

Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

Impakty

Magazín Přírodovědecké fakulty
Univerzity Karlovy 04/2020

Svědkové úsvitu Sluneční soustavy 8

Impakty, které změnily svět 12

Pustošivá síla přírody 16

NECH SE POHLTIT PŘÍRODOVĚDOU!

STUDUJ NA PŘÍRODOVĚDECKÉ
FAKULTĚ UNIVERZITY KARLOVY.

PODEJ SI PŘIHLÁŠKU DO **28. 2. 2021**

A STAŇ SE PŘÍRODOVĚDCEM!

PŘIJDĚ SI K NÁM PRO
VZDĚLÁNÍ V OBLASTECH:

Biologie

Chemie

Životní prostředí

Geografie

Geologie



Přírodovědcem.cz





MILÍ ČTENÁŘI,

toto číslo Přírodovědců se věnuje „impaktům“. Slovo impakt v širším významu znamená dopad, nebo vliv ať již dlouhodobého pozitivního nebo negativního působení, nebo konkrétní krátké a rychlé události. V užším smyslu slova jej chápeme např. jako dopad větších či menších vesmírných těles na povrch planet. Velké impakty meteoritů na Zemský povrch formovaly vznik zemské kůry a také podle všeho vytvořily našeho vesmírného druhu – Měsíc.

V dávné minulosti způsobily obří impakty takové změny na povrchu Země, že došlo k zániku některých druhů a rozmachu jiných. Díky terciárnímu impaktu velkého meteoritu můžeme sbírat krásné skulptované vltavíny v jižních Čechách. Vliv – impakt – na naše životy bude mít i letošní virová epidemie.

At již impakty působí na přírodu a lidstvo jakkoliv, nelze jim upřít dvojitý význam. Často zásadně mění způsob a průběh přírodních procesů, fungování ekosystémů i lidské společnosti. A člověku ukazují zranitelnost a křehkost jeho existence, kterou v dobách rozmachu a optima jako by vůbec nevnímá. Podívejme se proto na impakty v detailu a poučme se, že nic na světě není neměnné a jednoduché a že s impakty se budeme setkávat i nadále.

prof. RNDr. Martin Mihajlevič, CSc.
Ústav geochemie, mineralogie
a nerostných zdrojů

Obsah



CO NOVÉHO

- 4 | Česká hlava pro naše přírodovědce
- 5 | Jak se vyvíjí a roste pyl
- 6 | Objevy na poli evoluce obratlovců
- 7 | Virtuální Noc vědců

TÉMA – IMPAKTY

- 8 | Svědkové úsvitu Sluneční soustavy
- 12 | Impakty, které změnilly svět
- 14 | Důsledky rostlinných invazí
- 16 | Pustošivá síla přírody
- 18 | Vltavíny – německo-české spojení
- 20 | Supertěžké váhy světa atomů
- 22 | Ježek, kam se podíváš
- 24 | Dopady covidu-19 na Česko

ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 26 | Největší výzvou je nový kampus

PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 28 | Geografové inspirují distanční výuku

STUDENTI

- 29 | Studentská konference Napříč
- 29 | Ceny EDUína 2020

KULTURA

- 30 | Věda je krásná 2020

NAŠE PUBLIKACE

- 31 | Globální věk člověka
- 31 | Českosaské Švýcarsko (nejen) z písku zrozené

PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 32 | Pelješac 2020

PŘÍRODOVĚDA AKTUÁLNĚ

- 36 | Testosteronem k mužnosti?

TIP NA VÝLET

- 37 | České středohoří – Lovoš a Boreč

VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 38 | Kouzlo odrazu

4 | 2020 | ROČNÍK IX.

NÁZEV

Přírodovědci.cz – magazín
Přírodovědecké fakulty Univerzity
Karlovy

PERIODICITA

Čtvrtletník

CENA

Zdarma

DATUM VYDÁNÍ

21. 12. 2020

NÁKLAD

10 000 ks

EVIDENČNÍ ČÍSLO

MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

EDITOR

Petr Souček
petr.soucek@natur.cuni.cz

REDAKČNÍ RADA

GEOLOGIE
Mgr. Vít Peřestý, Ph.D.
Mgr. Filip Tomek, Ph.D.

GEOGRAFIE

RNDr. Jakub Jelen
RNDr. Tomáš Matějček, Ph.D.

BIOLOGIE

Mgr. Martin Čertner, Ph.D.
Mgr. Petr Šípek, Ph.D.
Mgr. Veronika Rudolfová

CHEMIE

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

KOORDINÁTOR PROJEKTU

Mgr. Michal Andrlé, Ph.D.
michal.andrle@natur.cuni.cz

KOREKTURY

imprimis

GRAFIKA

Štěpán Bartošek

TISK

Trianglprint

ILUSTRACE NA OBÁLCE

Vltavíny ze sbírky PFF UK.
Foto Petr Jan Juračka

VYDAVATEL | ADRESA REDAKCE

Univerzita Karlova
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 2020

Česká hlava pro naše přírodovědce

Mezi pěti oceněnými vědci jsou hned dva z Přírodovědecké fakulty UK



▲ Prof. Václav Hořejší. Zdroj www.vlada.cz

V neděli 29. listopadu proběhl již 19. ročník slavnostního předávání cen Česká hlava pro nejlepší české vědce. Jedná se o nejprestižnější české ocenění za vědu a výzkum, kterého mohou vědci v naší zemi dosáhnout. Přírodovědecká fakulta UK letos v této soutěži zaznamenala hned dva výrazné úspěchy.

Laureátem Národní ceny vlády za celoživotní přínos ve vědě se stal významný imunolog prof. Václav Hořejší z Ústavu molekulární genetiky AV ČR, který je absolventem PŘF UK a na její katedře buněčné biologie dosud pedagogicky působí. Profesor Hořejší má na svém kontě řadu objevů na poli proteinů, které přispěly k lepšímu pochopení mechanismů fungování imunitního systému na molekulární úrovni. Publikoval dlouhou



řadu významných vědeckých prací, často v těch nejprestižnějších odborných časopisech. V zahraničí je nejuznávanějším českým badatelem v oboru molekulární imunologie. Věnuje se ovšem také popularizaci vědy a vědní politiky a je nositelem Ceny předsedkyně AV ČR za popularizaci za rok 2017.

Druhý náš laureát získal Cenu Doctordandus, cenu společnosti VEOLIA pro mladé vědce za přírodní vědy. Je jím čerstvý doktor Matouš Vobořil, rovněž z katedry buněčné biologie PŘF UK a Ústavu molekulární genetiky AV ČR. Jeho výzkum se zabývá otázkou vzniku autoimunitních onemocnění, jako je například diabetes prvního typu. Konkrétně se zaměřuje na „školicí“ buňky v brzlíku – „učitele“ imunitního systému. Dr. Vobořil se svými spolupracovníky na laboratorních zvířatech prokázal, že poruchy imunitního systému mohou vznikat tím, že mladý organismus není vystaven dostatečnému vlivu virů a bakterií. Ve studii nedávno publikované v *Nature Communications* jako první popsali, že na povrchu „školicích“ buněk v brzlíku jsou přítomné toll-like receptory, které rozpoznávají přítomnost rozličných mikroorganismů – bakterií, kvasinek a virů. „Jednou v budoucnu by malé děti do tří let mohly dostávat ‚mikrobiální pilulku‘, která by vyškolila jejich imunitní systém a ochránila by je před vznikem alergií a autoimunitních onemocnění,“ laicky popisuje výsledky základního výzkumu Matouš Vobořil. Pokud si chcete přečíst rozhovor s ním, načtete QR kód vlevo.

Česká hlava však není jen nejvyšší vědecké ocenění, nýbrž řada vzájemně provázaných projektů, jejichž cílem je



▲ Dr. Matouš Vobořil. Zdroj www.vlada.cz

popularizace vědy, výzkumu a vzdělávání u široké veřejnosti, ale i pomoc při utváření vhodných podmínek pro efektivní propojení výzkumu s výrobní praxí a nastavení takových podmínek, které tuto synergii umožní a podpoří.

Laureátům je ocenění Česká hlava za vědu, výzkum a inovace předáváno v několika kategoriích již od roku 2002. Od roku 2006 je vítězná hlavní cena udělována premiérem České republiky na základě usnesení vlády jako „česká nobelovka za vědu, výzkum a inovace“ pod názvem Národní cena vlády Česká hlava.

Záznam předávání cen je na webu ČT, dostanete se k němu naskenováním dalšího QR kódu. ●



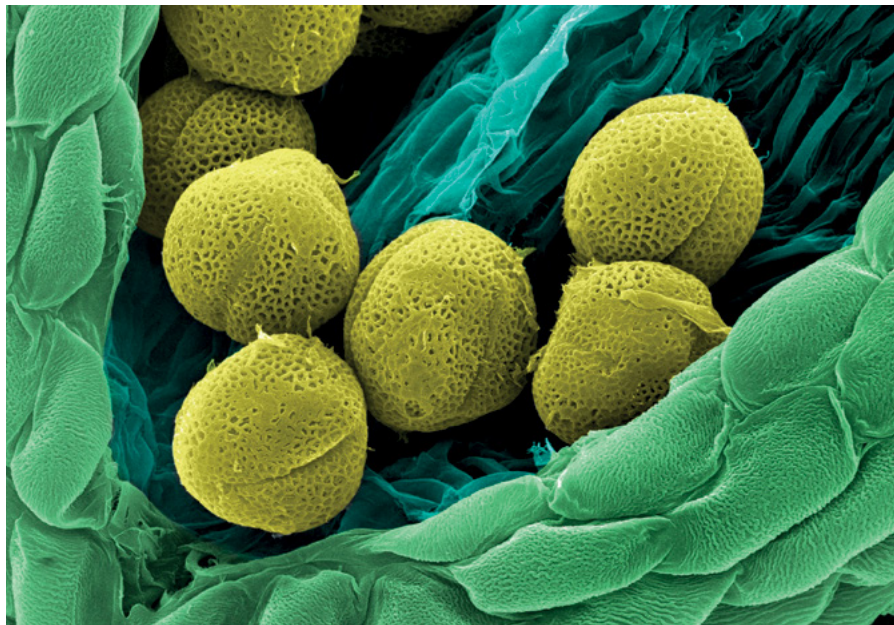
Jak se vyvíjí a roste pyl

Vědcům se podařilo popsat přesně regulovaný přísun stavebních látek

Tým vědců z Přírodovědecké fakulty UK a Ústavu experimentální botaniky AV ČR publikoval v *Plant Physiology*, jednom z nejprestižnějších vědeckých časopisů zaměřených na rostlinnou biologii, nové poznatky o vývoji a klíčení pylu.

Pyl slouží při pohlavním rozmnožování semenných rostlin k přenosu samčí genetické informace. Když se přichytí na blizně, vyklíčí z pylového zrna pylová láčka – tenký buněčný výběžek, který prorůstá od blizny skrz čnělku až do semeníku k jednomu z vajíček. U rostlin s největšími květy dosahují pylové láčky délky až 30 cm a mohou se prodlužovat až o centimetr za hodinu, což z nich dělá nejrychleji rostoucí buňky v přírodě. Po dosažení vajíčka dojde k řízenému prasknutí špičky pylové láčky a tím se uvolní samčí genetická informace. Po splynutí se samičí genetickou informací se z oplozeného vajíčka začne vyvíjet semeno.

Protože pylové láčky rostou pouze na špičce, jsou vynikajícím modelovým systémem pro studium polarizovaného buněčného růstu. Tento typ růstu vyžaduje intenzivní a precizně směřovaný přísun stavebního materiálu pro neustále expandující buněčnou membránu a buněčnou stěnu. Potřebný materiál se transportuje v sekrečních váčcích, jejichž navádění do správného místa řídí makromolekulární komplex zvaný exocyst, který se skládá z osmi různých proteinů. Doktorandka Vedrana Marković a její kolegové, které vedli Viktor Žárský a Lukáš Synek, ve své práci identifikovali součást proteinového komplexu exocystu EXO70-A2, který specializovaně působí v pylu.



▲ Pylová zrna huseničky (*Arabidopsis thaliana*) v prašníku. Snímek z elektronového skenovacího mikroskopu, ručně kolorováno. Foto Vedrana Marković a Lukáš Synek

Výzkum komplexu exocystu komplikuje fakt, že jeho součást EXO70 se u rostlin nachází v mnoha variantách, jejichž funkce se v průběhu evoluce rozrůznily. V praxi to znamená po jednom inaktivovat geny kódující tyto varianty a sledovat, zda některý takto připravený mutant bude mít poruchu funkce pylu. V tomto případě to byl až třetí z předpokládaných kandidátů. Není bez zajímavosti, že gen EXO70-A2 byl inaktivován pomocí nové metody genového inženýrství označované jako CRISPR, za niž byla letos udělena Nobelova cena.

Dále vědci spojili gen EXO70-A2 s genem pro zelený fluorescenční protein (GFP) z japonské medúzy (opět aplikace oceňovaná Nobelovou cenou) a vložili jej zpět do DNA huseničky rolního. Buňkami

produkovaný hybridní protein pak zeleně fluoreskuje a v experimentální rostlině ho lze jednoznačně sledovat pomocí fluorescenčního mikroskopu. Tím výzkumníci potvrdili, že se EXO70-A2 nachází, společně s ostatními součástmi komplexu exocystu, právě ve špičkách rostoucích pylových láčkách. Zcela novým poznatkem bylo zjištění role komplexu ve vývoji pylových zrn, kdy je exocyst důležitý pro transport materiálu pro vznikající obaly, jež chrání pylová zrna.

Přestože výsledky základního výzkumu obvykle nacházejí praktické uplatnění až za řadu let (např. zlepšení vlastností zemědělských plodin), v tomto případě objasňují, jak na molekulární úrovni fungují buněčné procesy při pohlavním rozmnožování rostlin. ●

Objevy na poli evoluce obratlovců

Nové geny a jejich specializace v evoluci buněk neurální lišty



▲ Dvě linie, které odděluje 500 milionů let vývoje. Vlevo zástupce bezčelistnatých (mihule mořská), vpravo zástupce čelistnatců (drápatka vodní). Zdroj Shutterstock.com

Vznik nových genů, jejich duplikace a následná funkční specializace patří mezi hlavní faktory evoluce morfologických novinek. Přestože je toto tvrzení součástí učebnic evoluční biologie už desítky let, příkladů dokumentujících roli nových genů v evoluci konkrétní morfologické inovace není mnoho. Tým z Coloradské univerzity v Boulderu publikoval před nedávnem na toto téma studii v prestižním časopise *Nature*, v níž detailně popisuje embryonální vývoj buněk neurální lišty. Členem týmu byl i někdejší stipendista programu H2020 Marie Skłodowska-Curie na katedře zoologie Přírodovědecké fakulty UK v Praze, Dr. David Jandzík.

Článek nazvaný „Evolution of the endothelin pathway drove neural crest cell diversification“ detailně popisuje funkční diverzifikaci a specializaci tzv. endotelinové signální dráhy mezi dvěma hlavními evolučními větvemi obratlovců – čelistnatci a bezčelistnatci. Mezi čelistnatce patříme spolu se žraloky, rybami, obojživelníky, plazy, ptáky

a ostatními savci i my, lidé, zatímco bezčelistnatými obratlovci jsou kruhoústí (mihule a sliznatky) – naši vzdálení příbuzní, od kterých nás dělí víc než půl miliardy let nezávislé evoluce.

Geny, které kódují signální proteiny endotelinové dráhy jsou pro obratlovce, stejně jako buňky neurální lišty, jejichž vývin tyto proteiny regulují, unikátní. Buňky neurální lišty tvoří populaci multipotentních migrujících buněk, z nichž během embryonálního vývinu vzniká celé spektrum buněčných typů charakteristických pro obratlovce – buňky vaziv, chrupavek, kostí, srdce, neuronů či pigmentových buněk. Endotelíny regulují jejich migraci a určují na jaký typ a kde v embryu se následně vyvinou. Fundamentálním zjištěním článku v *Nature* je, že jednotlivé proteiny signální dráhy vznikaly v postupných krocích. Postupně se potom specializovaly na jednotlivé funkce a jejich evoluce proběhla u hlavních evolučních skupin obratlovců nezávisle. Různá specializace přispěla k modularitě tkání pocházejících z buněk

neurální lišty, a tím výrazně usnadnila jejich morfologickou diverzifikaci do různorodých tělesných forem.

Při výzkumu byla použita optimalizovaná metoda cílené mutagenese CRISPR-Cas9. Ta umožňuje znefunkčnit konkrétní místa genů a následně studovat změny v embryonálním vývinu takových mutantů. Porovnáním funkcí vývojových genů různých živočichů – v případě této studie to byly žáby drápatky vodní (zástupci čelistnatců) a mihule mořské (zástupci bezčelistnatých kruhoústých) – s rozdílnou stavbou těla je možné následně rekonstruovat mechanismy, jejichž modifikace umožnily evoluční vznik či změnu buňkového typu, tkániva, orgánu či celé části těla.

Naši fakultu může velmi těšit, že na tomto významném článku pracoval Dr. Jandzík i v průběhu svého téměř tříletého působení v Laboratoři pro studium kraniofaciální evoluce a vývoje Dr. Roberta Černého na katedře zoologie PŘF UK. ●

Virtuální Noc vědců

Tradiční akce popularizující vědu proběhla tentokrát na internetu

V pátek 27. listopadu na mnoha místech celé ČR odehrála Noc vědců, vědecko-popularizační akce, která otvírá brány mnoha vědeckých institucí a přibližuje svět vědy široké veřejnosti. V České republice se koná již od roku 2005. Bohatý program na téma Člověk a robot si připravila i Univerzita Karlova.

Letošní koronavirem ovlivněný ročník přinesl řadu novinek – poprvé jsme se například nemuseli rozhodovat, co z bohatého programu zvolit a kam zajít, protože většina akcí proběhla online, a i po skončení přímého přenosu je dostupná na YouTube. I ústřední téma Člověk a robot se zaměřením na digitalizaci, robotizaci nebo automatizaci, a to nejen z pohledu průmyslu a nových technologií, ale především v souvislosti s životem člověka, je v letošním roce více než aktuální.

Za Univerzitu Karlovu se do letošního ročníku zapojilo 14 fakult, desítky vědců a vědkyň a nechyběli ani studenti a studentky. Z pražského Albertova po celý večer probíhaly dva živé streamy, které moderoval vědecký redaktor České Televize Vladimír Piskala. Online se ale vysílalo i z dalších míst Univerzity Karlovy. Kromě přednášek byly na programu i nejrůznější



▲ **Profesor Jan Černý v živém vysílání.** Foto Vladimír Šigut

komentované prohlídky, kvízy, chemické experimenty s dusíkem či třeba virtuální výlet do minulosti s geoinformatikou.

A co si připravila přírodovědecká fakulta? Prof. Jan Černý se v živém vstupu zamýšlel nad citlivou otázkou genových terapií, a kdy a proč by takové „přeprogramování“ člověka mělo dávat smysl. „Například proto, že na každém chromozomu může být lokalizována určitá genetická choroba a nabízí se tyto choroby léčit. Je škoda, aby zde žili jedinci, kteří trpí, když existuje technologie, jež by jim pomohla a napravila v podstatě křivdy minulosti,“ zamýšlel se profesor Černý. Kde jsou ale etické hranice? Má člověk právo upravovat genetickou informaci nenarozeného plodu?

Rozsáhlý materiál s názvem *Návrat do minulosti s pomocí geoinformatiků* si

připravili zástupci geografické sekce. Ukázali, jak je možné s pomocí geoinformační rekonstruovat objekty zaniklé v minulosti, nebo třeba zmapovat kůrovcovou kalamitu a vyhledávat vhodná místa pro pěstování plodin v Etiopii nebo pro vrácení koně Převalského do Mongolska.

Chemická sekce se prezentovala přednáškou na téma *Katalyzátory – od elektronové mikroskopie po virtuální realitu*. Katalyzátory hrají v chemickém průmyslu zásadní roli a vývoj účinnějších katalyzátorů vede k významnému snížení ekologické zátěže chemických procesů.

Přes značný úspěch letošní Noci vědců organizátoři doufají, že příští rok se s fanoušky vědy opět setkají tváří v tvář. ●

Meteorit Saint-Sauveur patří do skupiny enstatitových chondritů. Je majetkem muzea v Toulouse. *Zdroj Wikimedia Commons, autor Didier Descouens – vlastní dílo, CC BY-SA 4.0*



Svědkové úsvitu Sluneční soustavy

Bez meteoritů bychom toho o vzniku našeho solárního systému věděli mnohem méně

TOMÁŠ MAGNA

Každoročně naše mateřská planeta „ztěžkne“ odhadem o 70 až 80 tisíc tun kosmického materiálu, který k nám dorazí z různých koutů našeho slunečního systému, ale i ze vzdálenějšího „zahraničí“. Velká část této hmoty je tvořena kosmickým prachem pocházejícím ze srážek asteroidálních těles. Druhou podstatnou složkou jsou meteority, jejichž vstup do zemské atmosféry často doprovází mohutné audiovizuální efekty.

Klasickým případem je pád obyčejného chondritu Čeljabinsk v únoru 2013, který byl doprovázen nejen typickým výbuchem a světelnou atmosférickou stopou, ale i značnou tlakovou vlnou, která způsobila citelné materiální škody a vysoké počty zraněných. Meteority si zkrátka místo dopadu nevybírají.

KLASIFIKACE

Typů meteoritů je celá řada a jejich klasifikace se stále vyvíjí s objevy nových, dříve nezařaditelných jedinců. Například unikátní chondrity Rumuruti, které dopadly na Zemi v roce 1934 poblíž města Rumuruti v Keni, byly Meteoritickou společností oficiálně uznány jako samostatné až o šedesát let později. Oficiálně přijatých členů má tato skupina v současnosti 233.

Jiným příkladem může být velmi vzácná skupinka chondritů Kakangari, jež obsahuje pouhé čtyři členy. Velmi mladou, dosud oficiálně nepřijatou skupinou jsou chondrity označované jako CY chondrity, které vykazují některé pozoruhodné

► **Chemické složení fotosféry Slunce a CI chondritů je téměř identické v linii 1:1. Výjimkou je lithium, které slouží jako palivo pro další jaderné reakce, a vodík, kyslík, uhlík, dusík a vzácné plyny, které tvoří těkavé složky, jež nejsou v meteoritech zadrženy.** Autor Tomáš Magna

mineralogické a geochemické znaky, odlišující je od všech ostatních skupin meteoritů.

Nejobsáhlejšími skupinami jsou enstatitové chondrity, uhlíkaté chondrity a obyčejné chondrity, přičemž poslední jmenovaná skupina zahrnuje více než 55 tisíc členů, včetně již výše zmíněného meteoritu Čeljabinsk. Takto rozsáhlé populace je třeba ještě dále rozdělit, což zahrnuje studium petrografie, mineralogie, chemického a izotopového složení, stupně zvětrání, metamorfózy, šokového přetisku a alterace.

HORNINOVÍ KMETI

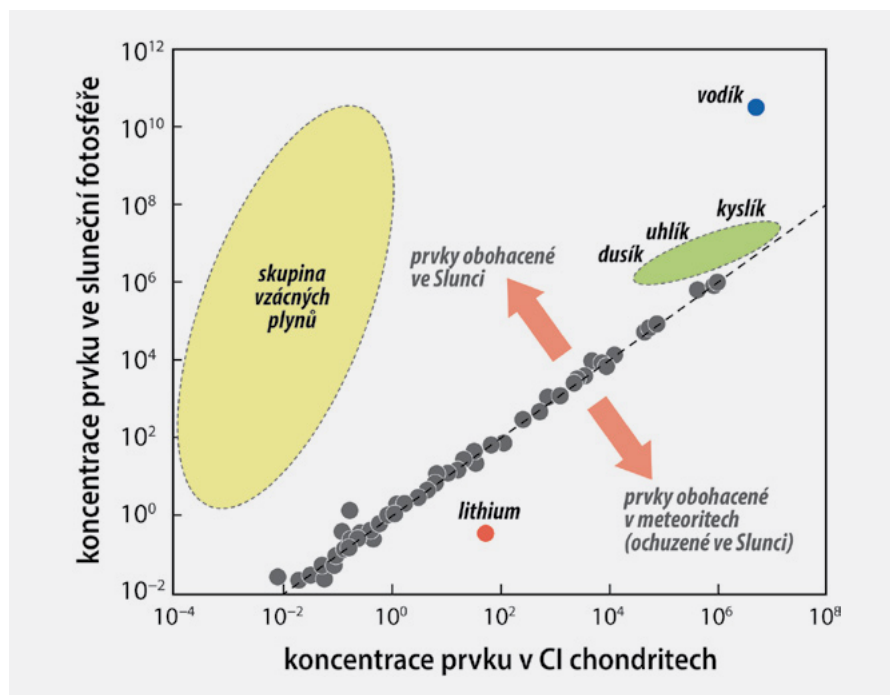
Co jsou ovšem chondrity vůbec zač a proč jsou pro poznání historie Sluneční soustavy tak důležité? Především jsou to nejstarší horniny, vzniklé během nejranější historie Sluneční soustavy. Jejich krystalizační stáří je velmi úzce vymezeno okolo 4,567 miliardy let s jen velmi drobnými odchylkami. Je nezbytné říci, že chondrity nebyly součástí velkých

planetárních těles, a tudíž je zachována jejich základní magmatická struktura. Proto jsou z valné části dobrým indikátorem původního složení Sluneční soustavy.

To je zřejmé při porovnání chemického složení fotosféry Slunce a uhlíkatých chondritů skupiny CI, které je až na vodík, skupinu vzácných plynů a lithium vzájemně identické. Vznik chondritů a jejich hlavních stavebních jednotek je v současnosti chápán jako dynamický proces, který bere v úvahu změny teplot a poměrů prachových částic a plynu v nebulě (mlhovina, z níž se formují hvězdy). To je odraženo i v jejich komplexní stavbě, struktuře a chemickém složení.

SKLADBA

Chondrity se skládají z několika důležitých komponent. Mezi hlavní složky chondritů patří *chondrule* – převážně kulovité objekty o průměru desetin milimetru až jednoho centimetru. Nejsou ovšem zastoupeny rovnoměrně ve všech typech chondritů. V uhlíkatých



chondritech typu CI zcela chybí, naopak v jiných typech (obyčejných a enstatitových chondritech) tvoří více než polovinu jejich hmoty.

Další nedílnou složkou chondritů jsou *vápenatohlinité inkluze* (CAI), které pravděpodobně časově mírně předcházejí i chondrule a chondrity jako takové. Dosavadní data ukazují, že CAI jsou o zhruba 1,5 až 2,5 milionu let starší než chondrule.

Jednou ze součástí chondritů klíčových k pochopení dynamiky vzniku hvězdných systémů, včetně naší Sluneční soustavy, jsou mikroskopická tělíška velmi odolných fází (karbidu křemíku, železa, niklu atd.). Tato *presolární zrna* se vyznačují jednak chemickým složením, jednak masivními odchylkami od standardního izotopového složení celé řady prvků. To jasně dokládá vznik takových zrn mimo náš hvězdný systém, pravděpodobně v blízkosti umírajících hvězd.

Pomocí analytických nástrojů je dokonce možné obecně lokalizovat typ hvězdy, která dala takovým anomáliím vzniknout, ať už to byla nova, supernova, nebo hvězda typu AGB. Letos uveřejněná studie použila ke zjištění stáří zrna karbidu křemíku z chondritu Murchisona a využila při tom nejnovějších přístrojových vymožeností. Část těchto zrn je pravděpodobně mnohem starší než naše Sluneční soustava, a to až o téměř 4 miliardy let!



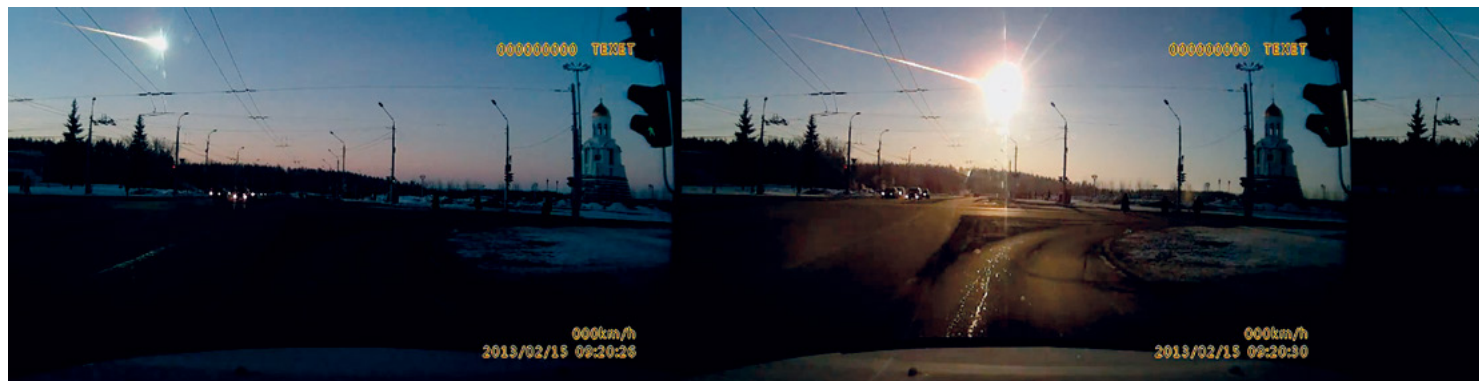
▲ Obyčejný L3 chondrit s jasně patrnými chondrulemi. Zdroj Shutterstock.com

PŮVODCI ŽIVOTA?

Zda chondrity jsou i nositeli života na planetách, je v současnosti otázka vpravdě komplexní, jejíž význam přesahuje rámec vědy obecně. Je ovšem zcela nepopíratelné, že část chondritů obsahuje pozoruhodná množství organických sloučenin, jak objemově, tak druhově. Naprosto přelomový byl v tomto směru rok 1969, kdy v Austrálii došlo k pozorovanému pádu již zmíněného uhlíkatého chondritu Murchison. Protože došlo k rychlému sběru úlomků, je vysoce pravděpodobné, že kontaminace pozemským materiálem

byla zcela minimální a vzorky obsahují organické látky vesmírného původu.

Analýza ukázala na pestrou paletu organických sloučenin. Jde zejména o alifatické uhlovodíky (od jednoduchého metanu až po řetězce s 30 uhlíkovými atomy), aromatické uhlovodíky (např. benzen, toluen), polární neboli heterocyklické uhlovodíky (guanin, adenin aj.), dále aminy, amidy, sulfonové a fosfonové kyseliny, karboxylové kyseliny a aminokyseliny. Posledně jmenovaná skupina patří k obzvláště zajímavým.



Pozemské aminokyseliny jsou téměř výhradně tvořeny levotočivou verzí (L-enantiomer), zatímco aminokyseliny z meteoritu Murchison a dalších chondritů bohatých na organické látky vykazují zhruba rovnovážné zastoupení levotočivé a pravotočivé verze (D-enantiomer). Několik nalezených aminokyselin se na Zemi dokonce vůbec nevyskytuje. Celkově v něm bylo identifikováno nejméně 14 tisíc organických sloučenin!

IZOTOPY KYSLÍKU

Jedním z parametrů klíčových pro klasifikaci chondritů a dalších meteoritů jsou izotopy kyslíku. Protože silikátová matrice chondritů je z velké části tvořena právě kyslíkem, je analýza četnosti nuklidů ^{16}O , ^{17}O a ^{18}O a jejich vzájemných poměrů jedním ze základních určujících ukazatelů pro zařazení meteoritu do jedné ze skupin.

Všechny materiály z velkých planetárních těles, z nichž jsou k dispozici vzorky, se řadí podél linie, která sleduje hmotově závislý sklon s hodnotou ~ 0,5 („pozemská frakcionační linie“). Platí to pro měsíční vzorky, pro marsovské meteority i pro meteority pocházející z asteroidu Vesta a další materiály, které pocházejí z větších těles poznamenaných magmatickou diferenciací.

Odchytky od této linie jsou velmi vzácné a obvykle velmi malé. Pro chondrity a dal-



ší mimozemské materiály, které neprošly přepracováním, je tomu ovšem jinak. Nejdůležitějším zjištěním v této oblasti bylo pozorování, že téměř všechny meteoritické materiály leží na linii s jiným sklonem. Tato linie má v tříizotopovém systému kyslíku sklon zhruba 1 : 1 a odpovídá spíše typické misící linii. Vyvstává otázka, jaké členy se nacházejí na jejích koncích a jak do tohoto trendu zapadá Země. Částečnou odpověď přinesly zatím dva objevy. Prvním z nich byly analýzy izotopového složení kyslíku v částicích slunečního větru, který zachytila sonda Genesis. Ta byla navržena pro dlouhodobý sběr částic slunečního větru do speciálně vyrobených kolektorů. Její měření jednoznačně ukázala na Slunce jako zcela bezprecedentní zásobárnu lehkého kyslíku ^{16}O .

◀ **V únoru 2013 se nad ruským Čeljabinskem objevil meteor, který o několik okamžiků později vybuchl. Exploze způsobila značné škody a na zem dopadlo velké množství úlomků. Nejtěžší vážil 570 kg. Zdroj Wikimedia Commons, autor videa Daniel Mietchen, volné dílo**

◀ **Uhlíkatý chondrit Murchison v sobě nesl bohatý náklad organických sloučenin.** Zdroj Wikimedia Commons, National Museum of Natural History (Washington), CC BY-SA 3.0

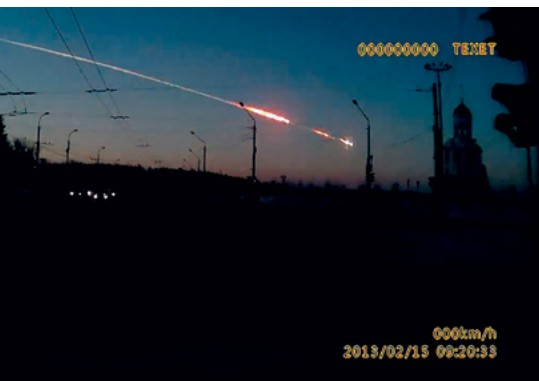
Druhým objevem byly analýzy izotopových poměrů kyslíku v chondritu Acfer 094. Tento nezařazený uhlíkatý chondrit obsahuje specifické krystaly, zřejmě vzniklé oxidací sulfidů a Fe-Ni kovu za přítomnosti vody. Krystaly jsou extrémně obohacené těžšími izotopy ^{17}O a ^{18}O zcela mimo rámec dosud známých materiálů slunečního systému.

DARY Z NEBES

Chondrity a meteority obecně jsou tedy jednoznačně našimi nedocenitelnými nebeskými souputníky, kteří přinášejí důležité svědectví o vývoji Sluneční soustavy. I přes četné nálezy a rozsáhlou kolekci meteoritických vzorků stále poskytují nové klíčové informace týkající se jejich původu, historie a dynamického vývoje našeho systému. Je třeba si uvědomit, že každý vzorek je neopakovatelný a má konečnou velikost, takže není možné získat jeho neomezený zdroj.

Je s podivem, jak často se v novinových článcích objevují slova typu „prastarý“, „z počátků Sluneční soustavy“ a podobně. Jak bylo již výše uvedeno, drtivá většina meteoritů je datována do prvních milionů let vývoje Sluneční soustavy, protože valná většina klíčových událostí se odehrála v tomto krátkém časovém období. Proto je důležité takto na meteoritické dary z nebes nahlížet a nebrat každou takovou událost jako prvotřídní senzaci. Tím se ovšem nesnižuje význam kosmických materiálů, jejichž pečlivé a zodpovědné studium nám poskytuje a zcela určitě ještě poskytne mnohé důležité informace o našem planetárním systému. ●

AUTOR PRACUJE V ČESKÉ GEOLOGICKÉ SLUŽBĚ





Impakty, které změnily svět

Podmínky na zemském povrchu se mohou dopadem cizího tělesa radikálně proměnit

ONDŘEJ KOHOUT

Život na povrchu Země existuje bezpochyby již přes 3 500 milionů let. Během této doby byla naše planeta, podobně jako další objekty Sluneční soustavy, bombardována různě velkými kosmickými tělesy. Tyto kolize – impakty – měly zajisté na zemskou biotu vliv, jejich význam se však mohl výrazně lišit. V případě malých těles (o průměru v řádu prvních desítek centimetrů) je vliv takového dopadu zcela lokální. Ovšem v případě impaktu tělesa o průměru stovek a především tisíců metrů jsou důsledky pro biosféru katastrofální a mohou významně postihnout celý zemský ekosystém.

DRAMATICKÝ VZNIK MĚSÍCE

Pravděpodobně nejvýznamnějším a zároveň největším impaktem, který kdy Země prodělala, je srážka s planetou o velikosti Marsu pojmenovanou

Theia, ke které došlo před cca 4 533 miliony let. Tato událost zapříčinila vyvržení velkého množství hmoty obou těles na oběžnou dráhu Země, z níž se později zformoval Měsíc, jediná přirozená družice Země. Ten pouhou svou přítomností významně ovlivnil způsob, jakým se tehdy mladá Země utvářela, a jeho vliv (zpomalování rotace Země, slapové jevy atp.) pomohl vytvořit podmínky natolik stabilní, že v nich došlo ke vzniku a přetrvání života.

Samozřejmě pokud život vznikl na Zemi. K tomu se sice dnes kloní většina vědecké obce, pravděpodobně nikdy však nebude jednoznačně vyvrácená tzv. panspermická teorie – tedy předpoklad, že velmi primitivní formy života se na Zemi dostaly při srážce s cizím vesmírným tělesem. V takovém případě bychom mohli hovořit o impaktu doslova životodárném.

VYMÍRÁNÍ DRUHŮ

Přesto dopady velkých těles na zemský povrch vnímáme především jako katastrofické události a je to pohled bezpochyby oprávněný. Impakt tělesa o průměru nad 10 kilometrů totiž může vést ke kolapsu globálního ekosystému, významně urychlit již probíhající změny a vyústit až v hromadnou extinkci (vymírání) živočichů i rostlin. Typickým příkladem může být vymírání na hranici křídly a terciéru před 66 miliony lety, ve kterém pravděpodobně sehrál významnou roli dopad planety Chicxulub.

Podle odhadů šlo o planetku o průměru 10–15 kilometrů, jež dopadla v severozápadním směru do oblasti dnešního Mexického zálivu. Vlastní dopad vytvořil kráter o průměru 180 km a zcela zdevastoval oblast o poloměru 1 500 km od epicentra. Z globálního hlediska však byly důležitější doprovodné jevy tohoto

◀ **Existenci našeho Měsíce nejlépe vysvětluje teorie, která předpokládá pradávnu srážku Země s planetou o velikosti Marsu.** *Zdroj Wikimedia Commons, autor NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC)*

impaktu: došlo k zvednutí velkého množství prachu, který způsobil významné zastínění atmosféry na dobu minimálně jednoho roku. Došlo rovněž k odpaření velkého množství vody a uvolnění SO_2 , přičemž vodní pára reaguje s SO_2 za vzniku aerosolů kyseliny sírové.

Ve směru úhlu dopadu bylo také do prostoru vymrštno velké množství roztavených hornin a horkých plynů a tento tepelný pulz skokově zvýšil teplotu na povrchu planety a zapříčinil vznik rozsáhlých požárů na většině kontinentů. V případě dopadu do oceánu (jako tomu bylo před 66 miliony lety u chicxulubského impaktu) je přirozeným a zdokumentovaným jevem vlna tsunami, která může zdecimovat pobřeží i mnoho tisíc kilometrů daleko.

PROBUZENÍ SMRTÍCIHO VULKANISMU

Uvedené procesy mohly probíhat i déle než deset let a blokovat až 50 % slunečního světla. Takové dlouhotrvající světelné omezení spolu s významnou změnou chemismu vyústilo v zastavení fotosyntézy a odumření obrovského množství rostlinné biomasy, což vedlo ke zhroucení potravního řetězce. Předpokládá se také, že dopad takto hmotného tělesa přímo ovlivnil endogenní dynamiku Země, rozlámal litosféru a akceleroval vulkanickou činnost, která

▶ **Dopad planety Chicxulub by sám o sobě dominanci dinosaurů neukončil. Povzbudil ale procesy, které rozkolísaly ekosystém, a došlo ke zhroucení potravního řetězce.** *Zdroj Shutterstock.com*

je další přirozenou příčinou poměrně rychlých změn chemismu a „zatmění“ atmosféry.

Oblasti s největší vulkanickou aktivitou byla na samém konci druhohor západní část dnešní Indie, kde po dopadu planety Chicxulub došlo k vylití obrovského množství magmatických hornin. Toto území označujeme jako Dekkánské trapy. V době svého vzniku zaujímaly rozlohu srovnatelnou s polovinou dnešní Indie a jejich mocnost i dnes přesahuje v některých místech 2 000 metrů. Tato výrazná vulkanická událost bývá dokonce označována za hlavního původce hromadného vymírání na konci křídly, nicméně výrazná akcelerace vulkanismu pravděpodobně s dopadem menší planety úzce souvisí.

KOLOBĚH EKOSYSTÉMŮ

V důsledku výše uvedených faktorů dochází při velkých impaktech k rozbití stability ekosystémů, a to doslova z čistého nebe. Blesková změna podmínek je pro klimaxový ekosystém zásah, který často vede ke úplnému vymření úzce

specializovaných druhů a zhroucení potravního řetězce a může eskalovat až hromadným vymíráním. Takto zdevastované (proměněné) prostředí je poté osídleno přeživšími druhy, zpravidla oportunisty, které zaplňují uvolněné ekologické niky, vznikají nové skupiny organismů a celý komplexní systém naší biosféry poměrně rychle spěje k dalšímu stabilnímu klimaxu.

Tento koloběh skokových proměn (samozřejmě nejen v důsledku impaktů) života na Zemi bude pravděpodobně pokračovat tak dlouho jako život sám. Se stejnou jistotou můžeme říci, že se naše planeta bude střetávat s jinými kosmickými tělesy, ovšem střety s objekty natolik hmotnými, aby vyvolaly globální katastrofu (z nicotného lidského pohledu), jakou jsme si nastílnili, jsou tak vzácné, že je velmi nepravděpodobné, že bychom se mohli stát svědky podobného ohňostroje a museli nést jeho následky. ●

AUTOR JE DOKTORANDEM V ÚSTAVU GEOLOGIE
A PALEONTOLOGIE



Důsledky rostlinných invazí

Globalizace má často vážné dopady na místní přírodu

KATEŘINA ŠTAJEROVÁ, MARTIN HEJDA, JAN ČUDA

Invazní rostliny jsou nepůvodní druhy, které byly člověkem úmyslně nebo omylem zavlčeny do nové oblasti, kde se předtím nevyskytovaly a poté se tam začaly nekontrolovatelně šířit. Jaký ale mohou mít takové nepůvodní druhy impakt (vliv) na původní rostlinné společenstvo, ekosystém nebo celou krajinu v nové oblasti svého výskytu?

VLIVNÍ CIZINCI

V některých případech mohou být následky rostlinné invaze nepřehlédnutelné. Kupříkladu jihoamerická tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*) je schopna zcela zarůst vodní hladinu tropických jezer a řek v Africe a v jihovýchodní Asii. Rozmnožuje se vegetativně. Udává se, že během tří měsíců může vyprodukovat až 250 nových jedinců (odnoží). V oblastech, kde je nepůvodním invazním druhem, má velký negativní vliv na rybolov, ale i lodní dopravu.

Lupině mnoholisté (vlčí bob mnoholistý; *Lupinus polyphyllus*), jejíž domovinou je pravděpodobně severozápad USA, se dobře daří i na dalších kontinentech v klimaticky podobných oblastech mírného pásu. Zatímco v Evropě a USA je negativní vliv lupiny na okolní druhy srovnatelný, na Novém Zélandu její invaze představuje úplnou katastrofu. Její dominance výrazně negativně ovlivňuje rostlinnou diverzitu – je schopna konkurenčně vyloučit téměř všechny novozélandské druhy.

To je v souladu s obecně platným tvrzením, že invaze nepůvodních druhů mívají na ostrovech obzvláště velké důsledky. Původní druhy tam totiž v minulosti nebyly vystaveny tak silné konkurenci



▲ Tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*) je schopna pokrýt v nepůvodním areálu téměř celou vodní hladinu. Foto Martin Hejda

dominantních druhů s rozsáhlými areály, jako je tomu na velkých kontinentech. Tento jev se někdy označuje také jako evoluční navíta a kromě ostrovů k němu dochází i v dlouhodobě izolovaných oblastech s archaickými druhy, například v Australasii.

INVAZNÍ DRUHY U NÁS

V Česku máme výrazných invazních druhů hned několik. K nejznámějším

patří bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), který se rozšířil v západních Čechách, kde byl v 19. století pěstován jako okrasná rostlina. Tento rostlinný „trifid“ (podle rostliny z románu Den trifidů od Johna Wyndhama) dorůstá výšky až 5 m a velikost jeho květenství může dosahovat velikosti kola od vozu. V hustém porostu těchto rostlin dokáže přežít jen několik stínomilných druhů.

Problémy způsobuje také šíření borovice vejmutovky (*Pinus strobus*). Ta dokáže zásadně změnit stanovištní podmínky, a to díky silné vrstvě těžko rozložitelného opadu. Několikacentimetrová vrstva jehličí totiž znemožňuje uchycení semenáčů původních rostlin (brusinek, borůvek atp.) v podrostu, které jsou jinak samozřejmou součástí středoevropského borového lesa s dominantní borovicí lesní (*Pinus sylvestris*).

Jiným mechanismem, jak negativně ovlivnit původní druhy, disponuje šťovík alpský (*Rumex alpinus*), který vytváří tak mohutný kořenový systém, že omezuje růst ostatních druhů. Netykavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) zase vylučuje látky omezující růst rostlin v jejím blízkém okolí (tzv. alelopatie) a trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) si pomáhá zvyšováním obsahu dusíku v půdě.

Existují ovšem i invazní druhy, které jsou na našem území široce rozšířené, ale přitom mají na okolí jen minimální vliv – například turanka kanadská (*Conyza canadensis*). Některé invazní druhy dokonce mohou mít v určité oblasti svého výskytu pozitivní vliv, například trnovník akát. Ten se stal hned za našimi hranicemi (na jižním Slovensku a na severu Rakouska) novou hostitelskou rostlinou motýla bělopáska hrachorového (*Neptis sappho*). V ČR je tento motýl prozatím považován za vyhynulý druh, ale to se může brzy změnit.

DŽUNGLE NA PŘEDMĚSTÍ

Mezi hlavní příčiny invazí u nás patří změna obhospodařování krajiny, ke které došlo zejména po 2. světové válce. V posledních desetiletích také vznikl nový typ prostředí postzemědělské

► **Bolševník velkolepý (*Heraclium mantegazzianum*) má květenství velká jako kola od vozu.** Foto Kateřina Štajerová

krajiny, tzv. suburbie. Tvoří ji převážně zanedbané nebo naopak silně narušované plochy na okrajích měst, kde dominují druhy přizpůsobené velké disturbance (narušování) a s tím spojenému kolísání hladiny živin.

Tyto druhy mohou být nejen cizokrajného, ale i domácího původu. Z těch původních se jedná například o kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*), bršlici kozí nohu (*Aegopodium podagraria*) či třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Poslední zmíněný druh je navíc příkladem, kdy expanze – masivní šíření geograficky původního druhu – může mít srovnatelný nebo i větší vliv než některé nepůvodní druhy.

Cílem ochrany druhově pestrých společenstev a mozaikovitě krajiny s různými typy prostředí by proto mělo být potlačování nejen invazí nepůvodních druhů, ale i expanzí původních dominant. Často toho lze dosáhnout praktikováním tradičního způsobu obhospodařování, třeba

pravidelného kosení a extenzivní pastvy v kombinaci s vypalováním. Novinkou je například vysévání poloparazitických rostlin (hemiparazitů) do porostu. Hemiparazité následně pomocí přichytných kořenů (haustorií) odčerpávají z kořenů nežádoucích rostlinných dominantů část živin, čímž je oslabují a snižují tak její konkurenční schopnost.

Vliv invazních druhů vnímají různé zájmové skupiny rozdílným, často i zcela opačným způsobem. Ochránci přírody mohou mít odlišný pohled na škodlivost nebo užitečnost zavlečených druhů ve srovnání s lesníky, zemědělci nebo rybáři. Důsledky rostlinných invazí navíc závisí na aktuálních okolnostech, a tudíž se mohou v čase a prostoru měnit. Rozhodování, jak s daným druhem v budoucnosti naložit, proto není vůbec jednoduché. Je proto nezbytné vzít v úvahu zájmy různých zainteresovaných skupin v danou dobu na daném místě. ●

AUTOŘI PRACUJÍ V BOTANICKÉM ÚSTAVU AV ČR
V PRŮHONICÍCH





◀ **Příklad mury ve Smutné dolině (Západní Tatry), která vznikla po srážkových úhrnech přesahujících 100 mm za 24 hodin. Foto Tereza Dlabáčková**

CO JSOU PŘÍRODNÍ KATASTROFY

Přírodní katastrofy způsobují zpravidla rychlé procesy, které svou ničivou silou ovlivňují lidskou společnost. Tyto procesy se odehrávají v různých sférách naší planety – při uvolnění energie nahromaděné pod zemským povrchem dochází k zemětřesení nebo k sopečné činnosti, při rychlém pohybu hmot na zemském povrchu mohou vzniknout např. sesuvy. Při zvýšení vodní hladiny řek nebo oceánů dojde k povodním a při vyrovnávání teplotních rozdílů v atmosféře mohou vznikat nebezpečné tropické cyklony (např. hurikány v oblasti Atlantiku).

Přírodní katastrofy postihují zpravidla rozsáhlé území a na společnost dopadají v podobě materiálních škod, poškození zdraví obyvatel nebo – v nejhorším případě – ztrát na životech. K přímým následkům takových katastrof se mohou připojit i další dopady na obyvatelstvo, např. šíření různých nemocí vlivem znečištění pitné vody nebo environmentální účinky (poškození ekosystémů jako v případě vln tsunami v pobřežních oblastech).

NEJVĚŠÍ POHROMY

Poslední opravdu výraznou přírodní katastrofou, která si vyžádala značné množství obětí, bylo zemětřesení o síle 7 stupňů tzv. Richteryvy škály na Haiti v roce 2010. Při zemětřesení tehdy zemřelo více než 200 tisíc lidí a místní obyvatelé se z následků vzpamatovávají dodnes. V první dekádě 21. století byl co do počtu obětí přírodních katastrof a materiálních škod významný také rok 2008, kdy zejména Myanmar zasáhla silná tropická cyklona a oblast Číny ničivé zemětřesení.

Pustošivá síla přírody

Katastrofy jsou součástí našeho světa a musíme s nimi počítat

TEREZA DLABÁČKOVÁ

Ač si to nemusíme chtít připustit, přírodní katastrofy (z řec. katastrofē – zvrát, převrat) jsou pro naši planetu zcela přirozené a doprovázely její vývoj už od

samého počátku její existence. Ve chvíli, kdy ovšem začaly přímo ovlivňovat člověka a ničit výsledky jeho činnosti, začalo se lidstvo o tyto katastrofy zajímat.

Rozsáhlé škody v oblasti jihovýchodní Asie v roce 2004 (přes 200 tisíc obětí) napáchalo zemětřesení o síle 9 stupňů Richterovy škály a následné až 10 metrů vysoké vlny tsunami. Ani jedna z těchto pohrom se však neblížila těm, co se odehrály v minulém století v Číně, kde ve 20. a 30. letech zahynulo na následky rozsáhlého sucha a povodní až několik milionů lidí.

STŘEDNÍ EVROPA

S přírodními katastrofami, resp. přírodními procesy, které mohou způsobit materiální škody nebo ztráty lidských životů, se samozřejmě setkáme i ve středoevropských podmínkách Česka nebo Slovenska. Jde o události, která však v celosvětovém srovnání nezpůsobují tak velké škody. V našich krajích bývají nejnečtivější povodně po vydatných deštích.

Následky povodní nemusí spočívat pouze v zatopení zemědělské půdy a lidských domovů, ale silné podmáčení půdy může vyvolat vznik nejrůznějších svahových procesů – nejčastěji sesuvů půdy nebo tzv. mur, blokovobahenních proudů (jde o vodou nasycené směsi suti a zeminy). Na tyto procesy se nyní podíváme podrobněji.

svahové pohyby

Při sesuvu půdy dochází k pohybu až několikametrové vrstvy zeminy podél tzv. smykové plochy směrem dolů po svahu. K pohybu dochází působením gravitace, spouštěcím faktorem však často bývají vydatné srážky. Rychlost pohybu sesuvů může být nízká, jen

► **Jedna z největších krkonošských katastrof se odehrála v létě 1897. Čtrnáct dní trvající deště měly za následek povodeň, která zpusťovala povodí Úpy. Osadu v Obřím dole ve stejné době zdevastovaly mury ze svahů Růžové hory.** Foto Emile Joffé

několik metrů za hodinu, takže na našem území zpravidla člověka na životě neohroží. Sesuvy mohou nejčastěji přerušovat energetická vedení, potrubí či komunikace (jako např. v roce 2013, kdy sesuv v Českém středohoří přerušil budovanou dálnici D8).

Naproti tomu zmíněné mury, jejichž rychlost dosahuje až 100 km/h, mohou mít katastrofálnější dopady, a to i ve ztrátách na životech. Mury vznikají po intenzivních (často krátkodobých) srážkách, které zpravidla přesahují určitý úhrn, tzv. prahovou hodnotu. Stanovení takového srážkového úhrnu, při kterém může dojít ke vzniku mur, je velmi důležité pro případnou ochranu obyvatel před následky tohoto jevu. Mury ohrožují zejména horské oblasti (především Tater, ale i Krkonoše nebo Hrubý Jeseník), kde jsou pro jejich vznik nejpříhodnější podmínky – dostatečně strmé svahy a vyšší srážkové úhrny.

NIČIVÉ MURY

V oblasti Tater, kde se v rámci středoevropských podmínek setkáme s murami nejčastěji, dochází k jejich vzniku při srážkových úhrnech přesahujících

přibližně 80 mm/den. Jejich následky zde často spočívají v poničení vegetace nebo přehrazení horských turistických cest. V Roháčské dolině v Západních Tatrách v 70. letech minulého století ovšem jedna z větších mur, která vznikla po srážkových úhrnech přesahujících 200 mm za dva dny, poničila několik turistických chatek.

Na našem území, na Smědavské hoře v Jizerských horách, v roce 2010 vzniklo několik mur po srážkových úhrnech převyšujících 100 mm za 24 hodin. Tyto mury přerušily silnici mezi Smědavou a Bílým Potokem. Asi nejtragičtější událost se na našem území odehrála v Obřím dole v Krkonoších v červenci 1897, kdy po rekordních srážkách došlo ke vzniku několika mur. Ty poničily řadu budov a událost si vyžádala 7 lidských obětí. Jak vidíme, přírodní katastrofy se mohou vyskytnout i v našich, středoevropských podmínkách. Výzkumu procesů, které je způsobují, bychom proto měli věnovat náležitou pozornost, protože jejich pochopení nám umožní zmírnit případné negativní dopady. ●

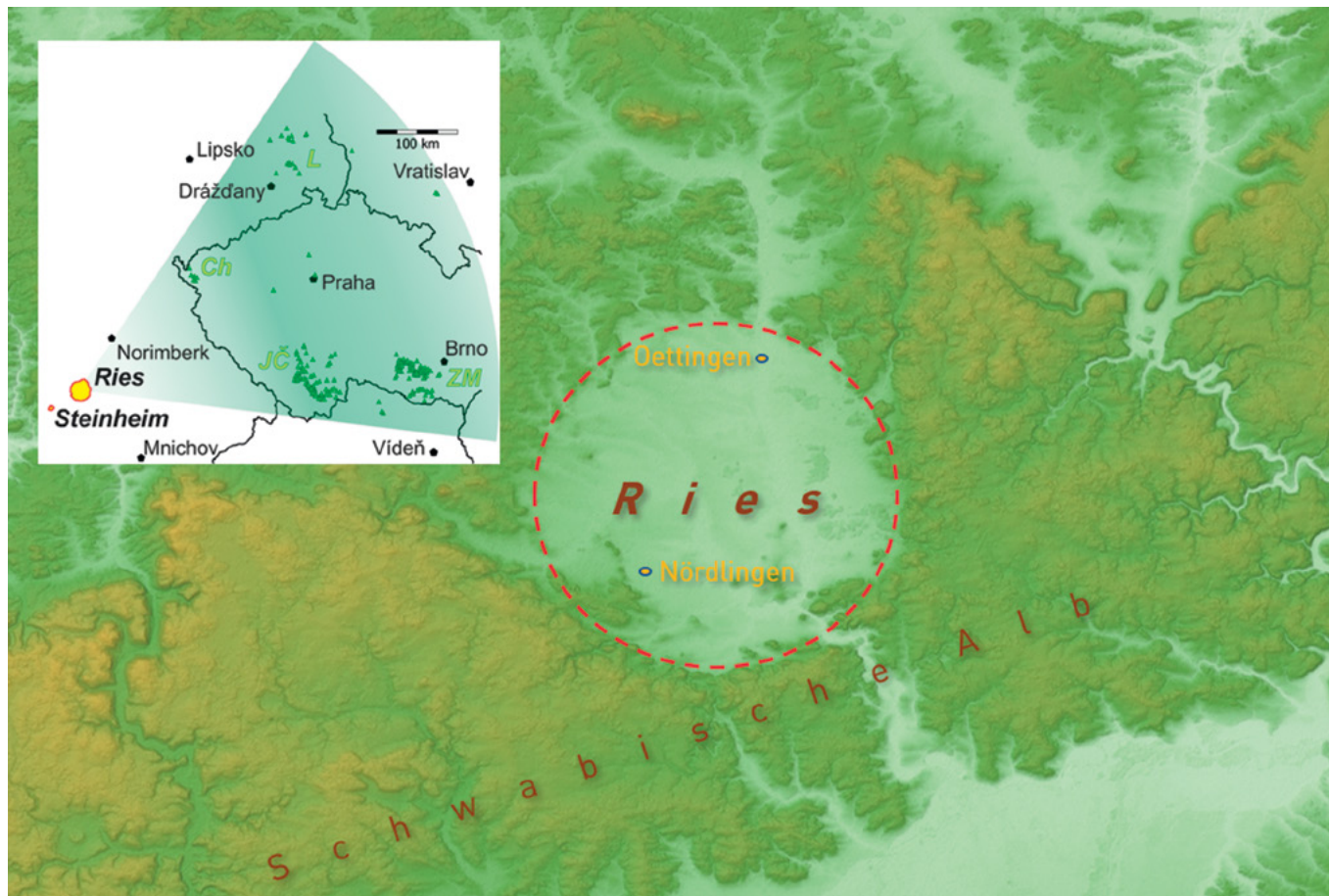
AUTORKA PRACUJE NA KATEDŘE FYZICKÉ GEOGRAFIE
A GEOEKOLOGIE



Vltavíny – německo-české spojení

Průsvitné zelené tektity se zrodily za dramatických okolností

ROMAN SKÁLA



▲ Hranice rieského kráteru jsou v krajině stále dobře patrné. Menší mapka ukazuje hlavní směry transportu vltavínů.

Podkladová mapa zdroj Wikimedia Commons, autor Batholith & NASA, volné dílo. Vložená mapka autor R. Skála

Vyrazíme-li dnes do uliček pražského Starého Města nebo Českého Krumlova, ani nebudeme muset vyvinout příliš velké úsilí, abychom našli kráček, kde budou nabízet šperky s roztodivně tvarovanými zelenými sklíčky. Ano, řeč je o vltavínech. Zajímá vás, kde a kdy se příběh našich vltavínů začal odvíjet, než se ocitly v kolekcích sběratelů, na burzách minerálů nebo ve špercích?

DRTVÝ DOPAD

Před asi 14,9 milionu let dopadly do středu oblasti dnes vymezené třemi velkými německými městy – Mnichovem, Norimberkem a Stuttgartem – po dráze svírající s povrchem úhel cca 30° směrem od ZJZ rychlostí přibližně 18 km/s dva kamenné meteority. Ten větší z nich, kolem 1,2 km v průměru, způsobil obří explozi podobnou jadernému výbuchu, při níž vznikl jeden z nejlépe

prozkoumaných meteoritických kráterů – komplexní impaktová struktura Ries.

Energie uvolněná dopadem meteoritu odpovídala podle výpočtů 1,8 milionu bomb svržených na Hirošimu. Při takovém výbuchu přirozeně nedojde jen k výraznému poškození hornin v podloží kráteru, ale značné množství hornin je z místa dopadu meteoritu vytlačeno nebo vyvrženo. Část vyvrženého

materiálu buď vytvořila hříbovitý mrak nad kráterem, nebo byla po balistických drahách transportována na kilometrové vzdálenosti za okraj kráteru.

Výsledkem byl vznik dvou charakteristických horninových typů: tzv. pestré brekie a suevitu, které zahrnují úlomky všech horninových typů vyskytujících se v místě dopadu meteoritu včetně krystalinického podloží. V místech s vysokou teplotou dokonce došlo k roztavení silikátových hornin a vzniku skel následně inkorporovaných do suevitu. Část odolných hornin, jako jsou masívní jurské vápence nebo granity, byla na místě rozdrčena a v poměrně velkých blocích posunuta na jen minimální vzdálenosti. Pokud jde o horniny pode dnem kráteru, výzkumný vrt ve své maximální hloubce 1 206 m zastihl extrémně deformované krystalinikum, numerické modely nicméně odhadují významné postižení krystalinického podloží pod kráterem až do hloubky kolem 4 km.

OHEŇ A VODA

A co naše vltavíny? Ty s největší pravděpodobností vznikaly bezprostředně před kontaktem projektilu s povrchem. Zdrojovými horninami vltavínů byly miocenní písky, jíly a slíny. Zdrojem tepelné energie pro tavení těchto hornin byl extrémně stlačený a značnou měrou ionizovaný plyn na čele meteoritu o teplotě překračující 30 000 K.

Zásadní byla také skutečnost, že v době vzniku kráteru Ries ležela oblast dopadu meteoritu poblíž pobřežní linie sladkovodní pánve táhnoucí se v severozápadním předpolí zdvihajících se Alp. Sedimenty, z nichž nakonec vltavíny vznikly, byly proto silně nasyceny vodou. Ta je podle všeho důležitým médiem, které je nutné pro vytvoření tohoto typu skel. Povrchový materiál nasycený vodou se v prostředí extrémních tlaků a teplot přeměnil zčásti na přehřátou

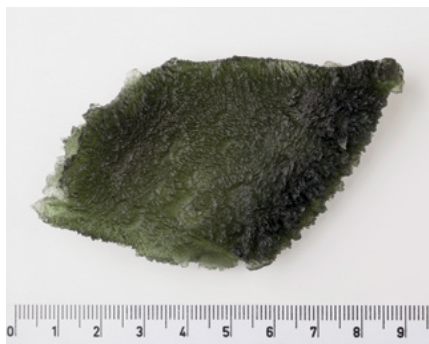
taveninu a zčásti na plyn a byl doslova vystřelen před čelem dopadajícího meteoritu.

Vltavíny se i proto nacházejí ve vějířovité oblasti s vrcholovým úhlem přibližně 60°. Neznamena to ovšem, že bychom vltavíny nacházeli v celé oblasti tohoto vějíře. Jednotlivé nálezy jsou zkoncentrovány do plošně omezených oblastí, tzv. dílčích pádových polí. Nejvýznamnějším z nich je pole jihočeské, na druhém místě pole západomoravské a pak následují se zhruba stejným počtem jednotlivých nálezů pole chebské a lužické (v Německu severně od Drážďan). Kromě těchto větších oblastí jsou spíše jednotlivé kusy vltavínů známy z několika rozptýlených lokalit (např. Kobylisy, Hrdlořezy, Jevíněves, Týřovice).

VELIKOSTI, TVARY, SLOŽENÍ

Množství i velikost jednotlivých kusů se v různých oblastech liší. Moravské vltavíny jsou obecně vzácnější a jejich velikost je větší než u jihočeských. Největší moravský vltavín pochází od Slavic a jeho hmotnost dosahuje 265 g. Hmotnost největšího jihočeského vltavínu nalezeného v rado-milické oblasti je přitom pouze 172 g.

Vltavíny nalézáme v podobě celotvarů nebo mnohem častěji jejich neprá-



▲ Vltavín nalezený na lokalitě Besednice-Stoh. Sběrka: Milan Trnka, Lithos s.r.o., Brno. Foto Ondřej Kovář

videlných fragmentů a více či méně zaoblených valounků. Celotvary představují kapky, činky, disky, elipsoidy a jejich různé přechodné formy a odpovídají původním tvarům, samozřejmě zmenšeným následnou korozi v sedimentu.

Barva vltavínů kolísá od bledě zelené přes lahově a olivově zelenou až po hnědou. Nacházíme v nich také bubliny různých velikostí a tvarů. Tlak v bublinách je extrémně nízký, což indikuje utužení vltavínové taveniny ve výškách minimálně 20 km nad zemským povrchem. Chemickému složení vltavínů dominuje SiO₂ a dalšími významněji zastoupenými prvky jsou hliník, železo, hořčík, vápník a draslík. Zajímavá je převaha draslíku nad sodíkem. Nízký obsah trojmocného železa vzhledem k železu dvojmocnému potvrzuje redukční charakter procesu vzniku vltavínů a podobných skel. Ač se zdá, že jde o homogenní skla, při detailním pohledu se ukazuje, že mnohé mají fluidální charakter a šlírovitou stavbu.

STÁLE JE CO HLEDAT

A kolik vltavínů se vlastně zatím našlo? Odhady uvádějí, že z jižních Čech pochází více než 99 % všech nálezů a počet vltavínů zde objevených činí neuvěřitelných 20 milionů kusů s celkovou hmotností 30–60 tun. To ovšem činí jen zlomek celkového množství vzniklého během rieské události. Numerické modely předpovídají, že hmotnost vytvořených vltavínů mohla dosáhnout až 10 milionů tun. Odhady založené na nálezových poměrech v lokalitách jsou konzervativnější, ale i tak hovoří o 1 milionu tun. Z tohoto množství se ale dodnes zachoval jen zlomek, ačkoliv i tak stále mluvíme asi o 10 tisících tun. Jinými slovy, šance na to, že si člověk nějaký ten vltavín sám někde najde, pořád existuje. ●

AUTOR PRACUJE V ÚSTAVU GEOCHEMIE, MINERALOGIE A NEROSTNÝCH ZDROJŮ

Supertěžké váhy světa atomů

Vlastnosti a příprava supertěžkých prvků

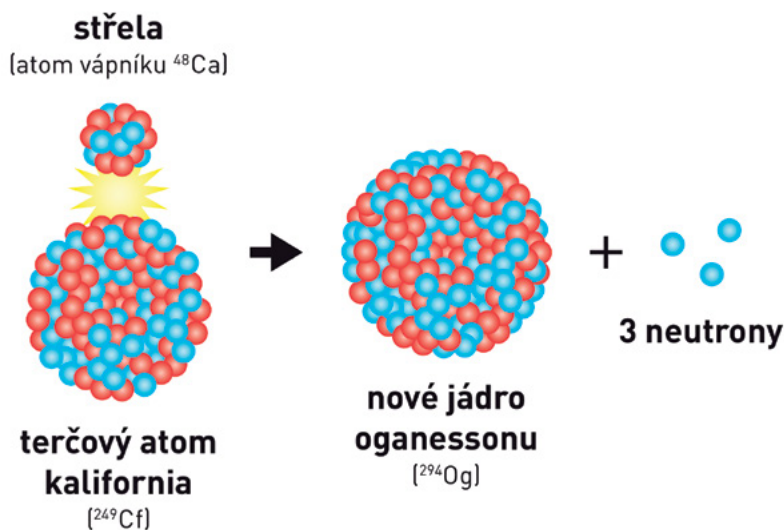
PETR DISTLER

Člověk má rád ve věcech pořádek, a proto s oblibou třídí prvky do různých kategorií. Podle skupenství (pevné, kapalné a plynné), podle elektronové konfigurace valenční vrstvy (s-, p-, d – a f-prvky), podle vlastností (kovy, polokovy, nekovy) nebo stability (stabilní a radioaktivní). My se dnes zaměříme na skupinu supertěžkých prvků.

S pojmem supertěžké prvky se v literatuře můžeme setkat už okolo sedmdesáti let. Od 50. let 20. století byl pojem používán pro nejbližší prvky za uranem, který byl posledním, a proto nejtěžším známým prvkem. Později zase pro úplný konec sedmé periody, dnešní prvky nihonium (${}_{113}\text{Nh}$) až oganesson (${}_{118}\text{Og}$). Postupně se ale označení supertěžké prvky ustálilo pro transaktinoidy, tj. prvky za aktinoidy, rutherfordium až oganesson.

MIMOŘÁDNÉ VLASTNOSTI

Zobecnit vlastnosti druhé poloviny sedmé periody není úplně jednoduché. Obecně pro ně platí, že mají nízkou produkční rychlost (množství vyprodukovaných prvků) a velmi krátký poločas přeměny. Tyto dvě charakteristiky se odrážejí v tom, že je velmi náročné studovat fyzikální a chemické vlastnosti nově připravených supertěžkých prvků. U takto těžkých prvků se mohou výrazně projevit relativistické efekty, které ovlivní jejich vlastnosti.

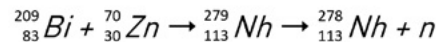


Při objasňování vlastností hrají důležitou roli též teoretické disciplíny: speciální teorie relativity a kvantová teorie, které dokážou popsat rychle se pohybující částice – elektrony – v mikrosvětě. Teoreticky předpovězené vlastnosti se poté porovnávají s experimentálně zjištěnými. Pro přípravu supertěžkých prvků se využívá fúze – „studená“ a „horká“. Toto označení nemá přímou spojitost s teplotou.

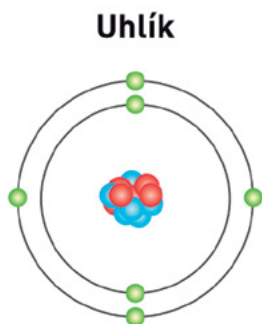
STUDENÁ FÚZE

Při studené fúzi se používají jaderné střely s nižší energií a jako terčový materiál např. bismut nebo olovo. Energie střely musí být dostatečná

pro překonání coulombovské bariéry jádra a proniknutí do něj, ale neměla by být o moc vyšší, než je tato hodnota. V důsledku nižší energie střely je nižší i excitační energie vzniklého jádra, čímž klesá pravděpodobnost přeměny (štěpení) jádra a tím roste jeho stabilita. Přebytečnou energii nové jádro odevzdá většinou emisí jednoho až dvou neutronů. Jako příklad si uvedeme přípravu nihonia ${}^{278}\text{Nh}$, kde byl jako terč použit bismut a jako střela zinek.



104 Rf RUTHERFORDIUM	105 Db DUBNIUM	106 Sg SEABORGIUM	107 Bh BOHRIUM	108 Hs HASSIUM	109 Mt MEITNERIUM	110 Ds DARMSTADIUM	111 R ROENTG
-----------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------

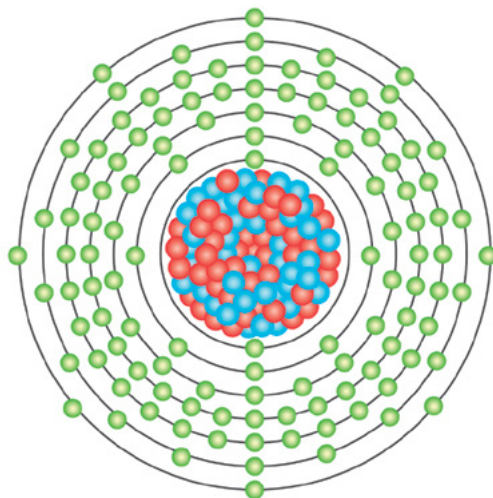


Tato reakce byla uskutečněna v japonském výzkumném středisku RIKEN. Objev 113. prvku byl přisouzen právě japonským vědcům, kteří pro něj navrhli název „*nihon*“ a obvyklou koncovku pro mnoho prvků „*ium*“. Slovo „*nihon*“ se dá přeložit jako „*země vycházejícího slunce*“, což je pro Japonce další výraz pro jejich zemi. Jak zaznělo výše, tyto prvky mají velmi krátký poločas přeměny ($T_{1/2}$). Zmíněné ^{278}Nh má $T_{1/2} = 0,24$ ms a přeměnou alfa z něj vzniká roentgenium ^{274}Rg .

HORKÁ FÚZE

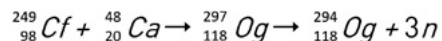
Hlavní rozdíl v porovnání se studenou fúzí je fakt, že vzniká velmi excitované jádro (má vyšší excitační energii, a proto mu říkáme „horké“). Tato jádra mají vyšší pravděpodobnost přeměny (štěpení) a hned po vzniku se stabilizují vystřelením až 5 neutronů. Jako střela se používá nejčastěji ^{48}Ca , který má vysoký nadbytek neutronů vůči proto-

Oganesson



nům a zároveň není radioaktivní. Jako terč se využívají nejrůznější aktinoidy – podle toho, jaký prvek chceme připravit. Při horké fúzi vznikají jádra s vyšším počtem neutronů, která vykazují vyšší stabilitu (delší poločasy přeměny).

Jako příklad využití horké fúze si uvedeme syntézu oganessonu ^{294}Og , která se uskutečnila při spolupráci vědců z kalifornského střediska Lawrence Berkeley National Laboratory a ruského Joint Institute for Nuclear Research v Dubně. Protonové číslo oganessonu je 118, a pokud se jako vhodná střela použil již zmíněný ^{48}Ca s dvaceti protony, zvolený aktinoid musel obsahovat protonů 98 (jednalo se tedy o kalifornium).



Stejně jako v případě nihonia si uvedeme původ názvu. Na návrhu se podílely obě zmíněné laboratoře – americká i ruská. Nakonec byl odbornými komisi IUPAC a IUPAP na počest J. C. Oganessjana, známého vědce na poli supertěžkých prvků, vybrán název oganesson. Jelikož oganesson patří mezi vzácné (inertní) plyny (18. skupina PTP), má koncovku „on“, typickou pro tuto skupinu (např. radon, xenon, krypton). I tento izotop oganessonu má velmi krátký poločas přeměny ($T_{1/2} = 0,69$ ms).

KOLIK VÁŽÍ SUPERTĚŽKÝ PRVEK

Možná vás při čtení článku napadlo, proč se tato skupina prvků nazývá supertěžké. Podívejme se například na atom oganessonu ^{294}Og , který váží $4,88 \times 10^{-25}$ kg. Deset na minus dvacátou pátou kilogramů a těžké? Toto číslo záleží na interpretaci a hlavně na tom, s čím ho porovnáme. Pokud k tomu využijeme atom uhlíku zjistíme, že je skoro pětadvacetkrát lehčí než supertěžký oganesson.

BUDOUCNOST

Další z prvků, na jehož syntéze se pracuje, bude umístěn v 8. periodě a 2. skupině – bude se tedy nacházet pod radiem (${}_{88}\text{Ra}$). Jeho pracovní název je unbinilium (${}_{120}\text{Ubn}$) a reflektuje počet jeho protonů v jádře – z latinských slov „un“ (jedna), „bi“ (dvě) a „nil“ (nula). Unbinilium se vědci pokouší připravit různými reakcemi horké fúze, např. srážkami ^{54}Cr na terči z ^{250}Cm (za vzniku ${}^{304}\text{Ubn}$) nebo ^{48}Ca na terči z ^{257}Fm (za vzniku ${}^{309}\text{Ubn}$), ale o tom až někdy příště. ●

AUTOR PRACUJE NA KATEDŘE UČITELSTVÍ
A DIDAKTIKY CHEMIE

112	113	114	115	116	117	118
Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
COPERNICIUM	NIHONIUM	FLEROVIUM	MOSCOVIUM	LIVERMORIUM	TENNESSINE	OGANESSON



Ježek, kam se podíváš

V našich krajích ohrožený a chráněný druh může být jinde pohromou

BARBORA ČERNÁ BOLFÍKOVÁ

O invazích se obvykle píše v negativním kontextu a je obecně známo, že se jedná o jev nežádoucí, spojený především s lidskou činností a výraznou globální mobilitou v posledních desetiletích. Na druhou stranu se nám však díky invazím odehrávají přímo před očima rozsáhlé evoluční experimenty, a tak nám i tyto negativní jevy mohou do jisté míry přinést mnoho užitečných informací (např. o vztazích v ekosystémech, reakcích na klimatické změny apod.).

NENÁPADNÝ PREDÁTOR

Invaze mívají největší dopady v situaci, kdy v původním ekosystému chybí znaky či strategie, které má zavlečený druh. V tomto ohledu je dosti nekompromisním hráčem ježek. Jakožto potravní oportunista totiž dokáže sežrat i kořist, kterou většina ostatních druhů pohrdne. Na jeho jídelníčku najdeme bezobratlé, od žížal přes hmyz až po slimáky, či klidně malé obratlovce, jako jsou žáby, hadi, případně ptačí vejce. Také schopnost

stočit se v nebezpečí do pichlavé koule není k zahození, jedinými přirozenými predátory, kteří dokážou ovlivnit velikost ježčí populace, jsou v podstatě pouze jezevci a výři.

K nejzranitelnějším ekosystémům patří ty, které se dlouhodobě vyvíjely odděleně. V tomto ohledu vyniká australská zoogeografická oblast, kam bylo zavlečeno mnoho nepůvodních placentálních savců (kočky, hlodavci,

◀ **Mlsný nájezdník s obrovským apetitem – ježek západní (*Erinaceus europaeus*).** *Zdroj Shutterstock.com*

králíci, ...), kteří se zde posléze podíleli na vymírání místní unikátní fauny. A výrazné škody po sobě zanechávají i ježci. Nenajdeme je přímo v Austrálii, ale až na Novém Zélandu, který se před 80 miliony let oddělil od původního kontinentu zvaného Gondwana a od pevniny jej dělí více než 1 500 km. Díky tomu se vyznačuje vysokou mírou endemismu, což znamená, že většinu novozélandských druhů nenajdeme nikde jinde na světě. A jak se vlastně ježci na Nový Zéland dostali? Ve druhé polovině 19. století je tam přiváželi osadníci z Velké Británie, kteří si tak do nového prostředí z nostalgie přivezli připomínku své původní domoviny. Podobně se na Nový Zéland dostali i kosové, drozdi a mnoho jiných evropských druhů.

ODKUD A KAM?

Výzkum vedený pracovníky z PŘF UK a ČZU v Praze se zabýval průběhem ježčí invaze na Novém Zélandu. Předchozí rozsáhlá dotazníková studie a historické záznamy naznačovaly, že ježci byli vysazeni na jižním cípu Jižního ostrova a postupně se odtud šířili na sever. Nová molekulární data a demografická modelování však ukázala, že tomu bylo přesně naopak. Podle genetických dat se ježci na Novém Zélandu rozšířili ze Severního ostrova. Důvodem může být zdejší vhodnější klima umožňující odchovat více vrhů ročně.

▶ **Scénáře kolonizace Nového Zélandu dle historických dat a dotazníků obyvatel (šedě) a oproti tomu výsledky genetických dat (černě). Novější data z dobového tisku potvrdila, že ježci byli vysazováni na obou ostrovech v přibližně stejné době.** *Ilustrace Barbora Černá Bolfíková*

Další studie se zaměřila na dobové novinové záznamy a potvrdilo se, že ježci byli od počátku nezávisle vysazováni i na Severním ostrově. Nekonzistence genetických a historických dat má několik důvodů. Jedním ze zásadních je, že pouhý transfer druhu na nové území ještě neznamená úspěšnou invazi. Ta nastává až po adaptační fázi, ze které vzejdou především potomci těch jedinců, kteří si přivezli ty nejlepší vlohy pro přežití v novém prostředí. Situace je ovšem složitější a jistou roli sehrává i náhoda.

Zakládající populace obvykle obsahuje pouze střípky genetické rozmanitosti původní populace a nově se mohou nakombinovat vlohy, které by se v původní populaci neměly šanci vyskytnout společně. Proto je pro člověka pouhým pozorováním v podstatě nezaznamatelné, kteří jedinci získali nejhodnější kombinaci a dali vznik úspěšné invazní populaci. Stejně tak je těžko zaznamatelné, v jakém směru úspěšná invazní vlna probíhá. Přitom informace o směru invaze může hrát zásadní roli pro úspěšnost programu eradikace (vymýcení).



SKOTSKÝ PŘÍSTUP

Nový Zéland není jediný ostrov, kde jsou ježci nepůvodní a působí významné škody. Nalezneme je i mnohem blíže své domovině, například na skotském ostrově Uist, kde predací vajec a mláďat výrazně decimovali populace bahňáků. Na rozdíl od situace na Novém Zélandu, kde se ježků zbavovali velmi radikálními způsoby (hubení), Skotové přistoupili k řešení problému s ježky časově, metodicky i finančně náročnějším způsobem – živé ježky odchytávali a z ostrova odváželi. Učinili tak s ohledem na britské veřejné mínění a také obecný pokles početnosti ježků v celé západní Evropě a zvláště pak v Británii. Odhaduje se, že jejich stavy klesly o více než polovinu.

Ježek je v Británii přísně chráněn a je symbolem „zahradní divočiny“. Mít ježka na zahrádce je velká čest, ale také velký byznys. Pro ježky si můžete pořídit boudičky, krmení či zařízení monitorující jejich návštěvy (např. fotopasti). Značný rozmach zažívá také tzv. citizen science neboli občanská věda, která umožňuje získávání rozsáhlých dat prostřednictvím veřejnosti.

Je zřejmé, že ježek, evropskou veřejností oblíbený a zákonem chráněný, prochází výrazným poklesem početnosti na straně jedné, ale zároveň má výrazný invazní potenciál, působí obrovské škody a je předmětem eradikačních programů na straně druhé. Tato paradoxní situace není ojedinělá, podobně na tom je třeba kusu liščí, který v Austrálii ubývá a v některých oblastech má přísnou ochranu, zatímco na Novém Zélandu se jedná o invazní druh s výrazně negativním dopadem na místní ekosystém. ●

AUTORKA PRACUJE NA FAKULTĚ TROPICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ ČZU V PRAZE

Dopady covidu-19 na Česko

Do závažných následků pandemie je třeba započítat i „ztracené roky života“

DAGMAR DZÚROVÁ, KLÁRA HULÍKOVÁ

Preventivní opatření zaváděná v souvislosti se šířením pandemie covidu-19 cílí kromě zpomalení šíření nemoci především na kontrolu věkové struktury osob s potvrzenou nákazou a na ochranu rizikové populace, pro kterou má onemocnění největší negativní důsledky. Stručně si představíme hlavní trendy vývoje pandemie ve světě a situaci v Česku z hlediska dopadů tohoto onemocnění. Zaměříme se na věkovou strukturu osob zemřelých v Česku v důsledku covidu-19, ale hlavně na odhad průměrného počtu let potenciálně zbývajících k prožití, které tyto osoby v důsledku pandemie ztrácí.

VÝVOJ PANDEMIE

Dnes bychom asi jen těžko hledali člověka, který neví o existenci onemocnění označovaném jako covid-19. Světová zdravotnická organizace (World Health Organization, WHO) obdržela upozornění na výskyt nového respiračního onemocnění v čínském městě Wu-chan (provincie Chu-pej) na konci prosince 2019. O měsíc později byla nákaza potvrzena již ve 20 státech světa a 11. března 2020 bylo onemocnění prohlášeno za pandemii a zasaženo bylo více než 100 států světa.

Ačkoli z pohledu vývoje v Česku se může zdát, že jarní vlna tohoto onemocnění nebyla nijak zásadní, ve světě bylo ke konci června potvrzeno již přes 10 miliónů případů onemocnění a počet zemřelých přesáhl půl milionu. Nejvíce zasažen byl především americký kontinent. Zásadní vývoj byl však tou dobou teprve před námi a naplno přišel především s koncem letních prázdnin. Na konci listopadu šplhaly počty nakažených ve světě k 60 milionům



Zdroj Shutterstock.com

a počet zemřelých k 1,5 milionu. Pokud porovnáme důsledky pandemie v zemích EU a v Česku, je pro Česko jasně patrný silně negativní dopad podzimní vlny.

ZTRACENÉ ROKY ŽIVOTA

Hlavní dopady pandemie se pojí se ztrátou lidských životů. Obdobně jako jiná respirační onemocnění má onemocnění covid-19 nejzávažnější dopady na osoby se sníženou imunitou, ve vyšším věku a s přidruženými zdravotními komplikacemi.

Předpoklad, že v důsledku onemocnění covid-19 umírají především velmi staří

lidé, a potenciální zkrácení života vlivem tohoto onemocnění je tedy nevýznamné, zcela neodpovídá skutečnosti. K vyhodnocení situace nestačí běžně publikované hrubé ukazatele, ale je třeba provést citlivé výpočty zohledňující specifika věkových struktur. Výpočet odhadu počtu let, o které mohly žít osoby zemřelé v důsledku covidu-19 déle, umožňuje demografický nástroj – ukazatel ztracených roků života (YLLs).

Ztracené roky života jsou založeny jak na počtu úmrtí, tak na věku zemřelých a vyjadřují celkový úhrn počtu let, které úmrtím v důsledku pandemie ztratily

◀ **Vývoj denního počtu úmrtí v souvislosti s onemocněním COVID-19 (7denní průměry) ve světě, EU a Česku na milion obyvatel.**

Zdroj <https://ourworldindata.org/>

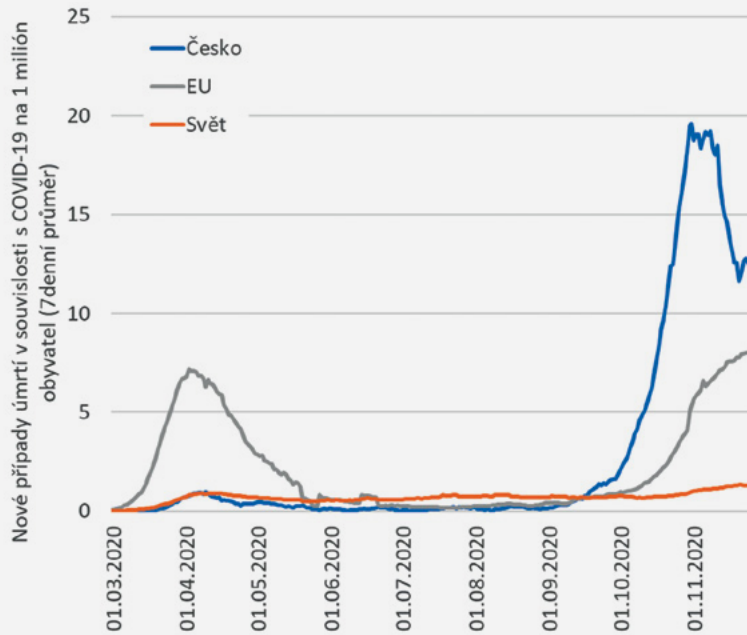
CO SI ODNĚST ZÁVĚREM?

Onemocnění covid-19 je infekčním onemocněním, nakazit se může každý z nás, ale šanci na uzdravení nemáme všichni stejnou. Šíření onemocnění můžeme ale všichni svým chováním ovlivnit.

Navzdory faktu, že pandemie covidu-19 představuje riziko zdravotních komplikací až smrti především pro osoby trpící jinými závažnými a chronickými nemocemi a v průměru pro osoby ve vyšším věku, dosud téměř každá desátá osoba zemřelá v důsledku tohoto onemocnění v Česku byla ve věku do 65 let. Navíc úmrtí na toto onemocnění prokazatelně zkracuje lidský život o několik let. Namísto je tedy nejen značná obezřetnost, ale také ohleduplnost k našemu okolí.

Pandemická situace bude jistě ještě řadu měsíců (především zimních) závažná, a třetí vlna pandemie tak víceméně nevyhnutelná. Jak ji zvládneme, záleží pochopitelně na každém z nás, ale rovněž na nastolených opatřeních. ●

AUTORKY PRACUJÍ NA KATEDŘE SOCIÁLNÍ GEOGRAFIE A REGIONÁLNÍHO ROZVOJE A NA KATEDŘE DEMOGRAFIE A GEODEMOGRAFIE



všechny zemřelé osoby ve zkoumané populaci (někdy se tento počet nazývá ztrátou tzv. „člověkolet“). Jedná se tedy o kvantifikaci ztrát pro společnost. Pro vyjádření průměrné individuální ztráty potenciálních dalších let života počítáme ukazatel průměrného počtu ztracených roků života – odhaduje počet let, po která by každý z těch, kdo zemřeli, mohl žít potenciálně déle, kdyby nezemřel na covid-19. Výpočet z technického hlediska je popsán např. v rámci Association of Public Health Epidemiologists in Ontario (2006). Níže uvádíme výsledky podle dvou různých scénářů – v prvním z nich pro všechny zemřelé v souvislosti s covidem-19 předpokládáme průměrný zdravotní stav (průměrné riziko úmrtí) pro daný věk, ve druhém pak zemřelé zařazujeme do skupiny 10 % osob v daném věku s největším rizikem úmrtí (nejhorší úroveň zdravotního stavu).

Pro období 1. 3. 2020 až 22. 11. 2020, kdy v Česku v důsledku covidu-19 zemřelo téměř 7,5 tisíce osob, dosáhl celkový počet ztracených let života 70 tisíc (za předpokladu průměrné úmrtnosti zemřelých osob), resp. 20 tisíc tzv. „člověkolet“. Odhadujeme, že každá zemřelá žena by před sebou měla v průměru ještě více než devět let života (9,3 roku) a každý zemřelý muž téměř deset let života (9,7 roku), pokud by do jejich života nezasáhla pandemie. I v případě, že zemřelé osoby řadíme mezi desetinu nejohroženějších v jejich věku, úmrtím v důsledku covidu-19 by ztrácely 2,5 až 2,8 roku života.

► **Ztracené roky života.** Zdroj dat: COVID-19 v ČR, Český statistický úřad (2020)

	Celkový počet ztracených let života		Průměrný počet ztracených let života		Celkový počet zemřelých v souvislosti s COVID-19 (data k 22. 11. 2020)
	Předpoklad průměrného zdravotního stavu (rizika úmrtí) zemřelých osob	Předpoklad zdravotního stavu (rizika úmrtí) na úrovni 10 % nejohroženějších pro daný věk	Předpoklad průměrného zdravotního stavu (rizika úmrtí) zemřelých osob	Předpoklad zdravotního stavu (rizika úmrtí) na úrovni 10 % nejohroženějších pro daný věk	
Muži	41 161,05	10 529,75	9,73	2,49	4232
ženy	28 920,39	8 846,97	9,27	2,84	3119



Foto: Petr Jan Jiráček

Největší výzvou je nový kampus

Se staronovým děkanem o současnosti a budoucnosti fakulty

MICHAL ANDRLE

Profesor Jiří Zima je děkanem Přírodovědecké fakulty UK již čtyři roky. A další čtyři roky ještě bude – nastupuje nyní do svého druhého, a tedy závěrečného funkčního období. Současná

doba představuje jak pro něj, tak pro celou fakultu výzvu, která těžko snese srovnání přinejmenším několik desítek let do minulosti. Jak vypadají jeho život a plány?

Pane děkane, pro začátek bych se vás zeptal: Jak se nyní cítíte?

V koronavirové době se samozřejmě cítím především trochu omezený. Byť pravidelně podle rozvrhu přednáším

prostřednictvím streamovacích aplikací, chybí mi pravidelný kontakt se studenty. Stejně jako moji kolegové z řad pedagogů mluvím „pouze“ do počítače, v němž mám prezentace, a studenty vidím jen na obrázcích. Pokud situace dovolí a nebude nezbytně nutné zkoušet výhradně distančně, uvidím některé nové studenty vlastně poprvé v životě. S tím se srovnávám špatně, to mi prostě vadí. Covid-19 zkrátka omezuje nás všechny – já vyhlížím dobu, kdy přijde vakcína a život se bude moci vrátit do normálu.

Zmínil jste vakcínu, tedy způsob boje proti viru vědeckými prostředky. Naše fakulta je na tomto poli velmi aktivní.

Ano, máme u nás řadu odborníků, kteří své odborné schopnosti nasadili do boje proti onemocnění. Úžasnou práci odvádějí vědci v BIOCEVu (*tedy Biotechnologickém a biomedicinském centru ve Vestci, kde má naše fakulta významné zastoupení, pozn. red.*) – paní doktorka Ruth Tachezy, tým profesorky Zdeny Palkové a řada dalších, raději nebudu více jmenovat, abych na někoho nezapomněl. Naši odborníci jsou také velmi aktivní v médiích, pořádali jsme i několik úspěšných online diskusí. Z mého pohledu je velmi důležité vnášet do debaty hlas rozumu, nehonit se za senzací a komentovat dění podle svého nejlepšího vědomí a svědomí na základě ověřených vědeckých poznatků. Také jsem sledoval a podporoval vznik a udržení odběrového a testovacího místa u nás na Albertově.

Jste chemik – a to je vědecká disciplína, která omezením provozu na vysokých školách trpí velmi výrazně. Větší část práce, jak studentské, tak opravdu vědecké, se odehrává v laboratořích, kam momentálně studenti nemají přístup.

Řekl bych, že ta vědecká část práce na naší fakultě trpí přece jen méně –

během vědeckého výzkumu nebývají laboratoře příliš plné, a výzkum tedy možný je. Když jsem včera večer z fakulty odcházel, schválně jsem se za budovou fakulty otočil a opravdu – mnoho oken stále svítilo. Trpí ale určitě praktická výuka studentů. Stále máme obavy, zda stihneme odučit praktika – pokud ale stihneme v tomto semestru praktika otevřít, doufám, že i toto zvládneme. Byť možná i s přesahem do zkuškového období.

Předpokládáte tedy, že bude nezbytné sáhnout k úpravám akademického roku?

Akademický rok by měl skončit podle původního plánu. Není však zcela vyloučeno, že bude nutné plnit studijní povinnosti i o prázdninách. Počítáme ale s tím, že budeme ke studentům vstřícní a jejich problémy budeme řešit s individuálním přístupem.

Doba předpokládaného konce protiepidemických opatření se překrývá s dobou začátku vašeho druhého funkčního období v roli děkana fakulty. Vzpomenete si, co vás v děkanské roli překvapilo, co bylo jinak, než jste původně čekal?

Ocenil jsem například, že mám poměrně krátké jméno, protože velká část mé práce spočívá v tom, že podepisuji (*smích...*). Ale vážněji. Výhodou pro mě bylo to, že jsem již dříve byl proděkanem v kolegiích dvou předcházejících děkanů, takže jsem tušil, do čeho jdu. Při vedení školy jsem ocenil, že kolegium, které jsem měl okolo sebe, pracovalo harmonicky, neměli jsme žádné zásadní a velké dohady, vždy se vše řešilo velmi věcně. Podobně tomu bylo i se senátem. Vždy jsme se snažili jít jedním směrem, byť každý k tomu měl jiné prostředky. Když vyhlížím do následujícího období, jsem také optimistický. Velká část kolegia zůstává stejná, přibudou dva noví kolegové. Proděkana pro geografickou

sekcí Martina Mihaljeviče nahradí profesor Jiří Žák, profesora Adama Petruska zase v roli proděkana pro vědu a výzkum vystřídá docent Vladimír Krylov. Oba také již delší dobu znám, takže jsem si jistý, že budeme věci řešit stejně věcně, jako tomu bylo v kolegiu, které svou činnost právě končí.

Lze říci, co považujete za svůj největší dosavadní úspěch v roli děkana fakulty?

Když o tom přemýšlím, tak zejména to, že mám pocit, že většina akademiků i studentů je na fakultě spokojena. Že většina fakulty chápe, že se snažíme nevhodné věci odfiltrovat a další nevymýšlet. Že lidem se dobře pracuje – jak po stránce pedagogické, tak po stránce vědecké. Momentálně mi největší radost dělá postup práce na přípravě Kampusu Albertov. Brzy by se mělo – alespoň v případě Biocentra (Globcentrum se připravuje) – kopnout poprvé do země.

Tím se dostávám ke své další otázce – co považujete za největší výzvu pro své druhé funkční období?

Ano, je to jednoznačně Kampus Albertov. Zatím bylo s přípravou hodně práce, tu největší část však máme stále před sebou. Postavit a spravovat dvě obrovské nové budovy nebude legrace, bude třeba přijmout i řadu nových zaměstnanců – jak na rektorátu, tak tady u nás. Pokud v přípravách budou nějaké chyby, mohou tam zůstat i dalších sto let.

Na závěr se vás zeptám: Co vás těší ve vašem soukromém životě?

Se svou manželkou se znám již natolik dlouho, že tvoříme velmi sehraný tým. Rodinné zázemí mi umožňuje pracovat naplno a využívat pro práci veškerý potřebný čas i síly. Teď momentálně mám ale největší radost z toho, že můj vnuk může opět začít chodit do školy. ●

Geografové inspirují distanční výuku

Zpestřete si online vyučování volně dostupnými digitálními materiály

JAKUB JELEN

Aktuální epidemická situace je bezesporu náročná jak pro žáky a studenty všech stupňů vzdělávání, tak i pro jejich vyučující. Příprava distanční výuky zabere značné množství času a je pro ni potřeba mít k dispozici zásobu digitálních podkladů. S tím se učitelům rozhodli pomoci geografové z Přírodovědecké fakulty UK, kteří v rámci tradičních Dnů geografie připravili portfolio materiálů pro online výuku zeměpisu na základních a středních školách.



▲ 3D model zaniklé obce Jablonec.
Zdroj www.zaniklekrainy.cz

Vzniklo více než 50 různých materiálů, jako například videa, pracovní listy, postery, výstavy či specializované webové stránky. Všechny tyto materiály jsou umístěny na webu geografické sekce www.geografenasbavi.cz či na YouTube kanálu a budou k dispozici i v budoucnu. Mohou je využít jak vyučující pro zpestření a procvičení své online (i offline) výuky zeměpisu, tak jsou zároveň k dispozici i pro zvědavé žáky a studenty, kteří si chtějí rozšířit své obzory.

Ze širokého spektra materiálů vybíráme několik příkladů, které si můžete prohlédnout naskenováním uvedených QR kódů.

1. DEMOGRAFICKÉ ZAJÍMAVOSTI



Na speciální demografické podstránce najdete zajímavé infografiky, prezentaci na téma migrace a národnostních menšin či online verzi semináře pro střední školy o populačních pyramidách. Zároveň se zde dozvíte o aktuálním tématu epidemie covidu-19 z demografické perspektivy.

2. 3D MODELY KATEDRY KARTOGRAFIE A GEOINFORMATIKY



Když už se letošní návštěvníci nemohli na Albertov přijít podívat osobně, mají v rámci výstavy 3D modelů možnost projít si přízemí Přírodovědecké fakulty alespoň virtuálně. Zároveň si na této stránce mohou prohlédnout další zajímavé vizualizace, jako jsou např. středověký Ostrovský klášter, Labská bouda z roku 1930 či zaniklé obce Jablonec nebo Mušov.

3. JAK SE MĚŘÍ PRŮTOK?



Pokud se chcete naučit, jak měřit rychlost proudění vody v korytě a následně vypočítat průtok, nesmíte si nechat ujít následující video, které vám představí měření pomocí hydrometrické vrtule, ultrazvukových senzorů a také pomocí plovákové metody, kterou si může vyzkoušet každý z vás téměř bez jakéhokoliv technického vybavení.

4. KRAJSKÉ VOLBY 2020



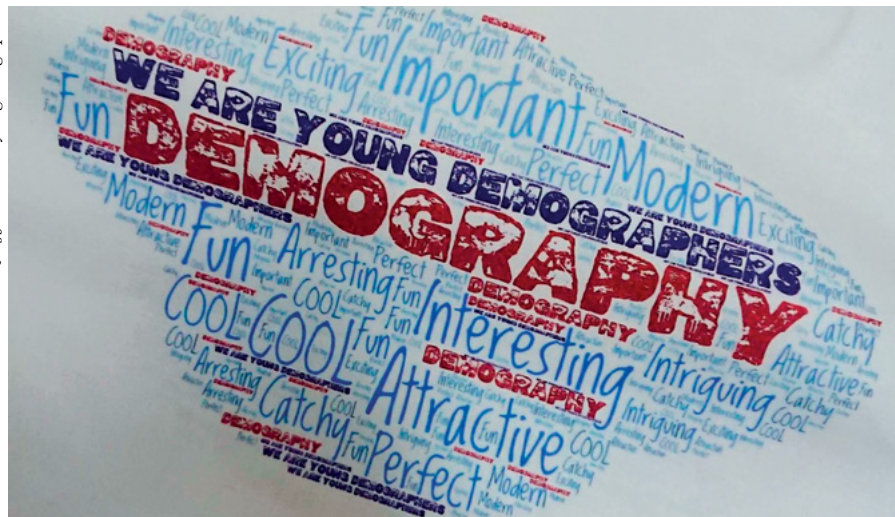
A pokud se chcete podívat pod pokličku letošních krajských voleb, jistě vás zaujme následující video, které vás provede na cestě od základů oboru volební geografie přes pohled do zákulisí krajské politiky či předvolebních kampaní až k samotné analýze volebních výsledků. ●

Studentská konference Napříč

Tři minuty monologu a pak mnoho minut inspirativní diskuze v kolektivu

ANNA ALTOVÁ

Zdroj: facebook.com/youngdemographers



s pomocí jakýchkoliv audiovizuálních či jiných materiálů. Důraz je kladen zejména na srozumitelnost příspěvku pro všechny účastníky z biologické, chemické, geografické i geologické sekce.

I přes složitou situaci je nultý ročník konference naplánován na 10. ledna 2021 a organizátoři doufají, že se podaří uspořádat i další ročníky, případně semestrníky této konference.

Organizace: Jitka Slabá a Anna Altová, KDGD & spolek Mladí Demografové

Pro více informací naskenujte QR kód. ●



Z kurzů celoživotního vzdělávání pořádaných Přírodovědeckou fakultou UK vzešel na konci léta nápad zorganizovat mezioborovou přírodovědeckou konferenci. Ta dostala pracovní název Napříč. Jejím cílem je seznámení se s výzkumnými tématy doktorandů (ale

i seniornějších výzkumníků s mladou myslí) napříč celou fakultou a navázání nových přínosných kontaktů. Jedná se o méně tradiční koncept, kdy každý z prezentujících dostane 3 minuty na představení svého tématu, v rámci kterých může svůj výzkum prezentovat

Ceny EDUÍna 2020

Studenti PřF UK pomáhali celý podzim s online doučováním

Projekt Zapojmevsechny.cz – doučování, kterého se účastnila i Přírodovědecká fakulta UK, získal třetí místo při udělování cen EDUÍna 2020. Na projektu se podíleli naši studenti učitelských studijních programů, kteří v průběhu celého podzimu doučovali žáky základních škol biologií, chemii, zeměpis či přírodopis. Za jejich zapojení v době mimořádné situace jim patří obrovské poděkování.

Projekt doučování se snaží o efektivní spojení státní správy, neziskového sektoru

a veřejných vysokých škol. Reaguje na novou situaci – uzavření škol a převedení výuky do distanční podoby. Platforma propojuje studenty vysokých škol a vyšších odborných škol se základními školami, jejichž žáci potřebují doučování. Více informací získáte naskenováním QR kódu.

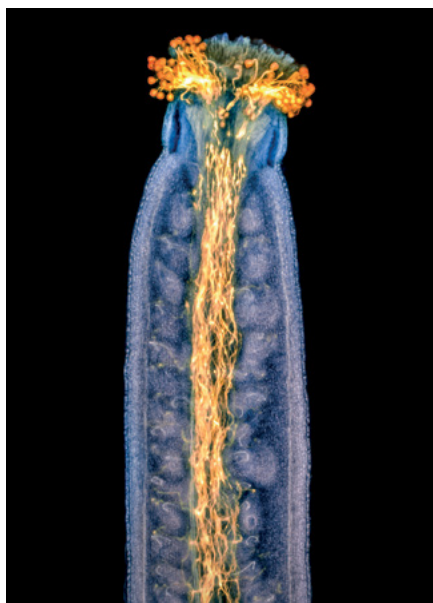
Cena EDUÍna upozorňuje na zajímavé inovativní projekty v českém formálním i neformálním vzdělávání a na projekty podporující učitelskou profesi. Do ceny EDUÍna 2020 bylo možné přihlásit kon-

krétní počín či skupinu aktivit, projektů a výstupů, které dětem, žákům, studentům, rodičům či učitelům pomohly ve smysluplném vzdělávání během uzavření škol z důvodů pandemie covidu-19. ●



Věda je krásná 2020

Před několika dny byl vyhlášen vítězové 11. ročníku fotografické a výtvarné soutěže



▲ VĚDECKÁ MIKROFOTOGRAFIE

Jan Martínek: Nemravný detail

Na snímku je vidět pestík huseničky rolního (modře), kterým prorůstají pylové láčky (žlutě). Pylová zrna po dopadu na blíznu (ve vrchní části pestíku) začnou klíčit a pylové láčky nesoucí spermatické buňky prorůstají skrz čnělku k jednotlivým vajíčkům.



▲ DIVÁCKÁ SOUTĚŽ

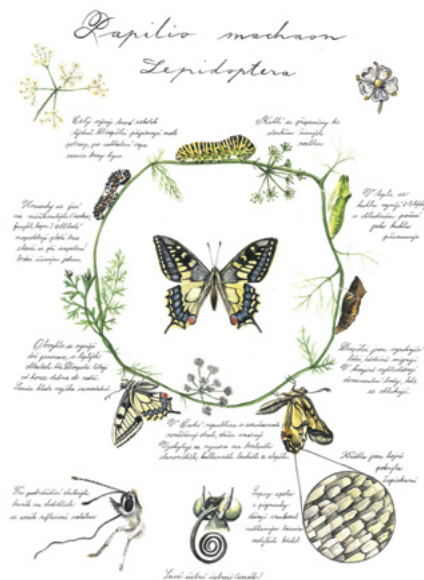
Eliška Bártová: Moje kamarádka vážka

Detailní fotky vážky u Kališova jezera v Bohumíně.

► OBJEVITELSKÁ PRO VEŘEJNOST

Jiří Bžoch: Zahradníkův rok

Detaily květů rostlin, skládaná makrofotografie.



◀ VĚDECKÁ ILUSTRACE A VIRTUÁLNÍ PŘÍRODA

Zuzana Šabatková: Motýlí ilustrace

Ilustrace popisuje životní cyklus otakárka fenyklového (*Papilio machaon*) od vajíčka až po dospělého.

▼ VĚDECKÁ FOTOGRAFIE

Václav Bystřický: Dárek pro nevěstu

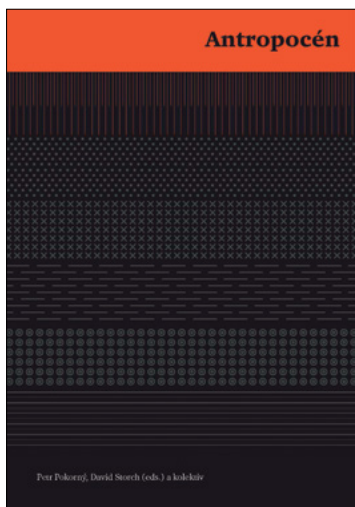
Jaro je pro ledňáčky říční (*Alcedo atthis*) obdobím lásky. Jedním z typických námluvních rituálů je krmení samic rybičkami či jinými vodními organismy, které jim samečci předávají přímo do otevřeného zobáku.

Partnerem je Centrum FotoŠkoda, které věnovalo přístroj Nikon a další ceny. ●



Globální věk člověka

Kolektivní monografie nabízí řadu pronikavých analýz světa, v němž žijeme



V roce 2000 nečekaně došlo k vyhlášení antropocénu, globálního věku člověka, ve kterém vliv lidstva na planetu údajně dosáhl úrovně řádově srovnatelné s většinou přirozených činitelů. Pro někoho je antropocén krizí, ba katastrofou, zatímco pro jiného příležitostí. Jednou je vědeckou hypotézou opírající se o různá měření a technická vymezení, jindy volnější uměleckou inspirací. Pro někoho je prokazatelnou realitou „tam venku“, pro jiného politickou a dobově podmíněnou konstrukcí. Stane se antropocén trvalou součástí vědy, politiky a (populární) kultury? Nebo časem vzedmutá vlna zájmu opadne,

podobně jako se to stalo mnoha jiným velkým konceptům minulosti? Kniha sepsaná kolektivem dvaceti českých vědců kriticky mapuje současný stav debaty a přichází s přidanou hodnotou širokého mezioborového dialogu. Nesnaží se za každou cenu přitakat všem módním tendencím a náladám, zejména ne těm apokalyptickým. Nenabízí jednoduchá řešení, ale vybízí k nezbytnému odstupu a k hlubšímu zamyšlení. ●

Antropocén. Pokorný Petr, Štorch David (eds.) a kol.
Academia, 2020, 660 stran

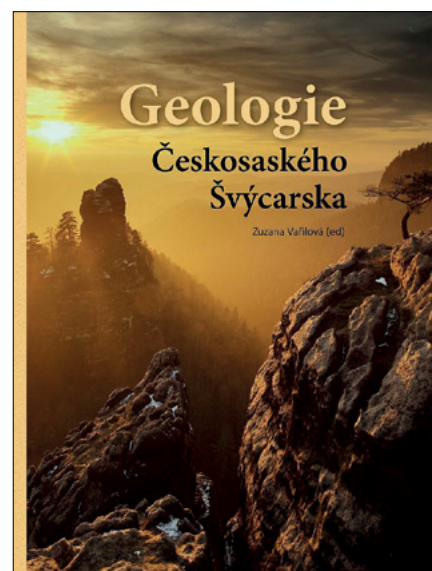
Českosaské Švýcarsko (nejen) z písku zrozené

O geologii krajiny plné tajemství

Během jarní karantény roku 2020 vyšla v relativní tichosti poměrně rozsáhlá a dlouho očekávaná publikace, která si jistě zaslouží pozornost, a to nejen kvůli tomu, že se na ní podíleli rovněž autoři z Přírodovědecké fakulty UK. Na 576 stranách kvalitního křídového papíru jsou zrozsypány kapitoly shrnující geologický, tektonický a geomorfologický vývoj území, ale také témata balancující na pomezí geologie a regionální historie. Čtenář během čtení nalezne například informace o vzniku pískovcové krajiny, o původu různých útvarů na povrchu skal, o historii skalních říčních, nahlédne do tajemného světa pískovcových jeskyní, a starých i nových map tohoto členitého území

nebo se dozví, z jakého místa přesně pocházel kámen na dostavbu katedrály sv. Víta. Kniha rovněž popisuje 27 významných geologických lokalit, které lze navštívit. Kromě celé řady doposud nepublikovaných informací obsahuje několik stovek doplňujících fotografií a ilustrací, takže je přitažlivá i po stránce estetické. Svě místo si najde u každého, komu je krajina Českosaského Švýcarska blízká. ●

Geologie Českosaského Švýcarska.
Jiří Adamovič, Natálie Belisová, Miroslav Coubal, Petr Havránek, Jaroslav Kukla, Jakub Lysák, Radek Mikuláš, Zuzana Vařilová (ed.), Správa NP České Švýcarsko, 2020, 576 stran





Pelješac 2020

Druhá polovina letošního září patřila tradiční biologické exkurzi

TEXT ADAM PETRUSEK FOTO PETR JAN JURAČKA

Předmět Mořská a suchozemská fauna Středomoří má na Přírodovědecké fakultě UK více než dvacetiletou tradici a pro mnohé studenty je první možností se na vlastní kůži a pod odborným vedením seznámit s mořským životem.

Začali jsme v roce 1997 v improvizovaných podmínkách, kdy se hrstka studentů snažila z několika málo knih v podivných jazycích určit pro ně zcela neznámé tvory. Několikrát jsme změnili destinaci exkurze, postupně získávali zkušenosti

i vybavení a nyní se jedná o zavedený předmět lákající nejen studenty PŘF UK, ale i celou řadu „veteránů“, kteří se s námi do Středomoří vracejí.

Pod borovicemi kempu na chorvatském poloostrově Pelješac stavíme každoročně kromě stanů i systém akvárií, udržujících příznivé podmínky pro dočasné návštěvníky z hlubin, a ze dvou velkých beden vybalujeme rozsáhlou knihovnu. Za šnorchlováním vyrážíme na blízky ostrov motorovým člunem. Už jsme

nahrávali podmořské zvuky hydrofonem a příště vyšleme pod vodu dálkově řízenou miniponorku. Po večerech pak na velké plátno promítáme vlastní snímky z přirozeného prostředí pod hladinou.

V roce 2020 jsme se v Chorvatsku skrývali před SARS-CoV-2, zažili extrémní přívalové deště a pozorovali tornádo. Co všechno nás čeká v další sezoně, nevíme. S jistotou ale můžeme slíbit neobvyklá setkání s pozoruhodnými tvory. ●



◀▲ Zajímavé tvory není třeba hledat ve velkých hloubkách. Mnozí se skrývají v mělčině pod kameny nebo, jako tento koníček *Hippocampus guttulatus*, mezi mořskou trávou.

▲ Původně čistě mořská exkurze postupně rozšířila záběr i na suchozemskou faunu. Jejím zástupcem je třeba tato několikátýdenní želva zelenavá (*Testudo hermanni*).

◀ Někteří z účastníků jsou zkušení přístrojoví potápěči, kteří přinášejí úlovky z hloubek několika desítek metrů. Jiní se poprvé učí šnorchlovat.



Občas se s námi podělí o úlovek i místní rybáři. V takovém případě může dojít třeba na veřejnou pitvu olihně obecné (*Loligo vulgaris*). Zde pod rukama malakoložky Lucie Juříčkové.

Noční osvětlení zajišťuje každoročně vylepšované „panoptikum“, průtočný systém chlazených akvárií s dočasně ubytovanými úlovky. V popředí jeho tvůrce Petr Svoboda.





Kemp v zátoci
Vučine nenabízí
několikahvězdičkové
pohodlí, ale o to více je
tam pohody. K ranní
prezentaci úlovků
předchozího dne si
posedáme, kde se dá.

Na ostrov Lirica s majákem se
dostaneme člunem za necelých deset
minut. Jeho vody ukrývají střepy
středověkých amfor, hejna ryb
i pestré nahožábré plže.



Mnohoštětinatý červ *Hermodice
carunculata* s křehkými jedovatými
štětinami je jedním z nebezpečnějších
obyvatel teplých moří, a to včetně
Jadranu.



Testosteronem k mužnosti?

S vlivem samčích a samičích hormonů na vývoj jedince je to složitější

MAGDA KŘELINOVÁ

Velikost těla u plazů představuje jeden z nejvýraznějších rozdílů mezi pohlavími (tzv. pohlavní dimorfismus), mechanismus jeho vývoje je však dosud málo prozkoumán. Má se za to, že u většiny obratlovců hrají hlavní roli samčí pohlavní hormony tvořené ve varlatech. Tento předpoklad se rozhodla prověřit trojice odborníků z katedry ekologie Přírodovědecké fakulty UK v čele s prof. Lukášem Kratochvílem. Za předmět svého zkoumání si vědci vybrali chameleony, u kterých je dimorfismus velmi nápadný.

Tato skupina plazů se vyznačuje výraznými barevnými rozdíly a různými nápadnými výrůstky. Rohy, přílby a další znaky na hlavách chameleonů lákaly pozornost evolučních vědců již od dob Charlese Darwina, který je v jedné ze svých prací nazval „téměř obludnými deviacemi“. V tomto ohledu vyniká zejména chameleon jemenský (*Chamaeleo calypttratus*) – samičky dorůstají cca 45 cm, zatímco samečci mohou měřit až 65 cm a jejich hlavu zdobí vysoká přílba. Čím větší přílba je, tím více místa poskytuje pro upevnění svalů, které mohou samci poskytovat výhodu v soubojích s dalšími jedinci.

Pro účely studie rozdělili vědci chameleony do pěti skupin – dvě skupiny kastrovaných samečků, přičemž jedné z nich byl během vývoje podáván umělý testosteron, dále jedna skupina kontrolních samečků a dvě skupiny samiček (jedné byl podáván umělý testosteron a druhá skupina měla kontrolní funkci). Zvířata byla pravidelně měřena, sledována byla zejména délka a výška hlavy, výška přílby a délka nohou.



Chameleon jemenský
(*Chamaeleo calypttratus*).
Zdroj Shutterstock.com

Výsledky měření ukázaly minimální rozdíly v délce hlavy a nohou mezi jednotlivými skupinami stejného pohlaví. Naopak rozdíly mezi pohlavími byly významné ve všech skupinách: samečci byli vždy větší než samičky. A to i v případě samiček a kastrovaných samečků, kterým byl podáván umělý testosteron (hladina v plazmě samiček byla srovnatelná s hladinou v krvi kastrovaných samečků).

Nejdůležitější bylo porovnání mezi kontrolními a kastrovanými samečkami, kteří byli ve všech měřeních víceméně srovnatelní a fakt, že obě tyto skupiny dosáhly významně větších rozměrů než skupina kontrolních samiček, a to i navzdory srovnatelné (velmi nízké) hladině testosteronu v krvi kastrovaných samečků a kontrolních samiček. Samčí pohlavní hormony mají u tedy chameleonů velmi malý vliv na vývoj pohlavního dimorfismu. Kastrovaní samečci dosáhli typicky samčí velikosti těla, a dokonce jim narostla i velká přílba.

Autoři spekulují, že vývoj pohlavního dimorfismu těchto šupinatých plazů je tak spíše řízen samičími pohlavními hormony produkovanými vaječníky než samčími pocházejícími z varlat. Nejde tedy o maskulinizaci, ale spíše o defeminizaci. Nutnost feminizace k vývinu pohlavní dvojtvárnosti byla podpořena i u jiných plazů, kde kastrované samičky, kterým chyběly samčí pohlavní hormony z odejmutých vaječníků, vykazovaly spíše typický samčí vzrůst. Hypotéza byla navíc nepřímou podporou i jinou chameleoní studií, kde podávání umělého testosteronu samičkám vedlo k mírnému zvětšení přílby. Testosteron u samiček totiž vedl ke zmenšení vaječníků a tím menší produkci pohlavních hormonů. Samci chameleonů nepotřebují k vývinu velkého těla a přílby maskulinizaci hormony z varlat. Samčí vzrůst může být naopak jakýmsi základem, od kterého se odchylují samičky vlivem svých hormonů. ●

České středohoří – Lovoš a Boreč

Během jedné výpravy lze stihnout lekci z biologie i geologie

VERONIKA RUDOLFOVÁ

Pokud nemáte čas na výlet na celý víkend, vyrazte ven alespoň na pár hodin. Pro obyvatele Prahy a okolí vřele doporučuji vulkanické kopce v okolí Lovosic v Českém středohoří. Do Lovosic se dostanete vlakem či autobusem, odkud se vydáte po zelené turistické trase. Kousek za Lovosicemi se na zelenou trasu napojuje naučná stezka, která obtáčí vrchol Velkého Lovoše. Dominanta Lovosic má totiž dva vrcholy, ten menší se jmenuje Malý Lovoš neboli Kybička.

Lovoš (570 m n. m.) je jedním z ikonických vulkanických útvarů Českého středohoří. Tato evropsky významná lokalita a národní přírodní památka je velmi pestrá, co se týče fauny i flóry. Úbočí vrchu Lovoš jsou domovem pestré škály společenstev a díky přirozené (nebo spíše přírodě blízké) skladbě dřevin zde naleznete mnoho chráněných druhů rostlin i živočichů. Jižní svahy kopce porůstají teplomilné doubravy s dubem šípákem. Na severních svazích potkáte spíše suťové lesy. Pokud se budete pozorně rozhlížet, možná uvidíte i endemický druh jeřábu. Jeřáb český (*Sorbus bohemica*) se vyskytuje pouze v Českém středohoří, kde byl v roce 1961 poprvé objeven a vědecky popsán. Ze živočišné říše stojí za pozornost hlavně ptáci a hmyz.

Na vrcholu na vás česká odměna za výstup – chata Klubu českých turistů. Tedy pokud bude otevřená. Nebo se alespoň můžete pokochat výhledem na další dominanty Českého středohoří, například na nejvyšší a největrnější horu Milešovku, na jejímž vrcholu se nachází meteorologická stanice Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd ČR. Pokud byste si chtěli trasu prodloužit, vydejte se po žluté turi-



▲ Vrch Boreč v sobě skrývá pozoruhodný systém puklin, které fungují jako obousměrné vzduchové komíny. Foto Veronika Rudolfová

stické značce do Režného Újezdu a odtud po naučné stezce na sousední kopec Boreč (449 m n. m.). Tento vulkanický vrch je zapsán do evropské soustavy chráněných území Natura 2000 a rovněž byl vyhlášen národní přírodní památkou. Na rozdíl od sousedního Lovoše není tolik zajímavý svou faunou a flórou, nýbrž svou geologickou stavbou.

Uvnitř vrchu se nachází labyrint skalních puklin, které mají vyústění při úpatí a u vrcholu kopce. V létě je otvory na vrcholu nasáván teplý vzduch, a jak se v labyrintu postupně ochlazuje od okolních hornin, klesá dolů a při úpatí kopce

je vyfukován ven. V zimě tento proces funguje přesně opačně – otvory na úpatí kopce vniká dovnitř chladný vzduch, který se při průchodu skalními puklinami ohřívá a stoupá vzhůru. V místech těchto „vřfuků“ se i v těch největších mrazech drží teplota nad nulou, a proto zde mohou celoročně přežívat drobné organismy.

Zpáteční cestu do Lovosic si můžete zkrátit autobusem z Borče nebo z Režného Újezdu nebo se naopak můžete projít obcí Boreč a kolem vrchu Ovčína zamířit lesními stezkami zpátky do Lovosic. ●

Kouzlo odrazu

K pozorování některých přírodních jevů postačí obyčejný míček

JAKUB REŽŇÁK

Fotbal, tenis a házená patří do skupiny míčových her. Všechny tyto hry používají míč, který se během hry odráží od různých povrchů. Pravděpodobně si řeknete, že na odrazu míče není nic záhadného, ale to je pravda jen zčásti. Ve chvíli, kdy vezmete dva a více míčů najednou, zjistíte, že ne vše je tak, jak jste si původně mysleli.

Co budete potřebovat

- malý míč (např. tenisový),
- velký míč (např. fotbalový nebo basketbalový),
- metr nebo měřicí pásmo.

Postup

Pro pokus vyberte místo s tvrdou, hladkou a vodorovnou podlahou (např. beton, kachličky nebo hladký asfalt). Křivá, hrbolatá nebo měkká podlaha (např. koberec) může váš pokus zkazit. Nejprve vezměte malý míč, nechte jej padat volným pádem z výšky jednoho metru a změřte, do jaké výšky po odrazu od země vyletí. Následně vše zopakujte s velkým míčem. Nakonec vezměte oba míče, velký držte ve výšce jednoho metru, malý položte na něj a oba společně nechte padat na podlahu a pokuste se změřit, do jaké výše každý z nich vyletí.

Volný pád

Na tělesa v tíhovém poli Země působí Země tíhovou silou. Když těleso pustíme, tíhová síla mu udělí zrychlení (2. Newtonův pohybový zákon) a těleso začne padat volným pádem (rovnoměrně zrychlený pohyb). Pokud se na volný pád podíváme z pohledu energie, těleso na začátku má pouze tíhovou potenciální energii, která se během pádu mění na kinetickou energii tělesa (zákon zachování energie). V okamžiku dopadu tělesa



Foto Petr Jan Jaračka

je, pokud zanedbáme tření vzduchu, veškerá tíhová potenciální energie přeměněna na kinetickou energii.

Odras míče

Jistě jste si všimli, že po odrazu nevyletí ani jeden míč až do původní výšky. U srážek těles (míč a země) rozlišujeme srážky pružné a nepružné. V případě dokonale pružných srážek zůstává zachována jak kinetická energie obou těles, tak jejich hybnost, zatímco u nedokonale pružných srážek dochází ke ztrátě energie (deformace těles, zahřívání apod.). Pokud by srážka míče se zemí byla dokonale pružná, míč by vyletěl do původní výšky. Odras míče od země je tedy nedokonale pružnou srážkou.

Záhadné odrazy

Při odrazu dvou míčů najednou jste mohli pozorovat, že menší míč vyletí do větší výšky, než ze které padal. V tomto případě dochází k nedokonale pružné srážce tří těles. Pro jednoduchost můžeme říct, že menší míč si nejen zachová svou hybnost, ale také přijme část hybnosti velkého míče. To má za následek, že malý míč má po odrazu vyšší rychlost než před odrazem, a vyletí tedy do větší výšky.

Tip

Vyzkoušejte tento pokus s různými kombinacemi míčů – dva stejné míče, malý dole a velký nahoře, tři různé míče na sobě a další varianty. ●

Přehled bakalářských studijních programů a jejich specializací na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy

PŘIHLÁŠKY DO 28. 2. 2021!

Biologie

- Bioinformatika (spolu s MFF UK)
- Biologie
- Biologie se zaměřením na vzdělávání
- Ekologická a evoluční biologie
- Molekulární biologie a biochemie organismů

Chemie

- Biochemie
- Chemie
- Chemie a fyzika materiálu
- Chemie se zaměřením na vzdělávání
- Klinická a toxikologická analýza
- Medicinální chemie

Ochrana prostředí

- Ochrana životního prostředí

Geografie

- Aplikovaná geografie, specializace:
Fyzická geografie a geoinformatika
Sociální geografie a geoinformatika
- Demografie, specializace:
Demografie se sociální geografii (v rámci PřF UK)
Demografie se sociologií (ve spolupráci s FF UK)
Demografie s historií (ve spolupráci s FF UK)
Demografie s veřejnou a sociální politikou (ve spolupráci s FSV UK)
Demografie s ekonomikou (ve spolupráci s FSV UK)
- Geografie a kartografie
- Geografie se zaměřením na vzdělávání
- Hydrologie a hydrogeologie

Geologie

- Geologie
- Geologie se zaměřením na vzdělávání (pouze ve sdruženém studiu, nelze „jednooborově“)
- Geotechnologie
- Hospodaření s přírodními zdroji
- Praktická geobiologie
- Vědy o Zemi

Učitelství přírodovědných předmětů

Studijní programy zaměřené na vzdělávání lze kromě „jednooborových“ variant (biologie; chemie; geografie) studovat v tzv. sdruženém studiu, kdy jsou vyhlašovány pevné kombinace programů. Předpokládá se, že v „hlavním“, to je prvním uvedeném programu, budete zpracovávat závěrečnou práci.

Kombinace programů:

- Biologie-Chemie
- Biologie-Fyzika
- Biologie-Geografie
- Biologie-Geologie
- Biologie-Matematika
- Chemie-Biologie
- Chemie-Fyzika
- Chemie-Geologie
- Chemie-Matematika
- Geografie-Biologie
- Geografie-Dějepis
- Geografie-Matematika
- Tělesná výchova-Geografie
- Geologie-Biologie
- Geologie-Chemie

Programy v kombinaci s matematikou nebo fyzikou probíhají ve spolupráci s MFF UK, s dějepisem s PedF UK a s tělesnou výchovou s FTVS UK.



Přírodovědcem.cz



DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ-ONLINE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UK

SE VÁM OTEVŘE 15. A 16. 1. 2021

NA www.prirodovedcem.cz



Přírodovědcem.cz

