

Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

Přírodovědci.cz | magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze | 01/2013

Ilustrace na obálce: Karel Čech

TÉMA ČÍSLA

Globální změny

*Žijeme v době plné změn.
Co nám přinášejí a jak se s nimi vyrovnat?*

Globalizace vstupuje do středního věku | str. 10 |
Hmyzí druhy na postupu | str. 22 |
Pozorujeme jen pět procent vesmíru | str. 26 |



- Mechanické zkoušení materiálů
- Snímání vibrací
- Mikroskopie
- Dynamika kapalin
- Rozptyl částic
- Balistika
- Výzkum proudění tekutin
- Procesy svařování (např. přenos kovu)
- Elektrické jističe
- Dynamika pohybu zvířat
- Analýza průběhu hoření
- Robotika

Vysokorychlostní kamery Olympus pro vědecké účely

Řada vysokorychlostních kamer *i-SPEED* firmy Olympus pomáhá vizualizovat vysoce rychlé děje a umožňuje nejen jejich obrazovou interpretaci, ale díky časové ose i další analýzu a vyhodnocení pohybů. Vysoké rozlišení, vysoká citlivost a snadné ovládání kamer jsou klíčem k úspěšné aplikaci při výzkumu. S rychlostí snímání až 1 milionů snímků za sekundu je jen málo jevů, které nelze zachytit. Níže jsou jen některé příklady aplikací, pro které lze využít vysokorychlostní snímání.



Milí čtenáři,

globální změny, k nimž na Zemi dochází, zajímají v posledních letech vědce i veřejnost. Bezprostředně totiž ovlivňují náš život, životní prostředí a společnost. Máme-li jim porozumět, je zapotřebí spolupráce mnoha odborníků. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze je v tomto ohledu předním pracovištěm. Kooperují zde biologové, chemici, geografové a geologové – zástupci oborů klíčových pro pochopení globálních změn, pro jejich předpovídání či pro hledání strategií, jak tlumit jejich negativní projevy.

S jarním číslem časopisu nahlédnete do aktuálních oblastí výzkumu, jimž se věnují některé týmy z naší fakulty. Články vám přiblíží globální změny z různých úhlů pohledu. Demografové hodnotí populační vývoj jako rizikový faktor i katalyzátor celosvětových procesů, sociální geografové analyzují globalizovanou ekonomiku. Změny klimatu pomáhají objasnit paleoklimatologové, stejně jako chemici, kteří vysvětlují vlastnosti skleníkových plynů. Biologové studují hmyzí i rostlinné invaze a ukazují na možné proměny fauny a flóry, ekologové se zamýšlejí nad nutností nových přístupů k ochraně přírody. Geologové pak připomínají, že globální změny provázejí Zemi od jejího vzniku.

Více informací o výzkumu a dalším dění na Přírodovědecké fakultě UK najdete na www.natur.cuni.cz.

doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.

Proděkan pro geografickou sekci a informační technologie

OBSAH

CO NOVÉHO

- 4 | Rok 2013 bude ve znamení zážitkové vědy
- 5 | Přírodovědci.cz sbírali ceny
- 5 | V nové školce objevují děti přírodu
- 6 | Levnější a zelenější výroba léčiv
- 6 | Dlouhá historie chromozomu X
- 7 | Jak zastavit rakovinu?
- 8 | Aktivní léto pro mladé badatele
- 9 | Nové zkameněliny v Chlupáčově muzeu

TÉMA – GLOBÁLNÍ ZMĚNY

- 10 | Globalizace vstupuje do středního věku
- 14 | Otazníky kolem klimatu
- 16 | Pohoří uprostřed oceánů
- 18 | Proměny světa očima demografů
- 20 | Rostlina do domu, hůl do ruky?
- 22 | Hmyzí druhy na postupu
- 24 | Globální změny a ochrana přírody
- 25 | Kdo přitápí v atmosféře?

ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 26 | Pozorujeme jen pět procent vesmíru

PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 28 | Katalog pro učitele v novém
- 29 | Perloočka čtyřikrát jinak

1 | 2013 | ROČNÍK II.

Název
Přírodovědci.cz
– magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze

Periodicita
Čtvrtletník

Cena
Zdarma

Datum vydání
11. března 2013

Náklad
7 000 ks

Evidenční číslo
MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

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

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

Redakční rada
GEOLOGIE
doc. RNDr. Martin Košťák, Ph.D.
doc. Mgr. Richard Příkrýl, Dr.

GEOGRAFIE
RNDr. Tomáš Matějček, Ph.D.
RNDr. Dana Řezníčková, Ph.D.

BIOLOGIE
RNDr. Alena Morávková, Ph.D.
Mgr. Petr Janšta
RNDr. Filip Kolář

CHEMIE
RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.
RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.

ODDĚLENÍ VNĚJŠÍCH VZTAHŮ
Alena Ječmíková
Ing. Kateřina Tušková

INZERCE
Ing. Kateřina Tušková
Katerina.tuskova@natur.cuni.cz

KOREKTURY
Mgr. Jan Kolář, Ph.D.

GRAFIKA
DRAWetc. | Anna.Trousilova@www.drawetc.cz

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 2013

STUDENTI

- 30 | Wikipedie mi přirostla k srdci
- 32 | Na fakultě se usídlil Kamenožrout

KULTURA

- 33 | Věda ve filmu: pokusy místo popcornu
- 33 | Knižní tipy pro hlavu i nohy

NAŠE PUBLIKACE

- 34 | Muž mezi biologii a filosofií
- 35 | Knihy o přírodě pro všechny generace

PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 36 | To nejlepší ze soutěže Věda je krásná
- 38 | Herbářové sbírky – živé archivy biologické rozmanitosti

REPORTÁŽ

- 40 | Ryby lapené v čase

TIP NA VÝLET

- 41 | Libický luh – zelená oáza v Polabí

VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 42 | Domácí hasicí přístroj

KALENDÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 43 | Kalendarář Přírodovědců

Na našich akcích potkáte mnoho nadšených mladých lidí, pro vědu doslova zapálených.
Foto: Radek Lüftner.



a co všechno se z nich dá připravit k jídlu? Zajímá vás makromolekulární kuchyně, vaření na lávových kamenech nebo příprava éterických olejů? V areálu naší fakultní botanické zahrady bude připravena celá řada aktivit, které nasytí vaši touhu po vědění i hladový žaludek. Chybět nebude ani známý český šéfkuchař.

Ve dnech 2.–5. července opět propojíme vědu a hudbu na festivalu *Rock for People*. Dokážeme vám, že experimentovat se dá skutečně všude a se vším, můžete se těšit i na geocaching kolem festivalového parku. Na podzim představíme knihu komiksových přírodovědných příběhů, jež vytváří přední čeští ilustrátoři, a v podzimním Týdnu vědy a techniky uvedeme netradiční vědecko-umělecké představení.

Jak vidíte, čeká nás pestrý a zážitkový rok. Sledujte náš Kalendář akcí, ať vás vědecké zážitky s Přírodovědci.cz neminou ●

Rok 2013 bude ve znamení zážitkové vědy

Akce s našimi vědci, které budou mít letos premiéru Alexandra Hroncová

Projekt Přírodovědci.cz bude mít v roce 2013 za sebou již dva roky působení. Počty našich registrovaných uživatelů stále rostou, a proto je potřeba přicházet i s novými vědeckými akcemi pro veřejnost, které pobaví, ale i poučí. Letošní rok se tedy ponese v duchu zážitkové vědy – nově se zaměříme třeba na gastronomii, vědecko-fantastické filmy, tematické výstavy a víkendová setkání.

Novinkou roku 2013 jsou filmově-vědecká setkání Věda ve filmu, o nichž se dočtete dále v tomto čísle. Pokračujeme ve vědeckých víkendech a menší děti si mohou už teď balit batůžek na speciální jarní Permonický víkend, během kterého je čeká sestup do dolů v Kutné Hoře a svícení lucerničkami. První dobrodružná výprava za stříbrem se uskuteční během víkendu od 19. do 21. dubna.

Od ledna pokračuje přednáškový cyklus Chemické čtvrtky, na nichž vystupují přední čeští vědci a odborníci a které můžete navštěvovat pravidelně každý čtvrtek od 16.30 hodin v posluchárně CH1 v budově Chemického ústavu PŘF UK, Hlavova 8, Praha 2.

V červnu se poprvé uskuteční Výstava bezobratlých živočichů, akce pro všechny nadšené malé i velké entomology. V Botanické zahradě PŘF UK na vás budou od 8. června čekat po celý týden fascinující tvorové ze všech koutů naší planety. Nejmenší návštěvníci si jistě užijí výrobu různých typů hmyzích tykadel, starší ocení výstavu makrofotografií z hmyzí říše.

Předprázdninová sobota 22. června představí akci přímo labužnickou! Víte, že Věda prochází žaludkem? Víte, co to je durian, tamarind nebo karambola

Larvy zlatohlávků jsou typické ponravky, oproti larvám chroustů nebo nosorožků se pohybují „plazením“ po zádech. S mnoha dalšími obyvateli hmyzí říše se budete moci seznámit na výstavě bezobratlých, která se bude konat v červnu v Botanické zahradě PŘF UK. Foto: Petr Šípek.



Přírodovědci.cz sbírali ceny

Projekt naší fakulty třikrát bodoval v soutěži popularizace vědy SCIAP

Alexandra Hroncová

Přírodovědecká fakulta UK získala se svým projektem Přírodovědci.cz celkem tři ocenění v soutěžní přehlídce popularizace vědy SCIAP (SCIENCE APPROACH), kterou vyhlašuje Středisko společných činností Akademie věd ČR. Přírodovědci.cz získali 1. místo v kategorii „Audio/videopořad“ za svůj spot Zamilujte se s námi do přírody a za svůj kanál na YouTube, 2. místo v kategorii „Web“ a 1. místo v kategorii „Ostatní“ za kampaň Přírodovědci.cz. Slavnostní předání cen proběhlo 28. listopadu 2012 ve Vile Lanna v pražských Dejvicích.

V loňském druhém ročníku SCIAP se představilo 39 projektů, jejichž cílem je přibližovat vědu české veřejnosti. Posuzovala je devatenáctičlenná porota slo-

žená ze zástupců Akademie věd ČR, špičkových reklamních agentur, nejznámějších odborných médií, předních vysokých škol a vědeckých institucí. Vítězné soutěžní příspěvky měly několik společných vlastností: důraz na atraktivní vizuální vyjádření, nadčasovost témat a využití více typů médií současně.

Oddělení vnějších vztahů Přírodovědecké fakulty UK, které řídí Přírodovědce.cz, by chtělo poděkovat všem, kdo se podílejí na vytváření jejich popularizačních aktivit. Zároveň děkujeme našim pravidelným čtenářům a registrovaným uživatelům, kteří navštěvují naše akce. Budeme se těšit na další setkání s vámi! ●

Více se o soutěži dozvíte na www.sciap.cz.



Tým projektu Přírodovědci.cz se třemi křišťálovými cenami SCIAP. Foto: Stanislava Kyselová, Akademický bulletin.

V nové školce objevují děti přírodu

Přírodovědecká fakulta UK otvírá vlastní mateřskou školu

Petra Černá

V březnu 2013 zahajuje provoz Přírodovědná školka Rybička – první mateřská škola Univerzity Karlovy v Praze. Jejím zřizovatelem je Přírodovědecká fakulta UK. Děti se proto mohou těšit na pestrý vzdělávací program, obohacený o zkoumání a objevování přírody. Budou například pečovat o zvířata v zookoutku nebo navštěvovat botanickou zahradu Na Slupi, která s Rybičkou sousedí.

Školka je primárně určena dětem zaměstnanců Přírodovědecké fakulty. Zájem o ni však mají také rodiče z ostatních fakult univerzity. Ve srovnání s běžnými mateřskými školami nabízí Rybička menší počet dětí ve třídě, a tedy nadstandardní péči a individualizovanou výuku. Nebudou chybět didaktické hračky či aktivity podporující vztah

k přírodě ani hračky a pomůcky z přírodních materiálů. Při hrách s magnety, světlem či vodou, při pěstování rostlin, líhnutí motýlů i dalších činnostech budou děti objevovat jednoduché biologické, fyzikální a chemické principy. Budou také rozvíjet svou zručnost a tvořivost při práci s hlínou v keramické dílně. Rybička se nachází v areálu fakulty v nově zrekonstruované budově na adrese Benátská 4. Školka má kapacitu 20 míst, počítá ale s rozšířením aktivit na odpolední zájmovou činnost pro předškoláky a mladší školáky ●

Zřízení školky a prvních 15 měsíců jejího provozu podporuje Operační program Praha – Adaptabilita financovaný z Evropského sociálního fondu a rozpočtu hlavního města Prahy.



Přírodovědnou školku Rybička slavnostně otevřel 4. března 2013 profesor Bohuslav Gaš, děkan PŘF UK, za pomoci samotných dětí. Foto: Petr Jan Juračka.

Levnější a zelenější výroba léčiv

Učená společnost ocenila výzkum moderních postupů pro chemickou syntézu

Jan Kolář

Doktor Jan Veselý z Katedry organické chemie naší fakulty získal cenu Učené společnosti ČR za rok 2012, konkrétně v kategorii mladých vědců do 35 let. Byla mu udělena za práci v oboru katalyzátorů – látek, které v malém množství podstatně urychlují chemické reakce.

Některé organické sloučeniny se vyskytují ve dvojicích zvaných enantiomery. Molekula jednoho enantiomeru je zrcadlovým obrazem molekuly druhého, podobně jako je levá rukavice zrcadlovým obrazem pravé. Biologické účinky obou enantiomerů jsou někdy výrazně odlišné. Například jen jeden z nich funguje jako lék. Ve farmacii, kosmetice a potravinářství je proto nutné vyrábět pouze správné enantiomery poža-

dovaných látek. K takovým syntézám se často používají katalyzátory na bázi kovů. Kovy však mohou být jedovaté a jejich zbytky mohou znečistit výsledný produkt nebo uniknout do životního prostředí.

Moderní alternativou je katalýza malými organickými molekulami, jíž se věnuje tým doktora Veselého. Organické katalyzátory jsou většinou stabilnější a „zelenější“: relativně málo toxické, případně biologicky odbouratelné. Naši vědci se zaměřují na metody pro výrobu léků (antidepresiv, preparátů snižujících hladinu cholesterolu a dalších) či látek hormonální povahy. Mimo jiné se jim podařilo vyvinout velice efektivní – levnější a ekologicky šetrnější – způsob přípravy

paroxetinu, jednoho z nejčastěji používaných léků proti depresi ●

Doktor Veselý v Kalifornii nedaleko San Diega, kde byl loni na konferenci Americké chemické společnosti. Foto: Martin Kamlar.



Dlouhá historie chromozomu X

Biologové vystopovali jeho původ až k obojživelníkům

Jan Kolář

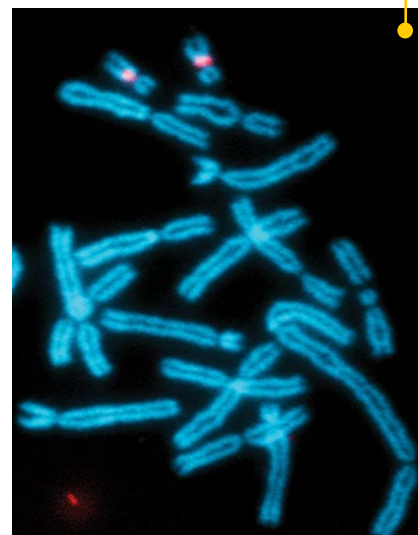
Lidé mají pohlavní chromozomy X a Y. Evoluce chromozomu X byla dosud nejasná a existovaly na ni protichůdné názory. Odborníci z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a z pracovišť v USA a Velké Británii se ji proto rozhodli prozkoumat. Z naší fakulty se do projektu zapojil tým Katedry buněčné biologie: Vladimír Krylov, Jaroslav Mácha, Radka Teichmanová a Tereza Tlapáková.

Vědci využili nového laboratorního živočicha, žábu drápatku tropickou. Ta slouží hlavně ke studiu vývoje zárodků, je však vhodná i pro genetické experimenty. Naši biologové s ní pracují už několik let. Mimo jiné se v roce 2011 podíleli na vytvoření takzvané genetiké mapy, důležité pro analýzu dědičné

informace tohoto obojživelníka. Badatelé nejprve porovnali DNA člověka a drápatky. U žáby identifikovali 454 genů, jež jsou blíže příbuzné genům na lidském chromozomu X. Skoro všechny se nacházejí na dvou chromozomech drápatky. „Lidský chromozom X tedy vznikl ze dvou částí chromozomů, které existovaly už v době, kdy naši dávní předci vystoupili na souš,“ vysvětluje doktor Jaroslav Mácha.

Během vývoje od obojživelníků k savcům prošly chromozomy složitými přestavbami. Aby je objasnili, srovnali vědci DNA drápatky a člověka ještě s kuřetem a vačičí krysí. Díky tomu se jim podařilo zmapovat evoluci savčího chromozomu X, která trvala 300 milionů let. Výsledky výzkumu zveřejnil renomovaný časopis *BMC Genomics* ●

Chromozomy drápatky tropické. Růžové gen, který byl označen metodou nazývanou FISH. Foto: Vladimír Krylov.



Jak zastavit rakovinu?

Vědci našli slibný „terč“, na který by mohly útočit budoucí léky

Jan Kolář

Biologové neustále hledají nové možnosti, jak bojovat proti rakovině. Příčinou devadesáti procent úmrtí na tuto chorobu jsou dnes metastázy – druhotné nádory vznikající šířením buněk z původního nádoru na jiná místa v těle. Výzkum způsobů, kterými rakovinné buňky cestují do zdravých tkání, může proto zásadně pomoci při vývoji lepších metod léčby. Na Přírodovědecké fakultě UK se takovému výzkumu věnuje laboratoř docenta Jana Brábka a doktora Daniela Rösela z Katedry buněčné biologie.

Pro tvorbu metastáz je klíčová takzvaná invazivita nádorových buněk, tedy schopnost pronikat skrze mezibuněčnou hmotu ve tkáních. Rakovinné buň-

ky se šíří ve skupinách či jednotlivě. Samostatné buňky používají dvě strategie. Mezibuněčnou hmotou buď prolézají, nebo ji štěpí pomocí enzymů.

Molekulární biologie invazivity je zatím málo prozkoumaná. Platí to zejména o „prolézací“ (odborně améboidní) strategii buněk, popsané teprve v roce 2003. Naši vědci společně s italským expertem R. Buccionem teď zjistili, že pro améboidní invazivitu je velmi důležitý gen NG2. Když jeho aktivitu utlumili, přešly nádorové buňky od prolézání mezibuněčnou hmotou k jejímu štěpení. Zároveň se šířily méně agresivně.

Gen NG2 řídí výrobu bílkoviny umístěné na povrchu buňky. Což je dobrá zpráva,

neboť povrchové molekuly jsou přístupnější pro působení léčiv. „Výsledky ukazují, že by bylo vhodné zabývat se vývojem protilátek nebo jiných léků naměřených proti bílkovině NG2. Mohly by totiž výrazně snižovat tvorbu metastáz u těch typů nádorů, jejichž buňky se šíří améboidním způsobem,“ říká docent Brábek.

Kvality laboratoře nedávno ocenila nadace The Kellner Family Foundation, která její práci podpořila osmnácti miliony korun. Tým se navíc stane součástí špičkového biotechnologického a biomedicínského centra BIOCEV. Toto společné pracoviště Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy se nyní staví ve Vestci u Prahy ●

Aktivní léto pro mladé badatele

Děti a středoškoláci se s námi budou o prázdninách bavit vědou

Alexandra Hroncová

Přemýšlíte, co byste mohli dělat v létě? Nebo hledáte zajímavé prázdninové aktivity pro své děti? Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy organizuje či spolupořádá několik akcí, které nabízejí zábavu, zážitky, výpravy do terénu, objevy i poznání.

LETNÍ PŘÍRODOVĚDNÉ KURZY PRO NEJMENŠÍ

Přírodovědná školka Rybička, provozovaná naší fakultou, připravila bohatý program určený dětem ve věku 3–7 let, které mají rády přírodu a zvířátka a nemohou být celé léto mimo Prahu. Děti čeká hraní, kreslení a malování, modelování z keramické hlíny i skotačení na malém hřišti na zahrádce školky. Pomohou nám postarat se o pěstované rostliny nebo sklízet rybíz či jahody. Budou chodit na vycházky do klidné, stinné botanické zahrady a starat se o zvířátka z zookoutku. Vyzkouší si také jednoduché biologické, chemické či fyzikální pokusy v naší badatelské dílně, anebo si s námi zahrají na pohádku.

Kurzy budou probíhat v budově školky (Benátská 4, Praha 2) od 15. 7. do 23. 8. 2013. Další informace najdete během jara na www.skolkarybicka.cz.

TÁBORY S PŘÍRODOVĚDCI

Tyto tábory naší fakulty jistě ocení všichni zapálení přírodovědci od 6 do 15 let. Mohou se těšit mimo jiné na celotáborovou hru „Po stopách vědy“ nebo na vyšetřování „zločinu“ pomocí biologických a biochemických metod, které používají skuteční kriminalisté. Ukážeme také, proč a jak někteří tvorové v přírodě světélkují a zkusíme je napodobit. Součástí programu budou i zážitkové chemické pokusy. Na přírodním táboře se účastníci seznámí s technikou, kterou využívají vědci z Přírodovědecké fakulty UK. Pobytový tábor bude více orientován na terénní biologii, ale mikroskopy a chemická laboratoř pojedou s námi.

Tábory budou dva. Dvoutýdenní pobytový je pro děti od 10 do 15 let a koná se

13.–27. 7. 2013 v Běstvině v Železných horách. Příběžský tábor pro děti od 6 do 9 let (které absolvovaly alespoň první třídu základní školy) proběhne 19.–23. 8. 2013 v Praze v budovách Přírodovědecké fakulty UK.

Cena pobytového tábora činí 5 500 Kč, příběžský tábor stojí 2 500 Kč. Přihlašovat se můžete do 30. dubna 2013 prostřednictvím formuláře na www.prirodovedci.cz. Případné dotazy pošlete na e-mail tabor2013@natur.cuni.cz.

LETNÍ BIOLOGICKÉ SOUSTŘEDĚNÍ STŘEDOŠKOLÁKŮ

Akci určenou středoškolským studentům se zájmem o biologii pořádá Sdružení Arachne, o. s., ve spolupráci s biologickou sekci Přírodovědecké fakulty UK. Účastníky čeká 14 dnů plných atraktivních přednášek, praktických cvičení a terénních exkurzí. Všichni také dostanou možnost pracovat na vlastním výzkumném projektu, jehož výsledky budou prezentovat na závěrečné „vědecké konferenci“. Čas mezi odborným programem vyplní pohybové, přemýšlivé či tvořivé hry, při kterých se bude lecky tajit dech.

Soustředění se koná 3.–17. 8. 2013 v Jánských Lázních (Penzion a škola v přírodě Duncan). Cena se bude pohybovat mezi 4 300 a 4 600 Kč. Přihlášky přijímáme do konce března 2013. Jsou ke stažení na www.arach.cz, kde se dozvíte i další podrobnosti ●

*Tábory s Přírodovědci nabídnou kromě jiných aktivit také zážitkové chemické pokusy.
Foto: Jindřich Fila.*





Chlupáčovo muzeum vystavuje fosilie z různých období historie Země. Jako jediné české muzeum má v expozici také odlišek kostry dinosaura, konkrétně masožravce z rodu *Carnotaurus*.
Foto: Petr Jan Juračka.

Nové zkameněliny v Chlupáčově muzeu

Přijďte se podívat na obřího hlavonožce nebo fosilii starou téměř tři miliardy let

Martin Košťák

Chlupáčovo muzeum historie Země bylo na Přírodovědecké fakultě UK otevřeno v roce 2009. Slouží hlavně k výuce paleontologických a geologických předmětů, ale během semestru je přístupné i pro veřejnost. Můžete ho navštívit každou středu (kromě státních svátků a prázdnin) od 10 do 17 hodin na adrese Albertov 6, Praha 2.

Důležitou aktivitu muzea představuje rozšiřování sbírek. Loni jsme získali několik vědecky velmi cenných položek, jež obohatily stálou expozici. Všechny tyto fosilie byly muzeu darovány, za což patří dárcům obrovský dík. K nejzajímavějším přírůstkům patří stromatolit (mineralizovaná kolonie symbioticky žijících sinic a bakterií), který věnovala G. Baladová. Pochází z formace Pilbara v Austrálii a je starý neuvěřitelných 2,7 miliardy let. Stal se tak nejstarší zkamenělinou v Chlupáčově muzeu.

Dalšími novinkami jsou třeba kambrický trilobit *Conocoryphe* z Jinců (jeden z největších nalezených jedinců, dar novi-

*Kamenné jádro gigantického amonita rodu *Levesicerias* o průměru 70 cm. Zástupci tohoto rodu představují největší amonity známé z našeho území. Úpohlavy, stáří asi 89 milionů let, svrchní turon (křída). Foto: Petr Jan Juračka.*

náře J. X. Doležala), téměř učebnicově zachovaný silurský graptolit *Cyrtograptus* z Vysokčilky (věnoval A. Podolsky) či skupina pozdně devonských amonoidních hlavonožců klyménii z okolí Křtin. Klyménie tvoří součást nového, v ČR dosud neznámého živočišného společenstva a pro expozici je získal Š. Rak. Nesmíme zapomenout ani na překrásně mineralizovaný kmen permské nahosemenné rostliny *Forbesia* z pouště v Ománu (dar P. Matysové) nebo dokonale zachovanou kostru svrchnokřídové ryby rodu *Sedenhorstia* z Libanonu (věnovala A. Hroncová). Opravdovou lahůdkou je gigantický amonit křídového stáří z lomu v Úpohlavech. Tohoto hlavonožce věnoval vedoucí lomu P. Filous z Lafarge a. s.

Díky starým sběrům i čerstvým přírůstkům si mohou návštěvníci muzea prohlédnout téměř tisícovku fosilií. Dalších až 200 000 pak čeká na zpracování v depozitáři ●

Silicifikovaný (prokřemenělý) stromatolit, útvar vzniklý činností cyanobiontů - sinic a bakterií. Jde o nejstarší zkamenělinu vystavenou v Chlupáčově muzeu. Stáří 2,7 miliardy let, Austrálie. Foto: Petr Jan Juračka.



GLOBALIZACE VSTUPUJE DO STŘEDNÍHO VĚKU

Globalizovaná výroba má své přínosy, musíme však omezit její negativní dopady

Globalizace – zvětšující se integrace světa na vyšších geografických úrovních – nespada z nebe. Obchodní výměna, migrace, mocenské výboje, šíření vynálezů i světónáborů a další procesy přispívaly k postupnému propojování světa již od pradávna. Významnými novověkými katalyzátory globalizace byly koloniální výboje, průmyslová revoluce a technický pokrok s ní spojený, ale také vznik a expanze moderního kapitalismu.

Globalizaci nelze porozumět bez pohledu do historie, ovšem její současná fáze je v mnohém specifická. Především je řádově intenzivnější a má širší záběr. Globalizace se dnes dotýká velké části oblastí lidské existence – zahrnuje ekonomické, politické, informačně-technologické, sociálně-kulturní a další procesy. Svět „objevil“ globalizaci v 90. letech 20. století, kdy se náhle stala velkým a módním tématem. Z tohoto pohledu je jí teprve něco přes dvacet let, obrazně řečeno tedy vstupuje do středního věku. Snad to bude věk produktivní, ve kterém bude lépe využít její rozvojový potenciál a omezovány negativní dopady.

EKONOMICKÁ GLOBALIZACE

Ekonomická globalizace v posledních desetiletích výrazně přetváří organizaci světového hospodářství. Hnací motorem je kontinuální „skenování“ zemského povrchu investory, producenty a obchodníky. Ti hledají způsoby a místa, kde by co nejvíce zhodnotili kapitál, kde by s co nejmenšími náklady vyrobili produkty, kde by je výhodně prodali, a často také, kde by utržený zisk co nejvýhodněji zdanili.

Globalizace přitom geograficky roz-

Ulice v Tokiu. Globalizace má mnoho forem a prosazuje se různými způsoby. Japonsko je příkladem země s řadou takových specifík. Foto: Alexandra Hroncová.

pojuje místa a regiony, kde k těmto jednotlivým krokům dochází. Jedním z důvodů je, že se různé globalizační procesy prosazují nerovnoměrně. Značně poklesly dopravní i komunikační náklady a velmi vzrostla intenzita mezinárodního obchodu. Informačně-technologická a obchodní integrace nicméně dosud nepřinesly výraznější omezení rozdílů ve mzdách. Mzdy vyplácené za stejné pracovní úkony se v jednotlivých částech světa diametrálně liší, a to i u dosti kvalifikovaných profesí. Vedle ceny práce se často různí také nepřímé náklady. Jde například o náklady spojené s nutností dodržovat environmentální standardy výroby, zajistit náležitě pracovní podmínky nebo přispívat na sociální zajištění zaměstnanců. Tyto povinnosti bývají běžné v rozvinutých zemích, ale v řadě rozvojových zemí chybí či nejsou stejně striktně vymáhány.

Uvedený vývoj se přirozeně odrazil v organizačních strategiích firem. Mnoho z nich přesunulo svou výrobu či její vybrané části do zemí s nižšími náklady. Změnila se tak prostorová struktura celých odvětví i ekonomická specializace jednotlivých světových regionů. Tyto změny začaly být patrné zhruba od 70. let minulého století – nejdříve u některých segmentů lehkého průmyslu, třeba u výroby oděvů. Dnes již probíhají ve většině průmyslových oborů i ve službách. Navíc se již netýkají pouze nejjednodušších pracovních úkonů, ale mnohdy také technologicky a kvalifikačně poměrně náročných aktivit. Nepřímým důkazem těchto procesů je skutečnost, že v mnoha odvětvích klesá podíl rozvinutých zemí na světovém exportu (viz graf na straně 13).

Podíl rozvinutých zemí na světovém vývozu zemědělských komodit a potravin se však ve druhé polovině 20. století kupodivu zvýšil. Přitom by se dalo očekávat, že tyto státy nebudou schopny

konkurovat rozvojovým zemím s levnější zemědělskou produkcí. Globalizace – snižování dopravních nákladů a větší obchodní integrace – by tedy měla vést spíše k opačnému trendu. Z velké části lze tento paradox vysvětlit masivními dotacemi do zemědělství ve vyspělých státech a pokroucenými, v řadě ohledů nespravedlivými pravidly zemědělského obchodu. Dotovaný export potravin na relativně otevřené trhy rozvojových zemí (jejichž liberalizace byla též součástí globalizace) zde nezřídka ničí místní farmáře a ohrožuje potravinovou bezpečnost.

CELOSVĚTOVÉ VÝROBNÍ SÍTĚ

Jedním z nejdůležitějších trendů v rámci ekonomické globalizace je velký nárůst geografického rozsahu a slo-

Globalizace přetváří podobu světových měst (snímek je z čínského Pekingu). Globalizační procesy a jejich symboly se místy s lokálními specifiky a vzájemně se ovlivňují. Tyto interakce se označují jako globalizace. Foto: Josef Novotný.



žitosti výrobních sítí. Tyto sítě spojují místa, kde jsou realizovány jednotlivé kroky výrobního procesu. Putují jimi součásti výrobků na cestě od primárních surovin k finálnímu produktu a ke spotřebiteli. Mapování sítí a analýza rozložení rozhodovací moci uvnitř nich jsou důležitými tématy současné ekonomické geografie. Studuje se charakter zapojení firem do sítí a rizika, která z takového zapojení plynou pro regiony, kde firmy sídlí. Ukazuje se, že jde o velmi důležitý faktor socioekonomického vývoje – zejména v případech otevřených exportně orientovaných zemí, k nimž patří i Česko.

Jako názorná ilustrace dobře poslouží geografická struktura výrobní sítě notebooku. Je velmi složitá a zcela globální – s jednotlivými body rozestými po pěti kontinentech. Notebook (a stejně tak většina ostatních výrobků) přitom není jen souborem komponent v technickém slova smyslu. Můžeme ho chápat také jako „skladiště“ řady vzácných surovin

Globalizace vedla k obrovskému nárůstu mezinárodního obchodu, zvláště dynamicky obchodu s meziprodukty. Prohloubila rozpojení výroby a spotřeby, ale také pozitiv a negativ, která se pojí s výrobními procesy. Foto: Josef Novotný.

pocházejících z různých koutů světa. Další podobné příklady najdete na webu www.sourcemap.com.

Růst rozsahu i komplexnosti výrobních sítí provází jejich fragmentace. Stoupá počet operací v rámci výrobního postupu. Řadu těchto kroků zajišťují externí dodavatelé, což je extrémně nápadné u zmíněných notebooků. Externí dodavatelé tu obstarávají většinu produkce, u některých značek dokonce celou. Běžně proto narazíme na situaci, kdy jedna továrna dodává identické či velmi podobné komponenty pro různé značky notebooků.

Na těchto trendech nemusí být nic špatného. Jejich hlavním cílem je zefektivňování výroby, které v podmínkách globální konkurence většinou zlevňuje příslušné zboží pro spotřebitele. Jenže mechanismy, jakými je těchto úspor dosahováno, mají mnohdy stinné stránky – odborně řečeno negativní externality. Zvětšování rozsahu, složitosti a fragmentace výrobních procesů jde obvykle ruku v ruce s jejich nižší průhledností. Zároveň se rozdrubuje odpovědnost za jednotlivé části produkce. Problematické kroky, například

těžba surovin s negativními dopady na životní prostředí, mohou být nakupovány od externích dodavatelů. Často jde o neznámé a obtížně kontrolovatelné firmy z opačné strany světa. Tam pak může být daná část výroby realizována způsobem, který by byl v zemi odběratele nemožný (za zlomek mezd) nebo nepřijatelný (třeba kvůli zmíněným environmentálním standardům nebo nárokům na pracovní prostředí a na sociální zajištění zaměstnanců).

MŮŽEME GLOBALIZACI REGULOVAT?

Omezit problémy plynoucí z globalizace výrobních sítí je obtížné. Každopádně to bude vyžadovat zajištění veřejné transparentnosti celých výrobních procesů – včetně zveřejňování sítí dodavatelsko-odběratelských vztahů. Nezbytná je aktivní role firem, oficiálních regulačních orgánů (mezinárodně spolupracujících úředníků a politiků) i spotřebitelů. Zatím se zdá, že neefektivnějším nástrojem kontroly je zde tlak ze strany spotřebitelů, či přesněji jejich peněženek. Medializace některých těchto problémů a uvědomělost konzumentů již vedly řadu firem k přijetí kodexů odpovědného chování. V porovnání se situací před několika lety se dnes více zajímáme o příběhy věcí, které si kupujeme. Neměli bychom ale mít jen zájem, ale také zákonné a vynutitelné právo být o těchto příbězích informováni.

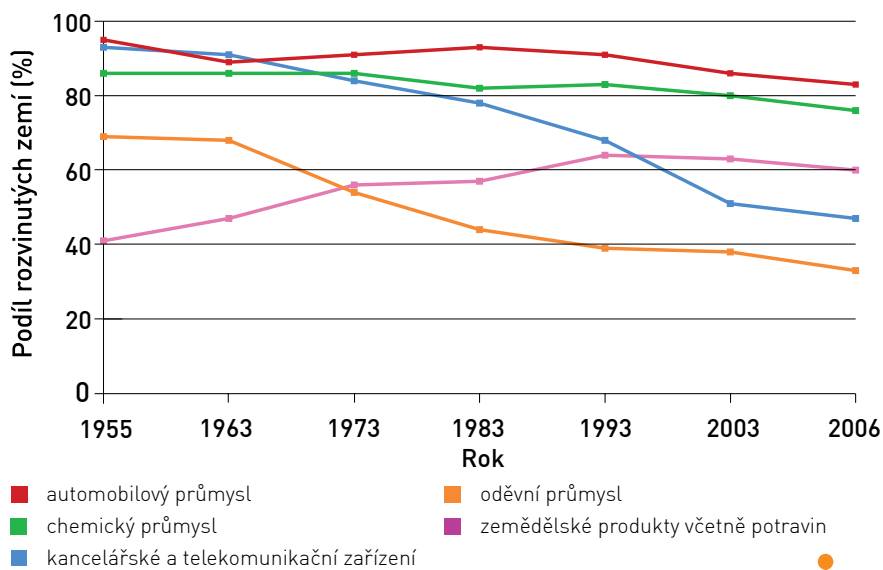
Dotkli jsme se pouze jedné oblasti globalizačních procesů. Je nicméně zřejmé, že pro zvládnutí globalizace dnes potřebujeme efektivní regulační mechanismy. Možnosti, jak vytvářet nadnárodní regulaci tradičními nástroji mezinárodní politiky, jsou omezené. Převládají totiž dílčí zájmy jednotlivých států a vlivných skupin v nich. Konstruktivních změn se proto obvykle dosahuje až pod nátlakem zdola. Jednou z jeho forem může být právě uvědomělé spotřební chování a zájem



lidí o to, v jakých podmínkách vznikají výrobky, které si pořízují.

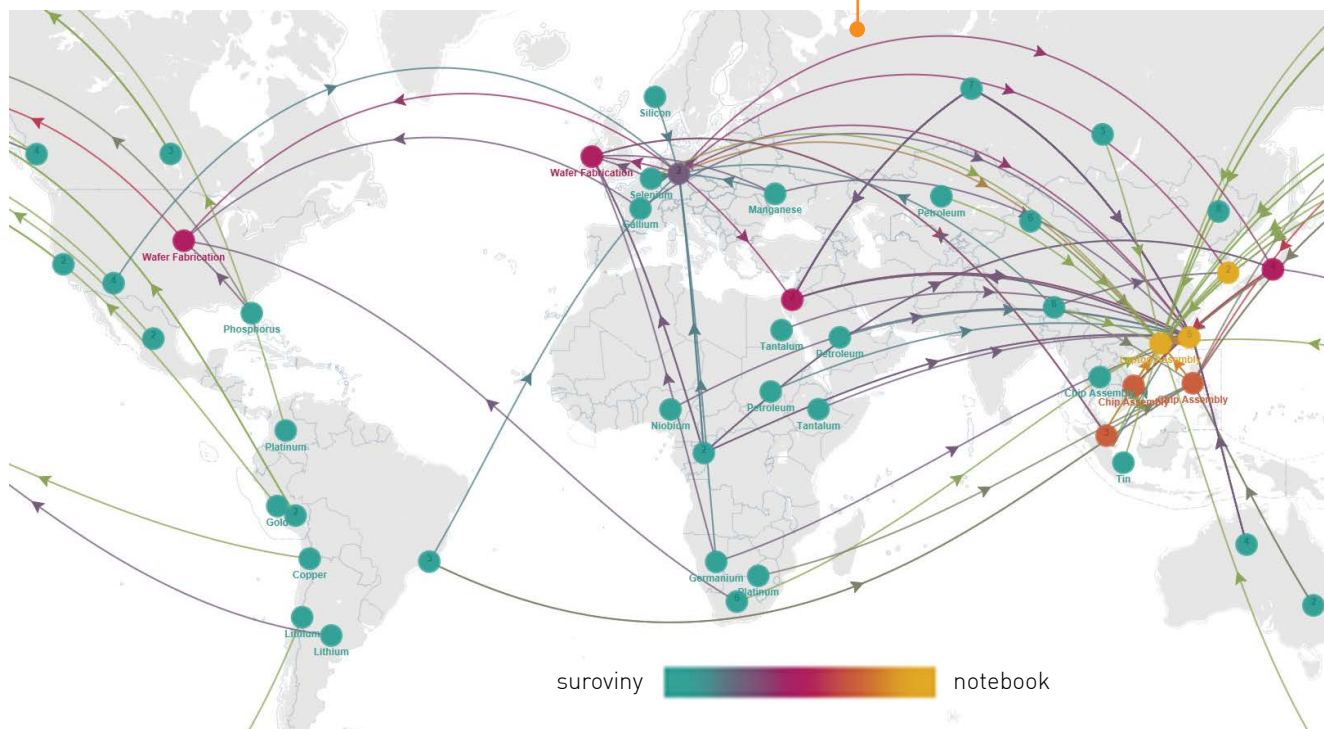
Nátlak většinou vychází z iniciativy nej-různějších sociálních hnutí, jednotlivců nebo organizací spolupracujících na medializaci konkrétního problému. I zdánlivě lokálním tématům lze takto zajistit globální pozornost, která pomáhá prosadit změny. Ne náhodou se v této souvislosti někdy mluví o globalizaci protestu.

Globalizace bývá občas prezentována jako nevyhnutelný proces nabývající téměř povahy přirozené „přírodní“ zákonitosti, již se musíme přizpůsobit. Toto je ale nesprávné chápání globalizace. Ignoruje fakt, že jde v první řadě o lidský konstrukt, který může nabývat různých forem a jehož budoucí podoby lze aktivně ovlivňovat ●



Podíl rozvinutých zemí na hodnotě světového exportu už několik desetiletí klesá, a to ve většině odvětví. Nápadnou výjimku představují zemědělské výrobky. Zdroj dat: World Trade Report 2008.

Odkud pochází váš notebook? Mapa jeho výrobní sítě od surovin k finálnímu produktu. Zdroj: Source-map, Leonardo Bonmani, sourcemap.com/view/744 (licence Creative Commons Attribution-Share Alike, creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/us).





Otazníky kolem klimatu

Jak a proč se mění podnebí a co s tím můžeme dělat

Tomáš Matějček

Klimatické změny a jejich předpokládané důsledky se dotýkají celé společnosti. Diskuse o nich proto stále více přechází z roviny vědecké do roviny politické. Výsledkem je mimo jiné značná dezinformovanost veřejnosti a nekritické přejímání názorů buď „alarmistů“ bijících na poplach, nebo „skeptiků“, kteří v různé míře popírají závažnost problému. Pojďme se na toto kontroverzní téma podívat co neobjektivněji.

SKUTEČNĚ SE KLIMA MĚNÍ?

První otázka je, zda vůbec ke změně klimatu dochází. V médiích se můžeme občas setkat s názory, které to odmítají. Z měření ovšem vyplývá, že za minulých 100 let se průměrná teplota na Zemi zvýšila o 0,74 °C. V posledních

20 letech přitom nárůst podstatně zrychlil a uplynulých 50 roků bylo zřejmě nejteplejším obdobím za šest tisíciletí.

Největší vzestup teplot je pozorován ve vyšších zeměpisných šířkách severní polokoule. Například v Arktidě se za posledních sto let oteplilo o 1,5 °C. Podle satelitních snímků klesá rovněž plošný rozsah zalednění arktických moří, zhruba o 3 % každých deset let. Ještě rychleji se snižuje rozsah letního zalednění – asi o 7,4 % za desetiletí! Během minulých dvaceti roků také vzrostly teploty horních vrstev dlouhodobě zmrzlé půdy (permafrostu), a to až o 3 °C. Paleoklimatické informace potvrzují, že polární oblasti byly dlouhodobě výrazně teplejší než dnes

naposledy před 125 000 lety. Zároveň se zmenšuje rozloha horských ledovců a hladina světového oceánu stoupá přibližně o 3,1 mm za rok. I u těchto procesů nyní pozorujeme značné zrychlování.

Mění se ještě další klimatické charakteristiky, zejména časové a prostorové rozložení srážek a směru větru. To vede k četnějšímu výskytu extrémních situací, jako jsou povodně, mimořádná sucha spojená s rizikem požárů nebo silné větry. Významný je nárůst srážkových úhrnů ve východní části Severní a Jižní Ameriky, v severní Evropě i v severní a střední Asii. Na druhou stranu vysychá Sahel, okolí Středozemního moře, rozsáhlé části jižní Afriky či některé oblasti jižní Asie. V tropech

Většina ledovců na Zemi ustupuje. Jednou z mála výjimek je jihoamerický ledovec Perito Moreno. Ten svou rozlohu prakticky nemění, v některých obdobích dokonce mírně přivřívá. Foto: Tomáš Matějček.

a subtropích je negativní efekt nižších srážek posilován zvýšením teploty, takže období sucha jsou zde delší a výraznější. Nad většinou pevninských oblastí se častěji objevují intenzivní srážky. Na základě objektivních výzkumů tedy můžeme říci, že v posledních desetiletích dochází ke zřetelným změnám klimatu na Zemi.

JE VINÍKEM ČLOVĚK?

Nakolik jsou nynější změny klimatu přirozené a do jaké míry jsou vyvolány lidmi? Dostupná data svědčí o tom, že v minulosti se podnebí také měnilo. Například v nejmraznějších fázích ledových dob byly průměrné teploty na našem území až o 13 °C nižší než dnes. V době takzvaného klimatického optima před pěti tisíci lety byly naopak proti současnosti o 2–3 °C vyšší. K menším výkyvům docházelo i během posledního tisíciletí. Příkladem je takzvané malé optimum, kdy bylo osídleno Grónsko, nebo malá doba ledová, která byla jednou z příčin třicetileté války. Podíl přirozených výkyvů na dnešních klimatických změnách proto rozhodně nelze vyloučit.

O působení člověka na podnebí se obvykle mluví v souvislosti s emisemi skleníkových plynů – zejména oxidu uhličitého, methanu a oxidu dusného. Tyto plyny zabírají úniku tepelného záření vydávaného zemským povrchem. Do atmosféry se dostávají hlavně v důsledku spalování fosilních paliv

Vyschlá řeka v Albánii. Řeky vysychají ve Středomoří každoročně, klimatické změny však mohou situaci dále zhoršit. Právě pro Středomoří je totiž předpovědán pokles srážek a výrazně vyšší riziko extrémního sucha. To by Albánii přineslo značné problémy se zásobováním vodou i s výrobou elektřiny v hydroelektrárnách. Foto: Tomáš Matějček.

a odlesňování. Zatímco v roce 1750, před začátkem průmyslové revoluce, činila koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu 254 ppm, dnes přesahuje 390 ppm (1 ppm odpovídá 0,0001 %). Hladina oxidu uhličitého – a stejně tak methanu – je teď patrně nejvyšší za 650 000 let. Každý rok se kvůli lidské činnosti uvolní do ovzduší zhruba stejné množství uhlíku, jaké se ukládalo v litosféře (do fosilních paliv, vápenců apod.) po dobu 500 000 let.

Člověk evidentně mění bilanci uhlíku na Zemi, respektive množství skleníkových plynů v atmosféře. Je tedy velmi pravděpodobné, že lidé mají nezanedbatelný vliv na současný vývoj klimatu. Otázkou pouze zůstává, jak vysoký je jejich podíl ve srovnání s přírodními faktory.

NA CO SE MÁME PŘIPRAVIT?

Modely ukazují, že během 21. století lze nejspíš očekávat zvýšení teploty na Zemi o 1,8 až 3,8 °C (s citelnými regionálními rozdíly) a vzestup hladiny světového oceánu o 19 až 58 cm. To zřejmě povede

ke změnám podmínek pro život rostlin a živočichů i pro řadu lidských aktivit – zemědělství, rekreaci či vodohospodářství. Důsledky mohou být jak pozitivní (vyšší výnosy, příjemnější klima), tak negativní (šíření nemocí a škůdců, zatopení některých ostrovů, nárůst klimatických extrémů). Veškeré předpovědi je však nutné brát s určitou rezervou, protože jde výhradně o projekce založené na dosud známých faktech.

Jak by měla lidská společnost ke změně klimatu přistupovat? Na tuto otázku věda jednoznačnou odpověď neposkytne, pomáhá nám ale hodnotit možné alternativy. Dnes už třeba víme, že některá opatření na zmírnění dopadů klimatických změn nejsou účinná. Příkladem může být plošná podpora biopaliv, jež za určitých okolností dokonce zvyšuje produkci skleníkových plynů. Naopak mezi efektivní přístupy, jak ušetřit energii a omezit uvolňování těchto plynů, patří zateplování budov, vytápění odpadní biomasou nebo upřednostňování kolejové dopravy před silniční ●



Hlubokomořské sondy objevily na dně oceánů v oblasti středoocéánských hřbetů vylévající se lávu, a navíc i unikátní společenstva organismů, žijící kolem takzvaných černých kuřáků.

● *Ilustrace: Karel Cetil.*

Pohoří uprostřed oceánů

Petr Brož, Miroslav Šulák, Václav Špillar

Pro geology nejsou globální změny nic nového. Hluboko v mořích se odehrávají neustále.

Po roce 1945 vstoupil svět do období studené války. Americká armáda si uvědomila, že ke břehům USA by dokázaly proniknout sovětské ponorky, dokonce i s raketami nesoucími atomové bomby. Bylo nutné najít a zmapovat cesty, kudy by nepřátelské ponorky mohly připlout k pobřeží. Proto začal v 50. letech 20. století masivní průzkum oceánského dna za pomoci sonaru – námořní obdoby dnešních lékařských přístrojů pro ultrazvuková vyšetření.

Sonarový výzkum přinesl obrovské vědecké překvapení. Odhalil totiž rozsáhlá podmořská pohoří, pro něž se začal používat název středoocéánské hřbety. Zvedají se uprostřed oceánů do

výšky několika kilometrů a táhnou se tisíce kilometrů daleko. O další pozoruhodný objev se postaraly seismické stanice. Díky nim geologové zjistili, že v oblasti těchto pohoří dochází k řadě zemětřesení. Co jsou oceánské hřbety vlastně zač? A proč jsou v jejich okolí tak často zemětřesení? Tyto i další otázky, jež se postupně vynořovaly, naznačovaly, že vědci budou muset přehodnotit svůj pohled na svět.

OCEÁN JAKO MAGNETICKÝ PÁSEK

Vznik těchto podvodních horstev se podařilo vysvětlit díky měření magnetismu. Magnet ztrácí zahřátím své magnetické vlastnosti a zchlazením je opět získává. Obdobně ani roztavený horni-

nový materiál, takzvané magma, nemá při teplotách kolem 900 až 1200 °C žádnou magnetizaci. V magmatu se však nacházejí drobná zrnka minerálů (odborně feromagnetické částice), jež při poklesu teploty reagují na magnetické pole Země a přizpůsobují mu svou vnitřní magnetizaci. Pro zjednodušení a značně nepřesně si je můžeme představit jako lodičku v řece, která se natáčí po proudu.

Když roztavené magma vystoupí k povrchu, začne se ochlazovat a tuhnout. Jakmile jeho teplota klesne asi na 450 °C, feromagnetická zrna zaznamenají směr zemského magnetického pole v době utuhnutí a stanou se drob-

nými trvalými magnety. Nesou pak informaci o směru magnetického pole Země v době vzniku horniny. Lze z nich například vyčíst, že v geologické historii se často měnila magnetická polarita – severní magnetický pól si „vyměnil místo“ s jižním.

Během 50. a 60. let minulého století zmapovaly oceánografické expedice magnetické profily oceánů. Naměřená data tvořila jakési pruhy vyšších a nižších hodnot magnetického pole. Tyto pásy byly desítky kilometrů široké, až tisíc kilometrů dlouhé a většinou rovnoběžné se středooceánským hřbetem. Metodou radioizotopového datování se zároveň zjistilo, že na hřbetech jsou horniny nejmladší a směrem od nich se stáří hornin zvyšuje.

REVOLUCE V GEOLOGII

Odtud byl už jen krůček k tomu, aby mohli v roce 1963 američtí vědci F. J. Vine a D. H. Matthews položit základy nové teorie, zcela měnící pohled geologů na naši planetu – teorie deskové tektoniky. Ta vysvětlila zmíněné pruhy jako pásy hornin s opačnou magnetizací, která je záznamem o polaritě magnetického pole Země v době, kdy hornina na daném místě ztuhla.

Znamená to, že podél středooceánských hřbetů se nepřetržitě tvořila a dodnes tvoří nová kůra – nejsvrchnější geologická vrstva naší planety. Z větších hloubek, z takzvaného zemského pláště, zde stoupají teplé horniny, taví se a vytvářejí magma, které se z dlouhých trhlin vylévá na mořské dno. Hlavní složkou vznikající oceánské kůry jsou tmavé vyvřeliny, převážně bazalty neboli čediče.

Mapa stáří oceánské kůry. Červená barva označuje nejmladší oceánskou kůru, modrá barva nejstarší, vzniklou zhruba před 180 miliony let. Zdroj: NOAA.

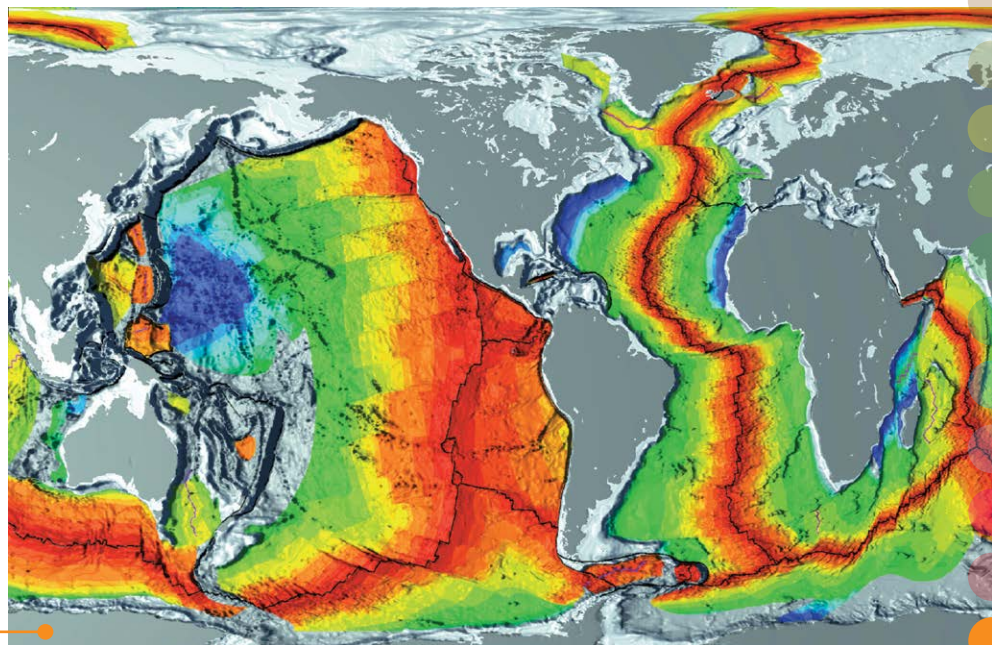
Pokud se kůra neustále tvoří, měla by se Země rozpínat. Věda však nezná proces, jímž by taková expanze mohla být způsobena. Země navíc od svého vzniku před 4,6 miliardami let zřejmě změnila svou velikost jen nepatrně. Proto na přelomu 50. a 60. let 20. století geolog a admirál námořnictva Harry H. Hess spolu s geografem Robertem S. Dietzem poprvé argumentovali, že pokud se někde kůra rozpíná, musí jinde mizet. Vědci poznali, že k tomu dochází v oblasti hlubokomořských příkopů. Zde se zasouvá stará oceánská kůra zpět do hlubších partií Země při procesu nazývaném subdukce. Jelikož vznik i zánik probíhají zároveň, kůra se celkově recykluje a planeta si zachovává svou velikost. Recyklace také vysvětluje, proč oceánské dno na Zemi nikde nedosahuje vyššího než jurského stáří (asi 180 milionů let).

OBYVATELÉ NEKLIDNÉHO DNA

Na mořském dně v oblastech středooceánských hřbetů čekalo badatele ještě jedno velké překvapení – byl jím objev černých kuřáků, prúduchů vysokých až

několik desítek metrů. Jak tyto tajemné útvary vznikají? Když magma stoupá skrze horniny, předává jim část tepla. Tyto horniny často obsahují vodu, která do nich proniká systémem zlomů a trhlin. Voda se zde tedy ohřívá a obohacuje o minerální látky vylučované z magmatu i z okolních hornin. Ohřátá voda má nižší hustotu, proto putuje vzhůru. Jakmile se dostane do chladnějšího prostředí, látky v ní rozpuštěné se srážejí a vytvářejí černé kuřáky.

Největší údiv však vyvolalo zjištění, že kolem černých kuřáků existují rozvinutá společenstva organismů – celý uzavřený ekosystém zcela závislý na síře. Nikdo nepředpokládal, že by se život na vyšší úrovni mohl vyskytovat v místech, kde panují obrovské tlaky, kam nedosahuje sluneční světlo a kde je unikající voda obohacena sirovodíkem, který je pro většinu pozemských organismů smrtelný. Přesto jsou tato místa na nehostinném mořském dně oázami života. Dokazují jeho odolnost a schopnost adaptovat se na extrémní podmínky ●





Proměny světa očima demografů

Na planetě žije sedm miliard lidí. Kolik jich přibude do konce století?

Jitka Rychtaříková, Klára Hulíková

Na podzim roku 2011 si získala velkou pozornost médií zpráva, že počet obyvatel Země přesáhl sedm miliard. Informace znovu rozvířila otázky a obavy, které se vztahují k riziku přelidnění, nedostatku obživy nebo růstu chudoby ve světové populaci. Řada dotazů směřovala na demografy – odborníky studující populační vývoj a faktory, jež ho ovlivňují.

Co řekne demograf k překročení hranice sedmi miliard lidí? Nejprve asi upozorní, že k němu skoro určitě nedošlo v den zveřejnění zprávy, tedy 30. listopadu 2011. Sedmimiliardtý člověk se mohl narodit dokonce o dva roky dříve či později. Data o počtech osob žijících na Zemi jsou totiž jen přibližná, protože z rozvojových zemí nemáme přesné údaje. Uvedené datum tedy sloužilo

spíše jako symbol. To však neznamená, že bychom měli zpochybňovat odhady týkající se rychlosti populačního růstu nebo další demografické poznatky.

OD KRÁTKÉHO ŽIVOTA K DEMOGRAFICKÉ REVOLUCI

Ještě před dvěma staletími byl růst populace relativně pomalý, což bylo dáno vysokou úmrtností. Často užívaný ukazatel pro její měření, zvaný „střední délka života při narození“, kolísal okolo 25 let. Toto číslo udává průměrný počet roků, které má pravděpodobně před sebou zrovna narozená osoba, pokud budou za jejího života panovat konstantní úmrtnostní poměry. Vysoká úroveň úmrtnosti byla do jisté míry vyvažována velkým počtem dětí. V Evropě se jich každé ženě narodilo

v průměru asi šest. Dospělosti se ale dožívala méně než třetina dětí.

První miliardu překročilo světové obyvatelstvo kolem roku 1800. Přibližně ve stejnou dobu však populační vývoj začal nabírat obrátky – konkrétně ve vyspělých státech, především v zemích západní a severní Evropy. Díky pokroku medicíny, lepším se hygienickým podmínkám a rostoucí životní úrovni se postupně dařilo snižovat úmrtnost. Úroveň plodnosti ve většině případů klesala s určitým zpožděním, takže počty narozených začaly v tomto období výrazněji převyšovat počty zemřelých. Populace proto rostla rychleji. Ukazatele jak úmrtnosti, tak porodnosti dosáhly poměrně nízkých hodnot až zhruba o sto či více let později.

Hongkong patří k místům s nejvyšší hustotou zalidnění. Foto: Klára Hulíková.

Například v českých zemích se tak stalo ve 30. letech 20. století. Celý tento posun demografických parametrů byl natolik zásadní, že bývá označován jako „demografická revoluce“ nebo „demografický přechod“.

ÚPRK DVACÁTÝM STOLETÍM

Překonání druhé miliardy obyvatel je odhadováno na rok 1927, tedy téměř 130 let od první miliardy. Dvacáté století ovšem přineslo radikální změny. Dovoz lékařských technologií do rozvojových zemí se tam zasloužil o zlepšování úmrtnostních poměrů. Většina těchto států začala postupně procházet demografickou revolucí. V mnoha z nich byl ale pokles plodnosti velmi pomalý, nebo dokonce vůbec nenastal. To vyvolalo převis počtu živě narozených nad počtem zemřelých, a tedy rychlý vzestup populace.

Třetí miliardy se podařilo dosáhnout kolem roku 1960, tedy 33 let po té druhé. Rychlost populačního růstu se pak ve druhé polovině 60. let 20. století dostala na maximum. V rozvojových zemích byla tehdy roční míra růstu populace přes 2,5 %, což by znamenalo zdvojnásobení počtu obyvatel za pouhých 28 let. Počet lidí na Zemi se přehoupl přes čtyři miliardy už 14 let po miliardě třetí, v roce 1974. Pátá následovala o 13 let později a cesta k šesté trvala dokonce jen 12 roků. Stejný čas uplynul i k zatím poslednímu milníku, tedy k sedmé miliardě v roce 2011.

KLIDNĚJŠÍ ČASY NA OBZORU?

Podle prognózy vypracované Populační divizí Organizace spojených národů se i v dalších letech očekává pokračování růstu populace. Jeho tempo bude ovšem stále nižší. Koncem 21. století by tak na světě mohlo žít zhruba 10 mili-

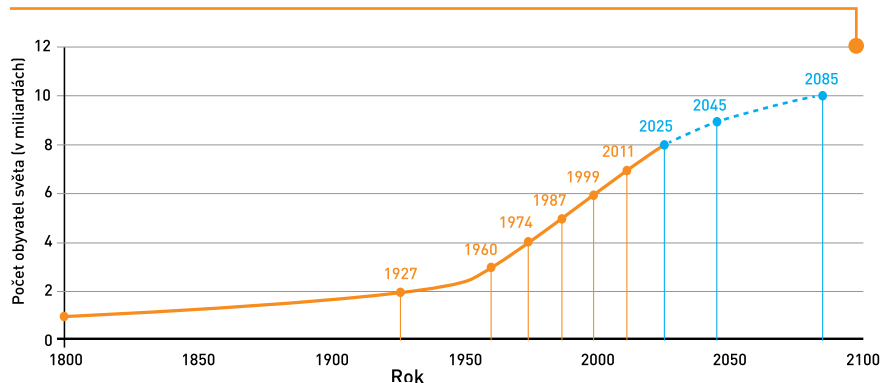
ard osob. Toto číslo alespoň vyplývá ze střední varianty odhadů, která je obecně považována za nejpravděpodobnější. Dlouhodobé předpovědi jsou však značně nejisté. Vždyt stejná prognóza udává možný počet obyvatel až 16 miliard podle nejvyšší varianty, a naopak jen 6 miliard podle nízkého odhadu. Z dosavadních trendů lze předpokládat, že nadále budou rychleji růst spíše rozvojové země, zejména v subsaharské Africe.

Souběžně s populací stoupá i hustota zalidnění ve světě. V polovině 50. let 20. století byla nejvyšší v Evropě, kde už měla většina států ukončenou demografickou revoluci. Dnes pozorujeme rostoucí hustotu v jihovýchodní Asii. Během nejbližších desetiletí může-

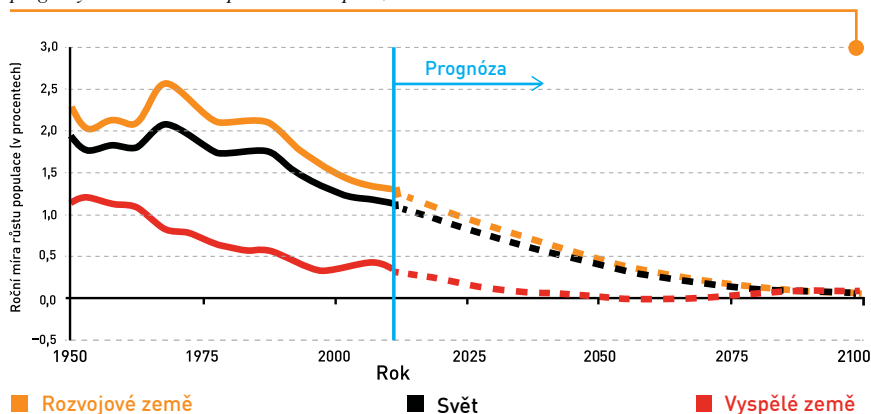
me čekat vzestup tohoto ukazatele také v dalších částech světa – především jihozápadní Asii a některých afrických zemích. Přestože počet obyvatel i hustota zalidnění se zvyšují, klesá naštěstí podíl osob žijících v chudobě a zlepšuje se jejich výživa.

Chcete demografický vývoj prozkoumat důkladněji? V době internetu to není problém. Různé instituce nabízejí na svých webech interaktivní mapy, které zobrazují současné hodnoty či dlouhodobé trendy desítek parametrů. Doporučujeme například francouzský Národní institut populačních studií INED (www.ined.fr/en), případně americkou organizaci Population Reference Bureau (www.prb.org) ●

Počet obyvatel světa od roku 1800 s vyznačením let odhadovaného dosažení jednotlivých miliard (po roce 2011 střední varianta prognózy OSN: World Population Prospects, the 2010 Revision).



Roční míra růstu světového obyvatelstva od roku 1950 (od roku 2011 se jedná o střední variantu prognózy OSN: World Population Prospects, the 2010 Revision).





Rostlina do domu, hůl do ruky?

Rostliny cestují a v novém domově se jim někdy daří až moc dobře

Pokud zahradničíte, může se vám to stát docela snadno. Na jaře vysejete na záhon exotickou rostlinu, jejíž semena jste koupili v zahradnictví. V létě se kocháte květy a přes zimu úplně zapomenete, že jste ji vůbec pěstovali. Příští rok už nic nesejete – proto vás poněkud překvapí, že záhon zase bohatě kvete, dokonce více než vloni. Z chlouby zahrady se během několika let stává postrach, který se záhadně přistěhuje i do zeleninového záhonu. Ačkoli s tím zpropadeným plevelem už dva roky urputně zápasíte motykou, vypadá to, že budete muset vyklidit bitevní pole a kapitulovat. Zbývá jen doufat, že nedopadnete jako většina obyvatel

Země v knize *Den trifidů*, jimž se stalo pěstitelské nadšení osudným (knihu vám však vřele doporučujeme). Skutečné rostlinné invaze našťěstí nejsou tak dramatické. Alespoň zatím.

VŠUDE DOBRĚ, TAK CO DOMA

V České kotlině, na Moravě a ve Slezsku se podle posledních výzkumů vyskytuje 1454 nepůvodních (exotických) druhů rostlin. To představuje asi třetinu naší květeny. Průměrně každý desátý zavlečený druh zdomácní, tedy je schopen se po delší dobu na novém území pravidelně rozmnožovat a přežít nezávisle na člověku. Zhruba každý desátý zdomácnělý druh se pak stane

invazním, což znamená, že se dokáže šířit na značné vzdálenosti od mateřské populace. Z toho plyne, že invazní druhy vznikají poměrně vzácně a spousta přistěhovalců v novém prostředí nepřežije.

Na území České republiky dnes roste kolem šedesáti invazních druhů rostlin. Často jsou hrozbou pro původní rostlinná společenstva, s nimiž soupeří o místo na slunci, zdroje a životní prostor. Navíc občas neváhají použít „nečestné“ způsoby boje. Dobrým příkladem je trnovník akát. Tento strom pocházející ze Severní Ameriky obohacuje půdu o živiny, hlavně o dusík, čímž zcela mění podmínky stanoviště. Invazi aká-

Jan Čuda, Kateřina Štajerová

Škumpa orobincová a zlatobýl kanadský se chovají agresivně i ve svém původním areálu (Ontario, Kanada). Foto: Kateřina Štajerová.

tu můžete pozorovat třeba na svazích kolem nádraží Praha-Vysočany. Skalní stepi, hostící v minulosti řadu vzácných rostlin, se zde po osázení akáty změnilly ve „smetištní“ lesíky zarostlé kopřivami a vlašovičnickem. Kdybychom chtěli svahům vrátit jejich dřívější podobu, pouhé vyřezání houževnatých akátů by nestačilo. Během desítek let totiž v půdě nahromadily velké množství živin. Při obnově původní stepi bychom se proto neobešli bez dlouhodobého obhospodařování, které by živiny alespoň částečně odčerpalo. Toho lze dosáhnout pastvou ovcí či kosením.

PŘÍBĚH PRVNÍ – NETÝKAVKA

Některé invazní druhy mohou být ve své domovině poměrně vzácné. Netýkavka žláznatá, jejímž studiem se zabývá první autor tohoto článku, je původní na malém území západního Himálaje. Roste v malých roztroušených skupinách podél příkopů a hranic pozemků v nadmořské výšce 1800–4000 metrů nad mořem. Rostliny bývají vysoké asi jeden metr. Naopak v Evropě, USA a na Novém Zélandu, kde je invazní, tvoří netýkavka žláznatá souvislé porosty lemující břehy řek a dlouhé i několik set metrů. V nížinách dosahuje výšky až tři metry, což z ní dělá největší jednoletou bylinu v Evropě. Je zarážející, jak silně se liší její stanoviště i celkový vzhled v obou areálech výskytu. Netýkavka se do České republiky dostala jako okrasná květina. Později si ji oblíbili včelaři, protože produkuje velké množství sladkého nektaru. Atraktivní nektar však dokáže odvést opylovače domácím rostlinám. Důsledkem je sni-

Invaze kopretiny bílé (Leucanthemum vulgare) na pastvinách v USA ve státě Montana. Foto: Kateřina Štajerová.

žení počtu semen původních druhů, které může vést k poklesu diversity (rozmanitosti).

AGRESIVNÍ EVROPANÉ

Invaze probíhající u nás jsou jen slabým odvarem toho, co se děje v Severní Americe nebo v Austrálii. Evropské druhy přivyklý vlivu člověka, který na ně silně působí již od počátků zemědělství v mladší době kamenné. Naopak květena Severní Ameriky a Austrálie nesdílí s lidmi tak dlouhou společnou historii, proto s nimi jen těžko drží krok. Nově vzniklá člověkem ovlivněná stanoviště (například rumiště či opuštěná pole) jsou na těchto kontinentech ideálním místem pro uchycení nepůvodních druhů pocházejících právě z Evropy.

PŘÍBĚH DRUHÝ – KOPRETINA

Je důležité si uvědomit, že i naše domácí druhy mohou za hranicemi svého původního rozšíření působit problémy. Třeba kopretina bílá se po zavlečení na západ Severní Ameriky začala nekontrolovatelně šířit a dělat značné starosti místním zemědělcům. V oblasti osídlené před pouhými 150 lety vytváří nyní na mnoha pastvinách rozsáhlé

porosty. Kvůli invazi klesla druhová rozmanitost původního rostlinného společenstva a zdejší louky dnes na první pohled vypadají podobně jako v Krkonoších. Ale s jedním podstatným rozdílem: kopretiny tu rostou v tak ohromném množství, že už je odmítá žrát dobytek, hlavně koně a krávy. Vzniká tím kaskáda dalších problémů, které musí farmáři řešit. Nejtíživější jsou nízká úživnost pastvy přes léto a nedostatek sena na zimu.

POŽEHNÁNÍ, NEBO HROZBA?

Bez zavlékání cizích rostlin se úplně neobejdeme. Vždyť naše nejdůležitější plodiny mají původ jinde. To je případ obilí, brambor, kukuřice, řepy... Všechny nepůvodní rostliny také nelze házet do jednoho pytle. Některé z nich, jako koukol polní, patří dokonce mezi kriticky ohrožené druhy ČR. Při zavádění nových rostlin však musíme dbát určité opatrnosti. Horkými kandidáty na rozšíření řad invazních druhů jsou teď zejména energetické plodiny s extrémně rychlým růstem a tvorbou biomasy – například japonský topol či šťovík 'Uteuša'. Nezapomínejme tedy, že co jsme zaselí, to si také sklídíme ●





Hmyzí druhy na postupu

Příběhy živočichů, kteří se úspěšně zabydlují v naší přírodě

Petr Šípek, Petr Janšta

V současnosti se někteří zástupci hmyzu nápadně šíří. Z České republiky známe hned několik výrazných příkladů tohoto fenoménu. Někdy může jít o projev přirozené „druhové dynamiky“. Jindy jsou příčinou změny v životním prostředí, často způsobené člověkem. K nim patří zavlékání nových organismů, proměna klimatických poměrů, stavba dopravních koridorů či vznik nových habitatů (prostředí, kde je daný druh schopen přežít).

STOPUJÍCÍ KUDLANKA

Nedávno prodělala obrovskou expanzi, tedy zvětšení areálu výskytu, kudlanka nábožná (*Mantis religiosa*). Do konce minulého století jsme se s ní setkávali

pouze v nejteplejších stepních oblastech jižní Moravy. Během posledních šesti let však byla zjištěna na mnoha dalších místech Moravy; nejsevernější nálezy pocházejí až z Opavska. Dnes existují i stabilní populace ve středních a východních Čechách, konkrétně v Polabí. Nové lokality tohoto velkého predátora se často objevují blízko důležitých dopravních koridorů – silnic a železnic. Je proto možné, že kudlanka při svém postupu využila „stopování“: nechala se zřejmě pasivně převézt nějakým dopravním prostředkem.

Podobný způsob šíření se předpokládá u bezkřídlé kobylky *Meconema meridionale*. Tento teplomilný živočich obývá

hlavně Středomoří. V uplynulých několika letech byl ovšem zaznamenán také severněji podél dopravních spojnic, včetně různých míst České republiky.

LETCI ZDALEKA

V naší přírodě nově nalzáme i mnoho blanokřídlých. Většina zástupců tohoto řádu umí velmi dobře létat, a proto se mohou snadno přesunovat na nová území. Kupříkladu žahalka obrovská (*Megascolia maculata*), největší z evropských blanokřídlých, byla až donedávna známa pouze z jižní Evropy a Maďarska. V roce 2009 se ale objevila u Břeclavi na jižní Moravě, kde od té doby žije malá populace. Rychlejšímu šíření žahalky brání dostupnost její potraviny.

Invaze v přímém přenosu. Housenice dosud neurčeného druhu pilatky způsobují holožírny na rašících rododendronech (Rhododendron mollis). Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty UK, duben 2012. Foto: Petr Šípek.

Larvy totiž cizopasí na larvách nosorožníka kapucínka (*Oryctes nasicornis*). Aby se tedy mohl druh usadit v severnějších oblastech, musí nejprve najít lokalitu s vhodnou populací tohoto relativně vzácného brouka.

Jiný příběh se pojí s velkou a nápadnou kutilkou *Sceliphron curvatum*, česky poněkud bizarně pojmenovanou podušťák zakřivený. Původně se vyskytovala na sušších místech předhůří Himálaje a centrální Asie. V Evropě byla prvně zjištěna v jižním Rakousku koncem 70. let minulého století. Začala pak celkem rychle kolonizovat Evropu. Nejdříve obsadila jižní část, později zamířila na sever. Na Slovensku byla nalezena koncem devadesátých let, v Praze roku 2001. Postup druhu máme dobře dokumentovaný, neboť pro stavbu svých hnízd rád využívá lidské příbytky. Hnízda připomínají asi 3 cm velké soudky, jsou slepena z kousků bláta a naplněna paralyzovanými pavouky, jimiž se živí larvy kutilky. Zvídáví amatérští přírodovědci nám často zasílají fotografie se žádostí o identifikaci těchto stavbiček.

BROUCI NEZŮSTÁVAJÍ POZADU

Rovněž mezi brouky najdeme řadu takových, kteří podstatně mění své rozšíření. Příkladem je zlatohlávek tmavý (*Oxythyrea funesta*). Až do 60. let minulého století žil i na jižní Moravě. Pak vymizel z rozsáhlé části areálu a na konci 80. let byl u nás považován za vymřelého. Během následujícího desetiletí se však objevují stále nové nálezy

Zlatohlávek tmavý (Oxythyrea funesta) byl u nás v 90. letech pokládán za vyhynulého. Dnes se opět šíří a jeho současný areál sahá až do Pobaltí. Foto: Petr Šípek.

a po roce 2000 se zlatohlávek plošně šíří jak na Moravě, tak v Čechách. Dnes sahá jeho areál až na jih Skandinávie a do pobaltských zemí.

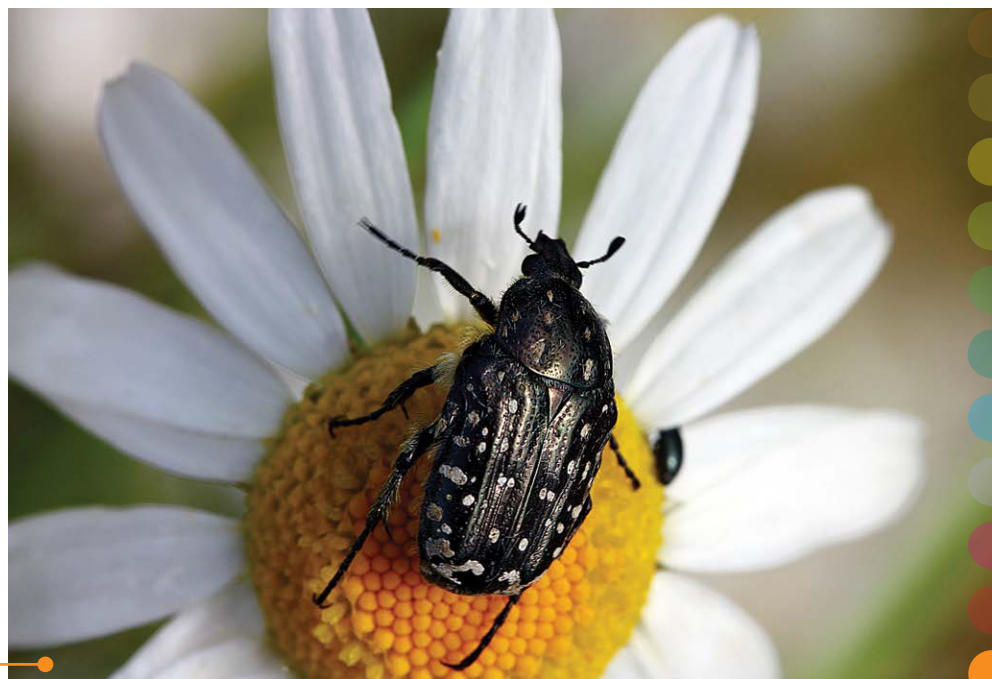
Slunéčko východní (*Harmonia axyridis*) se ze své vlasti ve střední a východní Asii dostalo téměř do celého světa. Výrazně mu pomohl člověk. Toto slunéčko bylo hojně používáno v biologickém boji jako ochrana ovocných sadů před hmyzími škůdci. Celá desetiletí s ním nebyl žádný problém, neboť lokální klimatické podmínky neumožňovaly jeho dlouhodobé přežití. Nicméně z doposud nevysvětlených příčin – snad v důsledku křížení – se druh vymkl kontrole a začal osidlovat oblasti, kde byl nasazen. Nejdříve zaplavil USA, potom Evropu, Jižní Ameriku a Jižní Afriku. V Evropě postupoval od roku 2001 z Holandska a Belgie. Roku 2007 byl zjištěn u nás a v následujících letech se stal nejhojnějším slunéčkem v ČR.

CO NÁS ČEKÁ V BUDOUCNU?

Je evidentní, že složení české hmyzí

fauny se bude měnit. Lze očekávat další expanzi teplomilných druhů z jižní Evropy. Zcela jistě budou pokračovat také invaze nových člověkem zavlečených živočichů. Názorně to ukazují housenice zatím neidentifikované pilatky, které se již tři roky každé jaro doslova pasou na čerstvě vyrašených listech rododendronů v Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Důsledky podobných invazí mohou být různé. V lepším případě se přistěhovalec postupně etabluje v novém prostředí bez výraznějších dopadů na původní ekosystémy a společenstva. V horším případě dojde k jejich zásadní přeměně či likvidaci.

Vzhledem k vývoji podnebí ve střední Evropě (i ve světě) bychom mohli spojovat posun areálů jednotlivých druhů s globálními změnami klimatu. Pro tuto souvislost ale zatím neexistují jasné důkazy. Přímý vliv klimatických změn zde nebyl dosud prokázán, přestože je pravděpodobný ●



Globální změny a ochrana přírody

Ochranářská praxe se bude muset přizpůsobit vývoji podnebí

Pavel Kindlmann

Globální klimatické změny zvyšují teplotu a ovlivňují srážky v mnoha regionech. To má značný dopad na životní cykly organismů. Například třetina anglických ptáků snáší vejce dříve než před 30 lety. Zjistilo se také, že dvě třetiny rostlin kvetou časněji, řada stromů dříve nasazuje listy a dvě třetiny evropských motýlů žijí o 35–250 km severněji než před několika desítkami let.

Přes 10 % rostlin a živočichů se na změněné podmínky nebude umět adaptovat. Jestliže se nepřemístí najiná stanoviště (obvykle směrem k pólům nebo do vyšších poloh), hrozí jim vyhynutí. Hledání nových míst k životu přitom může ztížit či úplně znemožnit

fragmentace způsobená člověkem – tedy redukce velkých a souvislých stanovišť na malé zbytky. Nejzranitelnější jsou druhy s omezeným rozšířením nebo se slabými migračními schopnostmi. Ty vymřou, zatímco hodně rozšířené a snadno migrující organismy se stanou dominantními.

Změna klimatu ohrozí vzácné druhy v mnoha chráněných územích. Bude pro ně nutné vytvořit nové chráněné oblasti, například s výraznými rozdíly v nadmořské výšce. Jak se bude oteplovat, budou tu rostliny i živočichové moci postupovat nahoru po svazích – do míst s podnebím, které jim vyhovuje. Bude rovněž potřeba umožnit mig-

raci podél nových tras, jako jsou řeky tekoucí severojižním směrem. U druhů na pokraji vyhynutí lze poslední přežívající jedince udržovat v zajetí a později vypouštět do nových vhodných lokalit.

V České republice se přirozené ekosystémy zachovaly už jen v izolovaných rezervacích. Vzácné organismy vázané na tato území zde zůstaly prakticky uzavřeny. Pokud dojde k rychlé změně teplot, nebudou se mít vinou izolace kam přesunout a pravděpodobně vymizí. Mezi naše nejvíce ohrožené biotopy patří ostrůvky vysokohorské tundry na vrcholcích kolem Sněžky a Pradědu, šumavské horské smrčiny a rašeliniště ●

Molekuly skleníkových plynů absorbují infračervené záření přicházející ze Země, což vede ke zvýšení jejich vibračních pohybů. Tato energie je posléze předána molekulám ostatních složek vzduchu, čímž se zvýší jejich tepelný pohyb a následně vzroste teplota atmosféry.

Ilustrace: Karel Cettl.

Kdo přitápí v atmosféře?

Abychom pochopili klima, musíme rozumět vlastnostem molekul

Petr Šmejkal, Jan Kotek

O globální změně podnebí dnes mluví vědci, média i politici. Předpokládá se, že velkou roli v ní hrají plyny vyvolávající skleníkový efekt. Tento efekt je souborem složitých fyzikálně-chemických jevů. Zjednodušeně řečeno: Sluneční záření je pohlcováno (absorbováno) povrchem Země. Pohlcování energie ze slunečního záření způsobuje, že atomy a molekuly se rychleji přesunují. Urychlují se také pohyby uvnitř molekul – vibrace a rotace. Zemský povrch se ohřívá, protože pohyb atomů či molekul se projevuje jako teplo.

Zahřátá tělesa vyzařují infračervené (tepelné) záření. Vzduch obsahuje takzvané skleníkové plyny, které znač-

nou část tohoto záření pohlcují. Následně jej přeměňují na teplo, čímž zvyšují teplotu atmosféry. Infračervené záření urychluje pohyby v molekulách, hlavně vibrace. Ty si můžeme představit jako „kmitání“ atomů okolo chemických vazeb. Vazby mezi atomy připomínají pérující pružiny – prodlužují se a zkracují, případně se mění úhly mezi nimi.

Skleníkové plyny jsou vodní pára, oxid uhličitý, methan, oxidy dusíku, freony a ozon. Naopak jiné složky vzduchu nim nepatří, třeba dusík, kyslík nebo argon. Infračervené záření totiž mohou absorbovat jen molekuly s elektrickým dipólem, tedy nerovnoměrně rozloženým elektrickým nábojem. Argon je jed-

noatomový plyn a molekuly kyslíku ani dusíku dipóly nemají. Proto infračervené záření nepohlcují.

Jednotlivé skleníkové plyny mají různé fyzikálně-chemické vlastnosti, a dokážou tak zadržet různé množství tepla. Ve srovnání s oxidem uhličitým je například methan asi 25× účinnější, syntetické freony pak dokonce 6000–9000× účinnější.

Skleníkový efekt je základní podmínkou života na Zemi. Bez něj by průměrná teplota naší planety byla asi $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, a ne dnešních $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Musíme si však uvědomit, že i malé změny koncentrace „oteplovacích“ plynů mohou mít nepříjemně velký vliv na globální klima ●



Pozorujeme jen pět procent vesmíru

S astrofyzikem Jiřím Grygarem o kosmu, klimatu i koncích světa

Josef Matyáš

Doktor Jiří Grygar, astrofyzik a významný popularizátor vědy, přednášel 9. ledna 2013 na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Mluvil o zrodu fyzikálních sil a hmoty těsně po velkém třesku, o tvorbě prvků v jádrech hvězd a také o vzniku neutronových hvězd a dalších zajímavých objektů ve vesmíru. Přednáška byla součástí cyklu Chemické čtvrtky, určeného studentům středních i vysokých škol, pedagogům a laikům se zájmem o chemii. Při této příležitosti poskytl doktor Grygar rozhovor našemu časopisu.

Proč se právě astronomie stala vaším celoživotním povoláním?

Souviselo to s mým knihomolstvím; v podstatě jsem se k astronomii pročetl.

Kdo nebo co vás přivedlo k zájmu o astrofyziku?

Prvním impulsem byla populárně-vědecká kniha pro mládež *Vesmír novými očima*, kterou napsal Josef Pospíšil a kterou jsem dostal k Vánocům v roce 1944. Na jejím konci autor napsal tato slova: „Lidstvo dychtivě očekává odpovědi na veliké množství otázek. Proč bys jednou právě ty nemohl najít správnou odpověď na některou z nich?“

Jaké momenty či události pokládáte v astrofyzice 20. století za klíčové?

Bylo to vyslání Hubbleova teleskopu, vytvoření adaptivní optiky, stavba observatoře pro rozpoznávání rychlých částic kosmického záření, nebo past na neutrina?

Za klíčové momenty považuji vytvoření obecné teorie relativity a vznik kvantové mechaniky. Z teorie relativity vyplynuly první aspoň trochu realistické kosmologické modely vesmíru předpovídající možnost jeho rozpínání. Toto rozpínání potvrdili G. Lemaître a E. Hubble pozorováním na konci 20. let minulého století. Z kvantové fyziky vzešla teorie termionukleárních reakcí ve hvězdách a fyzikální teorie velkého třesku. Ty se pak podařilo potvrdit studiem jednot-

livých etap hvězdného vývoje (včetně výbuchů supernov) v 60. až 80. letech minulého století a objevem reliktního záření v roce 1965. Přirozeně že velký pokrok detekční techniky vyjádřený úsluvím „Okna vesmíru dokořán“ hrál při dalších objevech klíčovou úlohu. Ale objevy jsou vždy důsledkem interpretace nových pozorování v rámci obecných teoretických koncepcí, kde se snoubí fundamentální fyzika s aktuálními možnostmi astronomické pozorovací techniky.

Co je dnes největší neznámou pro astrofyziku a co mají astrofyzikové v úmyslu zkoumat v nejbližších letech?

Velkých neznámých souběžně s novými objevy spíše přibývá. Nejtěžším současným problémem se jeví jednak objasnění povahy takzvané skryté (též temné) energie, a dále skryté (též temné) látky ve vesmíru. Pozorování totiž ukazují, že skrytá energie představuje 72 procent hmoty vesmíru, skrytá látka 23 procent a klasická zářící látka – hvězdy, planety, černé díry, mezihvězdná hmota, lidé, neutrino, kosmické záření – jen pět procent hmoty vesmíru. To je v podstatě šílená situace, když uvážíme, že astronomie zkoumá zářící látku vesmíru už minimálně tři tisíce let, ale o existenci skryté látky se něco tuší teprve 80 let a skrytá energie byla rozpoznána teprve před 15 lety.

Konec světa se loni v prosinci už nejméně popadesáté nekonal, ale jistě zase někdo předpoví další datum. Má vůbec ještě smysl, aby vědci vyvraceli „zaručená“ data konce světa? Nedožívá toto „téma“ díky zájmu vědců punc serióznosti?

Přemýšlel jsem během posledního půlstoletí pokaždé, když se průměrně jednou za tři roky vyskytla nějaká zaru-

čená předpověď konce světa, zda má smysl reagovat, nebo ne. Poměrně často přednáším nejružnějšímu publiku v Česku i na Slovensku, a pokud je některý konec světa zrovna aktuální, tak se na něj posluchači v diskusích po přednášce pravidelně ptají. Proto soudím, že je potřebí se k tomu vyjádřit. Dává to totiž možnost vysvětlit zároveň lidem, čím se liší věda od pouhého žvanění, navíc většinou zcela anonymního. Mají-li tazatelé aspoň trochu schopnost konfrontovat můj výklad s hladce prošlým zaručeným koncem světa, třeba si rozdíl mezi vědou a pavědou uvědomí.

Hodně se mluví o změně klimatu akcelerované člověkem. Kjótský protokol byl prodloužen do roku 2020. Ale nemá naše Galaxie a naše Slunce na klima větší vliv než oxid uhličitý produkovaný lidskou civilizací? Pokud ano, jak se tento efekt projevuje?

Působení Galaxie na pozemské klima je zanedbatelné. Slunce je velmi stálý zdroj energie kolísající během tisíciletí nanejvýš o jedno promile. Co se však mění, je geometrie dráhy Země, podléhající

třem cyklům: změně směru rotační osy Země vůči vzdáleným hvězdám (precese), změně výstřednosti oběžné dráhy Země kolem Slunce a změně sklonu zemské dráhy vůči ekliptice. Cykly jsou různé dlouhé – řádově desítky tisíc let – a nacházejí se v daném čase v různých fázích, takže výpočet oslunění i dalších parametrů, které mají vliv na podnebí, je docela komplikovaný. Přesto již ve 20. letech minulého století našel srbský meteorolog M. Milanković vztah mezi těmito cykly a proměnlivostí klimatu, který je v dobré shodě s geologickými i biologickými daty.

Podnebí však ovlivňují také mořské proudy, sopečné výbuchy, oteplování a ochlazování Pacifiku (jevy El Niño a La Niña), ukládání oxidu uhličitého na dno oceánů, další skleníkové plyny jako methan či vodní pára a podobně. Je tedy velmi obtížné předpovědět, který faktor je pro změny klimatu rozhodující ●

„K astronomii jsem se přečetl,“ říká doktor Grygar. Foto: Hynek Glos.



Perloočka čtyřikrát jinak

Odhalte se svými žáky tajemství mikrosvěta

Aneta Víznerová, Petr Jan Juračka, Stanislav Vosolsobě

Vědci nebo lékaři se dnes neobejdou bez mikroskopů. Díky těmto přístrojům vidí lidé věci, jaké si kdysi nedokázali ani představit. Každý typ mikroskopu přitom poskytuje jiný náhled na studované objekty, což umožňuje získat o nich komplexnější informace.

Chcete seznámit žáky s moderními mikroskopy a přesvědčit je, že krása se skrývá v detailu? V našem katalogu pro učitele si můžete vybrat hned z několika vhodných aktivit. Například v nabídce biologických exkurzí pro základní i střední školy jsou návštěvy laboratoří fluorescenční a elektronové mikroskopie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

Jako „ochutnávku“ vám přinášíme snímky drobného vodního korýše, asi tři milimetry velké perloočky *Daphnia magna* (hrotnatka velká). Fotografie byly pořízeny různými mikroskopickými technikami, které se používají na naší fakultě.

KLASICKÝ SVĚTELNÝ MIKROSKOP
Nejstarším a stále velmi oblíbeným

nástrojem pro pozorování drobných struktur je optický mikroskop. K zobrazování zde slouží viditelné světlo. Světelná mikroskopie se uplatňuje v mnoha vědních disciplínách, mimo jiné v mikrobiologii nebo parazitologii.

FLUORESCENČNÍ MIKROSKOP

Jde o optický mikroskop, který využívá jev zvaný fluorescence. Pokud je fluorescenční látka ozářena jednou barvou světla (například modrou), vyzařuje světlo jiné barvy (třeba zelené). Přes filtr nepropustný pro modré světlo pak vidíme jen zelenou fluorescenci. V některých organismech se vyskytují přírodní fluoreskující sloučeniny. Existují také syntetická barviva, jimiž lze zviditelnit vybrané struktury. Můžeme dokonce označit molekuly bílkovin a pozorovat je uvnitř buněk. Fluorescence je dnes nepostradatelná pro buněčnou biologii i pro lékařskou diagnostiku v imunologii či hematologii.

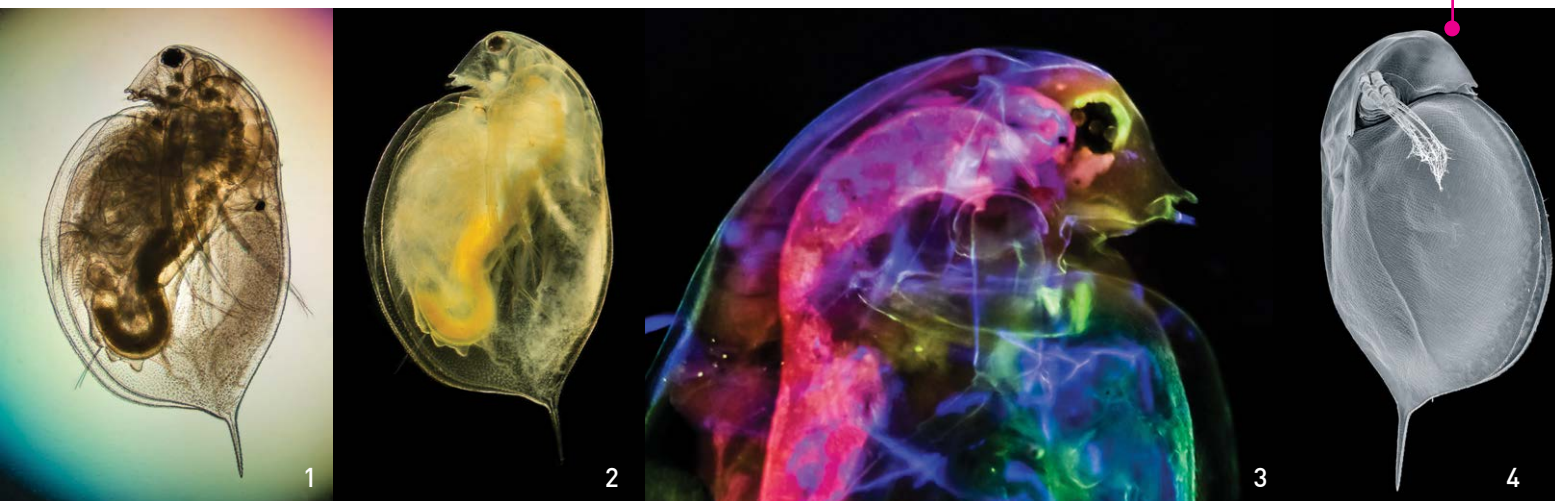
ELEKTRONOVÉ MIKROSKOPY

Místo paprsků světla pracují s proudem elektronů a místo skleněných čoček

s čočkami elektromagnetickými. V jednom z typů – ve skenovacím elektronovém mikroskopu – interagují elektrony s povrchem preparátu, pokoveného například zlatem. Vzniká tak prostorový obraz povrchu objektu, což má využití v řadě oborů. I s tímto přístrojem mohou vaši studenti pracovat, samozřejmě pod vedením zkušeného lektora. Stačí, když si objednáte návštěvu na našem pracovišti elektronové mikroskopie ●

Kompletní nabídku exkurzí, praktických cvičení a dalších akcí pro školy najdete na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog.

Hrotnatka velká zobrazená různými metodami. Zleva doprava: 1) světelný mikroskop s takzvaným Nomarského kontrastem, obraz složený z 56 vrstev; 2) světelný mikroskop s technikou zástínu, obraz složený z 81 vrstev; 3) fluorescenční mikroskop; 4) skenovací elektronový mikroskop. Foto: Aneta Víznerová, Petr Jan Juračka, Stanislav Vosolsobě.



Vojtěch Dostál studuje molekulární biologii. Kromě Wikipedie má rád také alternativní hudbu a cestování. Foto: Petr Jan Juračka.

Wikipedie mi přirostla k srdci

Největším koníčkem biologa Vojtěcha Dostála je známá internetová encyklopedie

Alena Ječmíková

Wikipedie obsahuje už 22 milionů článků v 285 jazycích. Česká verze byla založena v roce 2002 a nyní má přes 257 000 hesel. Každý měsíc si uživatelé internetu prohlédnou na české Wikipedii přibližně 100 milionů stránek, tedy asi 38 stránek za sekundu. Česká webová encyklopedie úspěšně navazuje kontakty s různými institucemi – s Národní knihovnou, Národním památkovým ústavem, řadou muzeí a v poslední době i s univerzitami. Právě na vysokoškolské profesory směřuje nejnovější výzva českých wikipedistů s názvem Studenti píší Wikipedii. Posluchači některých vysokých škol v Praze, Olomouci a Brně píší v rámci tohoto projektu místo obyčejných seminárních prací články na Wikipedii.

Obohatí ji tak o stovky nových či výrazně vylepšených hesel z různých oborů – od imunologie až po barokní umění či skandinávskou literaturu.

Vojtěch Dostál, posluchač třetího ročníku molekulární biologie na Přírodovědecké fakultě UK, je nejen zapáleným přírodovědcem, ale i jedním z předních wikipedistů a organizátorů projektu Studenti píší Wikipedii.

Jak jste se k Wikipedii dostal?

Asi stejně jako většina nově přichozích editorů. Nejdříve jsem ji začal využívat jako informační zdroj a jednou jsem zkusil něco opravit. Časem to člověka pohltí, zvlášť když je grafoman a rád zpracovává informace. Editorem jsem

už pět let a Wikipedie mi přirostla k srdci. Po vzoru amerických kolegů jsem v roce 2011 nastartoval také program spolupráce s vysokými školami a od té doby o něj pečuji.

Našel jste v české Wikipedii hodně chyb?

Ano, ze své podstaty je plná chyb, ale mnoho z nich se postupně daří eliminovat. Každý je může vyhledat a opravit. Na druhou stranu chyby nejsou výlučnou vlastností Wikipedie – najdete je v každé encyklopedii.

Jsou chyby způsobené tím, že na české Wikipedii není dostatečně velká komunita lidí, kteří mají chuť a schopnost je korigovat? Nebo vidíte problém spíš v neustálém aktualizování informací?

Každá encyklopedie, ať je to Britannica, nebo Wikipedie, má své výhody. Wikipedie je v porovnání s jakoukoliv tištěnou encyklopedií daleko aktuálnější. Články o událostech se tam objevují z minuty na minutu. Například informace o zvolení prezidenta ČR byla na Wikipedii prakticky ve stejný okamžik, kdy byl vyhlášen výsledek voleb. Na druhou stranu nedisponujeme takovými odbornými kapacitami jako tištěné encyklopedie. Stává se tedy, že některé vysoce odborné informace jsou bohužel opraveny až po určité době.

Jak se získávají noví editoři? Hlásí se sami, nebo je musíte oslovovat?

Noví přispěvatelé se myslím z devadesáti procent hlásí sami poté, co objeví Wikipedii, jako jsem ji kdysi objevil já. Anglická verze, která je ve svém vývoji nejdále, se však posunula do fáze, kdy už do ní nepřibývá tolik přispěvatelů. Spousta článků je napsána a nováčci se tak musí dostat přes hradbu něčeho již existujícího, což nezvládne každý. Proto vznikají různé iniciativy, jako je spolupráce s univerzitami, soutěže a podobně.

Kolik je dnes českých wikipedistů?

Nejprve si musíme říct, kdo je vlastně wikipedista. Ten, kdo někdy editoval článek? Takových jsou tisíce. Zajímavější je počet autorů, kteří měsíčně vytvoří alespoň sto editací článků. Na anglické Wikipedii jich jsou asi 3 000, na české 93. Vypadá to jako propastný rozdíl. Ale když si uvědomíme, kolik je na světě anglicky přispívajících lidí ve srovnání s českými přispívajícími, není to tak špatné.

Projekty na vysokých školách vedou wikipedisté, jimž říkáte ambasadoři. Podle čeho je vybíráte?

Jde o nadšence, kteří chtějí pro Wikipedii udělat něco navíc. Snažíme se, abychom v každém univerzitním měs-

tě měli alespoň jednoho ambasadora, nejlépe však několik.

Kdo Wikipedii financuje?

Fungujeme čistě z dobrovolných příspěvků. Nemáme na stránkách žádnou reklamu, díky příspěvkům v řádu desítek dolarů se ale každý rok daří nashromáždit několik milionů dolarů. Wikipedisté nejsou za články z principu odměňováni, všichni pracujeme zadarmo ve svém volnu. Většina peněz jde na technický provoz, například na servery. Máme i několik placených zaměstnanců, hlavně v USA. Značná část financí je využita na programy typu Studenti píší Wikipedii.

Co volný čas? Zbývá vám vůbec nějaký?

Tak to je horší, volného času moc není. Pokud nejsem na fakultě, jsem rád, že mohu odpočívat nebo být s přáteli. Mám rád alternativní hudbu a píšu o ní s kamarády na malý blog jménem Nukain. V létě se snažím hodně cestovat, oblíbený mám autostop po Evropě. Nejvzdálenější zemí, jakou jsem kdy navštívil, byla Jižní Korea. Tam jsem se podíval před lety jako účastník biologické olympiády. Dost času ovšem věnuji Wikipedii.

ké olympiády. Dost času ovšem věnuji Wikipedii.

Co vás přivedlo ke studiu na Přírodovědecké fakultě UK?

Na biologii jsem se v rodině zaměřil jediný, rodiče i sestra mají úplně jiné vzdělání. Myslím, že každý přírodovědec začíná u hmatatelné přírody. V mém případě to byly květinčky, a tak jsem si dělal herbáře. Časem jsem objevoval další obory biologie a postupně si zamiloval biologii pod mikroskopem. Přírodovědeckou fakultu jsem dobře znal už ze studií na gymnáziu v Pardubicích, kdy jsem soutěžil v biologických olympiádách. Spoustu kamarádů jsem pak našel na Běstvině, což je takové „soustředění“ mladých biologů. Hodně lidí z Běstviny šlo studovat sem na fakultu, takže při výběru školy jsem moc neváhal ●

Rozšířený rozhovor najdete na www.prirodovedci.cz/magazin.

Čeští wikipedisté lákají nové autory i reklamními kampaněmi. Foto: Miro Minarovich / JanL, marketing a reklama, s.r.o.



Nenechávejte si to pro sebe
Na Wikipedii
čekají na vaše znalosti miliony lidí. Staňte se autorem na cs.wikipedia.org

Wikipedia
10
years of contributions by people like you



J. Trubač a M. Teliščaková, hlavní organizátoři geologického semináře Kamenožrout.
Foto: Helena Stinglová, i-Forum.

„na zub“. Chcete se přidat ke kamenožroutským aktivitám? Nejdříve se zaregistrujte na portále www.prirodovedci.cz, což je partner projektu. Pak si stáhněte úlohy z internetových stránek Kamenožrouta, vyřešte je a pošlete zpět organizátorům. Na úspěšné řešitele čekají skvělé ceny!

Už nyní se navíc můžete přihlásit na víkendové soustředění, které proběhne letos na jaře. Martina Teliščaková upřesňuje: „Navštívíme geologicky zajímavé lokality, představíme si aktuální výzkumy a pokusíme se lépe porozumět životu dinosaurů. Chcete-li jet s námi, pošlete do konce dubna e-mail s údaji o sobě na adresu kamenozrout@natur.cuni.cz. Na víkend jsou vítáni nejen středoškoláci, ale už žáci od 12 let.“

Kamenožrouta najdete na webu kamenozrout.cuni.cz. Aktuální informace jsou i na jeho facebookové stránce.

Kamenožrout pořádá také exkurze do terénu, které jsou určeny všem zájemcům o geologii. Exkurze nabízejí možnost vidět přírodu a krajinu očima geologa.
Foto: Martina Teliščaková.



Na fakultě se usídlil Kamenožrout

Studenti s vědci připravili program pro mladé geology Kateřina Tušková

Na půdě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy vznikl geologický korespondenční seminář Kamenožrout. Vytvořili ho pedagogové a studenti z Ústavu geologie a paleontologie. Inspirovali se při tom podobnými semináři, které již na fakultě fungují. Projekt chce hlavně podpořit výuku geologie na středních školách. A proč se jmenuje Kamenožrout? „Když jsme hledali vhodný název, přišla nám jako výborný nápad stejnojmenná postavička z filmu *Nekonečný příběh*,“ vysvětluje geolog Jakub Trubač.

Hlavními organizátory jsou Jakub Trubač a Martina Teliščaková. Jakub studuje doktorský program na Ústavu geologie a paleontologie; zároveň tyto dvě vědní disciplíny rád popularizuje. Martina je studentkou druhého ročníku magisterského oboru Učitelství geolo-

gie a biologie pro střední školy. „Věnuji se popularizaci geologie nejen v prostředí středních škol, ale organizuji také volnočasové aktivity pro mladší děti,“ podotýká.

Úlohy pro korespondenční seminář píší vyučující i studenti z různých geologických oborů Přírodovědecké fakulty. „Rádi své řady rozšíříme o další lidi z geologické sekce, kteří budou odhodláni se zapojit,“ zdůrazňuje Jakub.

Kamenožrout slouží primárně středoškolákům. Ti zde uplatní své geologické vědomosti a dovednosti. Učitelé zase mohou zadávat otázky ze semináře jako domácí úkoly v hodinách biologie nebo zeměpisu. Příležitost poměřit své síly mají i vysokoškoláci. Účastnit se zkrátka může každý nadšenec – stačí mít odvahu podívat se Kamenožroutovi

Věda ve filmu: pokusy místo popcornu

Nový interaktivní cyklus přibližuje vědu prostřednictvím filmů a tematických workshopů Alexandra Hroncová

Filmy měly vždy značný vliv na utváření názorů veřejnosti. Vědec je dnes v hollywoodských snímcích hrdinou, který umí svými znalostmi zachránit lidstvo. Jak moc jsou ale takové filmy fakticky správné? Jsou výzkumy předváděné na plátnech kin reálné? Tyto otázky zodpoví cyklus Věda ve filmu, který premiérově uvádí Přírodovědecká fakulta UK.

Filmy a seriály jako *Jurský park*, *Čelisti* nebo *Star Trek* pojednávají o přírodě, ukazují práci vědců a přibližují moderní technologie. Často chtějí představit výzkum tak, jak skutečně probíhá. Každé setkání Věda ve filmu bude zahrnovat filmovou projekci, odhalí v ní pří-

padné omyly, prozradí správný vědecký postup a vysvětlí pojmy, které ve snímku zazní. Účastníci si navíc některé filmové situace vyzkouší v praktických pokusech. S jejich pomocí zjistí, zda a kde udělali tvůrci chybu.

Na své si přijdou nejmenší děti, studenti středních škol i další zájemci všech věkových skupin. Pokud chcete vědět víc o buněčné reprodukci a metabolismu z hororu *Věc* nebo vás zaujal termín „Dopplerův efekt“ ve filmu *Twister*, pak vás bude náš nový cyklus bavit. Začínáme 19. března od 15 hodin filmem *Hledá se Nemo*, který je určen nejmladším přírodovědcům. V následném

workshopu budou děti určovat mořské živočichy, prozkoumají životní cyklus želv a dozvědí se, v jakém koutu Země mohou najít živého Nema ●

Termíny a témata Vědy ve filmu sledujte na www.prirodovedci.cz/kalendar-akci.



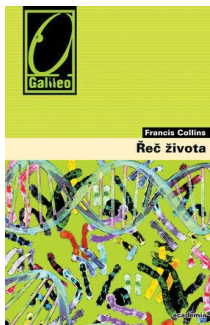
V prvním dílu se podíváme na Nema i jeho mořské kamarády. Ilustrace: Iva Vyhnančková.

Knižní tipy pro hlavu i nohy

Prozkoumejte svou DNA, nahlédněte do soukromí rostlin a udělejte si geologický výlet

Jan Kolář

Žijeme v době převratného rozvoje genetiky. Vědci již objevili mnoho genů, které způsobují vážné dědičné nemoci nebo zvyšují riziko například rakoviny či Alzheimerovy choroby. Začíná revoluce v medicíně, kdy bude léčba šitá na míru každému z nás podle našich genů? Tomuto tématu se věnuje kniha *ŘEČ ŽIVOTA* od významného amerického badatele F. S. Collinse (vydala Academia v roce 2012).



Chcete udělat radost malému přírodovědci nebo přírodovědkyni? Kupte jim půvabnou knížku *ROSTLINOPIS* (napsal J. Dvořák, ilustrovala A. Skálová, vydal Baobab v roce 2012). Na děti v ní čeká sedm desítek poutavě napsaných příběhů o rostlinách. Mladí čtenáři poznají, jak rostliny žijí, jak se brání nepřítelům a hledají si kamarády i jak pomáhají lidem. Publikace potěší také ilustracemi, básničkami nebo odpověďmi na záladné otázky – třeba kolik listů má strom.

Psí kostel, Smradoch, Kamenná slunce... To mohou být cíle vašich letošních výletů. Stačí, když si pořídíte knižního průvodce *GEOLOGICKÉ ZAJÍMAVOSTI ČESKÉ REPUBLIKY* (autoři H. Motýčková a kol., vydala Academia v roce 2012). Najdete tu přes 150 přírodních památek od jeskyní a skalních měst až

po čedičové varhany, písečné přesypy či viklany. U každé lokality je vysvětlen její geologický vývoj a uvedeny praktické informace, jak se na ni dostanete ●

Rostlinopis dětem srozumitelně a vtipně objasní dokonce i fotosyntézu a další děje, které probíhají uvnitř rostlinných buněk. Ilustrace: Alžběta Skálová.



Muž mezi biologií a filosofií

V nakladatelství Academia začala vycházet edice knih profesora Komárka

Jan Kolář

Stanislav Komárek není jen vědec a vysokoškolský pedagog, ale také úspěšný spisovatel. Píše o biologických i společenských tématech, která navíc zasazuje do historických a filosofických souvislostí. Je autorem dvacítky naučných knih, tří románů, tří sbírek poezie, publikuje v novinách a časopisech.

Profesor Komárek vystudoval entomologii na Přírodovědecké fakultě UK. Krátce poté emigroval roku 1983 do Rakouska. Když se v roce 1990 vrátil do Prahy, začal pracovat na naší fakultě – na nově založené Katedře filosofie a dějin přírodních věd, kde působí doposud. Řadu let přednášel rovněž na Fakultě humanitních studií UK.

Pan profesor se vymyká běžné představě biologa, bádajícího v laboratoři nebo v terénu. „Dnes pracuji hlavně s texty, pokládám se ale za biologa tělem i duší, a to už od raného dětství. Teprve později

jsem zjistil, že je zajímavé zkoumat i dějiny a myšlenková východiska svého oboru. Nakonec mi došlo, že nejzajímavějším živočichem (jsem původní specializací zoolog) je člověk. Do terénu ale chodím podnes rád,“ říká.

Profesor Komárek není pohodlným hlasatelem pravd, které jsou zrovna v módě. Nebojí se říkat nekonvenční názory, pokud je o nich přesvědčen: „Reprodukovat mínění v místě a době běžná dovede i ozvěna a není to žádný kumšt. Vždy se snažím podle nejlepšího vědomí a svědomí o věcech uvažovat. Zda jsem měl, či neměl pravdu, ovšem rozhodne až budoucnost.“

Nakladatelství Academia loni založilo edici Komárek, určenou pro nová díla i reedice starších prací tohoto autora. Co na něm Akademii tolik zaujalo?

„Domnívám se, že profesor Komárek má co říci nejen v areálu přírodních věd, ale je i zdatným pozorovatelem společenského dění, které pak dokáže popsat z netradičních úhlů,“ vysvětluje ředitel Jiří Padevět.

Edice odstartovala druhým vydáním titulu *Ochlupení bližní* o vztazích lidí ke zvířatům v evropských a mimoevropských kulturách. Dalším svazkem se stal *Muž jako evoluční inovace?* Autor zde velmi inspirativním způsobem analyzuje „mužství“ jako osobitý fenomén. Popisuje biologii, psychologii a sociologii mužů i proměny jejich role v různých dobách a civilizacích. Zásadní evoluční inovaci vidí v tom, že oproti samcům jiných živočichů vytvářejí muži velká hierarchická společenství. Díky nim dokáží efektivně lovit, válčit, vládnout nebo budovat církevní či vědecké instituce. Je ovšem otázkou, jaká budoucnost čeká muže (i ženy) v naší společ-

nosti, kde tradiční role obou pohlaví už z velké části vymizely.

Na co se můžeme těšit v nejbližší době? Profesor Komárek se teď nejvíce zabývá lidským chováním a fungováním lidských společností. Připravuje však také komentované české vydání Balbina přírodopisu Čech, publikovaného latinsky roku 1679. Edici nakladatelství Academia brzy obohatí *Západ v mlze* – soubor sloupků věnovaných hlavně dnešní krizové situaci v Evropě. Dalšími plánovanými tituly jsou *Evropa na rozcestí* o budoucnosti našeho kontinentu a doplněné vydání knihy *Spasení těla: Moc, nemoc a psychosomatika* ●

Profesor Komárek s vlastní bustou, kterou mu darovali studenti k padesátým narozeninám.
Foto: Radek Lüftner.



Knihy o přírodě pro všechny generace

Naši vědci vás zvou na Šumavu i do světa permoníků

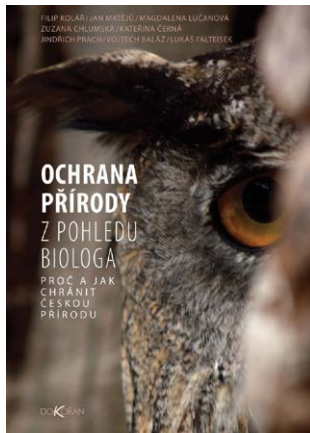
Jan Kolář

OCHRANA PŘÍRODY Z POHLEDU BIOLOGA

F. Kolář, J. Matějů, M. Lučanová a kolektiv

Abychom chránili životní prostředí skutečně efektivně, musíme vycházet ze současných odborných poznatků. Ve formě přístupné i laikům je teď přináší kniha osmi mladých biologů, z nichž šest studuje na naší fakultě. Publikace je napsána čtivě a s velkým důrazem na aktuální situaci v České republice. Dozvíte se, co je biologická rozmanitost neboli biodiverzita, co ji ohrožuje, jak chránit populace vzácných druhů, jak pečovat o krajinu a jednotlivé biotopy v ní. Zvláštní kapitola se zabývá ekologií obnovy, tedy obnovováním či vytvářením hodnotných biotopů. Knihu uzavírá užitečný přehled českého systému ochrany přírody. V textu najdete také řadu příkladů z každodenní praxe. Mohou být inspirací i pro vás, pokud se zajímáte o životní prostředí ve svém okolí ●

214 stran, vydalo nakladatelství Dokořán v roce 2012

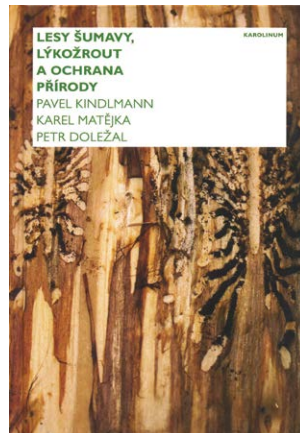


LESY ŠUMAVY, LÝKOŽROUT A OCHRANA PŘÍRODY

P. Kindlmann, K. Matějka a P. Doležal

Máloco je v posledních letech tak zpolitizováno jako kůrovce na Šumavě. Je nutné smrkové porosty napadené lýkožroutem (lidově kůrovcem) kácet, aby se tento brouk nešířil dál? Nebo bude lepší nechat je přirozenému vývoji? Diskuse i protesty trvají už dlouho, politici využívají situaci k prosazování vlastních zájmů, média vykreslují obraz boje dvou zneprátených táborů. Myslíte si, že je na čase přejít od emocí k racionálním, vědecky podloženým argumentům? Pak vám doporučujeme tuto knihu od profesora Přírodovědecké fakulty UK Pavla Kindlmanna a dalších odborníků. Autoři popisují přírodní podmínky Šumavy, biologii lýkožrouta a jeho vliv na lesní ekosystémy. Následně vysvětlují, jak by se podle jejich názoru mělo (případně nemělo) proti lýkožrouťovi zasahovat ●

326 stran, vydalo Karolinum v roce 2012

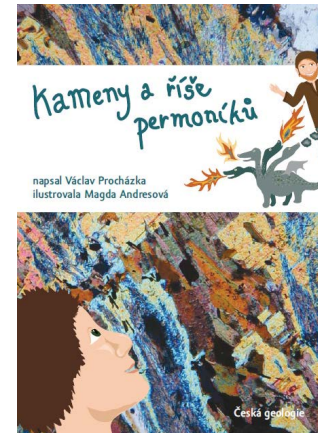


KAMENY A ŘÍŠE PERMONÍKŮ

text V. Procházka, ilustrace M. Andresová

Naši píšící vědci nezapomínají ani na děti. Doktor Václav Procházka vystudoval geologii a chce k tomuto oboru přitáhnout mladé zájemce. Proto pro ně vymyslel netradiční knížku, která ukazuje, že geologie může být celkem akční zábava. Kamil, žák páté třídy, se na školním výletě najednou ocitne v podzemním světě obývaném permoníky. Jak jistě víte z pohádek, jsou to velcí experti na rudy, krystaly a kameny vůbec – tedy nejlepší učitelé geologie. Kamil cestuje s permoníky hlubinami Země, zažívá různá dobrodružství, pomáhá dokonce vyrábět vltaviny jedním velmi nekonvenčním způsobem. Zároveň poznává vnitřní stavbu naší planety i způsoby, jak vznikají horniny či minerály. Knihu si můžete koupit v internetovém obchodě Přírodovědců na www.prirodovedci.cz/eshop ●

68 stran, vydalo občanské sdružení Česká geologie v roce 2012





Martin Černý

To nejlepší ze soutěže VĚDA JE KRÁSNA 2012

V prosinci 2012 jsme vyhlásili vítěze čtvrtého ročníku fotografické a ilustrátorské soutěže Věda je krásná, kterou pořádá Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. Jaký byl uplynulý ročník z pohledu organizátora a porotce?

Asi nejzajímavějším počinem byla novinka – Objevitelská kategorie, určená pro registrované uživatele webu www.prirodovedci.cz. Touto kategorií se soutěž vymanila z akademických mantinelů a nabídla účast přírodovědně naladěné veřejnosti. Přestože šlo o premiéru, potěšilo nás množství i kvalita zaslaných příspěvků. Vítězný snímek, *Hadice na mořské houbě* od Martiny Balcarové, by klidně mohl zdobit VIP prostory některé prestižní instituce.

Nejvíce příspěvků se jako obvykle sešlo v kategorii „Vědecká fotografie“, která zahrnuje tvobu, k níž není potřeba mikroskop. Favoritem se stal snímek pomela od Martina Adámka,

pojmenovaný *Neodolatelné sousto*. Porotu na něm zaujal nápad i pečlivé technické provedení. Nápaditost přinesla úspěch také snímku Aleše Bučka *Když chumelí výtrusy*. Oceněny byly rovněž fotografie semen od Viktora Sýkory, pořízené neobvyklou technikou mikroradiografie.

Kategorie „Vědecká mikrofotografie“ nabídla opět nevšední podívanou.

Jana Bulantová, autorka vítězného snímku klíšťáka zhoubného, dokázala z krvechtivého přenašeče chorob vyrobit objekt, jímž by si (v nadživotní velikosti) ráda ozdobila šaty leckterá ctitelka luxusní módy.

Vzorem pro módní návrháře by mohla být i díla z kategorie „Virtuální příroda“. Ta je určena pro vizualizace molekulárních a jiných struktur či fyzikálních a chemických jevů, pro grafické výstupy modelů a pro jiné „příro-

dovědně-počítačové“ fenomény. Zde obsadil první místo Ondřej Karlík se simulací lomu světla ve virtuálním zrcadlovém sále.

Úroda výborných příspěvků zamotala porotcům hlavy v kategorii „Vědecká ilustrace“. Nakonec jsme se shodli na první ceně pro Martinu Nacházelovou za její fotorealistické ztvárnění ptáků jespáků písečných.

Pokaždé také vybíráme nejlepší dílo napříč kategoriemi. Tentokrát se jím zaslouženě staly spory houby *Phragmidium*, které se Aleně Kubátové ztratily v labyrintu vzdušných kanálek na vysychajícím mikroskopickém sklíčku.

Čtvrtý ročník byl krásný. Těšíme se letos na podzim na shledanou v pátém!

Všechny soutěžní příspěvky najdete na webu vedajekrasna.cz

Čtvrtý ročník soutěže Věda je krásná nečekaně ovládly ilustrace. Mnoho přihlášených prací se objevilo i ve zcela nové kategorii „Objevitelská“. První místo v kategorii „Vědecká ilustrace“ získala Martina Nacházelová (PřF UK) se svojí fotorealistickou prací Jespák písečný (*Calidris alba*).

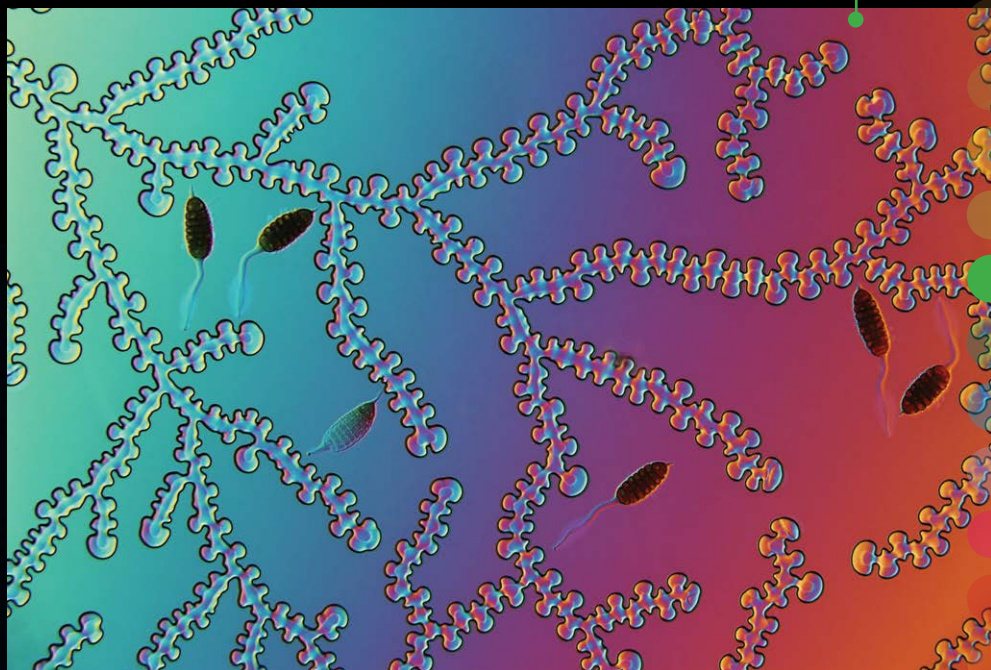
V kategorii „Vědecká fotografie“ si třetí místo vybojoval snímek Když chumelí výtrusy autora Aleše Bučka (PřF UK), který použil unikátní postup fotografování: díky světelnému zdroji umístěnému za plodnici této šitovky (*Pluteus*) je vidět rozmnožovací potenciál hub - tisíce nebo snad statisíce výtrusů.



Vítěznou mikrofotografií se stala práce Klíšťák zhoubný (*Argas persicus*), jejíž autorkou je Jana Bulantová (PřF UK). Tvor na snímku patří ke krevsajícím parazitům napadajícím ptáky, zejména pak domácí drůbež. Fotografie byla pořízena skenovacím elektronovým mikroskopem a dodatečně kolorována pomocí grafického editoru.

Absolutní vítězkou čtvrtého ročníku soutěže Věda je krásná se stala Alena Kubátová (PřF UK) s vyobrazením spor parazitické houby *Phragmidium*, poeticky nazvaným Ztraceny v labyrintu. Na obrázku jsou zimní výtrusy rzi uvězněné v labyrintu chodbiček ze vzduchových bublin, které se vytvořily v mikroskopickém preparátu.

Na druhém místě v kategorii „Vědecká mikrofotografie“ se umístil Viktor Sýkora (1.LF UK), který svou sérií snímků rostlinných semen přiblížil nevyčerpatelnou rozmanitost mikrosvěta. Fotografie byly obarveny pomocí Adobe Photoshopu.



Herbářové sbírky – živé archivy biologické rozmanitosti

text Patrik Mráz a Michal Štefánek
foto Viktor Sýkora

Herbářové sbírky Univerzity Karlovy v Praze byly založeny už před 238 lety. Dnes v nich uchováváme asi 2,5 milionu položek cévnatých rostlin, mečů, lišejníků, hub, semen a plodů. Stářím i velikostí se naše sbírky řadí mezi 25 nejvýznamnějších na světě.

Veřejné herbáře slouží hlavně k uložení hmotných dokladů badatelské činnosti. Lze v nich zjistit, kdo, kdy a kde daný druh sbíral. Jsou nezbytné pro klasifikaci rostlin i pro výzkum jejich rozšíření. Nejdůležitější položky každého herbáře představují takzvané typy. Sloužily k popisu nových druhů a jiných taxonů (jednotek systematického třídění organismů). Ve sbírkách Univerzity Karlovy je typů několik desítek tisíc a mají nevyčíslitelnou vědeckou hodnotu.

Z rostlin v herbářích můžeme také získávat DNA pro studium evoluce nebo v nich zkoumat cizorodé látky, které vypovídají o znečištění životního prostředí. Naše sbírka je živý archiv biologické rozmanitosti, využívaný vědci z celého světa.

Herbářové sbírky Univerzity Karlovy jsou určeny hlavně odborníkům. Po předchozí domluvě je však správci mohou ukázat i dalším zájemcům, třeba žákům základních či středních škol ●

Rozšířenou verzi s více fotografiemi si prohlédněte na www.prirodovedci.cz/magazin.

*Pro výuku se na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty UK využívají také trojrozměrné preparáty uložené ve speciální konzervační tekutině. Zde vidíte modřeneč chocholatý (*Muscari comosum*).*

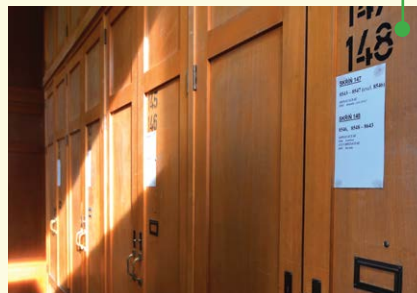




Parazitická orchidej hlístník hnízdák (*Neottia nidus-avis*) získává živiny prostřednictvím krátkých ztlustlých kořenů, které jsou napojeny na síť houbových vláken. Houba s rostlinou žije ve vztahu nazývaném mykorhiza.

Mytické semeno palmy *Lodoicea maldivica* ze Seychel je největším semenem v rostlinné říši. Může vážit až 17 kilogramů!

Skříně, ve kterých jsou již po desetiletí uloženy jednotlivé položky sbírek.



Typová položka trávy *Gaudinia fragilis* f. *glabriflora*, která byla popsána českým botanikem Rohlenou z Dalmácie.

Šiška jehličnanu *Araucaria cunninghamii* rostoucího v severní Austrálii a na Papui-Nové Guineji.





Libanonské muzeum věnovalo svému českému muzejnímu „kolegovi“ unikátní dárek: dokonale zachovanou kostru svrchnokřídové ryby rodu *Sedenhorstia* si už dnes můžete prohlédnout ve sbírkách Chlupáčova muzea historie Země. Foto: Petr Jan Juračka.

vrstvou sedimentu. Díky nedostatku kyslíku se nenašel žádný organismus, který by zbytky zkonzumoval nebo rozložil a působením minerálů byla zajištěna perfektní proměna ve zkamenělinu.

Rodinní příslušníci Abi Saad jsou na svoje paleontologické živobytí náležitě hrdí – před několika lety zde dokonce objevili téměř čtyřmetrového žraloka, který je doposud největší kompletní zkamenělinou svého druhu na světě. O výsledcích svých mnohaletých bádání vydali v loňském roce odbornou publikaci *The Fossils of Lebanon*. Pokud budete mít cestu do Byblosu, nevynechávejte muzeum Memory of Time. Po jeho návštěvě s velkou pravděpodobností zatoužíte po tom vyrazit s paleontologickým kladívkem do bílých křídových hor, kde jsou stále ještě ukryty možná statisíce zkamenělin ●

Mazen Abi Saad je průvodcem v muzeu Memory of Time, v němž naleznete zkameněliny více než 250 druhů ryb, včetně 29 druhů žraloků. Foto: Alexandra Hroncová.



Ryby lapené v čase Alexandra Hroncová

Rodinné muzeum ukrývá zkamenělé poklady ze dna moře, staré 95 milionů let

Libanon je malá země, která leckterého Evropana překvapí svým přírodním a kulturním dědictvím. Pobřežní městečko Byblos, vzdálené asi 25 kilometrů od hlavního města Bejrútu, se pyšní několika významnými prvenstvími. Vznikla zde fénická abeceda, která se stala základem našeho písma, byly zde nalezeny zbytky nejstaršího městského osídlení, dokazující přítomnost civilizace již před 7000 lety. A zdejší naleziště fosilií ryb je jediným svého druhu na Blízkém východě. To, co v Byblosu zajme správného přírodovědce nejvíce,

je malé nenápadné muzeum s názvem Memory of Time, ukryté v místním tržišti. Naleznete zde stovky zkamenělin mořských živočichů z křídového období, které vyhledává v přilehlých horách a po několik generací zkoumá rodina Abi Saad. Fosilie mnoha druhů žraloků, rejnoků, krevet a dokonce i chobotnic, u nichž je výskyt fosilizace velmi vzácný, se zachovaly v perfektním stavu.

Jak je to možné? V době, ze které tyto zkameněliny pocházejí, byl Libanon 200 metrů pod hladinou, na dně mořského šelfu. Po vydatných deštích spláchly řeky do moře s bahnem i nadbytek živin, což mělo za následek nadměrného bujení planktonu, zejména blízko mořské hladiny. Když plankton odumřel, spotřeboval se při jeho tlení téměř veškerý kyslík a obyvatelé moře se doslova zadusili. Mrtvá těla živočichů klesala na mořské dno, kde byla překryta novou

*Fosilie ryby rodu *Nematonotus longispinus* (stáří 100 milionů let) se stala předlohou pro poštovní známku, kterou libanonská pošta vydala v roce 2002. Foto: Alexandra Hroncová.*



Polabí nejsou jen pole, ale také luhy, prastarý svět plný podmanivé přírodní krásy.
Foto: David Král.

Libický luh – zelená oáza v Polabí

Rezervace mezi Kolínem a Poděbrady kvete všemi barvami a hostí vzácné živočichy

David Král

Po dlouhé zimě míváme chuť na jarní sluníčko, které svítí do rašící zeleně. Toto přání se nám může splnit při návštěvě Libického luhu v době takzvaného jarního aspektu. Od března do května je tu v plném květu pestré bylinné patro. Barevné koberce vytvářejí hlavně dymnivka dutá, plicník tmavý, sasanky hajní a pryskyřníkovitá, křivatce žlutý, rolní a nejmenší nebo nenápadná pižmovka mošusová. Nad nimi se zelenají zatím jen drobné lístky v korunách starých stromů. Mezi dřevinami zdejšího tvrdého luhu patří dub letní, lípa malolistá, jasan ztepilý, habr obecný či javor babyka.

Vyhlášenými rostlinami této národní přírodní rezervace jsou dvě drobné

orchideje kvetoucí v létě. Jde o krušník modrofialový a nepůvodní krušník polabský. Ten je vázán na topol kanadský a byl popsán až koncem minulého století právě odtud.

Poetiku Libického luhu umocňují odumřelé, rozpadající se stromy. Jsou důležitou součástí lužního lesa. V jejich tlejícím dřevě totiž nachází útočiště mnoho bezobratlých živočichů. Můžeme zde potkat například tesaříky, vzácně i zákonem chráněného roháče obecného nebo lesáka rumělkového.

Opravdovou raritou je pak výskyt nápadných koryšů listonoha jarního a žábbronožky sněžní. Oba druhy obývají periodické tůně, které během roku

vysychají a nežijí v nich ryby. Listonoh i žábbronožka jsou chladnomilní, proto je lze pozorovat pouze brzo zjara, dokud slunce příliš neprohřeje vodu.

Jak se do Libického luhu dostanete? Nekazte si výlet stresem v autě a jedte raději vlakem. Od nádraží ve Velkém Oseku vás k luhu zavede žlutá turistická značka. Asi za 30 minut přijдете lesem na rozcestí. Odbočte vlevo a pokračujte necelé dva kilometry po červené značce. Až dorazíte k silničce, vydejte se po ní vlevo kolem koupaliště zpět do Velkého Oseka. Na závěr ještě jedna rada: v každém správném luhu žijí komáři, proto si doma nezapomeňte repelent – zejména v létě ●

Domácí hasicí přístroj

Vyzkoušejte si, na jakém principu funguje hašení ohně pěnou

Petr Šmejkal, Pavel Teplý

POMŮCKY:

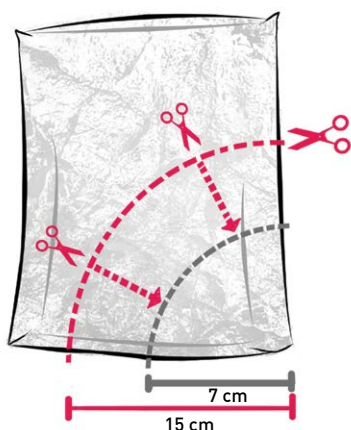
- púllitrová PET láhev s víčkem
- sklenice
- brčko
- igelitový sáček
- prostředek na mytí nádobí nebo tekuté mýdlo
- mžžky
- lepicí páska nebo modelína

CHEMIKÁLIE:

- jedlá soda
(hydrogenuhličitan sodný, NaHCO_3)
- ocet (8% roztok kyseliny octové)

POSTUP:

- Pokus provádějte venku nebo tam, kde vám nevadí mokro (dřez, vana).
- Do uzávěru láhve udělejte otvor, kterým přesně projde brčko. POZOR na zranění! Děti by tento krok měly přenechat dospělým.
- Brčko prostrčte uzávěrem tak, aby delší konec směřoval dovnitř láhve. Otvor utěsněte okolo brčka modelínou nebo lepicí páskou.



Příprava igelitového sáčku.
Kresba: Karel Cettl.

- Z igelitového sáčku ustříhnete jeden spodní (plný) roh o poloměru asi 15 cm. Pak ho prostříhnete aspoň na dvou místech, jak je na obrázku vyznačeno červeně. Směrem od rohu musí zůstat nejméně 7 cm neprostřížených.

- Do skleničky nalijte 150 ml vody o teplotě 50–60 °C. Správnou teplotu poznáte podle toho, že voda bude horká, ale sklenice ještě půjde udržet v ruce.

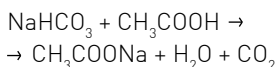
- V horké vodě rozpusťte dvě a půl balení jedlé sody (12–16 g). Přidejte 1–2 ml mycího prostředku (1–2 čajové lžičky). Pak vše přelijte do láhve.

- Pomocí brčka vsuňte do láhve roh sáčku až po rozstrížený okraj a nalijte do něj 50 ml octa (asi třetinu skleničky). Ocet se nesmí předčasně dostat do kontaktu s roztokem jedlé sody!

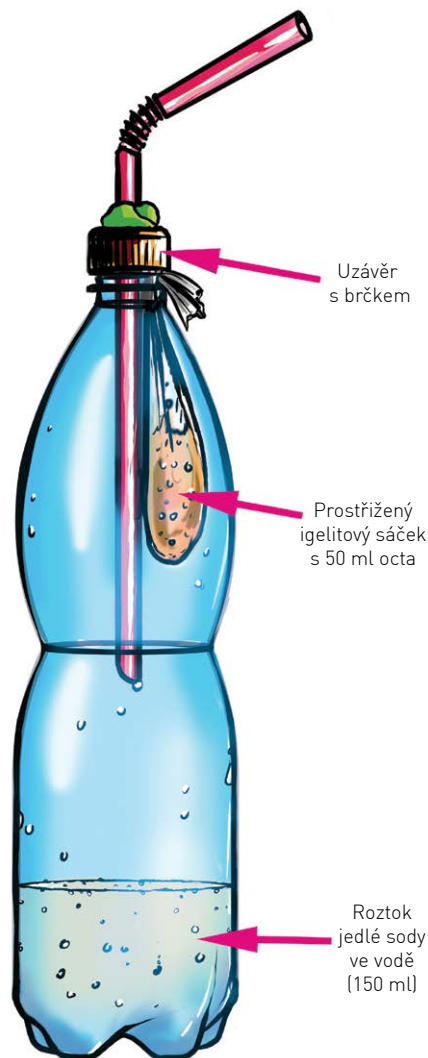
- Sáček s octem spusťte mírně dovnitř láhve. Na láhev našroubujte uzávěr s brčkem, okraj sáčku zachyťte pod uzávěr. Brčko nesmí být uvnitř sáčku a mělo by zůstat nad hladinou kapaliny v láhvi.

- Teď je váš „hasicí přístroj“ připraven k použití. Obraťte láhev dnem vzhůru, aby se smíchal ocet s roztokem sody, a pak ji obraťte zpět (můžete opakovat, dokud se nespustí reakce).

Vysvětlení: Po smíchání jedlé sody a octa dojde k chemické reakci. Vzniká octan sodný, voda a hlavně oxid uhličitý. Ten je spolu s mycím prostředkem zodpovědný za vznik pěny:



Na stejném principu jsou založeny pěnové hasicí přístroje. Používají se k hašení některých pevných hořlavín, olejů či pohonných látek. Nikdy ovšem nesmí být použity na zařízení pod proudem, alkalické kovy a podobně ●



Celkový vzhled domácího „hasicího přístroje“.
Kresba: Karel Cettl.

Kalendář Přírodovědců

Nabízíme vám vybrané akce pro veřejnost, které se týkají přírodních věd a pořádá je Přírodovědecká fakulta UK. Všechny níže uvedené akce jsou zdarma. Registrovaní uživatelé webových stránek www.prirodovedci.cz získávají za účast na nich razítka do svých Deníků přírodovědce.



5.–7. dubna 2013

CHEMICKÝ VÍKEND – DARY PŘÍRODY

Toužíte poznat práci opravdového chemika? Pak není nic jednoduššího než s ním strávit celý víkend! Přijďte na Přírodovědeckou fakultu UK a pod vedením odborníků si vyzkoušejte práci v profesionální laboratoři. První z letošních chemických víkendů se zaměří na přírodní látky. Je určen nadšencům ve věku 14 až 16 let, kteří mají za sebou alespoň jeden rok školní chemie. Kapacita laboratoří je omezená, proto si zájemci musí své místo rezervovat. Více se dozvíte na stránce www.prirodovedci.cz/kalendar-akci/dary-prirody-chemicky-vikend-s-prirodovedci-cz.

Čas a místo: Začátek 5. dubna ve 14.30 hodin v budově Chemického ústavu PŘF UK, Hlavova 8, Praha 2. Konec 7. dubna ve 13 hodin tamtéž.



9. dubna 2013

VĚDA VE FILMU – JURSKÝ PARK

Další filmově-badatelský workshop

z nového cyklu Věda ve filmu jsme připravili pro fanoušky paleontologie ve věku 9 až 13 let. Čeká nás výlet do druhohor s americkým snímkem *Jurský park*. Mimo jiné se podíváme na fosilie v jantaru, které v tomto filmu sehrály klíčovou roli. Vysvětlíme si také základy genetiky a řekneme si, proč paleontologové studují pravěké rostliny nebo zkažený trus. Navštívíme i depozitáře Chlupáčova muzea historie Země.

Pro workshop je nutná rezervace na www.prirodovedci.cz/eduweb/prirodovedec/seminar/veda-ve-filmu-2.

Čas a místo: Sraz v 15.00 hodin před recepcí v přízemí budovy děkanátu PŘF UK, Albertov 6, Praha 2.



17.–18. května 2013

DEN FASCINACE ROSTLINAMI

Evropská organizace pro rostlinnou biologii pořádá druhý mezinárodní „Den fascinace rostlinami“, ke kterému se letos opět připojí vědci z naší fakulty. Akce bude mít hlavní stanoviště v Botanické zahradě PŘF UK, kde bude po oba dny vstup do skleníku zdarma. Společně prozkoumáme fascinující svět rostlin z mnoha úhlů pohledu. Nebudou chybět pokusy a interaktivní prezentace, návštěvy laboratoří nebo komentované prohlídky botanické zahrady.

Čas a místo: Oba dny od 10 do 18 hodin, Botanická zahrada PŘF UK, Na Slupi 16, Praha 2.



8. června 2013

PRAŽSKÁ MUZEJNÍ NOC S PŘÍRODOVĚDČI.CZ

Přírodovědecká fakulta UK představí během Pražské muzejní noci svá muzea, sbírky, botanickou zahradu a více než 40 interaktivních expozic. Zaručujeme vám plno nevšedních zážitků – vše za doprovodu našich vědců a pedagogů. Vydáme se do doby egyptských faraonů, zaměříme se na noční živočichy, nabídneme kurz středověké alchymie nebo paleontologické hrátky podbarvené řevem dinosaurů. Přineste si baterky, abyste lépe vychutnali noční atmosféru.

Čas a místo: Od 19 hodin, Botanická zahrada PŘF UK a fakultní budovy Albertov 6 a Viničná 7, Praha 2 ●

Pro kompletní seznam aktuálních akcí Přírodovědců navštivte:

www.prirodovedci.cz/kalendar-akci.

Poznej sílu experimentu!



PŘÍRODOVĚDCI.CZ

