



Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

Evoluce

*Jak mění nové objevy náš pohled na
evoluci člověka i dalších organismů?
A jak se vyvíjela česká krajina, sluneční
soustava nebo nemocnost v Evropě?*

Košatý strom lidského rodu | **str. 8** |
Hledání řádu v živém světě | **str. 22** |
S trabanty z Austrálie do Asie | **str. 30** |

Skutečně zdravá škola

Chcete, aby naše
děti chodily do škol, které
jsou **skutečně zdravé**?



- Chcete, aby školní jídelny nabízely dětem jídlo, které je chutné a zdravé?
- Chcete, aby děti získaly představu o tom, odkud jídlo pochází a jak se pěstuje nebo vyrábí?
- Chcete, aby děti poznaly místní farmáře, učily se o jídle a zdravé výživě, pořádaly na škole farmářské trhy, vařily a pěstovaly na školní zahradě ovoce a zeleninu?

**Pokud ano, pomozte nám prosadit program
Skutečně zdravá škola do co nejvíce škol.**

Jak na to, najdete na

www.skutečnězdravaskola.cz/rodicum



OBSAH

Milí čtenáři,

toto číslo jsme věnovali jevům, které označujeme jako vývoj či evoluce. Dotýkají se živého i neživého světa, protože evoluční pohled proniká snad do všech oblastí přírodních věd. Provází také vznik člověka a rozvoj jeho kultury.

Podíváme se mimo jiné na zrod a vývoj sluneční soustavy, bez níž bychom zde dnes nebyli. Evoluční myšlení je spojeno s osobností Charlese Darwina – pro titulní stranu jsme proto vybrali jeho portrét v mladém věku. Biologové vás ve svých článcích seznámí s novými představami o evoluci eukaryotických organismů, mezi něž patříme i my sami. Dozvíte se také, jakými směry se ubírá moderní evoluční biologie.

Řadu novinek přináší rovněž výzkum evoluce člověka. Nedávné objevy doplňují naše znalosti o historii lidské linie během posledních téměř 3 milionů let. Opouštíme zažitý pohled na lidskou evoluci jako na přímočarý vývoj od „primitivních“ druhů k vyspělejším. Dnešní bádání ukazuje, že různé druhy našich dávných příbuzných běžně žily ve stejné době vedle sebe.

Z dalších příspěvků vás jistě zaujme fotoreportáž z cesty trabantem napříč jihovýchodní Asii a Austrálií. Přejeme vám příjemný zážitek z četby i zdárný osobní vývoj v novém roce.

Jaroslav Brůžek

**doc. RNDr. Jaroslav Brůžek, CSc.,
Ph.D., HDR**

katedra antropologie a genetiky člověka

CO NOVÉHO

- 4 | Nečekaný host v Polabí: šakal
- 5 | Staňte se opravdovým přírodovědcem!
- 5 | Otvíráme dveře do doby „po křemíku“
- 6 | Záhada Rh faktoru se blíží vyřešení
- 7 | Čeští vědci triumfovali v Bostonu

TÉMA – EVOLUCE

- 8 | Košatý strom lidského rodu
- 12 | Sluneční soustava od zrodu po zánik
- 14 | Kam kráčí evoluční biologie?
- 16 | Lobopodi – příběh podivných fosilií
- 18 | Nemoci v evropské historii
- 20 | Nová divočina v české krajině
- 22 | Hledání řádu v živém světě

NAŠE PUBLIKACE

- 25 | Knižní výpravy za pygmeji a pivem

ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 26 | Mozky žen a mužů fungují odlišně

4 | 2015 | ROČNÍK IV.

NÁZEV
Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze

PERIODICITA
Čtvrtletník

CENA
Zdarma

DATUM VYDÁNÍ
11. prosince 2015

NÁKLAD
10 000 ks

EVIDENČNÍ ČÍSLO
MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

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

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

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

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

BIOLOGIE
RNDr. Alena Morávková, Ph.D.
Mgr. Petr Janšta
Mgr. Martin Čertner
Mgr. Petr Šipek, Ph.D.

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

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

KOREKTURY
imprimis

GRAFIKA
Štěpán Bartošek

TISK
K&A Advertising

ILUSTRACE NA OBÁLCE
zdroj Wikimedia Commons, autor George Richmond (1809–1896), volné dílo

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

www.natur.cuni.cz

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

© Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze 2015

PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 28 | Využijte maximum našich služeb
- 29 | Fakulta podpoří 65 středních škol

PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 30 | S trabanty z Austrálie do Asie

STUDENTI

- 34 | Olympijská vítězka s mnoha zájmy
- 35 | Letní škola v horách Kyrgyzstánu
- 36 | Dáváme příležitost mladým talentům

TIP NA VÝLET

- 37 | Po stopách slavných vědců

VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 38 | Horký led do kapsy

KALENDÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 39 | Kalendář Přírodovědců

Nečekaný host v Polabí: šakal

Stepní šelma prozkoumává českou krajinu. Usadí se tu natrvalo?

Michal Andrlé



Šakal obecný byl v jedné z lokalit zachycen fotopastí vícekrát. Není zatím jisté, zda jde o zatoulané zvíře, či o příslušníka populace, která tu již „zapustila kořeny“. Foto: Klára Pyšková.

smíšeném lese, mokřadu a „savaně“ (tedy v travnatých, křovinatých oblastech). Cílem výzkumu je mapovat rozšíření běžných šelem – třeba kuny, lasice či jezevce – a identifikovat faktory, které ovlivňují jejich distribuci v krajině. Fotopasti byly proto umístěny tam, kde mohly s největší pravděpodobností zachytit studovaná zvířata.

„Zachycení šakala do fotopasti byl neplánovaný, avšak velmi překvapivý a zajímavý výsledek. Šelmu dosud zaznamenalo několik pastí v jedné lokalitě. Na posouzení, zda je tu více jedinců, či zda dokonce tvoří životaschopnou populaci, je zatím ještě brzy,“ shrnuje Klára. Důležité tedy bude sledovat danou oblast po delší dobu. ●



Globální oteplování má kromě plíživého vlivu na celoplanetární klima ještě jeden zajímavý důsledek. Kvůli zvyšování průměrných ročních teplot se živočichové i rostliny, kteří dříve obývali teplejší oblasti, stěhují stále dál na sever. Jedním z příkladů je šakal obecný. Letos byl poprvé objeven živý šakal na území České republiky, a to v Polabí asi 30 kilometrů od Prahy. Nečekaný „úlovek“ se podařil Kláře Pyškové, studentce z katedry ekologie Přírodovědecké fakulty UK.

Areál výskytu psovité šelmy šakala obecného (*Canis aureus*) je skutečně rozsáhlý. Zahrnuje severní Afriku až po Tanzanii a Nigérii, Blízký východ a jih Asie – včetně Indického poloostrova – až po Thajsko. Na většině svého areálu dává přednost stepní či polopouštní krajině, v níž se věnuje vyhledávání různorodé potravy. Zkonsumuje vše od drobných živočichů po bobule. Ani v místech, kde je hoj-

ný, však není snadné jej spatřit: jde o noční, velmi plaché a opatrné zvíře.

„Výskyt šakalů v České republice zatím dokazovaly pouze nálezy mrtvých jedinců. Nejseverněji byl tento druh doložen na Benešovsku, další záznamy pocházejí z Moravy. Nevíme jisté, zda tam šakali vytvářejí životaschopné populace, nebo šlo o zatoulaná osamocená zvířata. Souvisejší populace žijí například v Maďarsku,“ vysvětluje Klára Pyšková, která systematicky mapuje výskyt všech druhů našich šelem v nížinném okolí Labe.

Hlavní metodou sběru dat jsou pro Kláru fotopasti, rozmístěné na čtyřech různých typech stanovišť: v lužním lese,

Klára Pyšková z katedry ekologie se věnuje výzkumu šelem v Polabí. Mezi stanoviště studovaná v tomto projektu patří mimo jiné i mokřady. Foto: archiv Kláry Pyškové.

Staňte se opravdovým přírodovědcem!

Na naší fakultě získáte nejen vzdělání, ale také zkušenosti s výzkumem

Jan Kolář

Baví vás biologie, chemie, geologie, geografie nebo ochrana životního prostředí? A chcete se některému z těchto oborů věnovat profesionálně? Svou přírodovědnou kariéru můžete odstartovat bakalářským studiem u nás na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

Poskytujeme špičkové vysokoškolské vzdělání. Výbornou úroveň má také výzkum – fakultní vědci publikují v prestižních odborných časopisech a spolupracují s badateli z celého světa. Pokud tedy přijdete studovat k nám, dostanete šanci učit se od mistrů svého oboru a pracovat na zajímavých projektech.

Ve čtvrtek 21. ledna 2016 vás zveme na den otevřených dveří. Během něj vám

Zasednete na podzim 2016 do lavic našich poslucháren jako studenti či studentky prvního ročníku? Záleží jen na vás! Foto: Petr Jan Juračka.

představíme kompletní nabídku studijních programů a oborů. Jejich garantů se budete moci zeptat, jak probíhají přijímačky, jak se na ně připravit a jak vypadá studium u nás. Poradíme vám s výběrem oboru, seznámíte se s našimi vědci a uvidíte posluchárny i laboratoře.

Přihlášky do bakalářského studia můžete podávat do 29. února 2016. Přijímací zkoušky se konají 14.–16. června 2016. Pokud jste na střední škole uspěli v předmětových olympiádách, Středo-



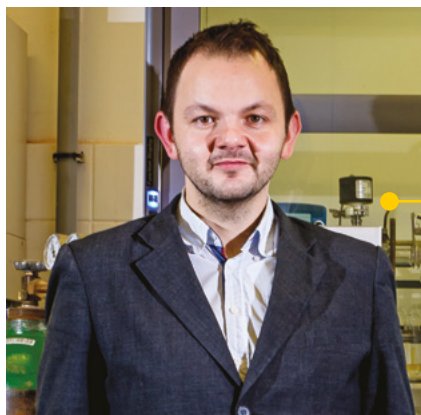
školské odborné činnosti nebo vybraných korespondenčních seminářích, můžeme vás přijmout bez zkoušek. Přesné podmínky najdete na www.natur.cuni.cz/fakulta/uchazeci/bakalarske-studium/prijimaci-rizeni.

Podrobnější informace získáte na fakultním webu www.natur.cuni.cz.

Otvíráme dveře do doby „po křemíku“

Chemik Michael J. Bojdys bude vyvíjet materiály pro novou generaci elektroniky

Michal Andrle



Michael J. Bojdys z katedry organické chemie na naší fakultě se věnuje velmi progresivní oblasti chemického výzkumu – funkčním nanomateriálům. Foto: Petr Jan Juračka.

dnešní elektroniky. Křemík však naráží na řadu limitů. Zázračným materiálem nového věku má být grafen – list uhlíku o tloušťce jediného atomu.

„Problém grafenu je v tom, že nemůže být přímo užíván jako polovodič. Jeho vlastnosti musí být změněny tak, že se v něm vytvoří ‚díry‘ nebo se do něj ‚nastřílí‘ vysoce energetické atomy různých kovů. Tento proces je však obtížně kontrolovatelný, a je proto těžké si představit, že by šlo získat upravený

grafen v objemech nutných pro průmyslovou výrobu,“ vysvětluje potíže s „materiálem budoucnosti“ doktor Michael J. Bojdys z katedry organické chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

V týmu doktora Bojdysa však myslí ještě o krok dále. Ke konstrukci nových materiálů pro elektroniku chtějí využít zkušenosti organických chemiků s tvorbou vazeb mezi atomy různých prvků. *„Naším cílem je vyvinout materiál, který sdílí morfologii grafenu – je plochý, tvořený šestiúhelníky a má vhodné elektrické vlastnosti –, ale je složen ze zcela jiných atomů,“* vysvětluje doktor Bojdys. Na svůj výzkum získal tento nadějný vědec nedávno prestižní grant udělovaný Evropskou výzkumnou radou.

Současnost je dobou křemíkovou. Nemáme teď na mysli jeden z nejběžnějších prvků zemské kůry v surovém stavu, ale dovedně připravené tenoučké vrstvy jeho atomů, které tvoří základ

Záhada Rh faktoru se blíží vyřešení

Naši vědci zjistili, že geny pro krevní Rh faktor ovlivňují náchylnost k nemocem

Jaroslav Flegl



Za „pokusnými králíky“ vyjždíme i do terénu. Na náměstí v Olomouci jsme letos na jaře vyšetřovali Rh faktor našich pokusných osob. Foto: Petr Jan Juračka.

výrazně častěji než lidé s krevní skupinou Rh plus. Vyšší riziko onemocnění u Rh negativních osob se týká třeba tak rozšířených zdravotních problémů, jako jsou revmatická artritida, skolióza nebo akutní i chronické průjmové choroby. Získané poznatky by mohly v budoucnu pomoci při zavádění takzvané personalizované medicíny – tedy navrhování léčby podle toho, jakou kombinaci genů nese konkrétní pacient.

Výzkum byl proveden v roce 2014 na 3 130 českých a slovenských dobrovolnících sdružených v projektu Pokusní králíci. Do tohoto projektu se můžete zapojit i vy. Stačí, když se stanete fanouškem facebookové stránky Pokusní králíci. Tam najdete aktuální informace o dotazníkových šetřeních, která připravují členové naší Laboratoře evoluční biologie. Více se dozvíte na webu bio.natur.cuni.cz/kralici/.



Rh faktor byl objeven ve třicátých letech minulého století. Dodnes se však neví, co vlastně v těle dělá. Záhadou je rovněž to, jak spolu mohou na stejném území žít Rh pozitivní a Rh negativní lidé. Ještě donedávna totiž Rh pozitivní děti Rh negativních matek umíraly na vážnou chorobu krve – zhoubnou anémii. Starší hypotéza předpokládá, že trvalé soužití Rh negativních a pozitivních osob je možné pouze tehdy, když jedinci, kteří od jednoho rodiče zdědili gen pro Rh pozitivitu a od druhého gen pro Rh negativitu, mají nějakou výraznou výhodu oproti jedincům nesoucím dvě stejné kopie Rh genu.

Skoro půl století se však takovou výhodu nedařilo odhalit. Až v roce 2008 jsme s naším týmem na Přírodovědecké fakultě UK při studiu toxoplazmózy vlastně náhodou zjistili, že lidé nesoucí jednu kopii genu pro negativitu a jednu pro pozitivitu jsou ve srovnání s ostat-

ními – zejména s lidmi krevní skupiny Rh minus, kteří mají dvě kopie genu pro Rh negativitu – lépe chráněni proti některým důsledkům nákazy parazitickým prvokem toxoplazmou.

Jak jsme ukázali v navazující studii, zveřejněné v říjnu 2015 mezinárodním časopisem *PLoS ONE*, tato ochrana se vztahuje i na mnoho dalších chorob. Konkrétně jde o některá alergická, hematologická a imunitní onemocnění, nemoci trávicí soustavy, ale také některá onemocnění neurologická a neuropsychiatrická.

Zároveň jsme objevili, že lidé s krevní skupinou Rh minus trpí řadou chorob

Sběr dat a nábor dobrovolníků pro experimenty během filmového festivalu Academia film Olomouc 2015. Foto: Petr Jan Juračka.

Čeští vědci triumfovali v Bostonu

Inovativní metoda pomůže včas odhalit rakovinné buňky

Michal Andrlé



Plzeňsko-pražský tým vedený Danielem Georgievem (zcela vpravo) po vyhlášení výsledků. Ze studentů naší fakulty jsou na fotografii Veronika Kolejáková (druhá zleva) a Martin Cienciala (druhý zprava). Foto: iGEM.

Chytrost řešení ale nespočívá jen v návrhu jedné konkrétní metody. Budoucím badatelům totiž tým umožnil realizovat jejich vlastní diagnostické testy, navíc skoro na počkání. Dvě funkce – vystavování řetězců a přijímání signálů – zavedli Češi do jednoho z kvasinkových pohlaví, zatímco funkci vysílání signálů do druhého. Obě pohlaví („tatínek“ a „maminka“) jednobuněčných kvasinek mohou splynout, což i mladý bioinženýr dokáže využít a snadno přepojit naprogramované funkce.

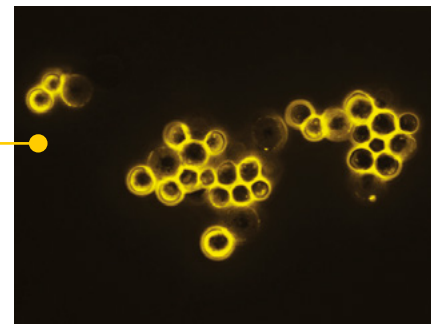
„I když jsme byli během soutěže považováni za outsiders, nakonec se nám podařilo v konkurenci 200 týmů ze špičkových laboratoří zvítězit v kategorii „Zdraví a medicína“ a v celkovém pořadí obsadit druhé místo.“ neskrývá nadšení vedoucí týmu Daniel Georgiev. *„Pro mě šlo o splnění snu, který jsem měl již od střední školy,“* září Martin Cienciala. Za Přírodovědce.cz všem členům týmu upřímně gratulujeme! ●

Americký Boston, blízko něhož leží kolébka syntetické biologie Massachusettský technologický institut (MIT), je od roku 2003 dějištěm nejvýznamnější soutěže v tomto vědním oboru. Mezi zasvěcenci je známa pod zkratkou iGEM. Tým kybernetiků z plzeňské Georgiev Lab, významně posílený o biology z naší fakulty, si z tohoto prestižního mezinárodního klání nedávno přivezl první cenu ve své kategorii a celkové druhé místo v hlavní soutěži.

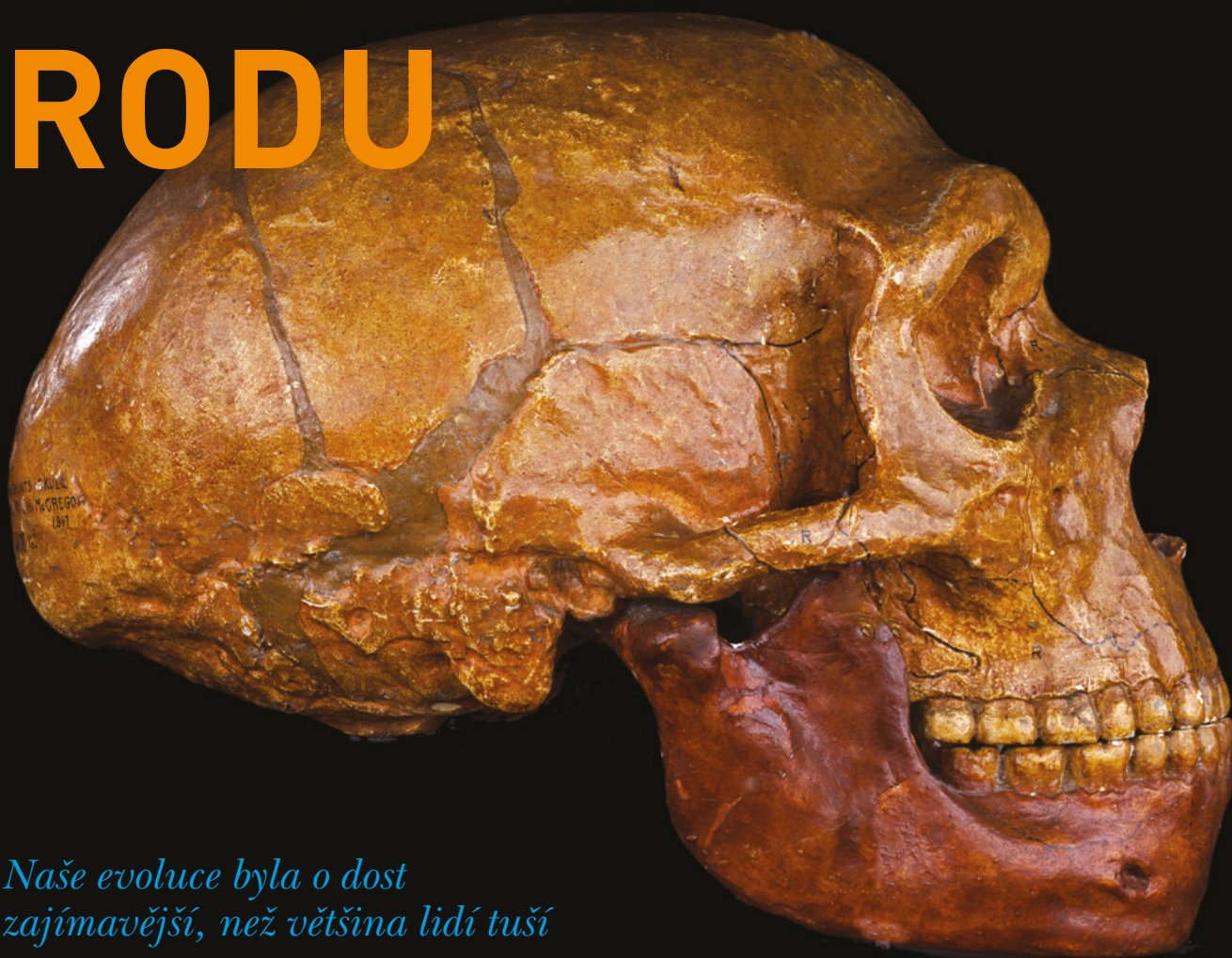
Skupina vedená Danielem Georgievem je součástí katedry kybernetiky Zápaadočeské univerzity v Plzni. Tři z osmi členů studentského týmu (Martin Cienciala, Veronika Kolejáková a Filip Nemčko) pocházejí z Přírodovědecké fakulty UK – konkrétně z laboratoře biochemie RNA, kterou vede doktor Martin Pospíšek, a z laboratoře genové exprese docenta Petra Folka.

Vědci dostali náročný úkol od lékařů. Měli vyvinout metodu, jak včas vypátrat metastazující rakovinné buňky, které putují krevním řečištěm. Jako nástroj použili čeští odborníci „pre-programovanou“ pivní kvasinku. Na její povrch umístili krátké bílkovinné řetězce, jež zapadají jako klíč do zámku do řetězců na povrchu rakovinných buněk. Kvasinkám pak umožnili mezi sebou komunikovat a tím ověřit, zda se v krevním vzorku nacházejí metastazující buňky. Právě spojení lokalizace s komunikací představuje hlavní inovaci a důvod pro mezinárodní vítězství.

Fluorescenčně označené proteiny na povrchu kvasinek. Tyto proteiny jsou podobné protilátkám a umožňují navazování na různé povrchy – v tomto případě na povrch rakovinné buňky. Foto: CECYL.



KOŠATÝ STROM LIDSKÉHO RODU



*Naše evoluce byla o dost
zajímavější, než většina lidí tuší*

Radka Marta Dvořáková

*Odlitek lebky neandertálce ze sbírek
Hrdličkova muzea člověka.
Foto: archiv HMC.*

Kdo jsme, odkud jdeme a kam směřujeme? Zneklidňující otázky, na které se zvědavý lidský duch dotazuje po staletí a na které se nejrůznější způsoby pokoušejí odpovědět filosofové, teologové i mnozí další. K tématu má hodně co říci také moderní biologie. Nepředkládá žádná konečná rozuzlení; to ze své podstaty ani dělat nemůže. Přesto nabízí odpovědi výrazně překvapivější, plastičtější a pestřejší, než byste možná čekali.

JAK NECHÁPAT EVOLUCI

Současný člověk, vědeckým jménem *Homo sapiens*, je podle zoologů jedním z mnoha druhů organismů obývajících naši planetu. Biologové předpokládají (a řada indicií tento předpoklad podporuje), že veškerý život na Zemi má jeden společný počátek. Všechny dnes žijící druhy tak mají za sebou zhruba 3,7 miliardy let dlouhou odyseu nepřetržité existence, během níž se prvotní formy postupně rozrůžňovaly do nepředstavitelně široké plejády podob.

S ostatními organismy nás mnohé spojuje. Přes 50 % genetické informace sdílíme například s kvěťákem, přibližně 70 % s myší domácí a kolem 98 % se šimpanzem, naším nejbližším žijícím příbuzným. Evoluční linie vedoucí k lidem a šimpanzům se od sebe oddělily asi před 5 miliony let. Okřídlené tvrzení, že pocházíme z opice, tedy

správně znamená, že moderní člověk sdílí společného prapředka s ostatními lidoopy. Určitě neplatí, že se náš druh vyvinul ze šimpanze, gorily či orangutana, jak někdy můžeme nesprávně slyšet.

Evoluční vývoj, na jehož konci stojíme, navíc rozhodně nepostupoval přímočaře. Opakovat lineární schémata lidské evoluce, která začínají zpravidla australopitékem, z něhož „povstal“ člověk zručný (*Homo habilis*), poté člověk vzpřímený (*Homo erectus*), neandertálec (*Homo neanderthalensis*) a nakonec člověk moudrý (*Homo sapiens*), je proto nejen zcela nesmyslné, ale také velmi zavádějící.

ORRORIN A DALŠÍ PRAPŘEDCI

Naše dnešní znalosti o evoluci člověka nejsou v žádném případě definitivní. Proměňují se s každým novým objevem a nálezem. Slavný přírodovědec Charles Darwin si před sto padesáti lety ve své knize *O původu člověka* stěžoval na nedostatek fosilních pozůstatků. Tehdy byl znám pouze neandertálec, jehož sporé fosilie navíc řada vědců považovala jen za podivnější lidské

ostatky. Současní paleoantropologové mají přesně opačný problém – jde jim hlava kolem ze všech nově objevených fosilií a popsanych pralidí. Ve 20. století bylo vědecky popsáno kolem šedesáti vymřelých druhů. Mnohé nálezy byly sice později přiřazeny k sobě a počet druhů se výrazně snížil, ale ani v novém miléniu objevování druhů neustalo, spíše naopak.

Připomeňme si některé významné nálezy z posledních patnácti let. V roce 2000 je z Afriky ohlášen objev takzvaného člověka tisíciletí – v keňském pohoří Tugen se našlo třináct fragmentů kostí z několika jedinců s odhadovaným stářím kolem 6 milionů let. Dávny předchůdce člověka dostává jméno *Orrorin tugenensis* a čestný titul nejstaršího dosud známého hominina. Termínem hominin označujeme všechny vymřelé i žijící druhy v linii od posledního společného předka lidí a šimpanzů k modernímu člověku, tedy naši nejbližší „evoluční rodinu“.

Velmi záhy, v červenci 2001, je ovšem v čadské poušti Džurab objevena unikátní lebka, jejíž stáří se podle



*Dva pohledy na téměř kompletní kostru ruky
člověka hvězdného (Homo naledi). Zdroj
Lee Roger Berger research team, [http://
elifesciences.org/content/4/e09560](http://elifesciences.org/content/4/e09560), licence
CC BY 4.0.*

odhadů blíží až k hranici 7 milionů let. Nález je popsán jako druh *Sahelanthropus tchadensis* a orrorin tak svoje prvenství mezi homininy rychle ztrácí. Nutno poznamenat, že ne všichni paleoantropologové s touto interpretací zmíněných fosilií souhlasí. Někteří sahelantropa považují za druh z linie vedoucí k šimpanzům nebo gorilám, nikoli k člověku. O orrorinovi se zase někteří domnívají, že by měl být přejmenován a zařazen spíše do dříve popsaného rodu *Ardipithecus*.

NOVÍ ČLENOVÉ RODU HOMO

V roce 2004 je odborné i laické veřejnosti představen další unikátní objev – „hobit“. Jde o nález koster několika jedinců velmi drobného, přibližně metr vysokého človíčka z indonéskeho ostrova Flores. Stáří fosilií se odhaduje na 12–95 tisíc let a nový druh je pojmenován *Homo floresiensis*. V současné době bývá člověk floreský

nejčastěji chápán jako svébytná ostrovní varianta druhu *Homo erectus*, tedy člověka vzpřímeného.

Další překvapení přináší vědcům genetická analýza zlomku dívčího malíčku a stoličky z Děnisovy jeskyně na Sibiři. Obě fosilie s odhadovaným stářím kolem 40 tisíc let byly původně považovány za pozůstatky neandertálců. Jenže srovnání získané DNA s dosud známými vzorky lidské a neandertálské DNA odhaluje v roce 2010 existenci úplně nového druhu! Kromě detailní znalosti genetické informace však nevíme o záhadných děnisovanech, zejména o jejich fyzickém vzhledu, zatím téměř nic.

V září 2015 probleskne světovými médii zpráva o novém lidském druhu z jižní Afriky. Po dvou letech intenzivního výzkumu fosilií, které byly nalezeny v jeskynním systému Rising

Zjednodušené fylogenetické schéma evoluce člověka. Infografika: Aleš Brázdil.

Star, vypouští informaci do světa jejich objevitel se svým týmem. *Homo naledi*, česky člověk hvězdný, v sobě spojuje unikátní směsici velmi archaických a poměrně pokročilých znaků. Ozývají se sice kritické hlasy, že rodové jméno *Homo* je pro nový druh poněkud nepatřičné, ale kdo ví. Názor objevitelů jistě podpoří nebo vyvrátí další výzkumy a srovnávání v blízké či vzdálenější budoucnosti.

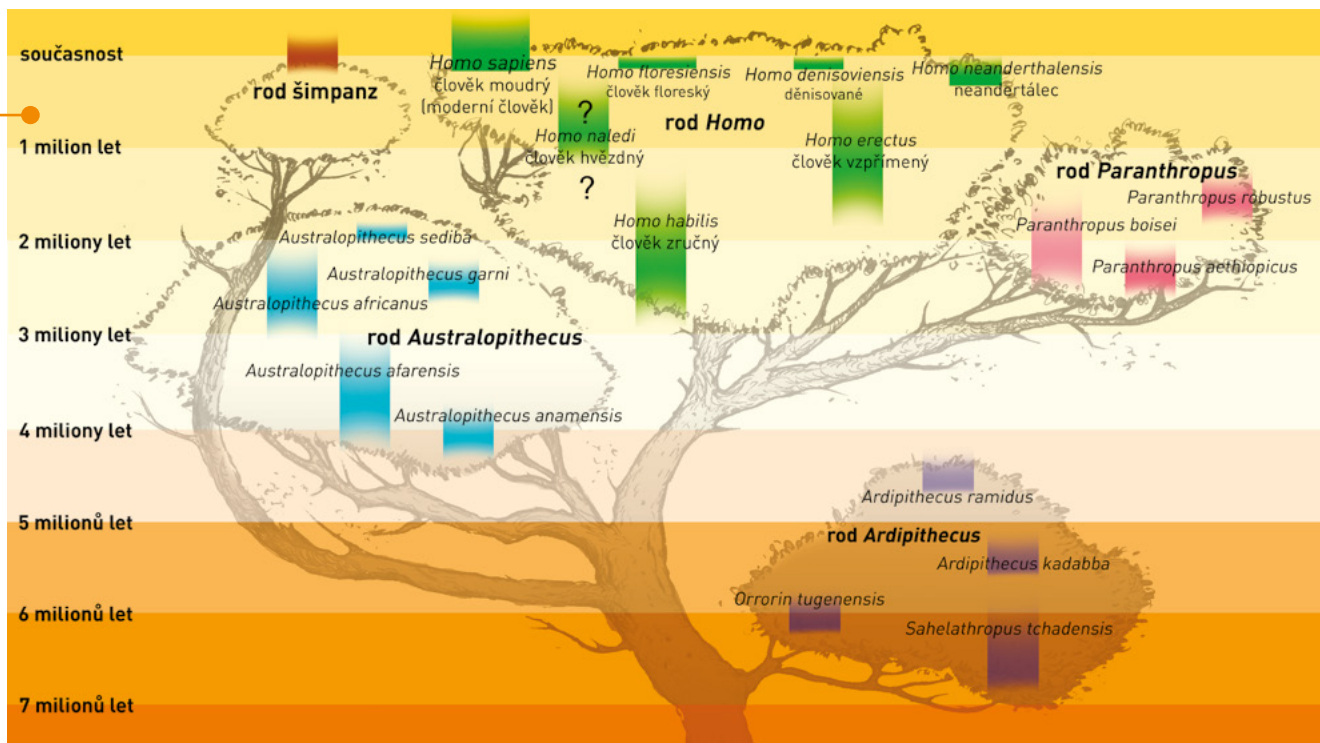
Tento nález obestírá celá řada záhad – jak a proč se vlastně patnáct koster dostalo do velmi těžko přístupných jeskyní? Spekuluje se o možnosti pohřbívání příslušníků vlastního druhu, tedy o velmi pokročilém sociálním jednání, které zatím známe pouze od *Homo sapiens* a blízké příbuzných neandertálců. K homininovi s mozkovnou o velikosti grepu to jaksi nesedí. Vědci zkoumající *Homo naledi* také dosud nepředstavili žádný jasnější návrh datace svého nálezu, který by usnadnil zařazení druhu na patřičnou větev evolučního stromu. O člověku hvězdném určitě ještě uslyšíme.

ZNÁMÉ DRUHY V NOVÉM SVĚTLE

Některé zajímavé objevy se týkají také notoricky známých druhů. V lednu 2013 je v africkém Afaru nalezena nenápadná spodní čelist a podle morfologických znaků je přiřazena druhu *Homo habilis*. Radiometrické datování odhaluje nečekané stáří čelisti – 2,8 milionu let. Unikátní objev naznačuje, že druh

Toumaï - zatím jediná známá lebka druhu Sahelanthropus tchadensis, nalezená roku 2001 v poušti Džurab v Čadu. Zdroj Wikimedia Commons, autor Didier Descouens, licence CC BY-SA 4.0.





Homo habilis, a v konečném důsledku i celý rod *Homo*, je o nějakých 400 tisíc let starší, než jsme se doposud domnívali.

Také náš pohled na nejdéle známý fosilní druh člověka, tedy neandertálce, se od prvního nálezu v roce 1857 hodně změnil. Původní představa zaostalých opičáků, kteří se dorozumívali primitivním řevem, je téměř jistě lichá. Neandertálci vyráběli poměrně komplikované nástroje i ozdoby, uměli rozdělovat oheň a pohřbívali své mrtvé.

Mnoho otázek se dlouho vznášelo a do jisté míry stále vznášá nad jejich mísením s naším vlastním druhem. Výsledky analýz DNA naznačují, že neandertálci se s *Homo sapiens* běžně nemísili. Přítomnost a rozšíření neandertálských genů v DNA moderních lidí však na nějakou hybridizační událost (či události) poukazuje. Došlo k tomu nejspíš ve východním

Středomoří během prvního pronikání moderního člověka mimo africký kontinent, přibližně před 100 tisíci lety. Během pozdějšího šíření moderních lidí mimo Afriku již mísení při kontaktu s neandertálci patrně nebylo na pořadu dne.

HISTORIE S OTEVŘENÝM KONCEM

Jak se dnes nejlépe vyznat ve všech fosilních pralidech? Přiznejme si na rovinu, že úplně jednoduché to není, a to ani pro odborníky. Jednotlivé druhy nemají zcela ostré hranice; paleoantropologická škola takzvaných slučovačů považuje některé odlišnosti za pouhou proměnlivost v rámci druhu, kdežto takzvaní rozdělovači mají některé odlišnosti za natolik zásadní, že si příslušné fosilie podle nich zaslouží status samostatné jednotky. Je také potřeba si stále připomínat, že z „opice“ se v průběhu věků nestával plynule člověk, ale že evoluce postupovala

mozaikovitě a různé znaky se měnily různou rychlostí. Aktuální vývojové stromy musíme brát s jistou rezervou – ne jako neměnné dogma, ale jako současný stav znalostí, který čas od času potřebuje větší či menší revizi.

Musíme si rovněž připustit, že nedokážeme uspokojivě vysvětlit, PROČ k některým evolučním změnám došlo (například proč jsme se vzpřímili), přestože máme určité představy, JAK k pozorovaným změnám mohlo dojít. To však není důvod, abychom přestali hledat odpovědi. A možná nejsenzačnější zpráva nakonec: evoluční vývoj člověka ještě neskončil! Nejsme dopsaný příběh, jsme živoucí tvárná hmota kráčející vesmírným prostorem. A pokud máme dostatečně velkou fantazii, můžeme dumat nejen nad sestavováním střípků z mozaiky minulosti, ale můžeme si také klást nezodpověditelné otázky, co teprve bude. ●



Sluneční soustava od zrodu po zánik

Prozkoumejte s námi dobrodružnou historii Slunce, Země a ostatních planet

Julie Nováková

O sluneční soustavě jsme zvyklí uvažovat jako o dobře promazaném soukolí, které od svého vzniku setrvává v neměnném stavu. Ale opak je pravdou. V porovnání s lidským životem jde sice o změny velmi pomalé, naše soustava však má za sebou divokou minulost – a před sebou neméně divokou budoucnost. Vraťme se v čase o bezmála 4,6 miliardy let a podívejme se na příběh jejího vývoje.

ZROZENÍ

Zárodečná mlhovina kdesi ve spirálních ramenech Galaxie. Kdybyste se tu ocitli, ani byste si hned nevšimli, že jste uprostřed nádherného útvaru podobného třeba mlhovině v Orionu. Zdály nám tyto objekty připadají jako hustá oblaka, ve skutečnosti jsou ovšem více než miliardkrát řidší než pozemská atmosféra. Výjimky jsou jen lokální – a k jedné z nich se právě dostáváme. Zřejmě to byl výbuch nepříliš vzdálené

supernovy, jehož rázová vlna způsobila smrštění plynu v části mlhoviny a jeho gravitační zhroucení. V nitru kolabujícího mračna vzrostla hustota natolik, že se zažehla termonukleární reakce: čerstvě zrozená hvězda začala spalovat vodík na helium.

Kolem protohvězdy vznikl disk obsahující zbylý prach a plyn. Během pár desítek milionů let se z něj vytvořila další tělesa naší soustavy – od malých zrnek

Umělecká představa srážky dvou formujících se planet. Měsíc velmi pravděpodobně vznikl z materiálu, který byl vyvržen do kosmu při podobné kolizi Země s menší protoplanetou. Kredit: NASA/JPL-Caltech.

po planety. S rostoucí vzdáleností od Slunce klesala teplota v disku a různé látky kondenzovaly do pevného skupenství: nejdříve kovy, pak sloučeniny křemíku či vápníku a teprve při teplotách hluboko pod nulou voda i další těkavé látky. Oblasti, kde kondenzovala voda, říkají vědci sněžná čára. Nacházela se zřejmě třikrát až čtyřikrát dál od Slunce, než je dnes Země.

VZNIK PLANET

Zrna se zpomalují třením o plyn, který obíhá pomaleji, a postupně se přibližují ke Slunci. Také do sebe narážejí a spojují se. Postupně tvoří větší oblázky, balvany, planetesimály (o velikosti řádově 1 km) a planetární embrya (zhruba o velikosti Měsíce). Čím větší tělesa, tím víc se gravitačně přitahují a díky novým srážkám dál rostou. Hmotnost planetárních embryí už je značná, proto se na rozdíl od malých objektů zformují vlastní gravitací do kulatého tvaru. Hustší materiál zároveň klesá ke středu tělesa, zatímco lehčí zůstává blízko povrchu: těleso se diferencuje. Například Země má kovové jádro, plášť z roztažených hornin s různými příměsemi a horninovou kůru.

Nejrychleji zřejmě rostla planetární embrya blízko Slunce, kde byl disk

Nějak takto bude vypadat sluneční soustava za mnoho miliard let. Planetární mlhovina Helix je pozůstatkem po relativně nedávné události, kdy hvězda ve stadiu rudého obra odhodila vnější obálku a stala se bílým trpaslíkem. Kredit: NASA, ESA, C.R. O'Dell (Vanderbilt University).

nejhustší. Dál od Slunce však na sebe mohla nabalit i rozsáhlou plynnou obálku z těkavých prvků – tak vznikli plynní a ledoví obři, planety od Jupiteru po Neptun. Nikdo u toho sice nebyl, ale ve vesmíru pozorujeme řadu zárodečných mlhovin i hvězd s prachoplynovými disky, které podporují naše teorie. Díky datování pomocí rozpadu radioaktivních prvků v nejstarších meteoritech také známe přibližné stáří naší soustavy: asi 4,56 miliardy let.

LESK A BÍDA IMPAKTŮ

Srážky v mladém sluneční soustavě mohly být hodně dramatické. Merkur při jednom dopadu tělesa (impaktu) ztratil většinu pláště, proto má relativně velké kovové jádro. Srážka Venuše s jiným objektem má možná na svědomí, že tato planeta rotuje opačným směrem než ostatní. Do Země zřejmě nedlouho po jejím vzniku narazila protoplaneta asi velikosti Marsu. Katastrofická událost vyvrhla do vesmíru spoustu materiálu, ze kterého se postupně zformoval náš Měsíc. K obřímu impaktu došlo už v době, kdy byla Země alespoň zčásti diferencovaná – Měsíc má totiž podobné složení jako zemský plášť a neobsahuje tolik těžkých prvků.

Řekli jsme si, že sněžná čára ležela nejméně třikrát dál od Slunce, než kde obíhá Země. Jak se k nám tedy dostala všechna voda? Část mohla být vázaná v horninách, podobně jako část plynů,

z nichž se vytvořila naše atmosféra. Většinu vody ovšem přinesly dopady menších těles, nejspíš asteroidů.

O dopady skutečně nebyla nouze. Ne všechny planety vznikly tam, kde jsou dnes. Dráhy obřích planet se kvůli jejich vzájemnému gravitačnímu působení posouvaly, což mohlo pořádně zamíchat ostatními tělesy a způsobit „déšť“ asteroidů i komet směrem do vnitřní oblasti soustavy. Zvláště divoké bylo takzvané pozdní velké bombardování před 3,8 miliardy let, z něhož pochází obrovské množství impaktních kráterů. Od té doby se naše soustava zklidnila a dráhy planet se dlouhodobě ustálily. Ne však navždy. Především Merkur může být v příštích stamilionech let nestabilní. Existuje i malá pravděpodobnost, že se srazí s Venuší, nebo dokonce se Zemí.

STÁŘÍ A SMRT

Slunce od časů svého „dětství“ postupně zjasňuje. Zhruba za dvě miliardy let už bude tak jasné, že nárůst teplot na Zemi tu učiní komplexní život obtížným, ne-li nemožným. Asi za pět miliard let se Slunce změní na rudého obra a při zvětšování objemu pohltí Merkur, Venuši a zřejmě také Zemi. Pokud Země tomuto osudu unikne, je stále možné, že se její dráha stane nestabilní, takže se naše planeta zřítí do Slunce. Možná se ale její dráha posune dál a Země toto období přečká, i když zbavená života.

Až Slunce vyčerpá své možnosti spalování lehčích prvků na těžší, vnější obálka obří hvězdy bude odhozena a vytvoří krásnou, byť krátce trvající planetární mlhovinu. Slunce se stane bílým trpaslíkem a pak už ho čeká jen velmi pomalé chladnutí. K tomu však dojde v budoucnosti natolik vzdálené, že si ji umíme těžko představit. Z pohledu lidské civilizace je sluneční soustava tak stálá, jak jen může být. ●



Kam kráčí evoluční biologie?



*Darwinův
přirozený výběr je
možná jen jednou
z mnoha hybných
sil evoluce*

Jan Toman

Od Darwinových časů prošla evoluční biologie bouřlivým vývojem. Nyní se zřejmě nacházíme na dalším rozcestí. Jaké koncepty do moderní evoluční syntézy zapracovat a jak je propojit s tradičními teoriemi? A nezmění to nakonec celý obor k nepoznání?

Na první pohled se evoluční biologie během 150 let své existence moc nezměnila. Za jejího zakladatele stále považujeme Charlese Darwina, který popsal princip přirozeného výběru: Produkuje-li nějaký organismus více potomků, než kolik dokáže okolní prostředí uživit, přežijí jen ti, kteří umí nejlépe využívat dostupné zdroje. Pokud jsou vlastnosti jedinců do jisté míry dědičné a pokud se potomci mezi sebou liší, pak se musí organismy

postupně a čím dál lépe přizpůsobovat svému prostředí.

DARWINISMUS POHRBENÝ A OŽIVENÝ

Myslíte, že biologové dalších generací jednoduše navázali na tyto pevné základy? Chyba lávky! Stačí nahlédnout do knih z přelomu 19. a 20. století. „*Darwinismus je mrtev*,“ hlásal například Emanuel Rádl, jeden z nejvýznamnějších českých přírodovědců. Jak je to možné? Hlavně proto, že na konci předminulého století měli vědci jen mlhavé představy o dědičnosti. Zároveň se dali do zkoumání zárodečného vývoje a podobných fenoménů, které se ukázaly jako příliš složité, než aby je šlo vysvětlit jen pomocí přirozeného výběru. V evoluci podle nich musely působit i další síly.

Darwinismus nakonec zachránila snad nejméně pravděpodobná osoba ze všech – brněnský opat Johann Gregor Mendel, který při snaze zasadit Darwinově nauce poslední ránu odhalil zákony dědičnosti. Po jejich znovuobjevení na začátku 20. století vyšlo najevo, že právě ony umožňují bezproblémové fungování přirozeného výběru! Klasický darwinismus se záhy spojil s poznatky o mutacích, populační struktuře a rozšíření druhů, vymřelých formách organismů či vlastnostech DNA. Tím dal základ neodarwinismu nebo lépe *moderní syntéze*, která evolučnímu myšlení dominuje dodnes.

VĚDCI V OPOZICI

Menšina biologů přesto nikdy neskrývala své výhrady k převládajícímu

Podle koncepce „evo-devo“ vznikají výrazné evoluční novinky změnami individuálního vývoje. V evoluci členovců třeba došlo k rozrůznění identických sériově opakovaných končetin na rozmanité tělní přírůstky včetně ústního ústrojí, tykadla a klepet. Na obrázku je koryš druhu Niphargus hrabei. Foto: Denis Copilas.

směru, jenž zdůrazňoval klíčovou roli přirozeného výběru. Ponechme stranou kreacionisty či stoupence inteligentního designu, kteří popírají, že evoluce vůbec probíhá. Naprostá většina odborníků tyto nauky nepovažuje za vědecké a důkazů pro postupnou změnu organismů existuje tolik, že je zdravě uvažující člověk nemůže ignorovat. Důležité námítky lze ovšem vznést k tomu, jaké procesy hrají v evoluci hlavní a jaké vedlejší roli. Z různých okrajových směrů tak postupně vykristalizoval proud nazývaný dnes *rozšířená syntéza*.

V jejím centru stojí obor evoluční a vývojové biologie (zkracovaný *evo-devo*), který zkoumá souvislosti mezi evolucí a individuálním vývojem organismů. Neexistuje nic jako „gen pro oko“ nebo „gen pro nohu“ – geny během vývoje pouze vysílají signály okolním buňkám. Ty se podle nich zachovávají, například namnoží nebo specializují, a vyšlou další signály. Jednoduchá změna ve vývoji – třeba mutace měnící regulaci určitého genu – tak může způsobit dalekosáhlé změny ve vzhledu jedince. Nové orgány či tělní články mohou vznikat bez účasti při-

Mezi evolučně plastické druhy, které se ochotně přizpůsobují tlakům prostředí, patří mimo jiné většina organismů ochočených člověkem. Například různá plemena psů se vlivem šlechtění extrémně vzdálila vzhledu společného předka - vlka (na snímku). Foto: Petr Jan Juračka.

rozeného výběru, který je nakonec jen přetřídí podle toho, jestli jsou užitečné, nebo ne.

Někteří zastánci rozšířené syntézy studují hlavně složité interakce genů, další zdůrazňují roli prostředí ve vývoji organismů a při vzniku evolučních novinek. Jiní poukazují na různé negenetické dědičnosti, od takzvaných epigenetických „značek“ umlčujících jednotlivé geny až po kulturní dědičnost. Vesměs jde o jevy, které studují i badatelé stojící v hlavním proudu moderní syntézy. Spory mezi oběma tábory však vyvolává důležitost, jakou přisuzují různým procesům.

JE EVOLUCE ZAMRZLÁ?

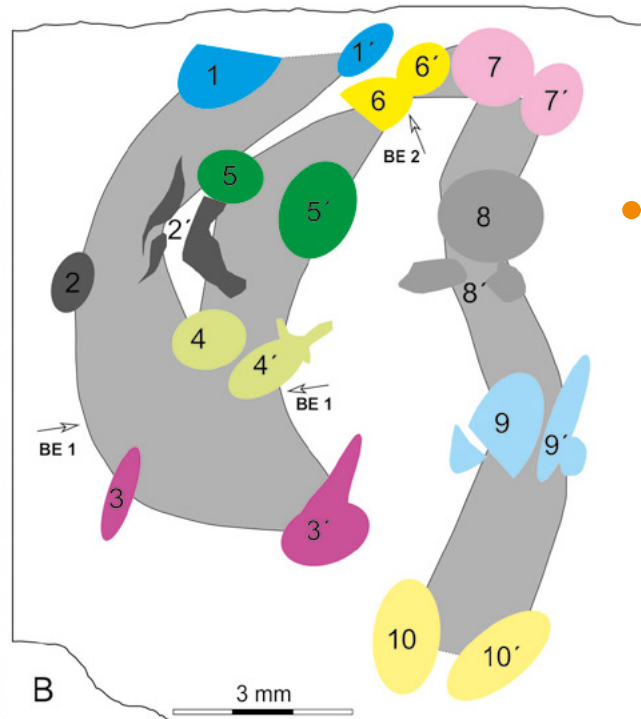
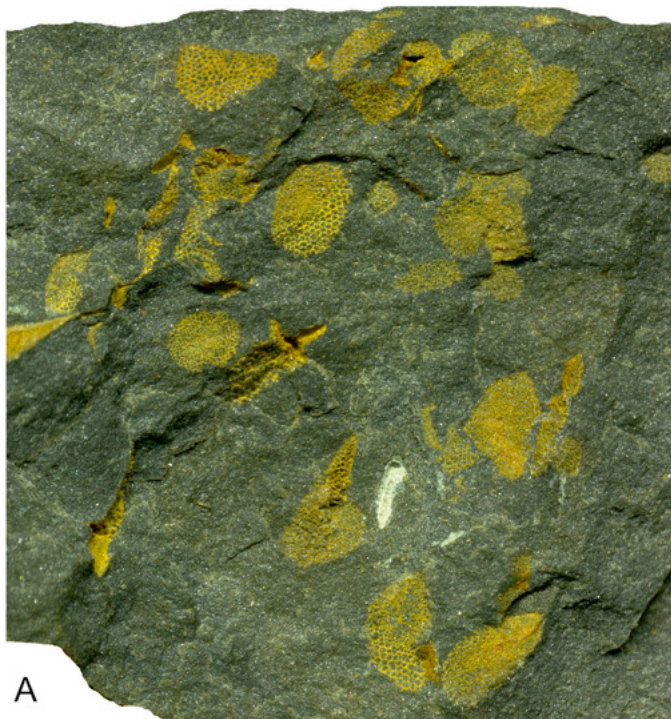
Podobným směrem, i když ne tak daleko, vykročila *teorie zamrzlé evoluce*, formulovaná Jaroslavem Flegrem z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Třebaže by se to Mendelovi nelíbilo, jeden gen téměř vždy ovlivňuje mnoho znaků a jeden znak je utvářen mnoha geny. U pohlavně se množících druhů navíc výhodnost určité varianty genu ovlivňují také ostatní varianty genů, se kterými se v organismu nachází (je výhodné být agresivní, ale jen pokud na to mám svaly), i její zastoupení v popu-

laci (je výhodné využívat vzácný zdroj, ale jen když ho nevyužívají všichni ostatní). Pod vlivem změn prostředí se může zastoupení různých variant měnit, ale jen „elasticky“ – po návratu výchozích podmínek se vrátí na původní hodnoty.

Malé rozdíly mezi druhy snad mohou vznikat i za těchto okolností. Výrazně odlišné druhy se ale zřejmě vyvíjejí jen tehdy, když se od původní populace oddělí malá skupinka jedinců, u nichž se vlivem náhody a příbuzenského křížení zachová od každého genu jen jedna varianta. Mutacemi vzniklé nové varianty pak budou (aspoň než se jich nahromadí více) jednoznačně výhodné či nevýhodné a mohou se rozšířit mezi všechny členy populace. Ta tím získá šanci přizpůsobit se novým podmínkám „plasticky“, tedy natrvalo. V nejdelších časových měřítkách však možná „zamrzají“ celé linie organismů, které musí hledat řešení svých problémů s přizpůsobováním třeba ve spolupráci s jinými druhy.

At už vyhrají soubor o podobu evoluční biologie zastánci rozšířené syntézy, nebo se podaří jejich námítky zapracovat do klasického rámce, jedno je jisté – obor už nikdy nebude jako dřív. ●





Lobopodi – příběh podivných fosilií

Zkameněliny zvláštních, ale pro vědu důležitých živočichů máme i u nás

Lukáš Laibl, Oldřich Fatka

Lobopodi jsou podivně vypadající skupina živočichů, která se ovšem v posledních letech ukázala být velmi významnou z evolučního hlediska. Nejstarší zástupci lobopodů se objevili před více než 520 miliony lety během takzvané kambrické exploze. Dosud bylo popsáno přes 30 fosilních druhů. Jelikož měli obvykle měkké tělo, jejich schopnost zachovat se v podobě zkamenělin byla velmi malá, až mizivá. Většinu druhů proto vědci našli na místech s výjimečně příznivými podmínkami pro fosilizaci, jako jsou známé burgesské břidlice v Kanadě nebo okolí Chengjiangu v Číně. Takové lokality jsou nazývány „lagerstätte“. Poněkud častěji než úplní jedinci se v kambrických horninách vyskytují izolované destičky či trny

lobopodů. Jejich nálezy dokazují, že tito živočichové byli typickou součástí tehdejších ekosystémů.

Lobopodi měli červovité tělo kryté tenkou ochrannou vrstvou – kutikulou. Na hlavové části byl koncový ústní otvor a pár jednoduchých očí. Z břišní strany těla vyrůstaly nečláňované párové končetiny (lobopodia), které mohly být zakončeny drobnými drápkami. Někteří lobopodi tedy vypadali jako neobvyklé housenky. Na hřbetní straně těla se někdy nacházely drobné pevné útvary nejrůznějších tvarů, od mírně vypouklých oválných destiček až po dlouhé tenké trny. Tyto trny a destičky sloužily nejspíš jako obrana proti predátorům, případně jako svalové úpony. U někte-

řích druhů mohly být rovněž opatřeny smyslovými nebo sekrečními orgány.

LOBOPODI NA EVOLUČNÍM STROMĚ

Díky novým nálezům z lokalit s mimořádně příznivým zachováním, novým metodám výzkumu i novým interpretacím některých morfologických znaků dnes máme poměrně dobrou představu o evoluční pozici lobopodů. Patří do početné skupiny živočichů zvaných ekdysozoa. Toto jméno vyjadřuje jednu z klíčových vlastností celé skupiny, kterou je schopnost ekdyse – svlékání vnější kutikuly během růstu. V rámci ekdysozoí můžeme vyčlenit dvě podskupiny. Jedna zahrnuje méně známé živočichy, jako jsou hlavatci, rypečky či hlístice.

Onychodictyon sp. z kambria skryjsko-týřovické oblasti. (A) Dvacet destiček neboli skleritů, které se zachovaly bez měkkých tkání. (B) Nákres fosilie; předpokládaný obrys těla je zvýrazněn šedou barvou. Foto Lukáš Laibl, kresba Oldřich Fatka.

Druhá se nazývá panarthropoda a zahrnuje členovce, drápkovce a želvušky. Představuje tedy většinu současné druhové rozmanitosti živočichů.

Lobopodi byli původně považováni za mořské předky dnešních drápkovců, kteří se jim v mnoha ohledech podobají. Některé kambrické rody, jako *Hallucigenia*, skutečně patří do příbuzenstva drápkovců. Poslední výzkumy však opakovaně prokazují, že jiní zástupci lobopodů jsou blíže příbuzní želvuškám (například *Onychodictyon*) nebo členovcům (například *Kerygmachela*). Lobopodi tedy zahrnují předky jak drápkovců, tak i želvušek a členovců. Jsou proto zásadní pro pochopení evoluce panarthropodů. Ukazují nám totiž, jak vypadali jejich raní zástupci, a naznačují, jak mohlo dojít k vytvoření klíčových evolučních novinek u jednotlivých skupin – třeba ke vzniku článkovaných končetin u členovců.

JAK ŽILI A ČÍM SE ŽIVILI?

Způsob života i potravní návyky lobopodů stále zůstávají z větší části zahaleny tajemstvím. Většina kambrických forem patrně kráčela po mořském dně nebo šplhala po jiných organismech za pomoci drápků na končetinách. Výskyt jistých druhů (třeba z rodů *Hallucigenia* nebo *Aysheaia*) společně s živočišnými houbami a některými medúzami nazna-

čuje, že tyto organismy mohly být součástí jejich potravy. Jiní zástupci měli přední končetiny uzpůsobené k filtrování organických částic z mořské vody.

U některých lobopodů byly v jednotlivých člancích trupu výběžky střeva sloužící k trávení, což dokládá schopnost pozřít a strávit i potravu větších rozměrů. Určité kambrické druhy mají v hlavě a přední části trupu zachované zbytky velkého hltanu opatřeného silnými svaly. Tento typ anatomické stavby jednoznačně ukazuje na odlišný způsob obživy, spojený s nasáváním tekuté potravy.

Kambričtí lobopodi jsou nalézáni v usazeninách vzniklých na dně mělkého moře. Naproti tomu současní drápkovci, želvušky a členovci jsou výhradně suchozemští. Podle velmi vzácných zkamenělin se předpokládá, že výstup na souš proběhl nejspíš někdy v ordoviku.

LOBOPODI V ČECHÁCH

Kambrické horniny České republiky se proslavily hojnými nálezy trilobitů a další fauny. V posledních letech se v nich díky detailnímu paleontologickému výzkumu podařilo objevit také

organismy nebo jejich části, které za normálních podmínek nefosilizují. Víme tedy, že moře na našem území tehdy obývala například podivná „obrněná“ *Wiwaxia* nebo draví anomalokaridi, jako byla *Hurdia*.

Jeden z posledních objevů představují právě lobopodi, konkrétně rody *Onychodictyon* a *Hallucigenia*, jejichž zkameněliny byly nalezeny u Jinců v údolí říčky Litavky a v okolí Skryjí. Izolované hřbetní destičky rodu *Onychodictyon* nacházeli badatelé v kambrických horninách z České republiky již dříve, ale připisovali je ostnokožcům. Až fosilie úplných jedinců s dobře zachovanými deskami z čínské lokality Chengjiang prokázaly, že méně než jeden milimetr velké destičky z okolí Skryjí patří lobopodům. Obrázek unikátní zkameněliny na protější straně ukazuje, že všech dvacet destiček na vrstevní ploše skryjských břidelic je zde uspořádáno do více či méně dobře rozpoznatelných párů. Tento vzorek je interpretován jako úplná „svlečka“ jedince z rodu *Onychodictyon*. Po čínském Chengjiangu se jedná teprve o druhý nález celých onychodictyonů a o vůbec první nález v Evropě. ●



Předpokládaný vzhled lobopodů rodu Onychodictyon. Ilustrace na základě materiálu z čínské lokality Chengjiang, autorka Iva Vyhnánková.

Nemoci v evropské historii

Od moru a neštovic k chorobám z nezdravého životního stylu

Michala Lustigová

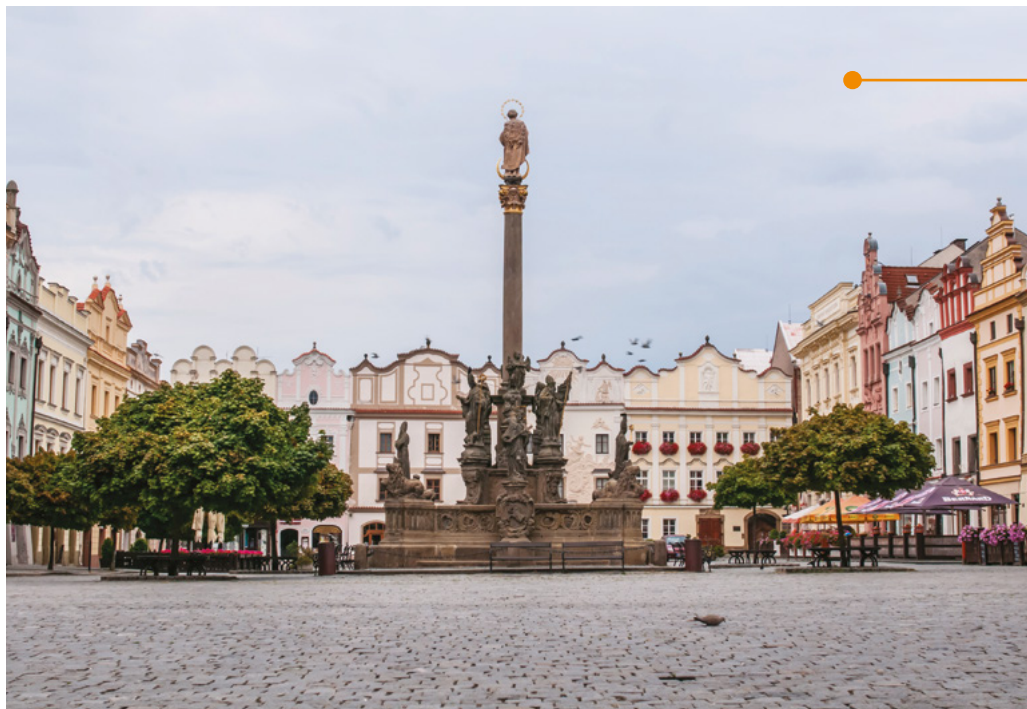
Všechny společnosti dnes usilují o zajištění co nejdelšího života jednotlivých lidí – zejména se snaží bránit nemocem a předčasným úmrtím. V řadě zemí Evropy je průměrná délka života více než 80 let. Takového věku dříve dosahovali jen výjimečně odolní jedinci. Nyní je situace zcela jiná, například u nás se dožije 80. narozenin až 45 % mužů a 65 % žen. Optimistické odhady dokonce předpokládají, že každý druhý člověk narozený v současné Evropě se dožije sta let. Ale vezměme to od začátku.

VĚK HLADOMORŮ A EPIDEMIÍ

Zdravotní stav populací byl po tisíciletí celkem neměnný. Průměrná délka života se pohybovala od 25 do 35 let, a to hlavně kvůli vysoké úmrtnosti dětí na průjmová i další infekční onemocnění. Dětská úmrtnost byla tak vysoká, že do věku 15 let umírala polovina populace; dnes je to u nás méně než 0,5 %.

Délka života zůstávala víceméně stejná až do poloviny 18. století. Dominantní choroby se ovšem měnily – od epidemií neštovic, lepry, malárie a chřipky během prvního tisíciletí našeho letopočtu přes období největších epidemií moru, úplavice a neštovic ve 14.–15. století po epidemie novodobých nemocí, jako byly záškrť nebo tyfus.

Tři čtvrtiny úmrtí způsobovaly choroby přenášené z osoby na osobu prostřednictvím mikrobů (bakterií, virů a prvoků). Snad jen ve společnostech lovců a sběračů byl dopad infekčních nemocí slabší. O to větší však zde byl počet úrazů a násilných úmrtí.



Vedle infekcí představovala druhou hlavní příčinu vysoké nemocnosti i úmrtnosti podvýživa. Docházelo k častým úmrtnostním krizím, které byly vyvolány nejenom nákazami a epidemiemi, ale také nedostatkem potravin či hladomory. Války, neúroda, podvýživa a epidemie tvořily začarovaný kruh, ze kterého se lidstvo celá tisíciletí nedokázalo vymanit.

Léčení chorob bylo až do 19. století na primitivní úrovni a fungovalo spíše metodou pokusu a omylu. Znalosti přibývaly velice pomalu. Snaha léčit se navíc nebyla všem lidským společnostem vždy vlastní. Mnohdy byla nemoc chápána jako boží dar a příležitost k vykoupení.

EPIDEMIE USTUPUJÍ

Dobu od poloviny 18. století do poloviny 20. století můžeme nazvat érou ustupujících epidemií.

Během tohoto období vzrostla průměrná délka života z 30–35 let na 70 let. Přesto však infekční onemocnění stále patřila mezi nejčastější příčiny smrti. Ještě ve druhé polovině 19. století způsobovaly dvě třetiny úmrtí nemoci jako tuberkulóza, spála, záškrť, průjem či choroby dýchacích cest.

Rozvoj průmyslu a živelný růst měst usnadnily šíření infekcí v hustě osídlených oblastech. Objevila se rovněž nová onemocnění – tuberkulóza, na kterou umíral zhruba každý pátý, a cholera, na kterou umíralo 5–10 % lidí. Navzdory tomu ale choroby nedecimovaly obyvatelstvo takovou měrou jako v předchozím období.

Co bylo příčinou? Zdravotní stav se nejprve začal zlepšovat díky širší

Charakteristickým barokním prokem našich měst jsou morové sloupy. Ty vznikaly v souvislosti s velkými epidemiemi moru jako poděkování za jejich konec. Poslední taková epidemie se u nás objevila na počátku 18. století. Foto: Petr Jan Juračka.

dostupnosti potravin, k níž přispěly modernizace v zemědělství, v dopravě a distribuci zboží i ve skladování potravin. To vedlo ke zkvalitnění výživy. Velký pokrok přineslo také očkování proti neštovicím, objevené v roce 1798.

Dalším důležitým faktorem bylo rozšíření zásad osobní i veřejné hygieny. Koncem 19. století začalo být například vyráběno levné mýdlo a v obcích se budovaly vodovody a kanalizace. Až v poslední řadě promluvily do prodloužení délky života objevy na poli medicíny – od vakcín po antibiotika. Právě lékařský pokrok pak zajistil v moderní společnosti ochranu před většinou infekčních chorob. To už se ale pohybuje v polovině 20. století.

KARDIOVASKULÁRNÍ REVOLUCE

Během šedesátých let 20. století dosáhla úmrtnost na infekce velmi nízké úrovně. V populaci vyspělých zemí začaly dominovat nemoci srdce a cév a také nemoci vyvolané nevhodným životním stylem, jako je třeba rakovina plic způsobená kouřením.

Následujícímu období se někdy říká kardiovaskulární revoluce, protože

Vývoj kojenecké úmrtnosti na území Česka v období 1870-2014. Svislá osa udává počet dětí, které umírají během prvního roku života, na každých 1 000 narozených dětí. Ještě na konci 19. století se u nás čtvrtina dětí nedožila prvních narozenin, zatímco nyní je kojenecká úmrtnost téměř nulová. Autorka grafu Michala Lustigová, zdroj dat ČSÚ.

nyň dokážeme léčit i choroby oběhového systému a předcházet jim. Nejsme sice schopni tyto nemoci vymýtit, ale lidé na ně umírají ve vyšším věku. Situaci nejdříve zlepšil pokles úmrtí na cévní onemocnění mozku (mrtvice) díky měření krevního tlaku a následné léčbě. Poté následoval pokles u onemocnění srdce (infarktů), za kterým stál hlavně rozvoj nových technologií a léčby i rozvoj zdravotnické záchranné služby. Důležitý byl rovněž individuální přístup lidí ke zdraví – uvědomění si rizikových faktorů (zejména kouření) a snaha pečovat o svůj zdravotní stav.

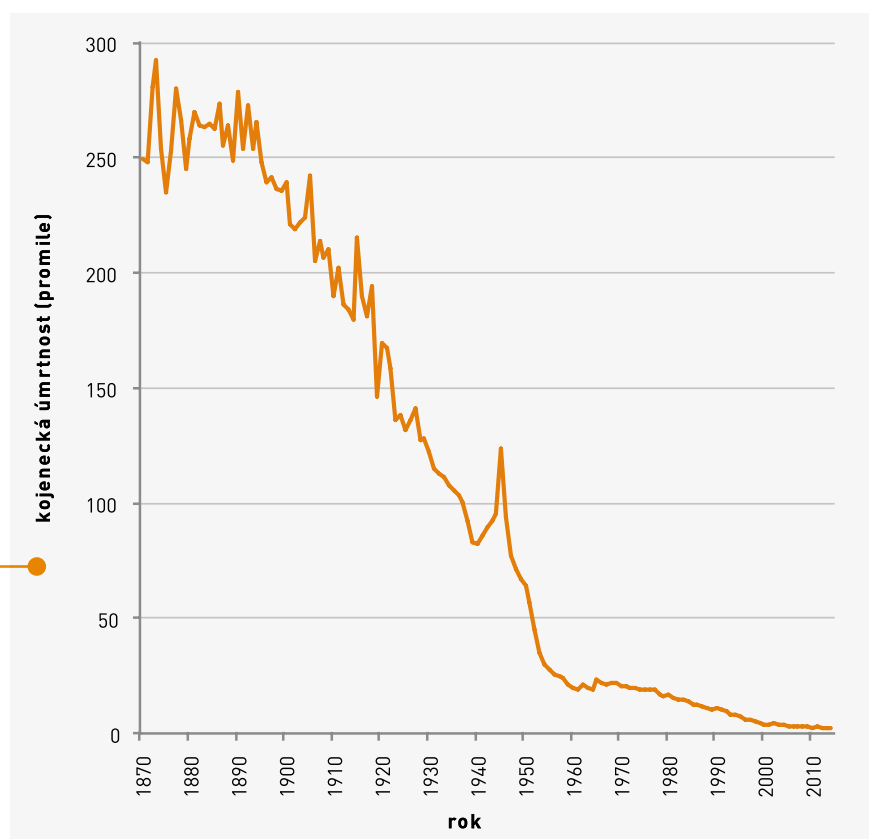
Dnes hraje hlavní roli při vzniku chorob náš způsob života. Světová zdravotnická organizace dokonce předpokládá, že příčinou až 80 % nemocí srdce a cév je nezdravá životospráva: například

špatné stravovací návyky, nadměrná konzumace alkoholu, kouření nebo nedostatek pohybu.

CO PŘINESE BUDOUCNOST?

Prodlužování lidského života přispělo ke zvýšení podílu obyvatel, kteří se dožívají vysokého věku. Tento věk s sebou přináší řadu specifických zdravotních problémů.

Je však otázkou, zda se bude vysokého věku dožít stále stejné procento lidí. Dnešní společnost má opět problémy se stravováním – tentokrát nejde o podvýživu, ale naopak o nadměrný příjem kalorií. Ten vyvolává, společně se sedavým způsobem života a snížením fyzické aktivity, novodobou epidemii obezity a diabetu. S nimi související zdravotní komplikace pak mohou vést ke zkrácení délky života. ●





Nová divočina v české krajině

Na místech, která člověk opustil, přebírá vládu opět příroda

Zdeněk Lipský

Současný vývoj kulturní krajiny v Evropě včetně ČR charakterizují dva protichůdné procesy – intenzifikace a extenzifikace. Oba procesy se doplňují a vedou k výrazné polarizaci ve využívání krajiny. V těsném sousedství intenzivně obdělávaných polí se objevují opuštěné plochy, kde vznikají přírodní a přírodě blízká společenstva. Zrodil se tak zajímavý fenomén nové divočiny.

Přívlastek „nová“ vyjadřuje rozdíl oproti původní, „staré“ divočině. Tu v naší krajině reprezentují malé zbytky pra-

lesních rezervací s ekosystémy, které zde existují už stovky let. Nová divočina je mnohem mladší. Vzniká na opuštěných stanovištích, jež byla předtím využívána člověkem. „Stará“ divočina je u nás vzácná, a proto také chráněná. Nová divočina bývá naopak vnímána jako nechtěná – navzdory tomu jí však přibývá.

ZEMĚDĚLSTVÍ MĚNÍ KRAJINU

Jaké jsou příčiny zrodu nové divočiny? Od poloviny 20. století se u nás snižuje výměra orné i celkové země-

dělské půdy. Pomineme-li specifický vývoj v Sudetech, kde kvůli odsunu Němců po roce 1945 zanikla celá sídla a území bylo rozsáhle zalesněno, přineslo pronikavé změny hlavně zavádění zemědělské velkovýroby za socialismu. Tradiční pestrá struktura venkovské krajiny, odpovídající malovýrobě v soukromém vlastnictví, prodělala v tomto období dramatickou a nevratnou proměnu. Rozorání mezí a rušení hranic mezi pozemky i starých cest bylo spojeno se zánikem většiny drobných, extenzivně obhos-

Na tomto místě v Českém ráji bývala před desítkami let louka. Dnes zde najdete olšinu, která je součástí přírodní rezervace Podtrosecká údolí. Foto: Jindřich Prach.

podařovaných stanovišť – suchých pastvin, maloplošných sadů, vlhkých luk nebo remízků. Zemědělská krajina byla degradována na výrobní prostor podřízený požadavkům stále těžší a výkonnější techniky.

I v éře socialismu, kdy platily přísné zákony na ochranu a využití zemědělské půdy, však byly některé plochy ponechány přírodnímu vývoji. Šlo většinou o místa, která se nedala obdělávat těžkou mechanizací, ať už z důvodu zamokření, nebo velké svažitosti terénu. Zde se začala vyvíjet nová divočina jako protipól intenzivně využívaných ploch.

Po roce 1990 vstoupily do hry další faktory, ale trend nastoupený v předchozích desetiletích se podstatně nezměnil. Množství zemědělské půdy ležící ladem se ještě zvýšilo. Jejím rozsahu a charakteru je ovšem dosud věnována jen malá pozornost. Ve statistikách půdního fondu se tyto plochy neuvádějí a jejich výměra se jen odhaduje. Kolem roku 2000 bylo v Česku asi 350 000 hektarů opuštěné půdy a každoročně jí o trochu přibývalo.

Opuštěné plochy jsou dnes velmi rozmanité z hlediska stáří, způsobu vývoje i povahy společenstev. Novou divočinu najdeme obecně tam, kde krajina ztra-

Stará třešňovka mezi žižkovskou výšinou Na Balkáně a bývalou obcí Hrdlořezy. Patnáct minut od centra Prahy je tu k vidění takřka vesničká scenérie: jetel červenavý, řebříček a za nimi odumírající ovocné stromy. Foto: Radek Mikuláš.

tila svou původní funkci a přestala být hospodářsky využívána. Nejčastěji je to na bývalých zemědělských pozemcích, ale také v lomech, na haldách, podél neudržovaných vodních toků, na periferii měst či ve vojenských výcvikových prostorech.

SUCHÁ A MOKRÁ DIVOČINA

Typickým příkladem zarůstání a vzniku nové divočiny jsou údolí malých vodních toků v jinak intenzivně využívané zemědělské krajině. Dříve ručně kosené vlhké louky v úzké nivě, které se nevyplatilo meliorovat, se změnily v porosty vysokých ostřic, rákosiny nebo mokřadní olšiny. Příkré údolní svahy, původně sloužící jako suché pastviny, zarostly trnitými keři. Zjednodušeně lze mluvit o „mokré divočině“ v zamokřených nivách a „suché divočině“ na svazích. Dohromady tvoří pestrou mozaiku různých vegetačních typů. Zaříznutá údolí menších potoků díky tomu posílila svou funkci přírodních biokoridorů a stala se útočištěm živočichů i rostlin vytlačovaných z intenzivně obhospodařovaných ploch.

Tento vývoj můžeme dobře pozorovat v údolích Liběchovky a Pšovky v chráněné krajinné oblasti Kokořínsko. V obou údolích došlo k významnému



rozšíření lesa při současném úbytku orné půdy a trvalých zemědělských kultur. Změnil se zde krajinný ráz včetně scenérie hradu Kokořína. V nivách Liběchovky a Pšovky se dokonce vytvořily unikátní mokřady, které byly v roce 1997 zapsány na seznam ramsarských stanovišť – tedy mokřadů mezinárodního významu. Přitom ještě před 60 lety prakticky neexistovaly!

Mapování a klasifikace opuštěných ploch potvrdily značnou rozmanitost nové divočiny i v suchém prostředí. Přirozený vývoj by tu měl směřovat k lesu, ale půdní podmínky tento proces v mnoha případech účinně brzdí. Na některých plochách se tak i po 50 letech udržují travinobylinná stepní společenstva se vzácnými suchomilnými a teplomilnými druhy rostlin, měkkýšů nebo hmyzu. Zajímavý je také hojný výskyt chráněného dřínu obecného v bývalých ovocných sadech blízko Kutné Hory.

ZAROSTLÉ NENÍ ZDEVASTOVANÉ

Nová divočina v kulturní krajině představuje živé téma k diskusi. Opuštěnou zemědělskou půdu vnímá většina lidí negativně, jako doklad špatného hospodaření. Přemýšlivý člověk však musí zároveň obdivovat nevyčerpatelnou sílu přírody. Existence přiměřené rozlohy „divočiny“ je navíc v zájmu ochrany biologické rozmanitosti a posílení ekologické stability.

Pro ochranu nové divočiny najdeme i etické důvody. Jde o uznání vnitřní hodnoty přírody, věcí nevytvořených člověkem, bez ohledu na jejich účelovou výhodnost pro nás. Na úrovni psychologicko-emocionální to znamená překonat zakořeněnou nechuť k divočině jako k opaku kultivované krajiny. Uvědomme si, že zarůstání krajiny – na rozdíl od jejího zastavování – neznamená její trvalou ztrátu. ●

Hledání řádu v živém světě

Jak roztrždit organismy? Odpověď se mění podle stavu našich znalostí

Tomáš Macháček

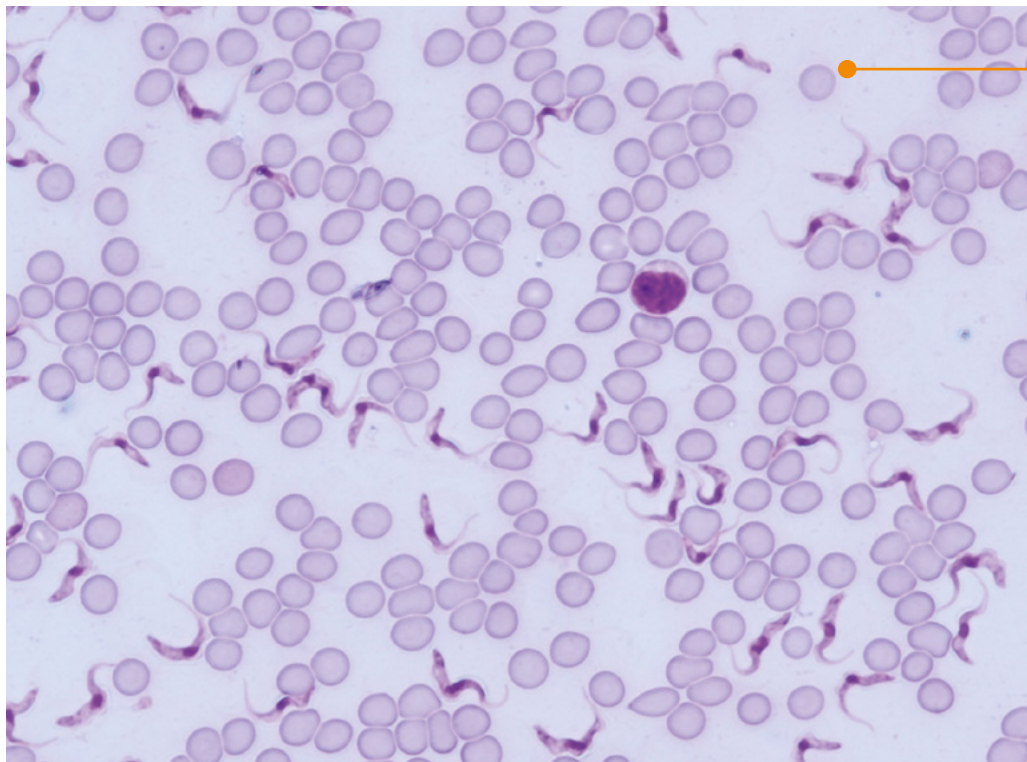
Zoolog George Simpson v roce 1961 napsal, že vědci sice tolerují nejistotu a znechucení, ale nikdy se nesmíří s chaosem. Tento neustálý pud uspořádat objekty z okolního světa do různých skupin můžeme dobře sledovat na vývoji systematiky eukaryot – tedy organismů s buněčným jádrem a řadou vnitrobuněčných útvarů ohraničených membránami.

O první třídění organismů se pokusil řecký filosof Aristoteles ve 4. století před naším letopočtem. V díle *Historia animalium* si všiml odlišností orgánů napříč živočišnou říší, porovnával vlastnosti zvířat a hodnotil jejich životní strategie i způsoby pohybu. Živočichy rozdělil na dvě skupiny podle toho, zda mají, či nemají červenou krev. Aristotelova klasifikace založená na jednom znaku se může zdát primitivní a umělá, přesto však nebyla po mnoho století překonána.

OD TŘÍDĚNÍ K EVOLUČNÍM SOUVISLOSTEM

První ucelený pohled na systematiku organismů přinesl v polovině 18. století švédský biolog Carl Linné. Zavedl základní taxonomické kategorie (říše, třída, řád, rod, druh), do nichž živé tvory zařadil. Jeho velkým přínosem bylo také pojmenovávání organismů dvouslovnými názvy složenými z rodového a druhového jména; tohoto principu se vědci drží dodnes. Stejně tak v obecném povědomí přetrvalo Linného dělení živé přírody na říši rostlinnou a živočišnou.

Revoluci v biologii způsobil ve druhé polovině 19. století Charles Darwin. V knize *O původu druhů* představil myš-



lenku, že příbuznost – a tedy i částečná podobnost – dnes žijících organismů může být vysvětlena tím, že se vyvinuly ze společného předka.

Darwinův pohled na vývoj života ovlivnil i smýšlení biologů, kteří se zabývali tříděním organismů. Spojení linnéovské systematiky s klasifikací zohledňující evoluční vztahy vyústilo ve vznik fylogenetické systematiky neboli fylogenetiky. Hlavním cílem tohoto oboru je odhalit příbuzenské vztahy mezi organismy a skupinami organismů a uspořádat je tak, aby výsledné schéma odpovídalo jejich evolučnímu vývoji. Práci fylogenetiků tedy můžeme přirovnat k činnosti badatelů sestavujících rodokmeny.

NOVÉ POZNATKY, NOVÉ KLASIFIKACE

Nárůst poznatků v nejrůznějších oborech biologie si vyžádal aktualizaci Linnéova systému dvou říší. Už koncem 19. století začaly pokusy vyčlenit do speciální skupiny jednobuněčné mikroorganismy, do jejichž světa vědci nahlíželi pomocí stále dokonalejších mikroskopů. Tyto snahy pokračovaly v první polovině 20. století, kdy byly organismy rozděleny podle přítomnosti buněčného jádra na prokaryotické (bez jádra) a eukaryotické.

Přelomový byl rok 1969, kdy Robert Whittaker publikoval článek, v němž organismy rozdělil na pět skupin. K zavedeným říším rostlin a živočichů přidal říši hub, které osamostatnil od

Krevní bičíkovci trypanozomy, původci například africké spavé nemoci, byli tradičně považováni za příslušníky říše prvoci (Protista). Ta však již v současné době neexistuje a trypanozomy řadíme do superskupiny Excavata. Foto: Tomáš Macháček.

rostlin, říši Protista, obsahující jednobuněčná eukaryota (například prvoky či některé řasy), a říši Monera, zahrnující prokaryotické organismy (třeba bakterie a sinice). Toto pojetí nahradilo Linnéovu klasifikaci a dodnes se udrželo v některých učebnicích.

Fylogenetici však ve své práci neustávali. Zaměřili se hlavně na studium jednobuněčných eukaryot. Tušili totiž, že právě ona budou klíčem k rozluštění evolučních vztahů mezi všemi eukaryotickými organismy. Pomocí elektronových mikroskopů postupně objevovali vnitřní strukturu jejich buněk, která jim často poskytla nové důležité informace.

Právě na základě takových znaků definoval v osmdesátých letech 20. století britský biolog Thomas Cavalier-Smith novou říši Chromista. Sloučil do ní organismy, které měly buněčný bičík obalený zvláštními „chloupky“ nebo obsahovaly hnědý fotosyntetický plastid (odlišný od zeleného chloroplastu rostlin) obalený více než dvěma membránami. Mezi chromista původně zařadil různé „hnědé řasy“ – například chaluhy, rozsivky nebo zlativky – a několik dalších skupin. Později k nim přidal i nálevníky, výtrusovce či obrněnky.

*Buňky sladkovodní řasy *Staurastrum brasiliense* ze skupiny krásivek obsahují zelené chloroplasty. Jde o takzvané primární plastidy, které vznikly pohlčením sinice před více než jednou miliardou let a jsou typickým znakem superskupiny Archaeplastida. Foto: Pavel Škaloud.*

NÁSTUP MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

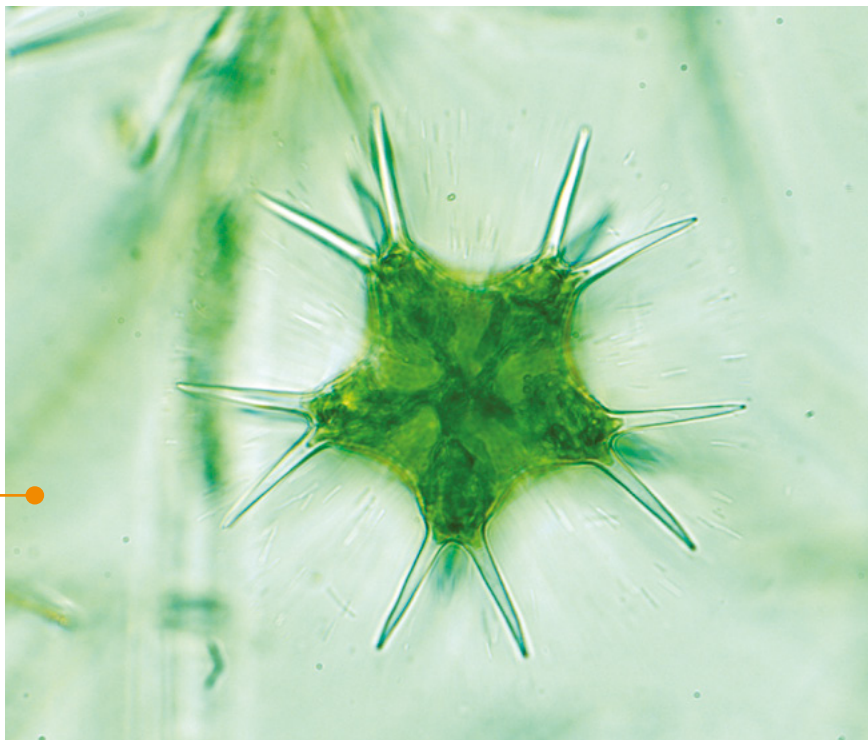
V poslední době se pohled na evoluci a systematiku živé přírody podstatně změnil díky molekulárním metodám, které umožnily analyzovat nukleové kyseliny a bílkoviny. Vědci vycházejí z předpokladu, že čím jsou si organismy příbuznější, tím podobnější jsou jejich nukleové kyseliny nebo proteiny. Z míry podobnosti či rozdílnosti těchto molekul lze tedy odhadnout příbuznost organismů a usuzovat na průběh jejich evoluce.

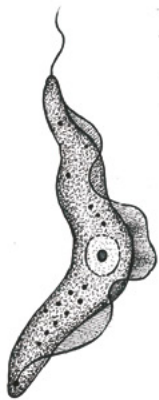
Využití molekulárních metod dramaticky zamíchalo s naší představou o klasifikaci eukaryot. Moderní systematika je už nerozděluje na říše, ale od roku 2002 jsou jako nejvyšší jednotka zavedeny takzvané superskupiny. V současnosti je jich pět: Opisthokonta, Amoebozoa, Excavata, Archaeplastida a SAR. Superskupiny nemají české názvy, a jelikož byly definovány na základě molekulárních analýz, je někdy obtížné najít pro

jejich zástupce snadno identifikovatelné určovací znaky. *Podrobnější informace najdete v infografice na straně 24.*

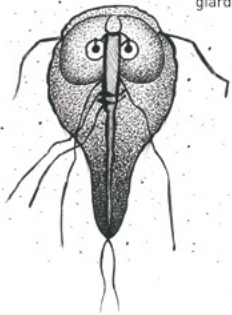
Jak vidíte, je biologická systematika nesmírně dynamický obor, v němž se mohou každý den měnit zažitá „pravdy“. Aktuální stav poznání vždy závisí na tom, jak dokonalé metody mají badatelé k dispozici, jak dobře s nimi umí pracovat a jaké nové vzorky analyzují. Proto lze budoucí podobu systému nejen eukaryot odhadnout dost těžko. Jak jsme ovšem zmínili v úvodu, určitou míru nejistoty jsou vědci ochotni tolerovat. ▶

Na další straně: současná systematika založená na srovnávání nukleových kyselin či bílkovin různých organismů rozděluje eukaryota do pěti superskupin. Pozice některých druhů v tomto systému je však stále zahalena tajemstvím. Infografika: Aleš Brázdil.





trypanozoma spavičná



giardie střešní

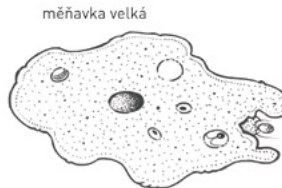


bičenka poševní

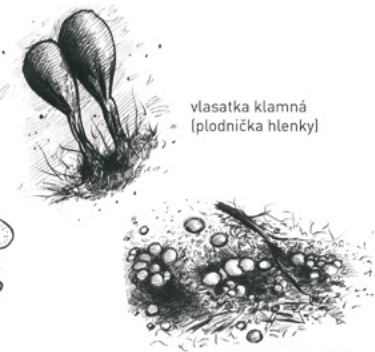
EXCAVATA

Znaky: Jeden či více bičíků, typické uspořádání cytoskeletu (buněčné kostry). Někteří žijí v prostředí chudém na kyslík, a proto mají redukované mitochondrie.

Důležití zástupci: Giardie, trichomonády, krásnoočka, trypanozomy, leishmanie.



měňavka velká



vlasatka klamná (plodnička hlenky)

vlčí mléko (hlenka)

AMOEBOZOZA

Znaky: Měňavkovité buňky s širokými panožkami. Některé druhy mohou vytvářet vícebuněčné útvary (plodničky).

Důležití zástupci: Měňavka velká, měňavka úplavičná, hlenky.



šroubatka (zelené řasy)



smrk (vyšší rostliny)

ARCHAEPLASTIDA

Znaky: Primární plastid získaný pohlcením fotosyntetizující sinice, buněčné stěny z celulózy, zásobním produktem je škrob.

Důležití zástupci: Vyšší rostliny, zelené řasy, ruduchy.

SAR

Znaky: Typické společné znaky těžko definovat; část původní říše Chromista (viz text článku).

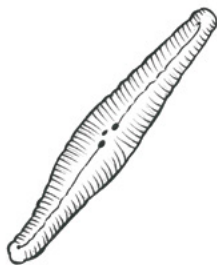
Důležití zástupci: Rozsivky, chaluhy, opalinky, výtrusovci, obrněnky, nálevníci, dírkonošci, mřížovci.



hnědenka (obrněnka)



trepka (nálevník)



Cymbella delicatula (rozsivka)

OPISTHOKONTA

Znaky: Zadní tlačný bičík (jako třeba u spermii), syntéza glykogenu (zásobní sacharid) a chitinu (stavební sacharid, například v kutikule členovců či buněčné stěně hub).

Důležití zástupci: Živočichové, houby a jejich jednobuněční příbuzní.



muchomůrka (houby)

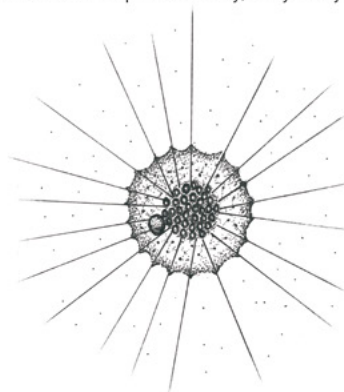


šimpanz (živočichové)

INCERTAE SEDIS

Skupiny s nejasnou pozicí v systému organismů.

Důležití zástupci: Slunivky, skrytěnky.



Heterophrys myriopoda (slunivka)

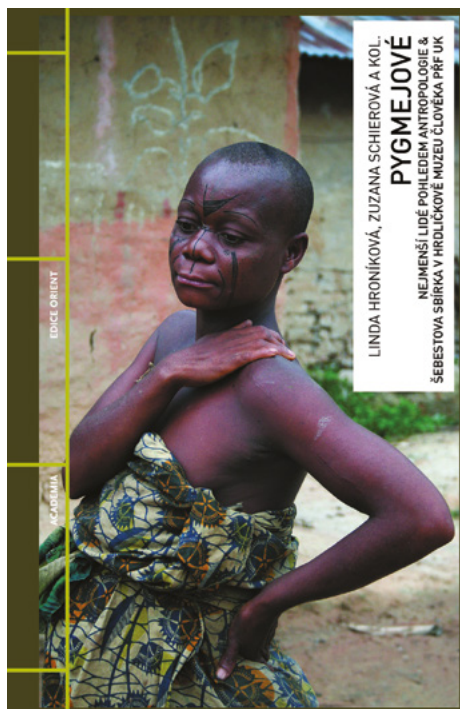


Cryptomonas (skrytěnka)

Knižní výpravy za pygmeji a pivem

Naši vědci vám představí unikátní obyvatelé Afriky i české pivovarnictví

Jan Kolář



PYGMEJOVÉ

Linda Hroníková, Zuzana Schierová
a kolektiv

Středoafričtí pygmejové jsou známi jako nejmenší lidé na Zemi. Sami sebe označují za děti pralesa. „Pygmejové se v pralesi vyznají jako nikdo jiný. Jejich umění sahá od čtení a interpretace pro Evropana často nepostřehnutelných stop v terénu až třeba po způsob chůze. ... V pralesi se pohybují svižně a přitom tiše. Nemotorové, co vyplaší všechnu zvěř a neumí ve vysokém porostu chodit rychle, jsou pro ně zdrojem smíchu,“ píše se v úvodu knihy, jež přináší ucelený pohled na život těchto etnik.

Většina autorů je spojena s Přírodovědeckou fakultou UK, přesněji s jejím Hrdličkovým muzeem člověka. Není

to náhoda – právě v Hrdličkově muzeu totiž můžete vidět takzvanou Šebes-tovu sbírku pygmejů. Tvoří ji odlišky obličejů i další materiál, který nasbíral především etnograf Pavel Jáchym Šebesta během expedic ve třicátých letech 20. století. Životu tohoto badatele a jeho sbírce jsou věnovány dvě kapitoly.

Ostatní části publikace vás seznámí s evoluční historií, fyzickými znaky i osobitou kulturou pygmejů. Poznáte jejich způsoby lovu, hudbu, mýty nebo techniky zdobení těla – od jizvového tetování po pilování zubů. Knihu uzavírá reportáž cestovatele Milana Daňka, který se v roce 2007 vydal za pygmeji na východ Konga. ●

220 stran, vydalo Nakladatelství Academia v roce 2015

ČESKÝ PIVNÍ ATLAS

Kryštof Materna a Jiří Hasman

Jak zpopularizovat moderní geografii? Dva geografové z naší fakulty, doktor-ský student Kryštof Materna a doktor Jiří Hasman, zvolili originální cestu. Rozhodli se aplikovat vědecké metody svého oboru na problematiku, která nenechává lhostejným snad žádného Čecha.

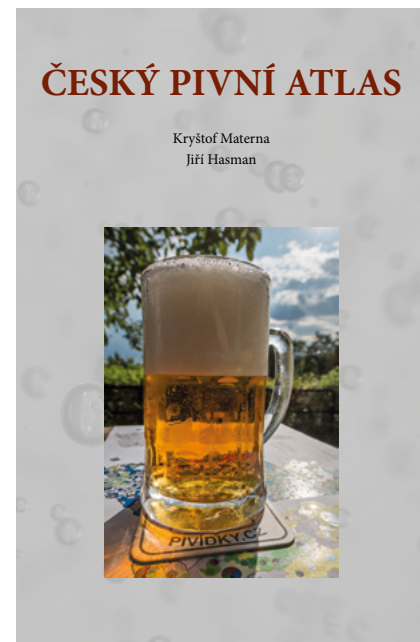
Atlas ukazuje, jak si pivovary rozdělují trh v České republice. Autoři analyzovali 54 pivovarů vyrábějících dohromady přes 99 % české produkce piva. Jádrem knihy představují mapy, z nichž se dozvíte, jak silně jsou jednotlivé značky zastoupeny v restauracích 3 750 obcí. Víte třeba, kde všude se

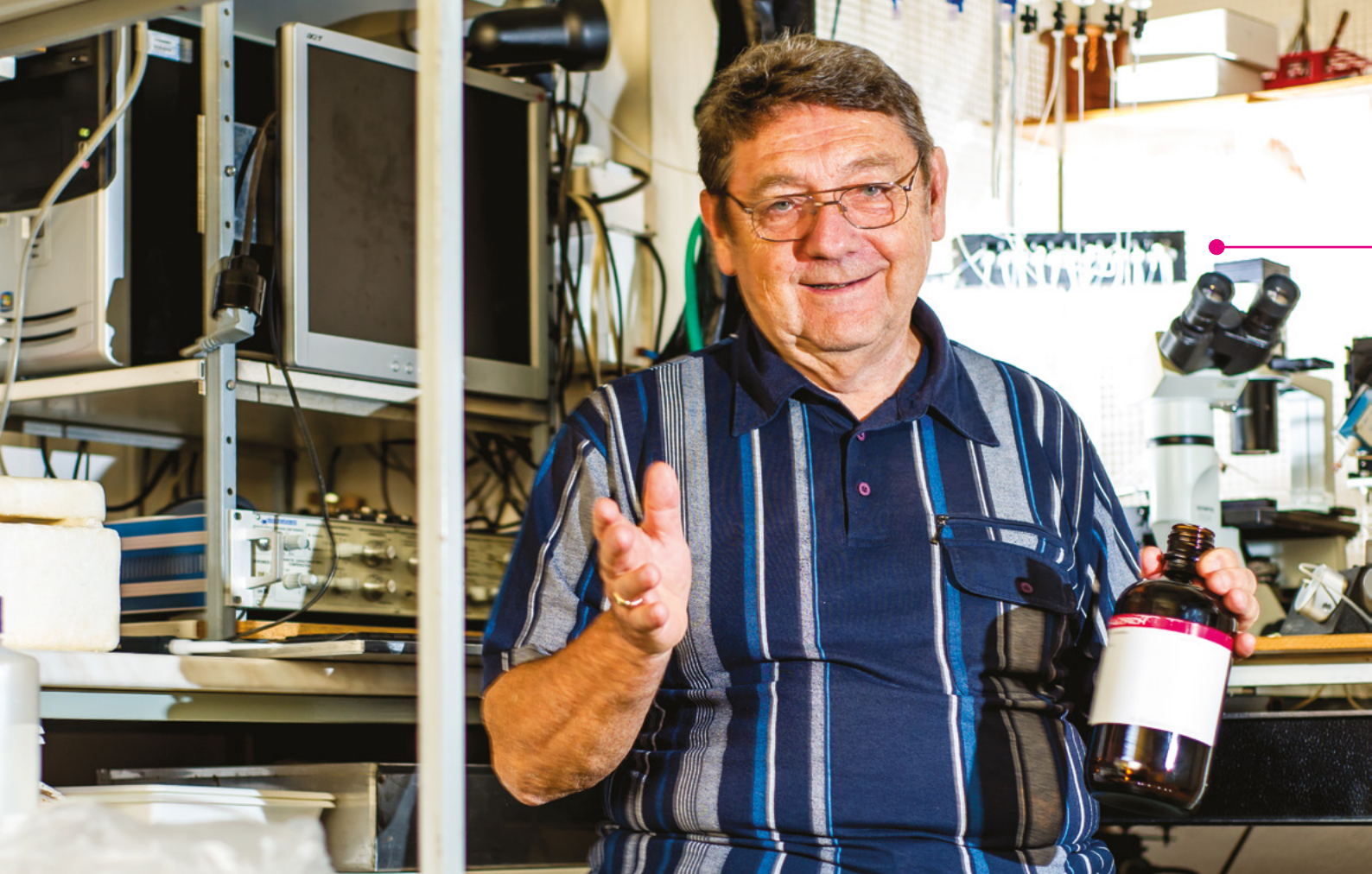
točí Starobrno, Platan, Svijany, Postřižinské nebo Zubr?

Už při letmém prolistování si všimnete kontrastu mezi silnými celostátními hráči a menšími lokálními výrobci. Každou mapu navíc doprovází zaslíbený komentář, který detailněji popisuje pozici daného pivovaru na trhu. Další kapitoly se věnují konkurenci pivovarů, spolupráci značek vlastněných stejným koncernem a některým pokročilejším analýzám trhu.

Ať už pivo pijete, nebo ne, jedno je jisté – tato publikace vás přesvědčí, že současná geografie zdaleka není jen školní zeměpis. ●

132 stran, vydal Zdeněk Susa v roce 2014





Mozky žen a mužů fungují odlišně

Rozumný muž problémy partnerky neřeší, ale vyslechne je, říká profesor Vyskočil

Josef Matyáš

Profesora Františka Vyskočila možná znáte jako autora poutavých článků na webu Přírodovědci.cz. Rodák z Pelhřimova je absolventem a dlouholetým pedagogem naší fakulty. Ve Fyziologickém ústavu AV ČR se věnuje neurofyzologii a biofyzice buněčných membrán. V roce 2014 byl za svou celoživotní práci oceněn stříbrnou medailí Senátu.

Zabýval jste se výzkumem rozdílů mezi mužským a ženským mozkem. Co vás k tomu přivedlo?

Experimenty ze 70. let minulého století, které jsme prováděli s kolegou Burešem z Fyziologického ústavu Akademie věd. Tehdy jsme na potkanecích jako první změřili, co se děje s mozkem při nedostatku kyslíku. Asi před deseti lety jsem si znovu pročetl záznamy z pokusů a zaujal mě značný rozdíl v reakcích mozku u samic a samců. Před šesti lety jsme s kolegou Adámekem udělali novou sérii experimentů a ukázalo se, že samice mají nižší práh pro šíření takzvané

korové deprese. Tu si představte jako elektrickou útlumovou vlnu, která postupuje mozkem a vyvolává změny v průtoku krve cévami. Korová deprese je považována za jednu z příčin nejčastějšího typu migrén. Jestli mají potkaní samičky a ženy v tomto ohledu podobné mozky, máme vysvětlení, proč trpí ženy migrénou čtyřikrát častěji než muži.

Opravdu platí výsledky z experimentů na hlodavcích i pro lidský mozek?

Profesor Vyskočil prožil v této laboratoři téměř 45 let pokusů, omylů i objevných pohledů na činnost nervových synapsí, díky nimž vznikají miliardy nervových impulsů, kterými se realizují naše poznávací procesy, myšlení a chování. Foto: Petr Jan Juračka.

Všechna zjištění z výzkumů na zvířatech nelze aplikovat na člověka. Shoda ovšem nastává velmi často. Poznatek o šířící se korové depresi prokázaly nové zobrazovací metody, které sledují aktivitu neuronů. Biochemická analýza navíc ukázala, že při korové depresi se v mozku potkanů i lidí zapínají a vypínají stejné typy nervových buněk.

Staly se vaše poznatky podnětem pro vývoj léku na migrénu?

Žádný lék zatím vyvinut nebyl a patrně ani nebude, citlivost k migréně je zřejmě vrozená. Korová deprese probíhá ve dvou fázích. Iontovými kanálky v buněčné membráně nejprve z neuronů unikne draslík a poté se rychle vrátí zpátky. Vznikne cosi jako draslíkové tsunami. Draslík normálně podporuje roztahování a stahování cév. Při zmíněném „tsunami“ se ovšem průsvit kapilár mění velmi rychle, čímž se v nich nadměrně aktivují nervová zakončení. Tyto nervy jsou propojeny s oblastí trojklaného nervu, známého úpornými bolestmi.

Přimět cévy v mozku, aby nereagovaly na draslík, je prakticky nemožné, protože draslík nemá žádné receptory a nelze ho vychytávat. Částečně se dá jeho působení regulovat uzavřením jistého počtu iontových kanálků. Takový efekt má třeba jed škorpióna, který však působí v celém těle a vyvolal by až smrtelné vedlejší účinky.

V čem se kromě migrény projevují rozdíly mezi mozky mužů a žen?

Ženy by si měly uvědomit, co nás dráždí ve vzájemné komunikaci. Když nám

chtějí něco sdělit, je výhodné použít takzvaný mužský způsob komunikace. Jasně říct, co, kdy a kde chtějí, aby partner udělal. Když muž přijde domů a manželka se ho zeptá: „Umíš vyměnit žárovku?“, tak se muž akorát naštve. Pokud ho žena ještě podráždí poznámkou, že soused mění žárovky lépe, vyvolá už zcela negativní postoj. Měla by raději říct: „Karlíčku, je půl třetí, v šest se stmívá a na chodbě nesvítil světlo, tak bys mohl vyměnit žárovku.“ Muž si to zařadí do svého programu a je klid.

Naopak muži by měli chápat ženy, když se potřebují vypovídat z toho, co je přes den trápilo. Spadly jim klíče do kanálu, šéf je kritizoval, v obchodě zdrážilo maso, ... Ženy ale nechtějí slyšet, co měly nebo neměly v takových situacích udělat. To většinou vědí samy, potřebují ovšem informace o těchto událostech sdílet. Rozumný muž proto každodenní problémy ženy neřeší, jen občas prohodí „Hmm...“, „No jo...“ nebo příkyvuje.

Jak se vlastně studují rozdíly v komunikaci žen a mužů?

Každá osoba z monitorovaných dvojic má na hlavě přístroj, který nepřetržitě nahrává, co člověk říká. Záznam se pak analyzuje, sleduje se počet slov ve větě, frekvence výskytu slov, intonace i to, jak dotyční hodnotí konkrétní situace.

Váš zásadní objev se však týká nekvantového uvolňování neuropřenašečů. Zkuste to trochu přiblížit.

Pro zjednodušení si představte neuron jako buňku s mnoha výběžky, jimiž se dotýká výběžků a tělíček okolních neuronů a vylučuje kapičky – kvanta – chemického přenašeče, řekněme acetylcholinu. Tak vzniká nervový impuls. Společně s maďarským studentem jsme ale zjistili, že na kontaktech mezi neurony (odborně synapsích) probíhá i nepřetržitě, tedy nekvantové uvolňo-

vání neuropřenašeče, který zároveň obstarává dlouhodobou komunikaci mezi buňkami.

Před více než čtyřiceti lety šlo myslím o velice významný objev. Do té doby panovala představa, že výměna informací nastane jen v případě, kdy vzroste počet „kapiček“ neuropřenašeče dráždícího sousední buňku. K tomu dochází při podráždění neuronu nějakým podnětem. Chcete-li například zvednout ruku, vydá mozek příkaz nervovým buňkám v míše napojeným na svaly a ty předávají informaci právě pomocí kvantového uvolňování neuropřenašeče.

K čemu slouží stabilní, nekvantový průtok?

Psychičtáři se domnívají, že hladina dopaminu, serotoninu i dalších neuropřenašečů v určitých oblastech mozku ovlivňuje dobrou náladu, deprese a podobné stavy. Za to však nemohou nárazové, kratičké kvantové výlevy neuropřenašečů.

Naše další studie v mezinárodní spolupráci prokázaly, že nekvantové uvolňování se může měnit, třeba s věkem. U mláďat, kdy se synapse dotvářejí, je nekvantový výlev až desetkrát větší a působí jako lokální hormon. Některé synapse to nepřežijí, jiné naopak posílí – jako když prořežete jablono. Při zimním spánku křečků zase tento výlev úplně chybí, aby si neurony „odpočinuly“. Nekvantové uvolňování tedy nastavuje a upravuje činnost synapse. Jednotlivé molekuly jsou zde jakýmisi průzkumníky, kteří ohledávají a připravují synapsi před tím, než přijde hlavní úderná síla v podobě nárazového kvantového výlevu.

Našel váš poznatek uplatnění v medicíně?

Už léta se využívá v praxi. Například mnoho léků proti depresi reguluje průtok neuropřenašečů v mozku. ●

Využijte maximum našich služeb

Přírodovědci.cz nabízí školám téměř 200 aktivit pro zpestření výuky

Ester Nagyová



Pokud to máte k nám na fakultu daleko, rádi vám půjčíme pomůcky k výuce a zašleme je přímo na vaši školu - ať už půjde o mikrobiologické misky, fluorescenční mikroskop nebo tematické mapy fyzickogeografických faktorů. Foto: Petr Jan Juračka.

Rádi bychom se s vámi podělili alespoň o jeden z nich. Poslala nám jej paní Pavlína Jiroušková z Lauderovy školy v Praze 2:

„Jsem ráda, že jako učitel biologie mohu katalog využívat. Nabídka mi pomáhá zpestřit výuku. Vždy se snažím informovat, co Přírodovědci pro nás a naše studenty připravili nového. Již dvakrát jsem byla s třídami nižšího gymnázia na pitvěních praktických - pitvě myši a pitvě švába. Protože naše škola nemá takové odborné laboratorní vybavení, jsem velmi vděčná, že studenti mohou praktika absolvovat na půdě Přírodovědecké fakulty UK a doplnit si tím výklad. Ohlasy jsou z jejich strany vždy pozitivní, ba přímo nadšené. Oceňuji také odborné vedení těchto cvičení a všem lektorům chci touto cestou poděkovat.“

Pro zbytek letošního roku je náš kalendář rezervací zcela zaplněn. Ale už nyní můžete objednávat aktivity na rok 2016. Tak neváhejte, budeme se těšit! Katalog najdete na www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/.



Často vás informujeme o vzdělávacích programech z našeho Katalogu pro učitele. Tentokrát bychom vám chtěli ukázat, jak oblíbené tyto služby jsou. Z reakcí všech pedagogů, kteří už si v katalogu objednali třeba praktikum či výstavu, máme velkou radost. A pokud ještě váháte, snad vás několik čísel přesvědčí, že spoluprací s námi rozhodně nic nezkažíte!

Katalog pro učitele na internetových stránkách www.prirodovedci.cz funguje už čtyři roky. Za tu dobu se do projektu Přírodovědci.cz registrovalo 433 pedagogů z celé České republiky. Jen za poslední rok jsme uskutečnili více než 150 workshopů a přednášek, takže skoro každý vyučovací den připravujeme vámi objednané aktivity. A je opravdu z čeho vybírat – v katalogu nyní najdete skoro 200 programů ze všech oblastí přírodních věd pro mateřské,

základní i střední školy. Půjčujeme fotografické výstavy či měřicí přístroje, zasíláme kultury mikroorganismů, organizujeme exkurze pro studenty i pro učitele. Hlavně však pořádáme workshopy a přednášky jak u nás na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, tak ve vašich školách.

Aby pro vás byly naše služby ještě přínosnější, zasíláme od začátku roku 2015 všem učitelům, kteří si některý program objednali, stručný dotazník a zpracováváme každou zpětnou vazbu. Komentáře pedagogů nás vždy potěší.

Na workshopu Lidské a zvířecí smysly si mohou studenti vyzkoušet bryle simulující různé oční choroby. Pomocí speciální fixů pak otestují svůj čich a v zábavných kvízích prověří svůj hmat. Foto: Zdeňka Hanáková.

Fakulta podpoří 65 středních škol

Setkání se zástupci fakulturních škol odstartovalo novou etapu spolupráce

Michal Andrlé



*Ve Velké geologické posluchárně na Alberto-
vě 6 se sešlo osm desítek zástupců fakulturních
škol Přírodovědecké fakulty UK. Tento
prestižní titul je školám udělován na pět let.
Foto: Pavel Teplý.*

děný v rámci vědeckých projektů či
diplomových prací.

Na setkání, jež bylo spojeno s převzetím titulu „fakulturní škola“, dorazilo 29. září 2015 do areálu Přírodovědecké fakulty UK na 80 ředitelů škol a učitelů přírodovědných předmětů z celé České republiky. Dopoledne mohli pedagogové navštívit fakulturní muzea a sbírky. Největší zájem byl o vernisáž výstavy Právěká Antarktida, která se konala v Chlupáčově muzeu historie Země. Vernisáž doplnil jednak hudební program, jednak premiéra výukové 3D prezentace zobrazující život v křídovém moři. Odpoledne pak bylo věnováno prezentacím fakulturního vedení a jednotlivých didaktických kateder.

Dalších pět let společné práce je tedy před námi. Těšíme se, že je naplníme ke spokojenosti obou stran. ●

Bez kvalitně připravených maturantů, kteří k nám přicházejí studovat, by se Přírodovědecká fakulta UK nestala tak proslulou institucí, jakou dnes je. Mezi středními školami proto vybíráme ty nejlepší a jednou za pět let jim propůjčujeme titul „fakulturní škola“. Celkem 65 středních škol čeká od letošního školního roku další pětiletka spolupráce, plná vzájemného obohacování.

Fakulturní školy, na nichž má výuka přírodních věd nadstandardní úroveň, získávají od naší fakulty řadu výhod. Učitelé i studenti se mohou účastnit vzdělávacích přednášek, seminářů nebo terénních exkurzí. Speciální karta opravňuje školy a jejich žáky k volnému vstupu do našich muzeí či sbírek. Důležitá je také podpora nadaných studentů těchto škol ze strany pedagogů Přírodovědecké fakulty UK.

Mnoho vynikajících účastníků oborových olympiád, Středoškolské odborné činnosti (SOČ) či korespondenčních seminářů pochází právě z fakulturních

škol a za své úspěchy nezřídka vědí konzultacím s našimi odborníky. Zájemci z řad pedagogů či studentů těchto škol získávají partnerstvím nejen přístup ke znalostem, ale také k přístrojové technice, která by byla jinak zcela mimo jejich možnosti. Kooperace se středními školami však přináší užitek rovněž naší fakultě. Studentům a výzkumníkům učitelských specializací poskytují fakulturní školy pevné zázemí pro pedagogické praxe i pro didaktický výzkum provádě-

*Karta fakulturní školy opravňuje k čerpání výhod, které poskytujeme spolupracujícím školám. Patří mezi ně v první řadě volný vstup do fakulturních muzeí a sbírek.
Foto: Pavel Teplý.*



S trabanty z Austrálie do Asie

Vojtěch Duchoslav

Půl roku jsem byl fotografem na výpravě žlutých trabantů. Šest měsíců na zadním sedadle auta s výkonem sekačského traktůrku, jež mi bylo štábním vozidlem i modelkou zároveň. K tomu každou chvíli závada, kterou je potřeba opravit. Půl roku ve skupině, kde neexistuje soukromí.

Může být taková cesta z přírodovědného hlediska zajímavá? Dá se vůbec ještě myslet na přírodu, když v rukách černých od motorového oleje většinu času držím foťák? Jistě že ano! Během expedice jsem měl dostatek času uvědomit si věci, které by mi při rychlejším tempu sotva přišly na mysl. Navíc jsem dostal jedinečnou šanci pozorovat proměny přírody při cestě z jižní polokoule na severní, z Austrálie do Asie. Zde je pár postřehů, které jsem na výpravě učinil. ●

AUSTRÁLIE – PAPOUŠCI

V Austrálii jsme byli od dubna do června, tedy na podzim. Podobně jako se u nás na podzim houfují tažní ptáci, se zde do velkých hejn slétává kaka-du růžový (*Eolophus roseicapilla*). Tito papoušci se ovšem nikam nestěhují. Jen jim skončila hnízdní sezona, a tak si chtějí užít společenského života. V tisícíhlavých hejnech vysedávají na stromech a celé dny hulákají. Na jaře se zase v párech rozlétnou zakládat další generaci.



AUSTRÁLIE – HVĚZDNÉ NEBE

Přijde vám, že lidé, kteří pojmenovali souhvězdí po zvířatech a různých mytologických postavách, museli mít hodně bujnou představivost? Zaleťte si třeba do Austrálie! Doma nemáme už skoro půl století šanci pozorovat noční oblohu bez světelného znečištění, proto vidíme jen pár nejsilnějších hvězd. Podíváte-li se na hvězdné nebe uprostřed australské pustiny (které se říká „outback“), zjistíte, že to, co doma vypadá jako jednotlivé tečky, je tady plastickou strukturou plnou barev a zřetelných tvarů.



AUSTRÁLIE – OHEŇ

Australská krajina je na první pohled odlišná od naší – a zdaleka nejen tím, že tam rostou jiné stromy a trávu místo srnek spásají klokani. Na ohromných dálavách australského outbacku jsem si uvědomil, jak jsme v důsledku kvalitní požární ochrany odvykli požárům ve volné přírodě.

V Austrálii nesou všechny stromy na borce více či méně čerstvé stopy ohně. Vypalování patří mezi tradiční australské způsoby péče o krajinu. Původní obyvatelé se zakládáním malých požárů od nepaměti brání požárům velkým, které by přirozeně přicházely v několikaletých intervalech. Austrálci tak v krajině udržují mozaiku různě starých spálenišť, jež vždy poskytuje dostatek potravy a úkrytů pro zvěř, kterou loví, i pro ně samotné.



EUFORICKÝ VÝCHODNÍ TIMOR

Teprve nedávno skončila na Timoru dlouhá válka, trvající od roku 1974, kdy odsud odešli portugalské kolonisté. Na tomto hornatém ostrově chyběla po válce veškerá infrastruktura. Po třiceti letech nepokojů však začalo budování nového státu, které je spojeno s hrdosť a nadšením jeho obyvatel, neboť se věci konečně hýbou kupředu.

Východní Timor je tak jednou z nejchudších zemí Asie, ale zároveň zemí s velmi nízkou kriminalitou. Lidé jsou zde přívětiví a obvykle šťastní, že si mohou svoji mizernou angličtinu procvičit s nějakými cizinci. Kultura je zajímavým výsledkem spojení tradičních zvyků a křesťanství, importovaného Portugalsci. Snímek zachycuje holčičku s andělskými křídly, jak sype květy na procesii se sochou Panny Marie.



ZÁVODY VODNÍCH BUVOLŮ

Na indonéském ostrově Sumbawa se nám podařilo zhlédnout tradiční závody vodních buvolů. Tento sport se zřejmě vyvinul z orby. Jezdec stojí na vratké dřevěné konstrukci, zvířata pohání prutem a snaží se je řídit taháním za ocas či podobnými způsoby. Nejde tu zdaleka jen o rychlost. Čas je započítán pouze tehdy, podaří-li se jezdcí srazit jhem cílový kolík zapíchnutý v bahně. Jedná se o sportovní událost se vším všudy: se vzrušeným komentátorem řvoucím do mikrofonu, se sázkami, s přehlídkami vyšňořených spřežení, s hulákajícím davem a spoustou adrenalinu.

ZALIDNĚNÁ INDONÉSIE

Indonésie je se svou čtvrtinou miliardy obyvatel čtvrtou nejlidnatější zemí světa. Průměrná hustota zalidnění je stejná jako v ČR, ale míra urbanizace je daleko menší – zatímco u nás žije obyvatelstvo převážně ve městech, v Indonésii je po krajině rozptýleno rovnoměrněji. Prakticky to znamená, že na lidnatějších ostrovech neustále projíždíte jedinou nekonečnou vesnicí.

U nás může poutník nerušeně přenocovat pod širákem mezi poli nebo v lese, kdežto v Indonésii spíte vždycky někomu za humny, případně rovnou na návsí. V kombinaci s exotickým evropským vzhledem to nutně vede k tomu, že na vás neustále někdo zvědavě civí, ať už opravujete auto, spíte, nebo třeba jdete na záchod. Aby vás takové chování nezačalo štítat, potřebujete velkou dávku osobní vyrovnanosti a především musíte být smířeni sami se sebou.



WALLACEOVA LINIE

Na dlouhém gradientu druhové rozmanitosti od Austrálie po Asii najdeme „schody“ mezi každými dvěma ostrovy. Největší schod představuje takzvaná Wallaceova linie. V dobách ledových, kdy se spousta vody nahromadila v ledovcích, se hladina světového oceánu nacházela o desítky metrů níže než dnes – během poslední doby ledové to bylo asi o 130 metrů. Větší na dnešních ostrovech mezi Asií a Austrálií proto byla spojena s asijským kontinentem. To usnadňovalo šíření druhů, a tak je nyní příroda na těchto ostrovech více podobná asijské než na ostrovech, které nebyly s pevninou nikdy propojeny. Přibližnou hranici určuje právě Wallaceova linie.

Obdobná zákonitost platí rovněž pro lidské zvyky a kulturu. I nebiolog si tak při překročení linie určitě všimne například změny v tradiční konstrukci rybářských lodí. Jejich vahadla se na asijské straně Wallaceovy linie (*horní snímek*) vyrábějí ze stromů, které místní lidé za mlada ohýbají do požadovaného elegantního tvaru. Zato na australské straně (*dolní snímek*) jsou konstrukce a tvar vahadel značně jednodušší.



PALMOVÝ OLEJ

Jedním z největších environmentálních problémů současnosti je bezesporu rozšiřování plantáží palmy olejné na Sumatře a Kalimantanu. Děje se tak na úkor tropického pralesa. Za tři týdny, jež jsme strávili na Sumatře, jsme ani jednou neviděli slunce jinak než jako oranžový kotouč probleskující skrz hustou clonu dýmu z pralesních požárů. Ilegální vypalování je způsob, jak olejné korporace získávají půdu pro další plantáže. Jenom od června do října letošního roku lehlo v Indonésii popelem přes dva miliony hektarů pralesa.

Jak jsem byl v Austrálii z ohně nadšený, tady v Indonésii se mi chtělo plakat. Nejsmutnější mi na tom přijde, že velkou část poptávky po palmovém oleji vytváří Evropská unie – nejen svým potravinářským průmyslem, ale i výrobou biopaliv. Pod hlavičkou ochrany životního prostředí tedy přispívá k ničení nesmírně cenných tropických lesů jihovýchodní Asie.

Olympijská vítězka s mnoha zájmy

Doubravka Požárová exceluje v biologii, ale má ráda i češtinu nebo historii

Jan Kolář



V rámci Středoškolské odborné činnosti studovala Doubravka ekologii střevíčníku pantoflíčku, který patří mezi silně ohrožené druhy české květeny. Foto: Tomáš Smyčka.

Nevynechala ani přehlídku Středoškolské odborné činnosti (SOČ), v níž postoupila do celostátního kola. Pod vedením botanika Jana Smyčky z naší fakulty zkoumala ekologii střevíčníku pantoflíčku na Džbánsku nedaleko Rakovníka. *„V Biologické olympiádě jde o znalosti a o schopnost je aplikovat v praktických úlohách, ale SOČ má blíž ke skutečnému výzkumu. Je to dlouhodobá práce, při které se naučíte sbírat data, vyhodnocovat je a interpretovat,“* vysvětluje.

Absolventka Gymnázia Zikmunda Winttra v Rakovníku, dvojnásobná vítězka celostátní Biologické olympiády, stříbrná medailistka z Mezinárodní biologické olympiády a úspěšná účastnice dalších soutěží – to je Doubravka Požárová, která od letošního roku studuje na naší fakultě.

Největší vášní energické dívky je biologie. Dostala se k ní už v dětství, především zásluhou rodičů, kteří tento obor vystudovali. *„S rodiči jsem hodně chodila do přírody, doma jsme měli spoustu populárně-vědeckých knížek, a když jsem se na cokoli zeptala, tak mi to ochotně vysvětlili. Na gymnáziu jsem potom hledala různá soustředění a vzdělávací akce, které by mi pomohly se v biologii dál zlepšovat.“*

Doubravka slavila úspěchy hlavně v Biologické olympiádě. V letech 2014 a 2015 vyhrála ústřední (celostátní) kolo a díky tomu reprezentovala Českou republiku na dvou ročnících Meziná-

rodní biologické olympiády. Z loňského klání v Indonésii přivezla čestné uznání, letos v Dánsku pak vybojovala stříbro.

„Biologická olympiáda vás dostane do společnosti lidí s podobnými zájmy. Úžasná zkušenost je soustředění pro nejlepší účastníky, pořádané na Běstvině. Přednášejí tam vysokoškolská pedagogové a vyzkoušíte si řadu laboratorních technik. Běstvína člověka posune o velký kus dál.“

Na mezinárodní olympiádě oceňuje, že potkala soutěžící z jiných států, uvědomila si, jak je důležité mluvit dobře anglicky, a měla příležitost poznat hostitelské země. Zároveň se naučila pracovat pod tlakem, protože na některé úlohy bylo velmi málo času.

Doubravka se zúčastnila i Přírodovědné olympiády EU (European Union Science Olympiad), kde soutěžila tříčlenná družstva. Tým, ve kterém byla, získal předloni v Lucembursku stříbrnou medaili.

Talentovaná studentka má však také řadu dalších zájmů. Baví ji čeština, literatura, moderní historie a geografie, sleduje současné světové dění, fotografuje. Je přesvědčená, že člověk potřebuje širší všeobecné vzdělání – i biolog musí znát jazyky, musí se umět vyjadřovat, přemýšlet o světě kolem sebe a formulovat své myšlenky.

Doubravka Požárová teď studuje prvním rokem obecnou biologii u nás na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Fakultu už dobře znala z různých akcí pro středoškoláky, má tu přátele a lákala ji rovněž široká nabídka oborů, na které se lze specializovat později v magisterském studiu. *„Ještě přesně nevím, co budu dělat, ale zajímají mě rostliny – jejich ekologie i fyziologie. Chci začít brzy pracovat na nějakém výzkumu. Po škole bych se ráda věnovala vědě, nevyklučuji ovšem, že bych někdy mohla i učit. Práce s dětmi mě moc baví.“* ●

Letní škola v horách Kyrgyzstánu

I o prázdninách se můžete leccos naučit - a poznávat při tom vzdálené země

Michal Kusák



Místní lidé využívají koně jako dopravní prostředek i na maso. Pokud umíte jezdit, můžete si občas od horských pastevců některého půjčit. Jízda na koni po rozlehlých pláních 3 000 metrů nad mořem je zážitek na celý život. Foto: Alexander Strom.

Letní škola se koná v údolí řeky Kokomeren, asi šest hodin jízdy autem z Biškeku. Zde je umístěn základní tábor, kde si účastníci postaví stany a polní kuchyni. Záchody jsou suché, na teplou sprchu můžete také zapomenout. Na druhou stranu nabízí tábor příjemné koupání, protože leží na břehu řeky s kamenitou pláží. Od správce tábora se natáhne prodlužovačka, dobíjení elektroniky tedy není problém.

Studium geografie nejsou jen přednášky nebo terénní praktika v České republice. Budoucí geografové z Přírodovědecké fakulty UK mohou vyjet – tak jako letos já – třeba i do dalekého Kyrgyzstánu na čtrnáctidenní Letní školu skalního říčení a sesuvů. Ta probíhá v pohoří Ťan-šan a vede ji doktor Alexander Strom z Moskvy. Skalní říčení či sesuvy půdy patří mezi nejnebezpečnější přírodní jevy v horských oblastech. Cílem této mezinárodní školy je naučit studenty rozpoznávat v terénu jednotlivé svahové deformace, ukázat jim metody mapování a ostatní analýzy používané při výzkumu.

Jak vlastně taková akce vypadá? Do Biškeku, hlavního města Kyrgyzstánu, se z Prahy dostanete letecky – s přestupem v Moskvě nebo Istanbulu. Po příletu se účastníci přesunou do hotelu a potom společně vyjedou do hor. Je dobré si v Biškeku koupit místní SIM kartu, jelikož tamní mobilní operátor je mnohokrát levnější než zahraniční roaming. Bez obtíží se pak dá připojit k internetu, takže můžete během celého kurzu posílat fotky přátelům.



V nadmořských výškách nad 3 000 metrů se vyskytují už jen travnaté porosty. Holé kopce v kombinaci s dalekými výhledy jsou ideální pro pozorování různých druhů svahových deformací. Foto: Michal Kusák.

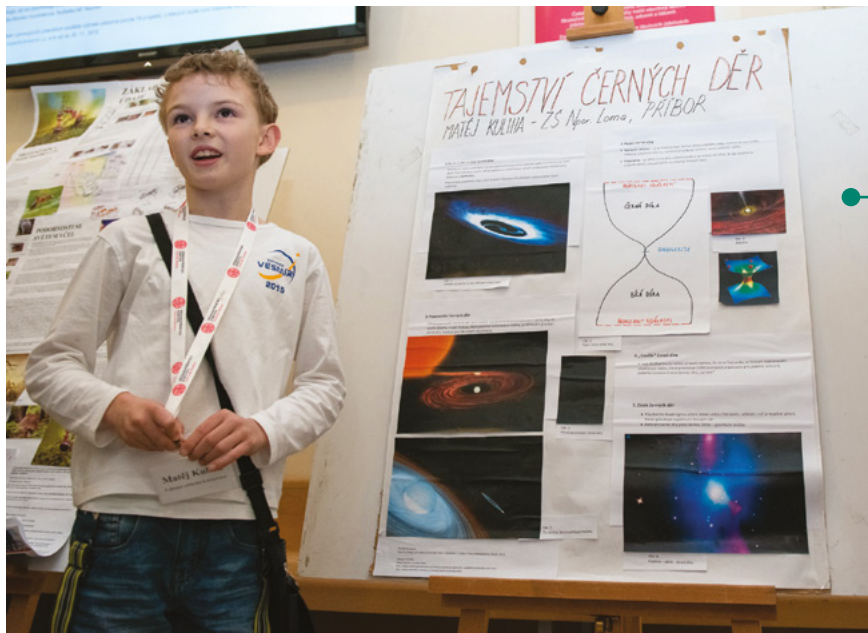
Na školu sesuvů pravidelně přijíždějí lidé z celého světa. Návštěvy terénních lokalit, vzdálených 30–60 kilometrů, probíhají formou jednodenních výletů. Každé ráno všichni společně vyrážejí dodávkou a odpoledne se vracejí do tábora. Díky suchému podnebí se studenti nemusí bát deště; naopak je nutné přibalit na cestu opalovací krém. Tábor leží v nadmořské výšce asi 2 500 metrů. V terénu se nedostanete nad 3 500 metrů nad mořem, takže jde spíš o horskou než vysokohorskou turistiku.

Kurz je vhodný pro pokročilé studenty a absolventy geografických či geologických oborů. Každý účastník obdrží certifikát, který zaštiťuje organizace International Consortium on Landslides. Letní školu lze absolvovat v angličtině nebo ruštině. Cena činí 450 eur a zahrnuje dopravu, ubytování i jídlo. ●

Dáváme příležitost mladým talentům

Pátý ročník dětské vědecké konference přivedl na fakultu desítky budoucích vědců

Alexandra Hroncová



Posterem „Tajemství černých děr“ a skvělým výkladem nadchnul Matěj Kuliha nejen porotu, ale i ostatní účastníky konference. Zaslouženě proto získal první místo v kategorii posterů. Foto: Eva Hobzová.

Vladimír Krylov, některé prezentace a výzkumy byly na úrovni bakalářských prací studentů Přírodovědecké fakulty. Hlavní partner konference, Nadační fond Neuron, již potřetí vybral jednoho účastníka, aby ho podpořil v jeho nadšení, splnil mu jeho vědecký sen a otevřel mu brány do světa „dospělé“ vědy.

Je vám 10–18 let a zajímáte se o chemii, biologii, fyziku, geologii, geografii, matematiku nebo technické obory? Máte odvahu prezentovat svůj vlastní vědecký projekt? Pokud ano, určitě se v roce 2016 přihlaste na šestý ročník juniorské vědecké konference, která se bude opět konat na Přírodovědecké fakultě UK. Více informací o akci a o letošních vítězích najdete na internetové stránce www.prirodovedci.cz/detska-konference. ●

Dětská vědecká konference je na Přírodovědecké fakultě UK už tradiční podzimní událostí. Každý rok na ni přijíždí až osm desítek talentovaných mladých badatelů ve věku od 10 do 18 let z celé České republiky. Účastníci konference prezentují během dvou dnů nejruznější témata z přírodních i technických oborů – a to formou přednášek nebo posterů.

Letošní, pátý ročník přivedl k nám na fakultu nejen „ostřílené“ přednášející, ale i nové zájemce, kteří podle svých slov čekali, až jim bude deset, aby se mohli konečně přihlásit. Úroveň příspěvků byla opět vyšší než v předchozích letech. Je to dáno i tím, že mladí vědci, kteří už se akce zúčastnili v minulosti, věděli, co se od nich očekává, co porota nejvýše hodnotí a jaký styl prezentace se posluchačům nejvíce líbí.

Pořadatelé letos přišli s novinkou, jež konferenci zpřístupnila širšímu publiku – přednášky byly živě streamovány na YouTube kanálu Přírodovedci.cz. Mohli je tedy sledovat nejen učitelé, kteří vyslali do vědeckého klání své žáky, ale i rodiče nebo kamarádi. A také třeba budoucí účastníci; ti mohli díky videopřenosu na vlastní oči i uši zjistit, jak celá akce vypadá a na co se mají připravit.

Porota neměla lehkou práci, protože kvalitních příspěvků bylo hodně. Jak řekl při udělování cen jeden z porotců doktor

Mecenáši z Nadačního fondu Neuron letos vybrali třináctiletého Marka Broušila, studenta gymnázia v Berouně, aby mu splnili jeho vědecký sen. Marek spolupracuje s našimi fakultními vědci na výzkumu v oblasti rostlinné biologie. Foto: Eva Hobzová.



Po stopách slavných vědců

V Praze žilo a pracovalo mnoho významných badatelů - přesvědčte se sami

Jan Kolář

Tentokrát vás zveze do historického centra Prahy. Když si odmyslíte davy turistů, případně se zatouláte do méně navštěvovaných uliček, má stará Praha pořád ještě své kouzlo. Platí to v každém ročním období, ať už v parcích kvetou lípy, nebo střechy zdobí čerstvě napadlý sníh.

V pražských ulicích nemusíte obdivovat jen architekturu paláců či kostelů. Romantickou procházku si můžete zpestřit také malou výpravou do historie vědy. Vydejte se s námi za slavnými mysliteli a objeviteli, kteří kdysi chodili po stejných ulicích jako dnes my.

Začneme na Hradčanech – konkrétně u tramvajové zastávky Pohořelec. Blízko ní, na křižovatce ulic Keplerova a Parléřova, stojí sousoší Tycha Braha a Jana Keplera. Oba muži se věnovali astronomii a oba vstoupili do služeb císaře Rudolfa II. Tycho Brahe (1546–1601) byl skvělý pozorovatel, jenž dokázal měřit polohy nebeských těles s vynikající přesností. Jan Kepler (1571–1630) byl zase nadaný teoretik, který z Brahových pozorování odvodil tři zákony popisující oběh planet kolem Slunce. Sousoší je umístěno před Gymnáziem Jana Keplera. Právě na jeho pozemku se totiž nacházel dům, kde oba vědci žili v roce 1601.

Nyní jděte přes Pohořelec směrem k Pražskému hradu a od něj do Nerudovy ulice. Na domě číslo 35 si v úrovni druhého patra všimněte pamětní desky



Pomník astronomů Tycha Braha (vlevo) a Jana Keplera na pražských Hradčanech. Objevy těchto dvou vědců navždy změnilы naše chápání vesmíru. Foto: Jan Kolář.

Emila Holuba (1847–1902). Cestovatel, kartograf a etnograf, jehož proslavily expedice do Afriky, zde bydlel během studia na lékařské fakultě. Z Nerudovy odbočte doprava do ulice Jánský vršek a pak pokračujte doleva Vlašskou ulicí. Ve Vlašské 9 sídlil výzkumný ústav, který vedl nejslavnější absolvent naší fakulty – nositel Nobelovy ceny Jaroslav Heyrovský (1890–1967). Jeho objev polarografie znamenal revoluci v analytické chemii.

Ulicemi Tržiště, Karmelitská a Mostecká dorazíte ke Karlovu mostu. Přejděte ho a pokračujte do Karlovy. Na adrese Karlova 4 bydlel v letech 1607 až 1612 náš starý známý Jan Kepler. V té době vydal tiskem svoje zásadní dílo *Nová astronomie* nebo optický spis *Dioptrika*. V zadním traktu domu najdete malé Keplerovo muzeum, mapující jeho život a vědecké úspěchy.

Karlova ulice vás zavede na Staroměstské náměstí. Za pozornost zde stojí dům číslo 17, který za svého pražského pobytu v letech 1911 až 1912 navštěvoval světoznámý fyzik Albert Einstein. Chodil sem do společnosti, hrál tu na housle a potkával se s přáteli, například spisovatelem Maxem Brodem či Franzem Kafkou.

Z náměstí pokračujte Dlouhou a Kozi do ulice U Obecního dvora. V domě číslo 7 žil matematik a fyzik Christian Doppler (1803–1853), objevitel Dopplerova jevu. Ten jistě znáte z každodenní zkušenosti: zvuk projíždějícího auta (nebo houkající sanitky) má vyšší tón, když auto míří k vám, a nižší, když jede od vás. Obdobně to platí pro vlnovou délku světla, což hojně využívají astronomové. Na principu Dopplerova jevu fungují také policejní radary pro měření rychlosti. Díky tomuto vědci tedy můžeme zkoumat rozpínání vesmíru, hledat planety u jiných hvězd a dostávat pokuty za rychlou jízdu. ●

Horký led do kapsy

Odhalte tajemství zahřívacích sáčků

Tereza Třeštíková, Jan Kotek



Krystalizace trihydrátu octanu sodného. Vlevo je tavenina této látky těsně po vložení zrnka pevného octanu (takzvaném naočkování). Uprostřed a vpravo vidíte postup krystalizace po 20 a 40 sekundách. Foto: Pavel Teplý.

Hřejivý polštářek vypadá jako obyčejný plastový sáček s bezbarvou kapalinou. Když ale přehnete plíšek, který je uvnitř, začíná kouzlo. Během pár sekund ztuhne celý obsah v bílou hmotu, a navíc hřeje. Hurá – konec prokřehlých rukou, pomyslíte si. Ale na jaké kouzlo se vlastně díváte? Mnoho lidí si myslí, že zde probíhá chemická reakce. Děje se však něco jiného, jak si můžete sami vyzkoušet.

Nejčastější náplní hřejivých polštářků je trihydrát octanu sodného, $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Tato látka se používá také v potravinářství jako regulátor kyselosti E262. Pokud zahřejeme krystaly trihydrátu octanu sodného nad 58°C , dojde k jejich roztavení a vznikne kapalina, která se po ochlazení snadno dostává do přechlazeného (podchlazeného) stavu. To znamená, že látka je v kapalném skupenství i přesto, že má nižší teplotu, než je její teplota tání.

I malý podnět odstartuje v přechlazené kapalině rychlou krystalizaci. Při ní se v případě octanu sodného uvolňuje mnoho tepla. Právě uvolňované teplo

a bílá barva daly této sloučenině přezdívku „horký led“.

Podnětem pro krystalizaci může být třeba vhození krystalku octanu sodného. V hřejivém sáčku ji spouští mechanický impuls vyvolaný ohnutím plíšku. Tento fyzikální jev je vratný – když vložíte použitý sáček do horké vody, octan se znovu roztaví a polštářek je opět připravený vás zahřát.

Postup:

Děti mohou pokus provádět jediné pod dohledem dospělých! Nejprve si připravte trihydrát octanu sodného, a to reakcí jedlé sody (hydrogenuhličitanu sodného) s octem (kyselinou octovou) podle rovnice $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Do dvoulitrového hrnce nasypete 100 g jedlé sody a opatrně po částech přidávejte 8% ocet, dokud směs pění. Octa spotřebujete skoro 1 litr. Po úplném rozpuštění směs zahustěte varem na zhruba čtvrtinu objemu a nechte ji vystydnout. Z roztoku by měl mírně vonět ocet. Pokud tomu tak není, trochu jej přilijte.

Vychladlou směs dejte stát na chladné místo a občas ji zamíchejte. Po nějakém čase (desítky minut až několik dní) vykrystalizuje produkt reakce. Ten přeneste na pláténko a důkladně z něj vymačkejte zbylý roztok. Získáte světle medové vlhké krystaly trihydrátu octanu sodného.

Do malé zavařovací skleničky dejte dvě vrchovaté lžičce těchto krystalů a skleničku vložte do hrnce s vodou. Vodu zahřejte k varu a octan ve skleničce míchejte, dokud se neroztaví. Taveninu vylijte na barevnou porcelánovou misku a nechte trochu zchladnout. Nenapadá-li do směsi prach, který může spustit krystalizaci, vznikne podchlazená kapalina. Když do ní vhodíte trochu pevného octanu, začnou se tvořit jehlicovité krystaly a směs v misce během chvíle ztuhne.

Pokud se vám pokus nebude dařit s doma vyrobeným octanem, můžete použít kupovaný. Jde o běžnou potravinářskou přísadu, takže na internetu snadno najdete prodejce. ●

Kalendář Přírodovědců

Nabízíme vám vybrané akce pro veřejnost, které se týkají přírodních věd a které většinou pořádá nebo se jich účastní Přírodovědecká fakulta UK. Pokud není uvedeno jinak, jsou akce zmiňované na této stránce zdarma.



7. LEDNA 2016

WORKSHOP S LOONO: PREVENCE A LÉČBA ONKOLOGICKÝCH ONEMOCNĚNÍ

Učitelům přírodovědných předmětů – a hlavně jejich žákům – nabízíme vzdělávací program neziskové organizace LOONO. Během workshopu se studenti dozvědí, jak rozpoznat rakovinu prsu, varlete či dalších orgánů, kde a jak probíhají preventivní lékařské kontroly nebo jak o sebe dbát, aby byli dlouho zdraví. Akce je vhodná pro studenty od 2. ročníku střední školy. Svou účast si rezervujte na e-mailu ester.nagyova@natur.cuni.cz.

Čas a místo: Tři termíny (od 13:00, 14:00 a 15:00 hodin), Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, Praha 2.



21. LEDNA 2016

DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ NA PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTĚ UK

Přemýšlíte o studiu přírodních věd? Pak vás rádi uvidíme na dni otevřených dveří naší fakulty. Dozvíte se všechno podstatné o bakalářských a magisterských studijních oborech, přijímacím řízení, uplatnění absolventů v praxi i dalších věcech. Seznámíte se s garaty jednotlivých oborů a také s lidmi z vědeckých týmů, ve kterých můžete pracovat na bakalářce nebo diplomce.

Čas a místo: Fakultní budovy Viničná 7, Benátská 2, Hlavova 8 a Albertov 6 (Praha 2). Čas a program budou zveřejněny během ledna 2016 na www.natur.cuni.cz/fakulta/uchazeci/dny-otevrenych-dveri.



26.–27. LEDNA 2016 VELETRH VZDĚLÁVÁNÍ GAUDEAMUS PRAHA 2016

Máte před maturitou a hledáte vysokou školu, která by byla přesně pro vás? Jestli vás baví přírodní vědy, tak se na veletrhu Gaudeamus Praha 2016 rozhodně zastavte u stánku Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Naši zaměstnanci a studenti vám ochotně poradí se vším, co se týká přijímaček i studia.

Čas a místo: Denně 8:00–16:00 hodin, areál PVA EXPO PRAHA, Beranových 667,

Praha 9 – Letňany. Pro informace o vstupném navštivte www.gaudeamus.cz.



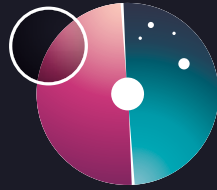
ÚNOR A BŘEZEN 2016 SLUNEČNÍ SUPERBOUŘE

Na povrchu Slunce to doslova vře. Výtrysky horkého plynu, žhavé vlny tsunami a obrovské exploze. Pod náporem sluneční plazmy se prohýbá magnetické pole Země. Slunce se nás doslova dotýká... V novém pořadu brněnského planetária se vydáte k naší nejbližší hvězdě. Poznáte její horoucí nitro a zažijete obrovskou sílu slunečních superbouří.

Čas a místo: Hvězdárna a planetárium Brno, Kraví hora 2, Brno. V únoru a březnu 2016 se pořad promítá vždy ve středu, pátek, sobotu a neděli. Časy projekcí a výši vstupného zjistíte na www.hvezdarna.cz.

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





PLANETÁRIUM OSTRAVA

HGF VŠB - Technická univerzita Ostrava

Hvězdná obloha v planetáriu
Sférické kino

Stereoskopická projekce

Interaktivní exponáty v Experimentáriu

Představení pro školy i pro veřejnost

Pozorování Slunce i hvězdné oblohy
ve hvězdárně

www.planetariumostrava.cz

...zkratka do vesmíru

