantové fyziky či teorie relativity a jaké další nedostatky má náš zdravý rozum -*, a dále *Chemická továrna člověka, pojednávající o vlivu nervových přenašečů a v mozku působících hormonů na mentální život. Ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou UK a s projektem Přírodovědci.cz připravujeme i díl o toxoplazmóze, tedy o onemocnění, které plíživě prostupuje značnou částí populace,*“ říká Holý.

Čí je moje dítě?

Dokument o vztazích, rodičovství a genetice triumfoval na AFO v Olomouci

Kamil Filá

Na letošním festivalu AFO získal český snímek s lehce provokativním názvem *Čí je moje dítě?* hned dvě ceny. Dvaapadesátiminutový počín na téma mezilidských vztahů, žárlivosti a genetického testování vyčníval totiž nad ostatními soutěžními díly svou profesionalitou, jejíž základní muštr přiznaně odkoukal od cyklu *Horizont* stanice BBC.

Režiséři Marek Duda a Radim Procházka nabízejí podle scénáře (a pod produkčním vedením) Zdeňka Holého divákům informačně hodně nasycenou, ale přitom stále přehlednou úvahu o tom, nakolik může být žárlivost užitečná, jaké jsou důvody propadu porodnosti ve vyspělých státech či jak může dostupnost genetického testování rodičovství ovlivnit naše chování při výběru partnera a plození potomků.

Filmaři přitom využívají výzkumů, které vedli vědci z oboru evoluční psychologie spojení se skupinou Jaroslava

Flegra – konkrétně Kateřina Součková-Klapilová, Jaroslava Varella-Valentová a Jitka Lindová. Snímek kombinující dokumentárně hrané scény, záznamy psychologických experimentů, výpovědi vědců a vědkyň i doprovodnou grafiku, provazuje dohromady komentář načtený – trochu překvapivě – chlapeckým hlasem Kryštofa Hádky. Z českých domácností, restaurací, parků a laboratoří se dostaneme i do Tibetu, kde se demonstruje systémem mnohomužství.

Film *Čí je moje dítě?* má být součástí většího cyklu *Člověk, to je věda*, jenž byl nabízen České televizi, která ho zatím odmítla jako „příliš vědecký“. Zdeněk

Scenárista Zdeněk Holý (vpravo) přebírá Cenu časopisu Dějiny a současnost z rukou historika Ivana Klimeše. Na festivalu AFO získal snímek také Cenu RWE za nejlepší český populárně-vědecký dokumentární film. Foto: AFO.

Na obrazovkách českých televizí zatím opravdu citelně chybí pořady, u nichž by věda nebyla prezentována bulvárně, senzacechtivě či jenom podbíživě. *Člověk, to je věda* by mohl být prvním krůčkem v moderním pojetí popularizace vědy a byla by škoda, kdyby narážel na zbytečné překážky. ●



Lesní stezka a dinosauři v Mirakulu

Unikátní milovický park pobaví a poučí i mladé přírodovědce

Jiří Hlinka



V expozici Druhohorní safari už na vás netrpělivě čekají dinosauři, které ztvárnil paleontolog a výtvarník Karel Cettl.

Malí ani velcí milovníci přírody se zkrátka v Mirakulu nebudou nudit. Určitě je potěší také kaskádové zahrady oseté tradičními bylinkami a zemědělskými plodinami. Z přírodovědného hlediska je nesmírně cenné celé území mezi Topolovou ulicí a vrchem Teleček. Jde o výjimečný krajinný prvek a zároveň útočiště mnoha vzácných rostlin i živočichů. Z nich jmenujme například hořec křížatý, modráska hořcového Rebelova nebo listonoha letního.

Rodinný zábavně-naučný Park Mirakulum ve středočeských Milovicích zahájil další sezonu v dubnu 2014 a zve k návštěvě opět až do listopadu. Na ploše více než deseti hektarů se nachází několik desítek herních prvků v nápaditém organickém designu, vyrobených zejména z akátového dřeva. K nim letos přibyla další velká trampolína, lesní hřiště a prodloužená lesní naučná stezka s výběhem pro stádečko daňků, dravé ptáky, lišky, jezevce i další zvířata ze záchraných stanic.

Novinkou jsou také interaktivní vzdělávací programy a prezentace. Nabízíme laboratoř s mikroskopy, projekt zaměřený na třídění a recyklaci odpadu nebo výpravné Druhohorní safari,

vzniklé ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou UK pod hlavičkou projektu Přírodovědci.cz.

Součástí Mirakula je čtyřhektarový les se stoletými duby a javory. Potkáte v něm i zvířata, která jinde ve Středočeském kraji už nejsou k vidění. Patří mezi ně třeba dudek chocholatý, čolek velký, ropucha krátkonohá či roháč obecný. Nově zde bylo vybudováno hřiště nazvané Ptačí hnízdo, jež je součástí naučné stezky. Návštěvu lesa lze propojit s environmentální výchovou či přírodovědou. Ovšem pozorování lesa a jeho obyvatel je pokaždé hlavně velká zábava!

Letošní sezona v Mirakulu bude mít tři vrcholy: předprázdninové zprovoznění dva kilometry dlouhé úzkokolejné dráhy, po které se bude prohánět krásná historická lokomotiva s vagony, prázdninové otevření první etapy fantastického vodního světa a zářijové druhé narozeniny parku. Živý program se ale v parku odehrává každý víkend.

Otevřeno je od úterý do neděle od 10 do 17 hodin. V létě se otevírací doba prodlužuje až do 19 hodin. Mateřské a základní školy mohou po objednání na webu Mirakula přijíždět již od 9 hodin. Více informací najdete na www.mirakulum.cz.

Kromě poutavé lesní naučné stezky nabízí milovický Park Mirakulum také desítky atrakcí v přírodním designu. Na nich mohou malí i velcí návštěvníci zlepšovat své pohybové schopnosti - a nebo se prostě jen bavit. Foto: Park Mirakulum.



Árón plamatý (Arum maculatum) je velmi dekorativní bylina s vytrvalým hlízovitým oddenkem a se zajímavým květenstvím v polozavřeném toulci. Vyskytuje se hlavně ve vlhkých lužních nebo jiných listnatých lesích. Kvete v dubnu a květnu, plody jsou červené bobule nasládlé chuti. Celá rostlina je jedovatá, ale sušením či vařením se jedovatost ztrácí. V České republice patří mezi chráněné druhy.



Poklady Botanické zahrady

text Tomáš Procházka,
Zdeněk Šípek a Jan Kolář
foto Petr Jan Juračka

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy je výjimečný „zelený ostrov“ v centru Prahy. Hlavní město má samozřejmě parky a jinou zeleň – ale naše zahrada je něco víc než obyčejný park. Hostí tisíce druhů rostlin a lidé se v ní mohou vzdělávat i relaxovat. Studenti se tu učí na zkoušky z botaniky, Pražané s turisty obdivují barevné květy nebo pestré podzimní listí či plody. Mnoho návštěvníků přilákají každoroční výstavy – například kaktusů, orchidejí, citrusů, masožravých rostlin, akvariálních ryb a exotického ptactva.

Zahrada leží kousek od Karlova náměstí, na křižovatce ulic Benátská a Na Slupi. V její dolní části si nenechte ujít skleníky s tropickými, subtropickými i sukulentními

rostlinami. Skleníkům vévodí mohutné cykasy druhů *Cycas circinalis* a *Cycas edentata* staré přes 130 let a jezírko s viktorií Cruzovou, obří příbuznou leknínů. Dále najdete v expozici třeba palmy, orchideje, tropické kapradiny nebo exotické plodiny, jako jsou kávovník, papája a vanilka.

Jedno oddělení skleníků je věnováno sukulentům. Ty rostou v suchých oblastech a nedostatku vody se přizpůsobily tak, že si skladují v dužnatých listech, stoncích či kořenech. Mezi sukulenty patří nejen známé kaktusy, ale i řada pozoruhodných druhů z jiných čeledí kvetoucích rostlin.

Venkovní část zahrady se skládá z několika tematických expozic. Nejcen-

nější je kolekce středoevropské flóry, založená v roce 1904. Obsahuje zhruba 1 100 českých a slovenských druhů. Některé už dnes v přírodě skoro nepotkáte, protože jsou kriticky ohrožené. Z ostatních venkovních expozic zmiňme vodní a bahenní květeny, užitkové druhy, sbírku jehličnanů nebo terasu, kde vystavujeme typické zástupce důležitých rostlinných čeledí. Pro milovníky geologie máme navíc geopark s ukázkami hornin i podrobnými informacemi o geologické minulosti ČR.

V naší botanické zahradě můžete strávit dlouhé hodiny a stále tu budete objevovat další zajímavé rostliny. Jako malou ochutnávku vám na fotografiích představíme alespoň několik z nich. ●

Černucha damašská (Nigella damascena) je jednoletá bylina pocházející ze Středomoří. Má modré, bílé nebo růžové květy a zajímavé plody - velmi dekorativní měchýřky. U nás se pěstuje jako letnička na záhonech a dá se využít i k řezu. V léčitelství se uplatňovala při zmírňování nadýmání, uvolňování křečí hladkého svalstva, zvyšování tvorby mateřského mléka či hubení střevních parazitů.



Jatropha multifida z čeledi prýšcovitých roste od Mexika po Brazílii. Je to tak trochu rostlina dvou tváří. Anglicky bývá kvůli svým atraktivním květům nazývána „korálový keř“ a mnohde je vysazována jako vysoce dekorativní keř až nízký strom. Český název dávivce však naznačuje, že jde zároveň o rostlinu silně jedovatou. Stejně jako ostatní prýšcovité totiž ve všech svých částech obsahuje jedovaté a dráždivé mléko. A to včetně plodů, které mají - poněkud zákeřně - sladkou chuť.



*Kaktus *Trichocereus grandiflorus* roste v Argentině. Jeho stonky připomínají přerostlé chlupaté housenky a tvoří poměrně rozsáhlé trsy. Krásné květy obvykle vydrží otevřené jen jediný den. Je tomu tak proto, že kaktus řeší ve své domovině dilema. Květ není kryt voskovitou ochrannou vrstvou (kutikulou), takže odparem ztrácí mnoho cenné vody. V suchopárně šedé krajině ale rostlina potřebuje zaujmout a přilákat opylovače. Řešením jsou obrovské barevné květy, které však rychle odkvétají.*

*Jednoletá obilnina slzovka obecná (*Coix lacrima-jobi*) pochází z Číny a východní Indie. Za své jméno vděčí velkým obilkám ve tvaru slzy, jímž se také lidově říká Jobovy slzy. Kromě výroby mouky na chleba a další pokrmy se používala hlavně v tradiční čínské medicíně při léčení mnoha zdravotních potíží. Ve středověku ji rovněž pěstovali mniši, kteří z obilky zhotovovali růžence.*



Dřín obecný (Cornus mas) je náš domácí opadavý keř nebo malý strom. V březnu až dubnu vás upoutá žlutými květy, které poskytují první potravu včelám. Plody jsou červené peckovité s vysokým obsahem vitamínu C, z nichž se vyrábějí marmelády a sirupy. Ze sadovnického hlediska má dřín široké možnosti využití ve skupinových výsadbách nebo jako solitéra. Používá se i do tvarovaných či volně rostoucích živých plotí.



Více fotografií si můžete prohlédnout na www.prirodovedci.cz/magazin.

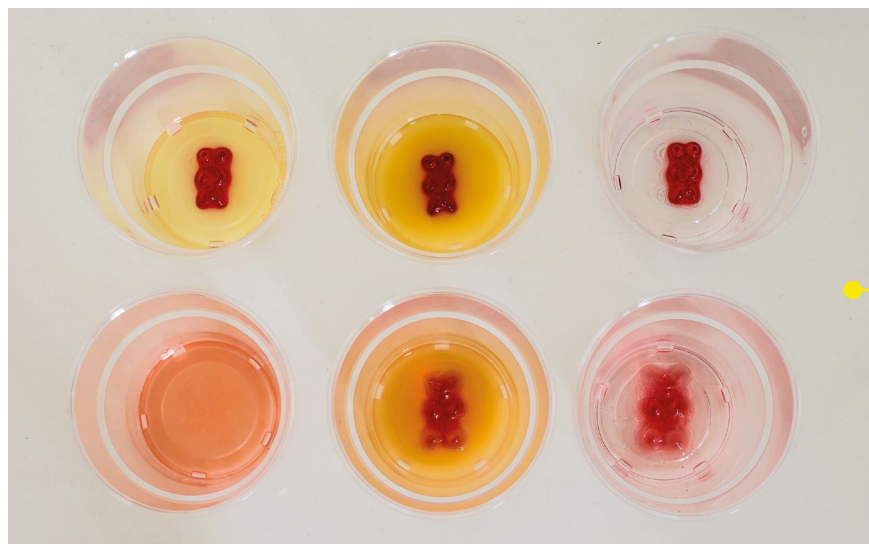


Acanthocalycium spiniflorum pochází z Argentiny z provincie Córdoba. Jak druhový (latinsky), tak rodový (řecky) název napovídá, že rostlina má na květech trny. Květy jsou skutečně pokryté tuhými šlětinovitými šupinami, typickými pro všechny zástupce rodu Acanthocalycium. Tělo tohoto druhu je rozbrázděno ostrými žebry, která se v období sucha přitisknou k sobě. Za deště naopak umožňují několikanásobné zvětšení objemu a uložení zásoby vody na horší časy.

Zkáza gumového medvídka

Biochemický souboj na kuchyňské lince. Může ovoce sežrat medvěda?

Jan Kolář



Želatinoví medvídci před začátkem pokusu (horní řada) a o 24 hodin později (dolní řada). V každé řadě je nalevo sklenička s čerstvou ananasovou šťávou, uprostřed s ananasovým džusem a napravo s vodou. V čerstvé šťávě se medvídek rozpustí, v džusu a vodě jen nabobtná. Foto: Petr Jan Juračka.

Co se děje:

Ve šťávě z čerstvého ananasu se medvídek rozpustí. Ananas totiž obsahuje enzym patřící do skupiny takzvaných proteáz, které rozkládají bílkoviny. Gumoví medvídci se vyrábějí ze želatiny, což je upravená živočišná bílkovina. Při setkání s proteázou je želatina bez šance. Enzym postupně „stříhá“ její molekuly na menší části, želatina se tím rozvolňuje a nakonec se rozpustí.

Enzymy dobře pracují při pokojové nebo mírně zvýšené teplotě. Vysoké teploty je však ničí. Ananasový džus prodáváný v krabicích se při výrobě ošetřuje vysokou teplotou, aby se nekazil. Proteázy v něm proto nejsou aktivní a medvídek zůstává celý. Naněvýš trochu bobtná, jak želatina nasává vodu. V čisté vodě je situace podobná: medvídek také nabobtná, ale zachová si svůj tvar.

Experiment můžete různě obměňovat a seznámit se tak s enzymy podrobněji. V chladu se jejich činnost zpomaluje – zkuste tedy, za jak dlouho se medvídek rozpustí v ledničce. Proteázy jsou i v kiwi nebo v papáji. Bude vám šťáva z nich fungovat stejně dobře jako ta z ananasu? A poradí si rostlinné proteázy také s jinými bílkovinami, třeba s masem? ●

Když jste byli malí, rodiče vám nejspíš říkali, že si nemáte hrát s jídlem. Tentokrát ale udělejte výjimku. Chceme vám totiž ukázat, jak pracují nesmírně důležité molekuly – enzymy.

Jaký typ molekuly je nejdůležitější pro existenci života? První vás asi napadne DNA. Bez té se život skutečně neobejde – jsou v ní uloženy instrukce, jak má organismus vypadat i co má dělat v různých situacích. Jenže sebelepší instrukce jsou k ničemu, pokud je nemá kdo vykonávat.

Tady přicházejí na scénu bílkoviny nazývané enzymy. Jsou to vlastně miniaturní dělníci a manažeři, kteří plní pokyny zapsané v DNA. Mají za úkol řídit biochemické reakce nutné ke správnému fungování buněk i orgánů.

Vědci studují enzymy v laboratořích a často k tomu používají složité přístroje. Jeden zajímavý enzym ovšem můžete snadno prozkoumat vy sami doma v kuchyni.

Co budete potřebovat:

- tři malé skleničky nebo misky,
- čerstvý ananas,
- ananasový džus v krabici,
- „gumové“ medvídky (na obalu si ověřte, že jsou ze želatiny).

Postup:

Připravte si trochu šťávy z čerstvého ananasu. Nejjednodušší je nakrájet ho na kostičky, rozmačkat je v misce třeba vidličkou a tekutinu slít. Případně můžete použít nějaký odšťavňovač.

Na dno každé ze tří malých skleniček (nebo misek) položte jednoho medvídka. Do první nádoby pak nalijte tolik šťávy z ananasu, aby byl medvídek alespoň z poloviny ponořený. Do druhé nádoby nalijte stejné množství ananasového džusu a do poslední vodu. Všechno nechte asi 12–24 hodin stát při pokojové teplotě. Každých několik hodin můžete zkontrolovat, jak se medvídkům daří.

Kalendář Přírodovědců

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

7. KVĚTNA – 31. ČERVENCE 2014 VÝSTAVA POKLADY MAPOVÉ SBÍRKY

Mapová sbírka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy představuje veřejnosti historické mapy i další kartografická díla, která nebyla ještě nikdy vystavena. Pokud máte rádi kartografii, historii nebo krásu starých grafik, přijďte si prohlédnout faksimile více než 30 map. Doplňují je atlasy, glóby, veduty (pohledy na města) a grafické kuriozity. Mezi exponáty je také několik naprostých unikátů.

Čas a místo: Každý všední den od 9 do 17 hodin, Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, Praha 2.



3.–5. ČERVENCE 2014 PŘÍRODOVĚDCI.CZ NA ROCK FOR PEOPLE

Tři dny, deset pódíí, přes dvě stě interpretů – to je největší hudební festival v České republice Rock for People, který již tradičně zahajuje festivalové léto. A Přírodovědci.cz na něm budou i letos dokazovat, že experimentovat se dá skutečně všude a se vším. Na festival opět dorazí řada interaktivních expozičních včetně paleontologických aktivit, chemických pokusů a botanických experimentů. Společně s mediky z 1. lékařské fakulty UK představíme návštěvníkům principy analýzy DNA i možnosti správného mamologického vyšetření nebo ukážeme, co nehezkého se děje v lidském těle pod vlivem různých toxických látek. Celý den bude v našem stanu o rozloze 150 metrů čtverečních v provozu molekulární bar, kde budeme míchat svítící a bublající nápoje.

Čas a místo: Denně od 10 do 21 hodin, Festival Park, letiště, Hradec Králové.

20. ZÁŘÍ 2014 MUZEJNÍ SOBOTA NA PŘÍRODO- VĚDECKÉ FAKULTĚ UK

Nestihli jste se podívat během Pražské muzejní noci 2014 na všechny sbírky, které se nacházejí v kampusu Přírodovědecké fakulty UK? Nebo bydlíte mimo Prahu, a nemůžete proto navštívit naše muzea během týdne, kdy mají normálně otevřeno? V sobotu 20. září si mohou vědychtiví zájemci prohlédnout všechny fakultní sbírky: Chlupáčovo muzeum historie Země, Hrdličkovo muzeum člověka, Mineralogické sbírky i skleník Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK. Vstupné do všech čtyř expozičních činí 90 Kč pro individuální zájemce a 190 Kč pro rodiny (dva dospělí a maximálně tři děti). Vstupenky zakoupíte v předprodeji v našem e-shopu na www.prirodovedci.cz/eshop.

Čas a místo: Od 10 do 17 hodin, Botanická zahrada PŘF UK (Na Slupi 16) a fakultní budovy Albertov 6 a Viničná 7, Praha 2.

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



MY

JSME

HVĚZDÁRNA
A PLANETÁRIUM
BRNO



STAVTE
SE
U NÁS



ŽEREME VESMÍR.CZ



www.hvezdarna.cz
www.facebook.com/hvezdarna.brno