



Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

# Proměny české krajiny

*Co se děje s krajinou v horizontu  
desetiletí, staletí nebo celých  
geologických období? A jak skloubit  
potřeby lidí s ochranou přírody?*

Přírodovědci.cz | magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze | 02/2016

Krajina očima letadel a satelitů | **str. 8** |  
Divoká zvířata místo tanků | **str. 14** |  
Baví mě bourat stereotypy | **str. 24** |

po oscarovém PUTOVÁNÍ TUČŇÁKŮ  
přichází film Luca Jacqueta

# NEBE



# A LED

*„Průzkumné cesty na konec světa mi umožnily spatřit budoucnost.“*  
Claude Lorius, objevitel globálního oteplování

PŘÁVĚ V KINECH A NA [WWW.AEROVOD.CZ](http://WWW.AEROVOD.CZ)





## Milí čtenáři,

toto číslo našeho časopisu před vámi otvírá nové pohledy na českou krajinu. Pojďte se s námi podívat, jak se krajina, v níž žijeme, nesmírně rychle proměňuje a co nového se o ní dozvídáme díky vědě.

Fascinující cestu za objevy můžeme začít třeba v místech, která byla pro veřejnost dlouho zapovězená – ve vojenských prostorech. Narušování terénu pásy tanků nebo střelbou zde paradoxně přispívalo k zachování druhové rozmanitosti. Právě sem se teď navíc zvolna vracejí prapůvodní obyvatelé české přírody: divocí koně, pratuři a zubři.

Geoinformační technologie nás pak vezmou na výpravu proti proudu času. Geografům tyto systémy umožňují zkoumat dnešní krajinu i rekonstruovat její historické proměny. Virtuální realita nám tak pomáhá uchovat dějinnou paměť a navštívit třeba zaniklé obce. Ještě dál do minulosti se vydáte s geology v článku o historii Českého ráje. Moderní geologické metody dokážou odhalit nejen mnohokrát měněnou tvář zdejší krajiny, ale i procesy, které vymodelovaly působivé tvary skalních měst.

V aktuálním čísle Přírodovědců najdete i mnoho dalších zajímavých informací. Můžete je zároveň brát jako tipy a inspiraci pro své toulky českou krajinou.

**doc. RNDr. Jakub Langhammer, Ph.D.**  
proděkan pro geografickou sekci

# OBSAH

## CO NOVÉHO

- 4 | Geologova cesta do vesmíru
- 5 | Rostliny umí skládat puzzle
- 5 | Zlatý hatrick našeho časopisu
- 6 | Život bez buněčných elektráren
- 7 | Profesor Gaš získal prestižní cenu

## TÉMA – PROMĚNY ČESKÉ KRAJINY

- 8 | Krajina očima letadel a satelitů
- 12 | Od moře ke skalním městům
- 14 | Divoká zvířata místo tanků
- 16 | Zmizelá místa ožívají ve 3D
- 18 | Ochrana ovzduší pomáhá i krajině
- 20 | Nenápadní kronikáři čtvrtohor
- 22 | Doupovské hory: návrat k přírodě

## ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 24 | Baví mě bourat stereotypy

## PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 26 | Expedice do říše smyslů
- 27 | Superhrdinové, morálka a virus zika

2 | 2016 | ROČNÍK V.

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

**PERIODICITA**  
Čtvrtletník

**CENA**  
Zdarma

**DATUM VYDÁNÍ**  
10. června 2016

**NÁKLAD**  
12 000 ks

**EVIDENČNÍ ČÍSLO**  
MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

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

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

**REDAKČNÍ RADA**  
GEOLOGIE  
Mgr. Lukáš Laibl

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

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

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

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

**KOREKTURY**  
imprimis

**GRAFIKA**  
Štěpán Bartošek

**TISK**  
K&A Advertising

**FOTOGRAFIE NA OBÁLCE**  
Povrchový hnědouhelný důl z ptačí perspektivy.  
Foto: Petr Jan Juračka.

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

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

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

© Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze 2016

## KULTURA

- 28 | Filmové příběhy lesa a klimatu
- 29 | Čtení pro malé i větší děti

## STUDENTI

- 30 | Učit chemii mě emočně dobíjí
- 31 | Biologické olympiáde je 50 let

## REPORTÁŽ

- 32 | Ptačí hotel na zeleném ostrově

## PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 34 | Velkokorysý dar Chlupáčovu muzeu

## TIP NA VÝLET

- 37 | Přírodní poklady v Údolí lásky

## VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 38 | Proč železo rezaví?

## KALENDÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 39 | Kalendář Přírodovědců

# Geologova cesta do vesmíru

Dvojice našich vědců zkoumá, jak zvětrávají kosmická tělesa

Michal Andrle



*Procesům kosmického zvětrávání podléhá i planetka Vesta, kterou v letech 2011–2012 zkoumala sonda NASA pojmenovaná Dawn. Studium magnetického pole Vesty by mohlo pomoci zodpovědět otázku, zda život nevznikl právě zde. Kredit: NASA/JPL-Caltech.*

*jak vypadají podmínky v různých oblastech sluneční soustavy, připravili jsme tři vzorky, které odpovídaly vesmírnému zvětrávání Merkuru, Měsíce a těles z pásma asteroidů,*“ popisuje doktor Kletetschka.

Simulovaný pobyt olivínu v kosmu přinesl hned několik zajímavých podnětů do budoucna. „V první řadě lze výsledky použít k datování povrchů vesmírných těles. Čím více je povrch erodovaný kosmickým zvětráváním, tím je starší,“ říká Günther Kletetschka. A pokračuje: „Zjistili jsme také, že změny magnetických vlastností materiálu spojené se zvětráváním ovlivňují světelné spektrum objektu. Bude-li tento efekt detailně prostudován, budeme schopni na dálku zmapovat magnetické pole tělesa.“

Magnetické pole je velmi důležité. Mimo jiné chrání objekt před dalším kosmickým zvětráváním i před negativními účinky různých typů záření. Právě tato ochrana v podstatě umožnila zrod života na Zemi. Bez ní by záření zničilo řadu klíčových organických molekul.

Svá magnetická pole mají také asteroidy – zatím však neumíme vysvětlit, jak vznikla. „Na asteroidech se mohou tvořit organické látky důležité pro život. Když pochopíme magnetismus těchto těles, budeme umět lépe posoudit, zda život nemohl mít původ právě zde,“ uzavírá doktor Kletetschka. ●

Když se řekne geologie, vybaví se lidem nejčastěji výpravy do větších či menších hloubek pod zemský povrch. Značná část geologické práce tak opravdu vypadá. I geolog však může zvednout hlavu k nebesům a uplatnit svůj um také v oblastech, jež jsou tradiční doménou vědců s teleskopy.

Sluneční soustava je plná drobných prachových částic, které do jejích vnitřních oblastí většinou přinášejí komety. Tento prach se pohybuje obrovskou rychlostí. Pokud narazí do rozměrnějšího tělesa, jež není chráněno atmosférou, pohybová energie se rychle přemění v teplo a částice se vypaří.

K takovým událostem dochází prakticky neustále a nezůstávají bez následků. Setrvalý déšť drobnoukých částic proměňuje povrch těles – například měsíců či asteroidů – tak, že odborníci hovoří o vesmírném zvětrávání (anglicky space weathering). Výsledek je však jiný, než na jaký jsme zvyklí u zvětrávání

na Zemi. Povrch se potáhne jakýmsi „sklem“, jehož významnou složku představují nanočástice železa o průměru do 10 nanometrů.

Pro výzkum v pozemských podmínkách je nutné tento kosmický proces nějak napodobit. Právě to byl úkol, do kterého se pustili dva geologové z naší fakulty: doktorský student Matthew Markley a jeho školitel Günther Kletetschka. Výsledky zveřejnili letos v dubnu v odborném časopise *Ikarus*. Matthew Markley, hlavní autor publikované studie, vysvětluje: „Naše práce měla dvě části. První se týkala laserové simulace dopadů prachových částic a byla provedena v havajském Institutu geofyziky a planetologie. Měření magnetických vlastností pak probíhalo na Přírodovědecké fakultě UK.“

„Materiál – v našem případě nerost olivín, což je běžná součást menších těles sluneční soustavy – se působením energie laserového paprsku nataví, podobně jako při nárazu prachové částice. Jelikož je zhruba známo,

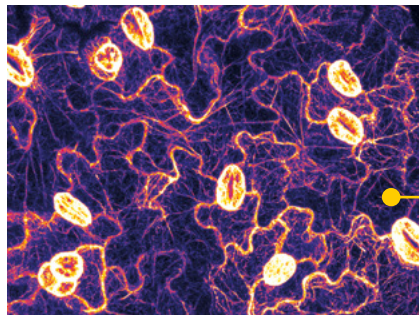
# Rostliny umí skládat puzzle

*Buňky rostlinné pokožky připomínají dílky puzzle. Jak tato skládačka vzniká?*

Michal Andrlé

Pohled na pokožkové buňky, které tvoří povrch rostlin, bývá pro biologické elény i zkušené profesionály zdrojem údivu a estetického potěšení. Jaký mechanismus za tímto obdivuhodně precizním prostorovým uspořádáním stojí? Po tom už přes deset let pátrají vědci z katedry experimentální biologie rostlin na Přírodovědecké fakultě UK. Tým vedou docentka Fatima Cvrčková a docent Viktor Žárský.

Na výsledném tvaru buňky se z velké části podílí cytoskelet – jakési buněčné lešení složené z bílkovinných vláken. U rostlin se jedná hlavně o dva typy „lešení“: mikrotubuly a mikrofilamenta. Cytoskelet je ve stavu téměř neustálé přestavy, které se účastní řada dalších



*Síť bílkovinných vláken zvaných mikrofilamenta v pokožkových buňkách na povrchu děložního lístku huseničky rolního. Snímek z konfokálního mikroskopu, foto Amparo Rosero.*

molekul, především proteinů. Patří k nim i takzvané forminy, objevené na počátku 90. let u myši. Časem se ukázalo, že nejde o jednu látku, ale o celou rodinu bílkovin. Ta je navíc evolučně velmi stará – najdeme ji prakticky u všech organismů s pravým buněčným jádrem, tedy u živočichů, rostlin či hub.

*„Velkou část práce na odhalení ústřední funkce forminu FHI ve výstavbě pokožky odvedla Amparo Rosero, naše doktorská studentka původem z Kolumbie,“ popisuje Fatima Cvrčková. Klíčem k úspěchu bylo studium rostlinek huseničky, jež nesou mutaci v genu pro tento protein. Díky mutantům vědci zjistili, že formin FHI hraje klíčovou roli nejen při tvorbě mikrofilament, což se již vědělo, ale také při uspořádávání druhého typu buněčného lešení – mikrotubulů. ●*

## Zlatý hatrick našeho časopisu

*Magazín, který právě čtete, obhájil prvenství v celostátní soutěži*

Jan Kolář



*Cenu pro nejlepší periodikum nebo publikaci za rok 2015 převzala šéfredaktorka časopisu Přírodovědci.cz Alexandra Hroncová. Foto: Středisko společných činností AV ČR.*

Přírodovědci.cz každoročně bodují na přehledce vědecko-popularizačních projektů SCIAP, kterou pořádá Akademie věd České republiky. I letos jsme měli své želízko v ohni.

Tým Přírodovědci.cz nemá nikdy nouzi o nápady – vědu propagujeme jak tradičními, tak méně obvyklými způsoby. Největším oceněním pro nás je, když se vám líbí naše akce nebo si s chutí

přečtete článek na webu či nové číslo časopisu. Ale máme samozřejmě radost i z toho, že pravidelně získáváme ocenění v soutěži SCIAP.

Od roku 2012 se na medailových příčkách umístily mimo jiné náš web, oblíbený Molekulární bar, expozice Druhohorní safari nebo kanál na YouTube. Časopis Přírodovědci.cz vyhrál v ročnících 2013 a 2014 kategorii periodikum. Třináctého dubna 2016 se vyhlášovaly výsledky ročníku 2015 a my jsme netr-

pělivě čekali, jestli magazín promění v nějaký cenný kov i třetí nominaci.

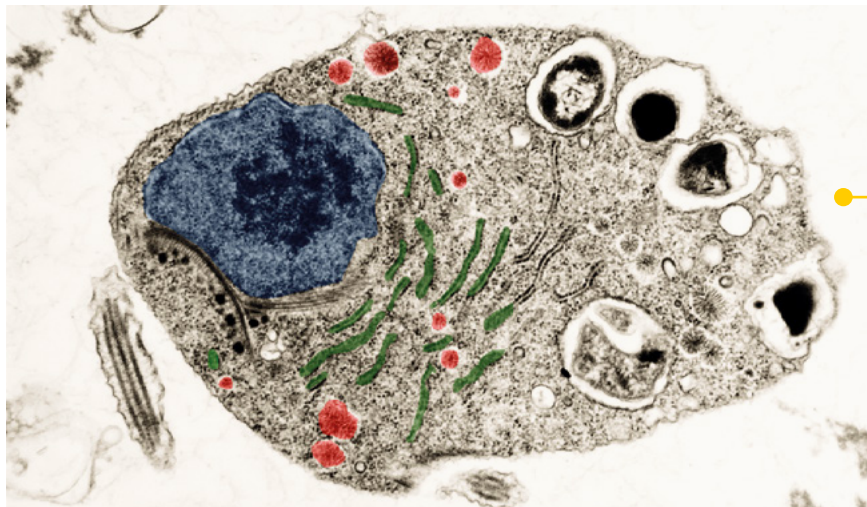
Výsledky předčily naše očekávání – časopis opět zvítězil, tentokrát v rozšířené kategorii periodikum/publikace! Sportovní komentátoři tomu říkají zlatý hatrick.

Redakce by chtěla poděkovat všem, kdo se o skvělý úspěch zasloužili. Děkujeme Přírodovědecké fakultě UK za její velkorysou podporu a autorům za poutavé články, které jdou do hloubky a všímají si souvislostí. Děkujeme partnerům, díky nimž můžeme časopis nabízet na 13 místech po celém Česku. V neposlední řadě pak děkujeme vám – našim čtenářům, milovníkům přírody a vědy, pro které to všechno děláme. ●

# Život bez buněčných elektráren

*Naši vědci objevili prvoka, který se obejde bez klíčových „dodavatelů energie“*

Michal Andrlé

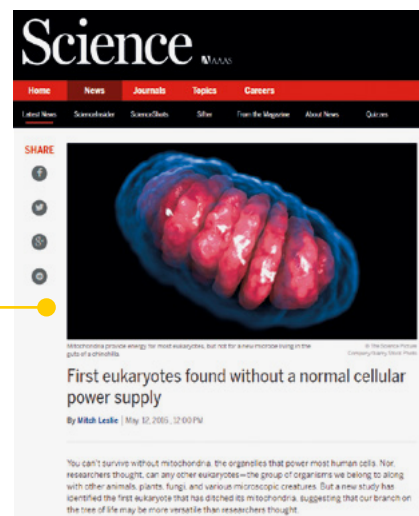


*Prvok ze skupiny oxymonád (rod *Monocercomonoides*, kmen PA203). Snímek byl pořízen transmisním elektronovým mikroskopem. Foto Naoji Yubuki, počítačové dobarvení Vladimír Hampl.*

že tento prvok je v živém světě pozoruhodnou výjimkou. Veškeré pátrání po mitochondriích či po genech, které jsou s jejich činností spojené, se u něj ukázalo jako bezvýsledné. První eukaryotický organismus bez mitochondrií byl na světě!

Tým dnes již docenta Hampla a jeho polské kolegyně Anny Karnkowské proto nedávno v prestižním vědeckém časopise *Current Biology* zveřejnil článek, jenž s tímto pozoruhodným faktem seznámil odbornou veřejnost.

Jelikož jde o skutečně průlomový objev, zpráva o něm rychle oběhla prakticky celý svět. Za naši fakultu Vladimíru Hamplovi i jeho vědeckému týmu ze srdce gratulujeme! ●



Jednobuněční prvoci oxymonády jsou na první pohled poměrně nezajímaví. Celý život si lebedí ve střevěch obratlovců či některých skupin hmyzu, jimž pomáhají s trávením jinak špatně stravitelné celulózy. Jednu zvláštnost však přece jen mají. Ani za dlouhé roky pozorování pod mikroskopy se u nich žádnému vědci nepodařilo najít vnitrobuněčnou součástku, která je pro jiné organismy zcela nezbytná: mitochondrii.

Mitochondrie jsou velmi běžné struktury. Nacházíme je ve všech eukaryotických buňkách (tedy buňkách s pravým jádrem), často v počtu desítek až stovek. Původně, asi před 1,5 miliardy let, šlo o samostatně žijící bakterie, z nichž si nově vzniklé eukaryotické buňky udělaly jakési miniaturní elektrárny.

Hlavním úkolem mitochondrií je totiž dodávat buňce energii. Jak to dělají? Na jejich membránách probíhá chemický proces zvaný buněčné dýchání. Začíná organickou látkou – nejčastěji cukrem – a končí vodou, oxidem uhlí-

čitým a molekulou ATP. Právě do ní je zabudována energie, kterou buňka potřebuje pro svůj život.

Biologové už delší dobu vědí, že mohou existovat organismy, jejichž mitochondrie ztratily schopnost produkovat ATP. Takové mitochondrie bývají pozměněné a mají i jiné názvy. Vyrábějí ovšem určité součásti bílkovin, a proto jsou pro buňku nepostradatelné. Alespoň o tom byli vědci až donedávna přesvědčeni.

Před téměř 15 lety se začal o mitochondrie oxymonád, konkrétně rodu *Monocercomonoides*, zajímat mladý doktorský student Vladimír Hampl z katedry parazitologie na Přírodovědecké fakultě UK. Postupně se ukazovalo,

*Objev docenta Hampla a jeho týmu zaujal biology i širokou veřejnost na celém světě. O prvním organismu bez mitochondrií psala většina předních vědeckých médií – včetně těch nejprestižnějších, jako je magazín Science.*

# Profesor Gaš získal prestižní cenu

*Děkan naší fakulty byl oceněn za své zásluhy o rozvoj chemie*

Michal Andrlé



*Ideální relaxací je pro profesora Gaše cyklistika. Podle jeho slov vzniká spousta podnětných vědeckých myšlenek právě při jízdě na kole. Foto: archiv Bohuslava Gaše.*

Tím však jeho práce neskončila. Ve spolupráci s celou výzkumnou skupinou vyvinul dva užitečné počítačové programy. Prvním z nich je Simul, který řeší složité, takzvané parciální diferenciální rovnice popisující elektroforézu. Takové výpočty jsou sice přesné, ale značně zdlouhavé. Rovnice tedy profesor Gaš posléze upravil (zlinearizoval) a na tomto základě vytvořil s kolegy druhý program – PeakMaster. „*Troufnu si tvrdit, že prakticky každá laboratoř, která dnes používá kapilární elektroforézu, má PeakMaster stažený a pracuje s ním,*“ říká.

Právě za tyto přínosy byla profesorovi Gašovi jako pátému člověku v historii udělena medaile Arnolda O. Beckmana. Cena nese jméno významného chemika a zakladatele společnosti Beckman Coulter – jedné z největších světových firem vyrábějících chemické laboratorní přístroje. ●

Psal se rok 1807. Chemik Ferdinand Frederic Reuss jako první užasle pozoroval, že přiložení elektrického napětí má na roztok obsahující částičky jílu zvláštní vliv: volně rozmístěné částičky se začaly pohybovat – migrovat. Díky práci dalších vědců se postupně ukázalo, že migrace není náhodná, a lze ji dokonce popsat matematickými rovnicemi. V chemii a biochemii, kde se tato metoda zabydlela, se pro ni vžil název elektroforéza. Používá se k dělení či analýze nejrůznějších látek, od malých molekul až po bílkoviny a řetězce DNA.

*jsem v ní matematické rovnice, které popisují pohyb molekul při elektroforéze, pomocí hybridního počítače, což byl spojený digitální a analogový počítač,*“ popisuje své začátky s touto metodou a její teorií profesor Gaš. „*Ve své kandidátské práci jsem se pak zabýval vývojem vysokofrekvenčního bezkontaktního vodivostního detektoru. Ten je schopen měřit elektrickou vodivost roztoku uvnitř tenké trubičky – kapiláry – zcela bezkontaktně, přes její stěnu. To byla také úplně první práce v daném oboru. Věnoval jsem se tedy jak teorii elektroforézy, tak vývoji přístrojů,*“ vysvětluje náš děkan.

Za přínos k rozvoji elektroforézy získal nedávno v kanadském Niagara-on-the-Lake významné mezinárodní ocenění profesor Bohuslav Gaš, děkan Přírodovědecké fakulty UK. „*Diplomovou práci jsem dělal u tehdejšího profesora fyzikální chemie Jiřího Vacíka. Vyřešil*

*Medaili Arnolda O. Beckmana předal profesorovi Gašovi zástupce vedení společnosti SCIEEX Jeff Chapman (vpravo). Stalo se tak během odborné konference v kanadském Niagara-on-the-Lake. Foto: Alicia DiBattista.*



An aerial photograph of a lush green forest. In the lower right quadrant, there is a dark, irregularly shaped lake. A dirt road or path winds through the forest, leading towards the lake. The trees are dense and vibrant green, with some lighter green patches indicating different types of vegetation or perhaps a clearing. The overall scene is a natural, undisturbed landscape.

# KRAJINA V OČIMA LETADEL A SATELITŮ

*Do tváře naší krajiny se  
zapsala průmyslová revoluce,  
rozmach měst i dějinné zvraty*

Přemysl Štych, Jan Kříž, Lukáš Holman



*Velký jedlovský rybník se nachází v Lužických horách. Původně zachycoval přívaly vody z jarního tání a povodní, dnes slouží jako vodohospodářská nádrž. Foto: Petr Jan Juračka.*

Krajinu lze chápat jako zrcadlo, ve kterém se odrážejí nejvýznamnější lidské aktivity a přírodní procesy. Můžeme v ní číst jako v kronice a dešifrovat dějinné mezníky či lidské postoje ovlivňující její podobu. Tvář české krajiny poznamenalo mnoho událostí, jež se u nás odehrály v posledních dvou staletích. Měnící se politické režimy a ekonomické systémy se do ní zapsaly specifickými způsoby.

Při studiu změn ve využití krajiny dnes hrají klíčovou roli technologie dálkového průzkumu Země (DPZ). Díky nim nejsme odkázáni pouze na terénní výzkum jako v minulosti – stále větší část informací o podobě a stavu zemského povrchu nám zprostředkovávají senzory umístěné na družicích či letadlech. Pro rychlé a přesné vyhodnocení získaných dat využívají vědci geoinformační systémy (GIS), které umí data analyzovat, vytvořit z nich mapu nebo sdílet výsledky pomocí internetu.

## „OČI“ LEPŠÍ NEŽ LIDSKÉ

Dálkový průzkum Země patří k nejrychlejší se rozvíjejícím metodám pro sledování změn životního prostředí. Naštěstí už je pryč doba, kdy tyto technologie sloužily jen úzké skupině lidí a družicové snímky byly těžko dostupné, či dokonce měly pečeť „tajné“. Dnes kolem naší planety krouží stovky satelitů, které nás zásobují nepostradatelnými informacemi.

Dálkový průzkum Země má dvě obrovské výhody. První je, že nezná hranice – stejný typ dat lze získávat pro celou planetu. Druhá výhoda je, že můžeme pozorovat jevy, které neumíme zaznamenat vlastními smysly. Používané senzory jsou

totiž citlivé i na jiné oblasti elektromagnetického vlnění než lidské oko. Letadla či družice tedy nepořizují jenom běžné barevné fotografie. Poskytují nám rovněž informace o mnoha dalších typech záření, například infračerveném či dlouhovlnném. Právě díky datům, která lze získat nad rámec schopností lidského oka, dokážeme přesně a efektivně určit stav krajiny i její změny.

## MĚSTA VERSUS PŘÍRODA

Co nejvíce ovlivnilo podobu české krajiny? Významné změny začaly v 19. století s nástupem průmyslové revoluce a urbanizace (přesunu lidí do měst). Díky industrializaci výroby se rychle rozvíjely průmyslové aglomerace, do nichž se také stěhovalo mnoho obyvatel. Společensko-ekonomický tlak na krajinu zesílil v městských jádrech, kde se výrazně zvětšovaly zastavěné plochy a plochy sloužící k dopravě.

Po roce 1990 se tlak přenesl do příměstských zón, což na řadě míst způsobuje velké problémy. Obytná i komerční zástavba se totiž doslova rozlézájí do širokého okolí měst – geografové mluví o takzvané suburbanizaci. Nejlépe je tento proces vidět v případech nejvýznamnějších měst. Nová výstavba expanduje daleko za jejich hranice, především podél hlavních silničních a železničních tahů. Suburbanizace je opravdu dynamická, jak dokazují například letecké snímky z okolí Čestlic a Průhonice pořizené v letech 1989 a 2011 (*na následující dvoustraně*). Obě obce leží při okraji Prahy blízko dálnice D1 a byly silně poznamenány suburbanizačními vlivy. Na první pohled je patrný obrovský nárůst jak komerční, tak obytné zástavby – většinou na úkor zemědělské půdy.

Během krátké doby změnila suburbanizace mnoho vesnic na rozlehlá satelitní střediska, která pohltila stovky hektarů polí. Úbytek orné půdy v důsledku

rychlého, mnohdy špatně regulovaného rozvoje velkých měst a jejich okolí je vážným negativním jevem. V budoucnu může neblaze ovlivnit potravinovou soběstačnost Česka, protože se často zastavuje a nenávratně ničí neúrodnější půda – jedno z našich největších přírodních bohatství.

Nová zástavba a komunikace také způsobují čím dál větší rozkouskování (fragmentaci) zbytků volné krajiny do menších izolovaných „ostrovů“. To snižuje biologickou rozmanitost a komplikuje pohyb nebo šíření živočichů i rostlin. Větší podíl zpevněných a nepropustných povrchů, například asfaltových vozovek či betonových ploch, navíc mění hydrologické poměry. Zrychluje se odtok vody z krajiny, což na jednu stranu zvyšuje riziko povodní a na druhou stranu snižuje průtoky v obdobích sucha. Rozrůstání zástavby ovlivňuje i klima. V místním měřítku se zvětšují přehřáté „tepelné ostrovy“ ve městech. Celosvětově pak klesá množství uhlíku ukládaného do půdy, čímž se posilují nežádoucí klimatické změny.

## OD POLÍČEK K ŠIRÝM LÁNŮM

Vzhled naší krajiny se však nezměnil jenom v příměstských zónách, ale i na venkově. O tom se můžeme přesvědčit porovnáním archivních leteckých snímků (*na následující dvoustraně*). Ty jasně ukazují rozdíl mezi venkovskou krajinou v polovině 20. století a dnes. Tradiční různorodá struktura, obvykle tvořená mozaikou polí, luk, pastvin, lesů a sídel, prodělala výrazné změny.

Po násilné kolektivizaci za komunistického režimu, kdy byl v zemědělské výrobě kladen důraz na co nejvyšší produkci, nastal přechod od tradičního hospodaření k intenzivnímu velkoplošnému zemědělství průmyslového typu. Jednotlivé krajinné plošky byly často sceleny do velkých bloků. Mnohde byly rozorá-

ny meze, vysoušela se zamokřená půda, narovnávala se říční koryta. Tyto procesy zhoršily ekologickou stabilitu krajiny, snížily biologickou rozmanitost a urychlily odtok vody. Zde můžeme hledat i některé příčiny současných častějších povodní.

## DOBŘÉ ZPRÁVY Z POSLEDNÍ DOBY

Abychom však nemluvili jen o negativních jevech, pojďme se teď podívat okem družice do severočeské uhelné pánve. Zdejší krajina je silně narušena dlouhodobou intenzivní těžbou hnědého uhlí. Po roce 1990 se ovšem výrazně zlepšila ekologická politika státu i postoje občanů k otázkám životního prostředí. Do nápravy ekologických škod a rekultivací krajiny se investovaly obrovské finanční prostředky.

Pozitivní změny, jež se odehrály v severních Čechách, názorně ukazují družicové snímky z let 1988 a 2009. Když je porovnáme, zjistíme, že do dřívější téměř „měsíční“ krajiny se díky rekultivacím postupně vrací život. Tyto snímky jsou v takzvaných nepravých barvách – intenzita červené barvy na nich znázorňuje intenzitu odraženého infračerveného záření, které nám umožňuje snadno rozeznat vegetaci od jiných typů povrchu. V odstínech červené se tak zobrazují lesy, louky a jiné plochy pokryté rostlinami. Ty se ve sledovaném období podstatně zvětšily. Na snímcích je vidět, že přibýlo i vodních ploch; nové vznikly zatopením vybraných povrchových dolů.

Dalším nepochybně příznivým trendem posledních desetiletí je rozšiřování trvalých travních porostů. V horských a podhorských oblastech dochází k útlumu intenzivního zemědělského hospodaření. Spolu s tím se ve velké míře zatravněje orná půda, případně se následně zalesňuje. Růst plochy travních porostů a lesů je v naší venkovské krajině opravdu znatelný. Lesy nyní



*Letecké snímky krajiny v okolí obcí Pruhonice a Čestlice z let 1989 (vlevo) a 2011 (vpravo). Zdroj: Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy.*



*Struktura krajiny v okolí Nové Vsi pod Pleší a Velké Lečice v letech 1953 (vlevo) a 2011 (vpravo). Zdroj: CENIA, česká informační agentura životního prostředí, a Český úřad zeměměřický a katastrální.*



*Družicové snímky krajiny severočeské uhelné pánve v okolí Mostu z let 1988 (vlevo) a 2009 (vpravo). Zdroj: U.S. Geological Survey.*



zabírají přes 34 % celkové rozlohy státu, přičemž v roce 1845 to nebylo ani 29 %. Podíl travních porostů se po roce 1990 zvýšil téměř o 3 procentní body a v současné době činí skoro 13 %.

## PŘEMÝŠLEJME O KRAJINĚ GLOBÁLNĚ

V naší krajině lze pozorovat změny, které jsou odrazem společenských a přírodních vlivů. V rozvojových jádrech Česka čelí krajina obrovskému tlaku a dynamicky se mění. Pro odlehle venkovské oblasti je naopak typické snižování intenzity lidských aktivit a zmenšování rozlohy obhospodařované orné půdy. Někde dochází k úplnému opuštění zemědělské půdy, po kterém následuje řízené či samovolné zalesnění.

Nejdůležitější krajinné změny jsou tedy ovlivňovány a řízeny nejvýznamnějšími světovými hospodářskými či politickými procesy. Vegetační pokryv se mění v obrovském měřítku, jelikož podstatné změny ekonomiky či klimatu mají celoplanetární dopady. Krajinu proto musíme studovat globálně a příčiny jejích proměn vyhodnocovat komplexně. Velmi užitečnými pomocníky jsou zde geoinformační systémy ve spojení s efektivními nástroji pro získávání a zpracování prostorových dat.

Družicové technologie určené ke sledování životního prostředí se dnes dynamicky rozvíjejí. Odborníci pracují na mnoha technologických, výzkumných i vzdělávacích programech v oblasti dálkového průzkumu Země. Problematice geoinformačních systémů, dálkového průzkumu a změn krajiny se věnují také geoinformační a geografické studijní programy Přírodovědecké fakulty UK v Praze nebo nově zřízená vzdělávací kancelář ESERO. Ta nabízí řadu programů pro studenty a učitele základních i středních škol – podrobnosti najdete na [www.esero.scientica.cz](http://www.esero.scientica.cz).



# Od moře ke skalním městům

*Horniny prozrazují, jak příroda vytvořila krajinu Českého ráje*

Jiří Bruthans, Michal Filippi

Skalní města Českého ráje jsou nejen nádherná, ale mají také dlouhou a divokou minulost. Ve stěnách zdejších roklí můžeme číst jako v knize. Pojdme se podívat, co nám tato kniha říká.

## **DÁVNÉ MOŘE, DÁVNÉ SOPKY**

Během druhohorního období zvaného svrchní křída, asi před 100 miliony let, se zvýšila hladina světových oceánů a území dnešního Českého ráje zaplavilo moře. Sousední horská oblast nynějších Jizerských hor a Krkonoš

byla tehdy ostrovem. Tamní žula v teplém vlhkém podnebí rychle zvětrávala a rozpadala se na zrnka minerálů. Nejodolnější z nich byl křemen, jehož zrna putovala řekami do moře, kde se usazovala do zhruba sto metrů silné pískovcové vrstvy. Méně odolný živec zvětral na jemný kaolín, který se ukládal daleko od mořských břehů, mezi dnešní Mladou Boleslaví a Hradcem Králové. Ze žuly a dalších hornin tak vznikly vrstvy čistých křemenných pískovců i jemnozrnných jílovců či slínovců.

Asi po 15 milionech let moře ustoupilo. Pískovce byly už zpevněné a vlivem tlaku právě se rodících Alp a Karpat popraskaly do kvádrů – vytvořila se v nich síť na sebe více či méně kolmých puklin. Zrnka pískovce stlačená vahou nadložních hornin se hluboko v podzemí pomalu rozpouštěla a obrůstala novějším křemenem, který částečně vyplnil volné póry. Díky tomu do sebe zrnka zapadají, takže hornina funguje jako dobře poskládaná zeď z kamenů. Pískovec je proto velmi odolný vůči tlaku a může vytvářet i vysoké skalní

*Věže Hruboskalského skalního města v Českém ráji jsou vypreparovány ze 100 metrů mocné vrstvy slabě tmeleného křemenného pískovce. Snímek z vyhlídky U Lvíčka, foto Petr Jan Juračka.*

věže. Jelikož však hornina obsahuje málo tmelu, který by zrnka pojil k sobě, je pískovec zároveň měkký a snadno se obrušuje.

Přenesme se nyní do třetihor. Druho-horní usazeniny tehdy pomalu odnášely vodní toky. V několika fázích tohoto období byla v Českém ráji aktivní řada sopek. V krajině nám po nich zbyly hlavně vypreparované přírodní kanály naplněné ztuhlou lávou – například vrchy Trosky, Vyskeř či Kozákov. Sopečná aktivita vrcholila před 17 miliony let, jak víme z geologického datování láv pomocí radioaktivního izotopu draslíku. Lávy také vynesly k povrchu svědectví, jak vypadají horniny zemského pláště v hloubce 100 kilometrů. Zrnité pecky zeleného olivínu a dalších minerálů uzavřené v čedičové lávě v lomu Smrčín u Semil jsou úlomky právě těchto hornin.

## SPLETITÁ HISTORIE JIZERY

Čediče ze Smrčín ukrývají ještě jednu zajímavost: říční terasu, která je nejstarším dokladem o dávném toku Jizery. Před pěti miliony let zde lávový příkrov z Kozákova překryl a zakončoval říční usazeniny. Jizera tenkrát tekla 160 metrů nad dnešním korytem, přičemž směřovala od Turnova k jihu do okolí hradu Kost. Cestou ukládala štěrky, z nichž dnes můžeme rekonstruovat průběh jejího toku.

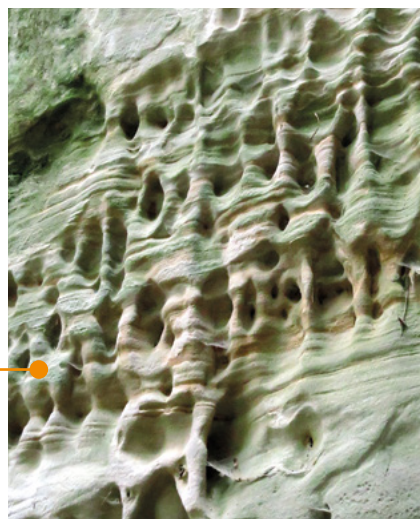
*Voštiny, jamkovité prohlubně centimetrových rozměrů oddělené úzkými žebry, vytvářejí v Českém ráji nejrůznější struktury. Foto: Michal Filippi.*

Ve čtvrtohorách – přesněji ve středním pleistocénu, před méně než jedním milionem let – se Jizera zařízla do kaňonovitého údolí, které procházelo od Turnova přes Kacanovy, Olešnici, Srbsko a Kněžmost a pak dále k jihu. Toto údolí dodnes existuje. Zdejší usazeniny cizorodých štěrků i nepřítomnost vodních toků v některých úsecích však dokládají, že už není součástí říční sítě.

Co se tady odehrálo? Přítoky řeky Mohelky postupně erodovaly měkké křídové horniny. Eroze směřovala vzhůru proti proudu, až se západně od Turnova prolomila do tehdejšího údolí Jizery. Důsledky byly dramatické: v místě průlomu opustila Jizera své předchozí koryto a začala téci tímto nově vyhloubeným údolím. Zatím nevíme, kdy k tomu došlo. Odpověď nám ale mohou dát nové metody, založené na izotopech beryllia a hliníku. Podle jejich množství v zrnech křemene i dalších minerálů lze určit dobu vzniku skalních útvarů či dobu zařiznutí údolí až miliony let do minulosti.

## ZVĚTRÁVÁNÍ VE VELKÉM I V MALÉM

Se zařezáváním Jizery se do pískovců zakously také její přítoky. Rychlé



zvětrávání podle puklin rozčlenilo horninu do masivů a věží. Eroze byla zřejmě největší v dobách ledových nebo při změnách klimatu, kdy provlhlý pískovec intenzivně rozkládalo mrazové zvětrávání. Jeskyně a převisy se v té době zvětšovaly a opadaný materiál z jejich stěn i stropů byl odnášen pryč.

Před 12 tisíci let začal holocén – poslední doba meziledová, která trvá dodnes. V holocénu se vývoj pískovcového reliéfu výrazně zbrzdil. Převisy a jeskyně se postupně vyplňují usazeninami. Občasné skalní říčení však dál pomalu mění tvář skalních měst Českého ráje. Místní pískovcové stěny se v teplejším klimatu holocénu pokryly řadou drobných prohlubní, jimž se říká voštiny. Za svůj vznik vděčí voštiny tomu, že voda na povrchu skály rychle vysychá, a vlhkost prosakující z nitra skal se proto udržuje pouze v prohlubních. Ve vlhkých jamkách pak pískovec zvětrává mnohem rychleji než na suchých hřbítcích.

V našem podnebí se na zvětrávání pískovce podílejí hlavně soli rozpuštěné v podzemní vodě. Vedle nejhojnějšího sádrovce jsou to i sírany obsahující hliník. Přítomnost síranů prozrazuje, že prostředí pískovcových skalních měst je výrazně ovlivněno kyselými dešti. Ty byly nejčastější ve druhé polovině minulého století, kdy se u nás spalovalo hnědé uhlí v neodsířených tepelných elektrárnách.

Tolik tedy úryvek příběhu, který geologové dokážou vyčíst z „kroniky“ ukryté v pískovcových skalách Českého ráje. Kdybychom sáhli ještě po kronice vepsané do zdejších prvohorních hornin, dostali bychom se o dalších 200 milionů let zpátky. To už by ale bylo na jiné vyprávění. ●



# Divoká zvířata místo tanků

*Zbytky české přírody zachrání praturři, zubři a divocí koně*

Miloslav Jirků, Pavel Kindlmann

Dnes už nám připadá jen jako pohádka, že se před dávnými lety proháněla naší krajinou stáda divokých koní, praturů a zubrů. Nejde však o výmysl. Archeologické nálezy dokazují přítomnost divokých koní ve střední Evropě zhruba v letech 4700–3700 př. n. l. Kvůli expanzi člověka zde však koně vymřeli. Majestátní praturři, zvířata s rohy dlouhými až přes jeden metr, se kdysi vyskytovali téměř po celé Evropě. V době kamenné

patřili k nejčastější kořisti pravěkých lovců. Poslední pratur uhynul roku 1627 v Polsku.

Zubr je jedním z největších živočichů, kteří kdy žili na území Česka. Jde o jediného přímého příbuzného amerického bizona. V Čechách zřejmě vyhynul během středověku; jinde v Evropě se poslední divoké populace udržely v Bělověžském pralesi na pol-

sko-běloruských hranicích a na Kavkaze. Do lesů však zubra zatlačili lidé, jeho přirozeným prostředím je spíše lesostep.

## **NARUŠOVÁNÍ UDRŽUJE ROZMANITOST**

V dobách praturů, divokých koní a zubrů byla naše krajina mozaikou lesů a druhově bohatých nelesních společenstev, jež přežívala právě díky

těmto zvířatům a díky působení živlů – například požárům, povodním či vichřicím. Nelesní společenstva (lidově louky) totiž potřebují neustálé narušování. Snadno se o tom přesvědčíte na opuštěné parcele nebo na louce, která se přestane sekát. V porostech dříve bohatých začne časem převládat několik zdatných druhů bylin, všechno postupně zastíní dřeviny, zmizí bohatě kvetoucí rostliny a s nimi také hmyz, v návaznosti na to ubudou ptáci i další malí obratlovci.

Potřebné narušování kdysi obstarávali velcí savci – nejen ti s kopyty a drápy, ale později rovněž člověk. Lidé po staletí působili rozptýleně v celé krajině. Fungoval systém rodinných usedlostí: chalupa, pár políček, jedna nebo dvě kravky, pár koz, ... A každý vlastník svůj kousek půdy obdělával trochu jinak. Lidé tak v krajině vytvářeli ohromnou rozmanitost. To vše zmizelo, když se evropské zemědělství po druhé světové válce industrializovalo. Zavedla se chemie, standardizované plodiny, velké lány, ...

Jen na málo místech zůstala krajina aspoň trochu podobná té původní. Paradoxně se mnohá biologicky cenná nelesní území celkem dobře zachovala, pokud byla součástí vojenských prostorů. Když člověk vidí tank projet přírodou, vyvolá to v každém pocit, že jde o příšerné ničení. Situace je však složitější. Spousta stělnic či tankodromů se nachází na původních

loukách v zemědělské krajině, jež nikdy nepoznala scelování ani chemii. Činnost armády udržovala tyto biotopy nezarostlé, díky čemuž tam přežily třeba velké populace orchidejí nebo denních motýlů – organismů, které z běžné krajiny vlastně zmizely. Vojáci o louky nevědomky pečovali, když po nich jezdili pásovými vozidly, stříleli do nich, přebíhali je ve velkých skupinách nebo způsobovali časté požáry. Všechny podobné aktivity narušovaly prostředí – a přesně to příroda potřebuje.

### ČÍM NAHRADIT TANKY?

Právě proto se staly vojenské prostory opuštěné armádou dobrými kandidáty na vytvoření nelesních chráněných území. Jedním z nich byl výcvikový prostor Milovice, odkud počátkem devadesátých let odešla sovětská vojska. Dnes je zde přírodní rezervace. Jak ale udržet onu potřebnou míru narušování, kterou kdysi zajišťovali velcí savci a živelní události, později drobní rolníci a nakonec vojáci?

Skupinu nadšenců z ochránářské organizace Česká krajina, podporovanou vědci z Akademie věd ČR, z přírodovědeckých fakult Jihočeské univerzity a Univerzity Karlovy a z České zemědělské univerzity, napadlo vrátit situaci úplně na začátek: do krajiny u Milovic opět zavést stáda velkých savců. Jenže jak? V přírodě tato zvířata buď vyhynula, nebo je jich velice málo.



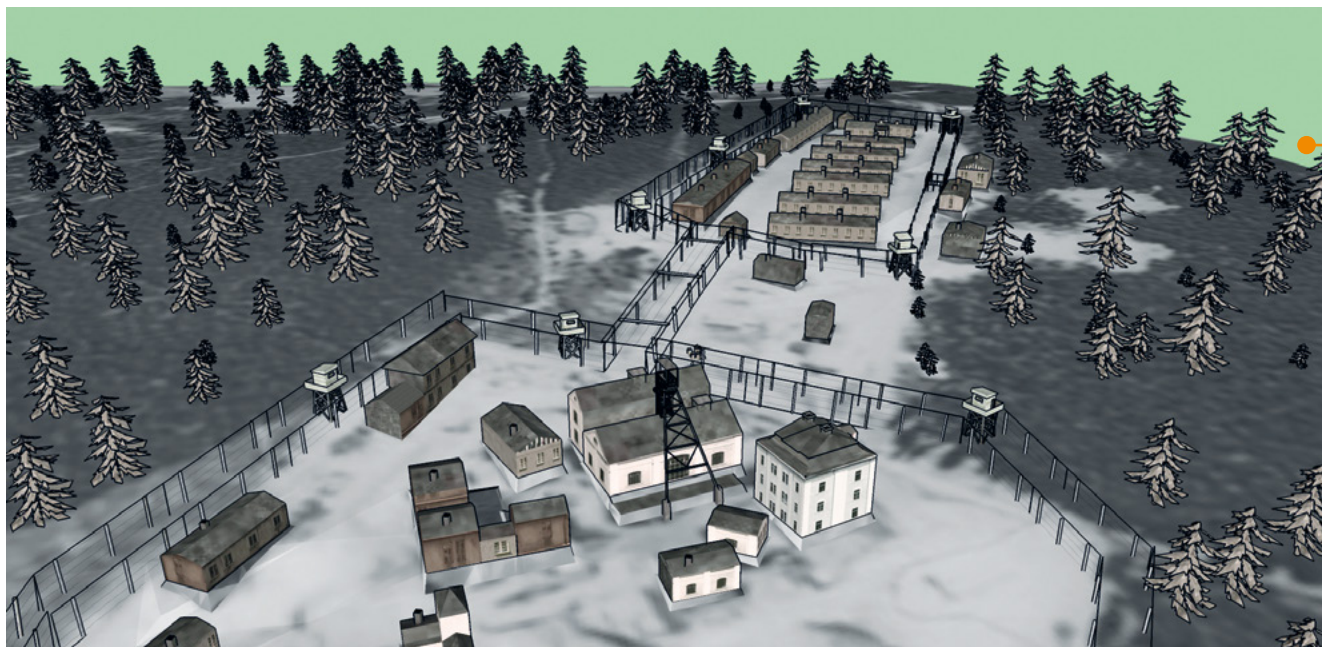
*Zubr a divocí koně v rezervaci v bývalém vojenském prostoru Milovice nedaleko Benátek nad Jizerou. Obrázek jako z pravěku... Foto: Vojtěch Lukáš.*

Poměrně snadné to bylo se zubry: dovezli se z Polska, kde jich v chovech i v přírodě žije nejvíce. Stádo divokých koní pochází z anglického Exmooru. Exmoorský pony byl vybrán jako vhodné plemeno k polodivokému životu v Česku, protože podle genetické a archeologické analýzy nejlépe odpovídá původním koním ve střední a západní Evropě. Nejtvrdějším oříškem byl vyhynulý pratur. Nizozemská nadace Taurus Foundation však naštěstí pracuje na jeho zpětném šlechtění. Používá k tomu několik primitivních plemen, která jsou praturovi geneticky i vzhledově nejbližší. A právě od této nadace pochází milovické stádo.

### KOPYTNÍCI JAKO KRAJINNÍ ARCHITEKTI

Rezervace je prvním místem na světě, kde se vyskytují všechny tři klíčové druhy původních velkých kopytníků Evropy. V bývalém vojenském prostoru spásají zvířata agresivní trávy, čímž pomáhají zachovávat cenné druhy například bylin či hmyzu. Býložravci tak chrání a obnovují ohrožené stepní biotopy s mnoha vzácnými rostlinami a živočichy, kteří se zde vyvíjeli tisíce let. Už během první sezony proměnili divocí koně pastvinu v Milovicích k nepoznání. V dřívějším jednotvárném porostu travin se objevily stovky nových trsů vzácného hořce křížatého, ale i spousta dalších bylin.

Nenápadně se tu odehrává proces vpravdě historický – vždyť velcí kopytníci zmizeli z naší přírody před staletími. Unikátní projekt českých vědců proto zaujal i světová média. Návrat divokých koní do Milovic se stal v cizině nejsledovanější zprávou z Česka. Na svých webech o něm referují třeba americké listy *The Washington Post* a *The New York Times*, britský *Daily Mail* nebo televize CBS News, ABC a BBC. Zmínil se o něm i prestižní vědecký magazín *Science*. ●



# Zmizelá místa ožívají ve 3D

*Počítačové rekonstrukce pomáhají uchovat historickou paměť*

Přemysl Štych,  
Josef Laštovička,  
Pavlo Kryshenyk

Vývoj české krajiny ovlivnilo v posledních sto letech mnoho událostí. Světové války či změny politického režimu vedly k zásadním dějinným zvratům. Zanikala řada sídel, měnilo se rozložení zemědělských ploch, vznikaly obrovské přehrady, ale i utajované vojenské prostory či pracovní tábory. Geoinformační systémy neboli GIS pomáhají digitálně mapovat jak současnou, tak původní, výrazně odlišnou podobu krajiny. Jednou z nejatraktivnějších metod je tvorba trojrozměrných (3D) rekonstrukcí zaniklých budov a dalších krajinných prvků.

## OD PÁTRÁNÍ V ARCHIVECH K VIRTUÁLNÍMU SVĚTU

Základem 3D modelu krajiny je takzvaný digitální model terénu, což je určitá síť bodů reprezentující zemský povrch a nesoucí informaci o poloze a nadmořské výšce daného místa.

Na tento povrch se nejprve umísťuje archivní letecký snímek či stará mapa. Vznikne tak podklad, na který můžeme stavět různé trojrozměrné objekty, hlavně budovy a vegetaci. Abychom zaniklé budovy zrekonstruovali co nejvěrněji, musíme použít vhodné historické prameny – například dobové fotografie, pohlednice či vzpomínky žijících pamětníků.

Výsledkem práce je model, který si můžeme v počítači podrobně prohlížet, jako kdybychom byli přímo na místě. Funkce GIS navíc dovolují vytvářet atraktivní animace v libovolném přiblížení, úhlu snímání, rychlosti nebo směru pohybu kamery.

## PŘÍSNĚ TAJNÝ URANOVÝ LÁGR

Pojďme si na dvou příkladech ukázat postup tvorby i konečnou podobu 3D rekonstrukcí. Obě studie zpracovali

studenti geoinformačních a kartografických oborů u nás na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

První projekt se týká pracovního tábora Rovnost. Ten se nacházel na Jáchymovsku a byl zřízen kvůli těžbě uranu. Jáchymovské tábory sloužily jako lágry pro politické vězně, které komunistický režim nemilosrdně odsuzoval k dlouhým trestům. Důl Rovnost představoval ve své době nejhlubší těžební jámu na Jáchymovsku; dosahoval hloubky až 660 metrů. Pracovní tábor zde vznikl v roce 1949. Po jistém uvolnění politické atmosféry v roce 1961 byla těžba ukončena, lágr zlikvidován a stopy po něm zahlazeny. Lidé v tehdejším Československu neměli nejmenší ponětí, co se na Rovnosti dělo. Informace o táboře a o podmínkách, které v něm panovaly, totiž režim velmi přísně utajoval.



Z Rovnosti dnes máme k dispozici pouze několik málo fotografií. Díky spolupráci s občanským sdružením Politictivezni.cz a Masarykovou univerzitou v Brně získali naši studenti některé dobové snímky i cenné postřehy pamětníků. V archivu se navíc podařilo objevit leteckou fotografii důlní oblasti z padesátých let minulého století. Výsledkem zpracování těchto podkladů je rekonstruovaná podoba tehdejšího tábora se všemi stavbami, jako jsou ubikace, jídelna, dílny, ošetřovny nebo velitelství. Budovy byly pečlivě umísťovány na terén a následně se počítačovou grafikou dotvářel jejich vzhled. Kvůli lepšímu přiblížení dobové atmosféry a realističtějšímu dojmu se modelovala také podoba lesních porostů i dalších objektů. Ústředním bodem celé rekonstrukce je těžební jáma dolu Rovnost s věží a převlékárny, kolem níž se rozkládá pracovní tábor včetně oplocení, hlídacích věží či vstupní brány.

## OBEC NA DNĚ LIPNA

Ve druhém projektu autoři „oživili“ Dolní Vltavici, která byla z velké části zatopena před více než 60 lety při stavbě vodního díla Lipno. Dolní Vltavice – německy Untermoldau – je dnes místní částí Černé v Pošumaví. Z původní obce, jejíž historie sahá až do 13. století, se zachovalo pouze několik obytných domů. Bývalá náves a mnoho dalších objektů teď leží v hloubce přes 3 metry pod hladinou údolní nádrže.

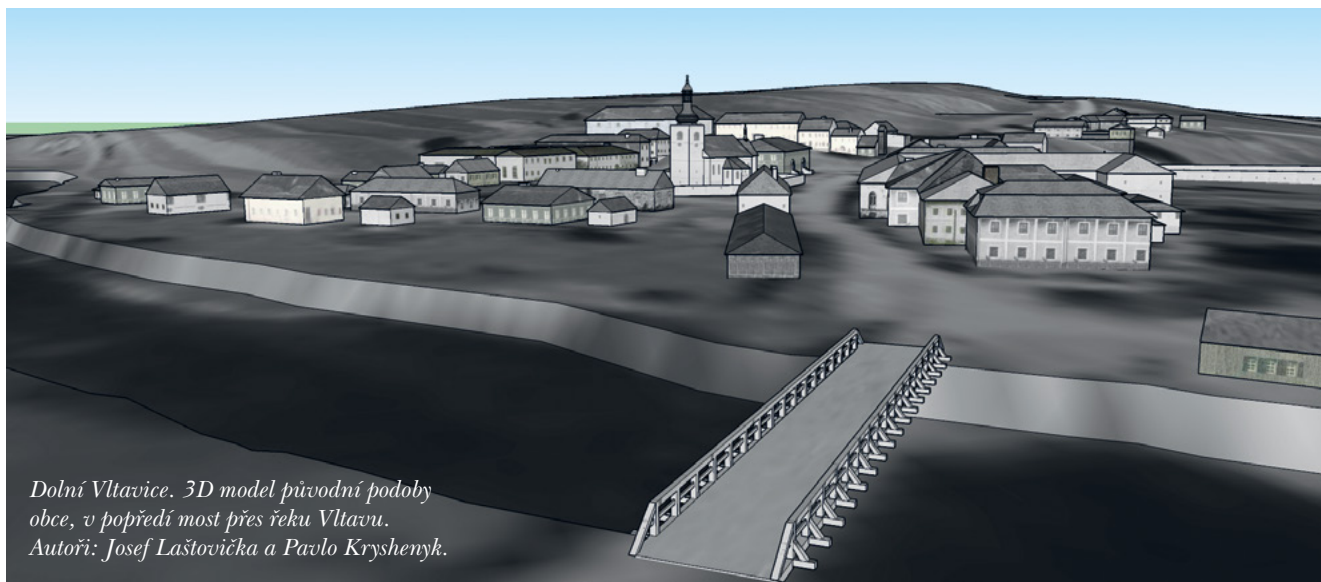
Podobně jako u tábora Rovnost bylo hlavním cílem práce zrekonstruovat toto zaniklé sídlo. Velký problém představovala modelace původního terénu. Po zatopení vodou se totiž místní terén výrazně změnil. Bohužel bylo obtížné najít mapy z období před výstavbou Lipna, jež by obsahovaly přesný výškopis. Nakonec padlo rozhodnutí použít mapy III. vojenského mapování z druhé poloviny 19. století. Na nich jsou zakresleny vrstevnice, podle kterých studenti vytvořili digitální model původního terénu. Ten překryli archivním leteckým snímkem, na jehož základě zrekonstruovali někdejší koryto Vltavy včetně meandrových jezírek a mrtvých

ramen. Potom vytvořili 3D modely staveb – nejen obytných domů, ale i školy, hřbitova, barokního kostela nebo mostu. Autentický vzhled dodali budovám s pomocí dobových fotografií, pohlednic a dalších materiálů získaných z obecní kroniky, případně od místních obyvatel.

## ZKUSÍTE TO TAKÉ?

Tvorba počítačových 3D modelů je skvělou možností, jak předávat mladším generacím poselství o často pohnutých dějinách našeho národa a krajiny. Vizualně přitažlivé trojrozměrné rekonstrukce napovídají hodně o vzhledu i atmosféře míst, kde bydleli a pracovali naši předkové.

Geoinformační technologie jsou dnes tak pokročilé a dostupné, že se do 3D rekonstrukcí může pustit opravdu každý. Na internetu najdete spoustu návodů pro modelování objektů ve volně stažitelných programech, jako jsou SketchUp či Blender. Mapové nebo fotografické archivy jsou také v mnoha případech volně k dispozici. Takže neváhejme a pusťme se do studia české historie a krajiny pomocí 3D modelování v GIS! ●



*Dolní Vltavice. 3D model původní podoby obce, v popředí most přes řeku Vltavu. Autoři: Josef Laštovička a Pavlo Kryshenyk.*

# Ochrana ovzduší pomáhá i krajině

*Nečistoty v atmosféře poškozují nejen naše zdraví, ale také tvář naší země*

Iva Hůnová



Špatná kvalita ovzduší byla u nás již od sedmdesátých let 20. století pokládána za jeden z největších problémů životního prostředí. Nadměrné koncentrace škodlivin vnímali lidé hlavně ve spojitosti s vážnými zdravotními problémy. Nejhorší situace byla zejména v Podkrušnohoří a v Praze.

Znečištěný vzduch nepůsobí negativně jen na lidi, ale na všechny živé organismy. Z atmosféry se škodlivé látky navíc dostávají také do půdy a vody. Může mít však něco tak nehmatatelného a téměř neviditelného, jako je vzduch, nějaký

dopad na celou krajinu? Posuďte sami – tento článek shrnuje základní fakta a souvislosti.

## **VYHRÁLI JSME BITVU, ...**

Starší generace si ještě pamatují zničené lesy, které v osmdesátých letech tvořily smutnou kulisu našich pohraničních hor v nechvalně známém „černém trojúhelníku“, oblasti na pomezí tehdejšího východního Německa, Polska a Československa. Do Krušných či Jizerských hor a do Krkonoš se tehdy jezdili zahraniční odborníci dívat, co dokážou způsobit vysoké emise oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>). Tento plyn se – spolu

s polétavým prachem a oxidy dusíku – dostával do atmosféry z velkých elektráren v Podkrušnohoří. Ty spalovaly místní hnědé uhlí, které bylo značně nekvalitní, především mělo vysoký obsah síry a popelovin.

Povrchová těžba hnědého uhlí způsobila obrovskou, dodnes přetrvávající devastaci kdysi krásné krajiny, její přeměnu v jakousi téměř „měsíční“ pustinu. Byla tu zničena nejen příroda, ale i historická paměť dokládající kulturní vývoj oblasti. Špatné rozptylové podmínky a častý výskyt přízemních teplotních inverzí v kombinaci s relié-

*Krajina Podkrusnohoří zcela zdevastovaná povrchovou těžbou hnědého uhlí. Současný pohled ze zámku Jezeří, foto Iva Hůnová.*

fem terénu způsobovaly, že se kouř z elektráren táhl přímo na hřebeny Krušných hor, kde zlikvidoval rozsáhlé smrkové porosty.

Emise  $\text{SO}_2$  se podařilo koncem devadesátých let výrazně snížit díky nové účinné legislativě. Pozitivní vliv na ovzduší i na krajinu měla také ekonomická recese a uzavření mnoha elektráren v Německu, což omezilo přenos znečišťujících látek přes hranice. Dnes jsou atmosférické koncentrace  $\text{SO}_2$  ve městech nízké a ve volné krajině zanedbatelné. Snížení emisí oxidu siřičitého bylo skutečně mimořádným úspěchem na poli ochrany přírody.

Ovzduší může mít velký dopad také na naše vnímání krajiny. Zápach řady chemiček, elektráren, papíren a jiných průmyslových závodů přispíval v minulosti ke znehodnocování života na venkově i turistických aktivit. Značná část napohled romantické krajiny Českého středohoří, Kokořínska nebo Českého krasu se kvůli častému pachovému znečištění jevila dřívějším návštěvníkům až odpudivě. Ani to už dnes naštěstí neplatí.

### ... ALE BOJ POKRAČUJE

Nemáme však vyhráno, protože se objevují nové znečišťující látky. Jak přibývá poznatků o jejich zdrojích, přeměnách v atmosféře a působení, začíná být jasné, že snížit jejich koncentrace nebude zdaleka tak jednoduché jako u  $\text{SO}_2$ . Dobrý příklad je přízemní ozon,  $\text{O}_3$ . Ten nemá významné emisní zdroje, které by ho vypouštěly do ovzduší. Vzniká ovšem v atmosféře z jiných látek při složitých chemických reakcích, na

nichž se podílí také sluneční záření. Výchozími „surovinami“ pro tvorbu přízemního ozonu jsou oxidy dusíku a těkavé organické sloučeniny – jak z přírodních zdrojů, tak produkované lidmi.

Vysoké hladiny ozonu jsou pozorovány zejména ve venkovských oblastech s jinak čistým ovzduším. Koncentrace rostou s nadmořskou výškou. Ve vyšších polohách je totiž více slunečního záření takových vlnových délek, které umožňují tvorbu  $\text{O}_3$ . Přízemním ozonem jsou tedy ohroženy hlavně horské oblasti. Ozon je jedovatý pro rostliny a spolu s dalšími faktory přispívá k poškozování vegetace. Boj s ním navíc komplikuje zanedbatelný rozdíl mezi jeho běžnými koncentracemi v ovzduší a hladinami, které už jsou škodlivé.

### KRAJINA PŘEHŘÁTÁ A PŘEHNOJENÁ

Další velký problém dneška představuje nadměrné množství dusíkatých látek, jež se dostávají do atmosféry a pak se z ní ukládají do ekosystémů. Všechny spalovací procesy, například



v motorech automobilů, produkují plynné oxidy dusíku. Při chovu hospodářských zvířat, hnojení polí a dalších činnostech běžných v moderním intenzivním zemědělství se zase do ovzduší uvolňuje amoniak. Pro živé organismy je dusík sice nepostradatelný, ale všeho moc škodí. Už dlouho se ví, že přemíra tohoto prvku vede v přírodě k acidifikaci (zvýšení kyselosti) a eutrofizaci („přehnojení“). Dnes lze navíc pokládat za prokázané, že také snižuje biologickou rozmanitost, a ochuzuje tak ekosystémy o mnoho cenných druhů.

V neposlední řadě musíme zmínit souvislosti mezi znečištěním ovzduší a klimatickou změnou, která krajinu bezpochyby ovlivňuje. Donedávna bylo zvykem studovat oba problémy odděleně. Současným trendem se však stává uchopit tuto problematiku jako jeden celek, ve kterém na sebe obě složky vzájemně působí. Nečistoty vypouštěné do ovzduší, například skleníkové plyny či aerosol, přispívají ke skleníkovému efektu, tedy k oteplování planety. Na druhou stranu samotná klimatická změna, projevující se třeba změnami teploty a srážek, ovlivňuje rychlost chemických reakcí v atmosféře.

Závěrem můžeme říci, že čistý vzduch je jedním z nutných předpokladů zdravé a krásné krajiny i smysluplného života. Rozhodně tedy stojí za to usilovat o stálé zlepšování kvality ovzduší. ●

*Vinou znečištění ovzduší odumíraly v Jizerských horách ve druhé polovině 20. století lesy a vznikaly obrovské kalamitní holiny. Postupnému zlepšování situace napomohla kromě snížení emisí také výsadba náhradních odolných dřevin, hlavně smrku pichlavého. Foto: Iva Hůnová.*



# Nenápadní kronikáři čtvrtohor

*Měkkýši prozrazují, jak se vyvíjela naše příroda v geologicky nedávné době*

Lucie Juříčková

Čtvrtohory jsou nejmladším obdobím geologické minulosti – začaly zhruba před 2,6 milionu let a trvají dodnes. Vyznačují se střídáním chladných období (dob ledových) a teplých dob meziledových. Nyní žijeme v době meziledové, které říkáme holocén.

Studovat, jak vypadala naše krajina v minulosti, je téměř detektivní činnost. Navíc nám tento výzkum může prozradit i ledacos užitečného o tom, jak se krajina vyvíjí dnes. Snažíme se

s jeho pomocí rozlišit, co je přirozený vývoj ovlivněný čtvrtohorním klimatickým cyklem, a za které změny může člověk.

## **MNOHO PŘÍRODNÍCH ARCHIVŮ**

Způsobů, jak to zjistit, je spousta. Můžeme například provrtávat ledovce či hlubokomořské sedimenty a studovat jejich složení. Tím získáme poměrně přesné informace třeba o teplotě prostředí. Jenže v České republice nemáme ani ledovce, ani

moře. Údaje získané z těchto zdrojů tedy neposkytují přesné svědectví o vývoji u nás.

Chceme-li se podrobně podívat, jak se měnila česká příroda, můžeme analyzovat společenstva různých organismů, jejichž zbytky přetrvávají ve vhodných podmínkách velice dlouho. Nejčastěji se používají pyly rostlin, kosti obratlovců nebo schránky měkkýšů. Pylová zrna se zachovávají v mokřém, kyselém a bezkyslíkatém prostředí. Naopak

*Fosilní ulity plžů z poslední doby ledové vypadají skoro stejně jako ty současné. Podle nalezených druhů poznáme, že na tomto místě byla voda a na jejím břehu step s nízkou vegetací. Foto: Lucie Juříčková.*

kosti obratlovců či schránky měkkýšů nacházíme tam, kde je dostatek vápníku – bez ohledu na vlhkost.

Málokde se tedy pyly a měkkýši zachovávají společně. Oba tyto archivy dávné přírody se ovšem vhodně doplňují. Zatímco u většiny pylů nedokážeme přesně identifikovat druh rostliny, ulity můžeme určit do druhu skoro vždy. Pyly bývají přenášeny větrem, a poskytují tak informace o vzhledu většího kusu krajiny. Zato měkkýši obvykle zůstanou na místě, kde zahynuli. Díky tomu nás informují o velmi malém kousku přírody.

## RÝŽOVÁNÍ V SEDIMENTECH

Jak postupovat, chceme-li si v této měkkýší kronice počítat? Nejdřív se musíme naučit vyzorovat, kde se mohou ukládat vhodné, na vápník bohaté usazeniny. Jsme tak trochu v roli zlatokopa, který hledá vydatnou zlatou žílu. Sedimenty se mohou uchovat uvnitř nějaké jeskyně či pod skalním převisem, kam padají jako do pasti. Mohou se také hromadit pod svahem nebo v prameništi, případně být usazovány řekou.

Pokud najdeme vhodné místo, vykopeme v sedimentech jámu tak, abychom dobře viděli sled usazených vrstev. Typicky se kope zhruba 80 centimetrů široký profil, jehož hloubka závisí na tom, kam až jsou sedimenty zachovány. Někdy může

*Klasik evropské malakologie a paleoekologie doktor Vojen Ložek zkoumá pokusný vrt holocenními sedimenty. Budou-li v něm ulity, začneme kopat! Foto: Lucie Juříčková.*

být profil hluboký třeba jen metr, jindy i deset metrů, přestože se usadil za stejnou dobu. Záleží na tom, kolik materiálu do takové pasti postupně napadalo.

Když profil očistíme a zakreslíme, začneme odebírat vzorky vrstev. Proplavíme je na systému sít a získáme tak fosilní schránky měkkýšů, které potom v laboratoři určujeme. Z jednoho vzorku můžeme „vyrýžovat“ i několik tisíc schránek, patřících třeba 50 druhům. Jednotlivé vrstvy se mohly tvořit různě dlouho a jejich vzhled nám hodně prozradí o způsobu i rychlosti sedimentace. Společenstvo měkkýšů obsažené v každém vzorku pak celkem přesně popisuje přírodu v místě a čase, v nichž se daná vrstva usadila.

## PŘÍBĚH KRAJINY V PODÁNÍ MĚKKÝŠŮ

Jak interpretovat seznam druhů získaných z jednotlivých vrstev? Již před půl stoletím zařadil klasik evropské paleoekologie Vojen Ložek naše měkkýše do takzvaných ekologických skupin. Princip je jednoduchý: jsou měkkýši vodní, či suchozemští? Podle toho snadno zjistíme, zda na lokalitě byla voda, nebo ne. Dále se díváme, jestli jsou plži ze vzorku vázání na lesní, nebo nelesní prostředí –



a hned víme, zda byla krajina otevřená. Další dělení nám poskytne informaci o vlhkostních poměrech na lokalitě. Takto bylo vytvořeno deset skupin charakterizujících základní rysy krajiny.

Typický čtvrtohorní vývoj je u nás takový, že za ledových dob se krajina otevře a převažují chladné stepi, tundry a mokřady. V meziledových dobách pak naše území prakticky kompletně zaroste lesem. Popsané střídání hlavních typů prostředí dlouho probíhalo bez většího přičinění člověka. Až v současné meziledové době – holocénu – do vývoje přírody čím dál víc zasahují lidé.

## PROFILY PLNÉ PŘEKVAPENÍ

Na co zajímavého jsme díky „přírodním archivům“ v posledních letech přišli? Třeba na to, že v celých velkých oblastech naší země se během holocénu nevytvořil souvislý les. V Českém krasu, dolním Poohří, Českém středohoří nebo na Pálavě zůstaly i po oteplení otevřené plochy, jež se zřejmě staly prvním cílem pozdějších zemědělců. Dalším důležitým zjištěním bylo, že střední Evropu v poslední ledové době zdaleka nepokrývala jenom nehostinná step obývaná mamuty. Patrně zde zůstaly ostrůvky lesa, ve kterých mohli přežít lesní plži. Jejich šíření po odeznění ledové doby proto bylo poměrně rychlé.

Nikde na světě nebylo vykopáno tolik čtvrtohorních profilů jako v ČR a na Slovensku. Díky úsilí zmíněného Vojena Ložka i dalších badatelů máme dnes z tohoto území přes 300 profilů dokumentujících období holocénu, tedy posledních 11 500 let. Čím vzdálenější minulost, tím menší je šance, že se sedimenty zachovají. Přesto máme ze starších období čtvrtohor téměř 300 dalších profilů! I v budoucnu se tedy můžeme těšit na mnoho zajímavých poznatků o vývoji naší krajiny, které nám pomohou odhalit schránky měkkýšů. ●



# Doupovské hory: návrat k přírodě

*Na Karlovarsku můžeme sledovat vznik novodobé divočiny v přímém přenosu*

Josef Brůna, Jaroslav Vojta

Díváte-li se z okolních kopců, vůbec si bývalé obce Tocov nevšimnete. Z dálky nic neprozrazuje, že tu ještě před šedesáti lety žili lidé. Stopy jejich činnosti jsou patrné až při bližším pohledu. Příroda pomalu vrací krajinu lesu. Tento proces postupné změny druhového složení organismů se nazývá sukcese – a tady ji můžeme sledovat v plné parádě.

Z původní mozaiky zemědělsky využívaných ploch samovolně vzniká území

podobné tomu, jak asi vypadala česká krajina před příchodem lidí. Jen o pár kilometrů dál je situace odlišná. Dlouhodobě tu probíhá výcvik vojáků a díky jejich činnosti zde stále převládá bezlesí. Myslíte, že na dopadových plochách střel nebo v místech, kudy jezdí vojenská technika, nic zajímavého nežije? Právě naopak! Najdeme tu mnoho druhů, které jinde už vymizely. Oba tyto nezvyklé jevy mohou ekologům a botanikům poskytnout řadu

informací o minulosti i budoucnosti naší krajiny.

## OD VESNICE K DIVOČINĚ

Kde to vlastně jsme? Ve vojenském újezdu Hradiště, který leží v Doupovských horách východně od Karlových Varů. Vysídlování rozlehlé oblasti dnešního újezdu skončilo na jaře roku 1954. Zaniklo přitom město Doupov a přes šedesát dalších sídel. V okrajových částech mimo vojenská cvičiště

*Kociánek dvoudomý z naší přírody rychle mizí. V Doupovských horách přežívá například na místech, která kdysi vojenská technika zbavila půdy. Foto: Jaroslav Vojta.*

byly obrovské plochy ponechány svému osudu bez výrazných zásahů člověka. Zemědělská krajina s mozaikou polí, luk, pastvin a menších lesů se zde změnila v krajinu křovin a náletových dřevin. Z bezlesí zbyly pouze menší plochy nebo trávníky v řídkých křovinách.

Díky starým leteckým snímkům se můžeme na celý proces podívat jako ve filmu. První fotografie z roku 1938 ukazují kraj, v němž hospodaří původní němečtí obyvatelé. Na loukách vidíme kupky sena, kolem vsí jsou sady. Lesů je málo – zůstaly hlavně na severních svazích a vrcholech kopců. Od roku 1952 se vzhled krajiny mění. Většina dřevin se pomalu šíří ze stávajících lesů. Jen hlohy rychle obsadily i vzdálenější plochy, protože jejich semena účinně roznášejí ptáci.

Nejvýraznější změna se odehrála během 70. let minulého století, kdy v krajině převládly porosty dřevin. Od té doby se původně propojená bezlesí zmenšují na drobné ostrůvky mezi souvislými plochami lesů a křovin. Dnes zaujímají už jen desetinu své dřívější rozlohy.

### SOUBOJ LESA S BEZLESÍM

Kvůli šíření a zahušťování křovin mizí mnohá zajímavá stanoviště. Přesto se v opuštěné krajině kupodivu setkává-

*Rozvolněné porosty křovin, nově vznikající lesy, bývalá i aktivní vojenská cvičiště a přirozená lesní společenstva – to je mix, který dělá krajinu Doupovských hor skutečně unikátní. Foto: Josef Brůna.*

me s řadou rostlin, které lze označit za druhy kulturního (lidmi udržovaného) bezlesí. Předně jsou to byliny teplo-milných trávníků – třeba jetel alpský nebo silně ohrožená divizna knotovkovitá bělokvětá. Dále sem patří rostliny mělkých či narušovaných půd a málo produktivních stanovišť, například chlupek zední a hadinec obecný. Jak mohou přežívat v krajině, kde člověk již poměrně dlouho nehospodaří? To je jedna ze základních otázek současného výzkumu v Doupovských horách. Patrně jde o výsledek kombinace několika jevů.

V krajině opuštěné v polovině 20. století nebyla nikdy masově používána průmyslová hnojiva. Plošné hnojení přitom většinou vede k vymizení konkurenčně slabých druhů. Nedošlo ani k likvidaci cenných stanovišť rozoráním mezí nebo umělým zalesněním.

V křovinách můžeme na pár metrech čtverečních nalézt velmi různorodé světelné podmínky. Tato drobnozrná mozaika podporuje soužití druhů na malé ploše a tím i celkovou rozmanitost. Křoviny možná nejsou až tak nehostinným prostředím pro nelesní druhy, jak by se zdálo na první pohled. Důkazem je masový výskyt vzácné hadilky obecné nebo hořce brvitého v některých letech. I nově vznikající lesy jsou různorodé, tvořené mnoha druhy převážně listnatých stromů. Kvůli rozdílným způsobům dřívějšího



hospodaření také hostí směsici lesních a nelesních druhů.

Zarůstání krajiny stále pokračuje; poslední zbytky bezlesí by mohly zmizet do dvaceti let. V Doupovských horách však působí i procesy, které tomu brání. Jednotlivé části krajiny zarůstají různě rychle. Opuštěné vesnice zarostly téměř okamžitě, kdežto na původních loukách se bezlesí udrželo dodnes. Jen se tam nyní místo dobytka pasou jeleni, srnci, divoká prasata a zdivočelé krávy. Prasata svým rytím zvyšují druhovou rozmanitost. Srnci a jeleni zase okusují dřeviny, čímž zpomalují jejich šíření.

### ARMÁDA CHRÁNÍ PŘÍRODU

S krajinou, kde vládne sukcese, kontrastují vojenská cvičiště. Vybuchují zde granáty, řadí požáry a těžká technika drsně rozrývá půdu. I tady však vojáci dopřávají přírodě chvíle oddechu. Vysychající tůň na bahnitých cestách jsou díky tomu ideální pro listonohy, na dopadových plochách pro změnu hnízdí chřástali. Narušování půdního povrchu svědčí rostlinám, které by jinak podlehly konkurenci – hojně tu roste hvozdíček prorostlý nebo violka písečná. Na méně často narušovaných plochách najdeme zárazu nachovou, kociánek dvoudomý, pavinec horský a spoustu dalších druhů.

Zajímavé je, že se mnohdy jedná o druhy typické pro pastviny. Vojenská činnost tak nahrazuje tradiční ochrannářskou péči o podobné lokality, například kosení či pastvu. Vojenské újezdy představují prostor pro novodobou divočinu, která vzniká jaksi mimochodem – bez vlivu člověka, vlastně především díky jeho nepřítomnosti. Protože její vývoj řídí přírodní síly, je taková krajina možná hodnotnější než řada chráněných území závislých na náročném udržování a ochraně. ●



# Baví mě bourat stereotypy

*S Janem Svatošem o Africe, filmování zvířat a české divočině*

Josef Matyáš

Jan Svatoš, fotograf a režisér dokumentárních filmů, dostal neobvyklý nápad. Společně s manželkou odjeli do Keni, kde natáčeli film kamerou více než 60 let starou. Výsledkem je snímek *Africa obscura*, který získal ceny na několika mezinárodních festivalech. Rozhovor s Janem Svatošem probíhal stylově pod palmami ve skleníku Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK.

## Co vás přivedlo k zájmu o Afriku?

V dětství určitě knihy a filmy, například *Lvice Elsa*. Později mě zaujalo, že Afrika sice leží blízko Evropy, ale vnitrozemí tohoto kontinentu jsme poznali až

v 19. století. Do té doby zajímalo Evropany jenom pobřeží, které obplouvali při cestách do Indie. Zároveň mě baví bořit stereotypy, například zažitý termín černý kontinent.

## Sny o Africe má asi každé dítě, ale jak vás napadlo filmovat zvířata starou kamerou?

Během studií na FAMU mě ve skriptech upoutalo pár vět o Martinu a Ose Johnsonových. To byli manželé z USA, kteří odjeli do Afriky na počátku dvacátých let minulého století, kdy vrcholilo lovecké vybíjení lvů, slonů i dalších velkých zvířat. Místo pušek vzali kamery a fotoaparát

a v severní Keni natočili několik filmů a pořídili desítky úžasných fotek. Fascinovala mě jejich snaha bourat mýty o agresivních zvířatech; fakticky se stali zakladateli současné ochrany přírody. Zároveň mě zaujala možnost vcítit se do toho, co prožívali – podle indiánského přísloví „nesuď nikoho, dokud jsi nechodil tři měsíce v jeho mokasínech“. Tak jsme v roce 2010 sbalili staré foťáky, přenosnou temnou komoru, kameru na kliku a vydali se na stejná místa jako Johnsonovi.

**Neměl jste obavu, že letitou technikou, bez teleobjektivu a podobných vymožeností, nic pořádného nenatočíte?**



*Z natáčení filmu **Archa světla a stínů** - Jan Svatoš v **sirotčinci Davida Sheldricka pro slony a nosorožce**. Podle poslední studie je v Africe každých 15 minut zastřelen jeden slon. Foto: archiv Jana Svatoše.*

Kromě přístrojů na film jsme vezli taky digitály, protože jinak by náš dokument ani nemohl vzniknout. Obě technologie mají klady i zápory. Se staršími přístroji třeba nedokážete zachytit zvířata v akci. Natáčeli jsme kamerou značky Bolex z padesátých let; měla pohon na péro a vydržela běžet 25 vteřin, pak jste museli péro znovu natáhnout. Pořád riskujete, že nějaký úžasný okamžik propásnete. Výhodou je nezávislost na elektřině – můžete točit, dokud máte materiál. Jako bonus jsme pocítovali opravdovou radost, když se nám i přes komplikované podmínky podařilo udělat dobrou fotku nebo záběr.

**Martin Johnson se musel s kamerou bez teleobjektivu přibližovat ke zvířatům co nejlíže a před šelmami ho chránila manželka s puškou. Kdo při natáčení starým vybavením chránil vás?**

Agresivita zvířat byl jeden z předsudků, které Johnsonovi cíleně vyraceli. Když přijeli v roce 1921 poprvé do Afriky, znali místní přírodu jenom z vyprávění lovců. A ti útočnost zvířat rádi zveličovali, aby více vynikla jejich odvaha. Jak blízko vás zvířata pustí k sobě, záleží na lokalitě. Někde utečou, sotva vás ucítí, jinde přijdou až k autu, protože jsou na vozidla zvyklá. Do severní Keni jezdí na rozdíl od jižní části země dost málo turistů. Je tam vyprahlá krajina a jednou z nemnoha oblastí, kde zůstaly pralesy, je vyhaslá sopka Marsabit. Díky

*Žirafa síťovaná se podobně jako vzácná zebra Grévyho vyskytuje pouze na malém území, především v severní části Keni. Foto: archiv Jana Svatoše.*

této izolovanosti se zvířata tolik nebála lidí. Ale například slony jsme natáčeli z maskovaného úkrytu.

**Zvířat v Africe ubývá taky vinou pytláků. Jaký na ně máte názor?**

Příroda je tam pod obrovským tlakem. Na úpatí hory Marsabit dnes žije 30 000 obyvatel – za Johnsonových to bylo 300. V období sucha zahánějí místní lidé dobytek k napajedlům do národního parku, což se nesmí. Ale věc je složitější. Koncept ochrany přírody je víceméně náš západní výmysl. Dokážu se vžít do role vesničana, kterému třeba slon zničí políčko. Neschvaluji, že ho zastřelí, ale mám pro to pochopení. Rolník a jeho rodina můžou umřít hladu, a je tedy velmi těžké jednání domorodců soudit. Západní filmy často končí hláškou, že budoucnost zvířat je nejistá, protože tlak lidí je veliký. Místní vláda by se měla snažit kompenzovat škody způsobené zvířaty a najít nějakou zlatou střední cestu.

**Po filmu *Africa obscura* vznikl dokumentární esej *divoČINY*. To byla vaše reakce na náš vztah k velkým šelmám?**

Ano, protože my Češi často odsuzujeme lidi, kteří zabijí v Africe vzácné

zvíře, a hned je označujeme za barbary. Na hrdiny si hrajeme, pokud k zabíjení dojde někde daleko. Ale když se do Česka začali vracet vlci nebo ryši, nebyli vždy a všude vítáni. Proto jsem udělal dokumentární esej, který ukazuje, že divočina je kulturní fenomén. Točíme o něm filmy, píšeme knihy, obdivujeme ho, a přitom s ním máme problémy. Já ale nechci člověka jen hanit a dívat se na něj jako na mor. Africká zkušenost mě dovedla ke zjištění, že v čím vzdálenější cizině člověk něco zažije, tím větší má šanci pochopit domácí dění.

**Jak jste při natáčení filmu *divoČINY* spolupracoval s Přírodovědeckou fakultou UK?**

Námětem filmu jsou lidi, kteří zasvětili život návratu zubra, vlka a rysa do naší přírody. Snímek vznikl ze setkávání se zajímavými lidmi a poznávání jejich pohledů na věc. Dokázali mě zaujmout svým posláním. Za Přírodovědeckou fakultu se na filmu podílel profesor Stanislav Komárek. Fascinuje mě, jak dokáže vědecké poznatky obohatit o filosofii. Jeho myšlenky jsou nesmírně trefné, vyslovené s nadhledem a vtipem. Proto s ním rád spolupracuji. ●



# Expedice do říše smyslů

*Přijďte s žáky otestovat své smysly a porovnat je se schopnostmi zvířat*

Dominika Bencúrová,  
Zuzana Schierová



*Součástí workshopu je také testování chuti.  
Foto: Dorota Velek.*

Pro lepší představu si smyslové orgány prohlédnete, případně osaháte na anatomických modelech. Výklad doprovodí názorná videa a obrázky, které vám umožní nahlédnout i do těch nejskrytějších zákoutí. Ukážeme vám také preparáty skutečných orgánů. Vždyť jak často má člověk příležitost vidět třeba sluchové kůstky v jejich reálné velikosti?

Akce se mohou zúčastnit děti a mládež jakéhokoli věku. Účastníci obdrží pracovní listy, kde kromě aktivit a testů najdou rovněž základní fakta i zajímavosti o každém smyslu. Tyto informace doplňují obrázky anatomických struktur nebo rozložení receptorů, pomocí nichž člověk vnímá svět. Chcete lépe poznat své vlastní smysly? Neváhejte a přijďte k nám!

Workshop vedou odborní lektori z Hrdličkova muzea člověka. Pedagogové registrovaní v projektu Přírodovědci.cz si ho mohou objednat v Katalogu pro učitele na [www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/](http://www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/).



Proč nás občas klame zrak? Proč některé látky voní, zatímco jiné páchnou? Jak citlivé jsou naše uši nebo nos ve srovnání s jinými živočichy? Odpovědi na tyto otázky – a řadu dalších zajímavostí – se dozvíte na workshopu, který je věnován lidským a zvířecím smyslům.

Zrak, sluch, čich, chuť, hmat. Těchto pět smyslů nás provází každý den. Díky nim poznáváme okolní svět a mnohdy nás zachraňují před nebezpečnými nástrahami. Smyslové orgány jsou důležití pomocníci, kteří neustále informují o změnách uvnitř těla i v prostředí, kde se pohybujeme. Ačkoliv jsou naše smysly bystré, v soutěži s jinými živočichy by příliš neobstály. Vždyť třeba lidský čichový epitel, tedy oblast nosní sliznice, jež vnímá vůně a pachy, je až 40× menší než psí! Jeho povrch by se snadno vešel na poštovní známku.

Na workshopu vám lektori poodhalí tajemství fungování jednotlivých smyslů. Zjistíte také, jak důležitou roli hraje ve vnímání a vyhodnocování signálů mozek nebo jak se smysly vzájemně doplňují. Vše si budete moci zkusit na vlastní kůži.

Zde je malá ochutnávka z programu: Kromě optických klamů či zkoušky barvocitu nebude chybět ani testování sluchu. Porovnáte vnímání různých frekvencí zvuku a zjistíte, jaký sluchový rozsah mají vaše uši. Na závěr si vyzkoušíte náročnost čtení v Braillově slepeckém písmu a rozpoznávání předmětů jen pomocí hmatu.

*Světlem smyslů vás provedou nejen kvalifikovaní lektori, ale i podrobné informační materiály. Foto: Dorota Velek.*

# Superhrdinové, morálka a virus zika

Dvě nové přednášky pro vaše žáky – na atraktivní i aktuální témata

Kateřina Tušková



*Komár tropický (Aedes aegypti) je přenašečem viru zika, horečky dengue, žluté zimnice a dalších chorob. Zdroj Wikimedia Commons, autor Muhammad Mahdi Karim, licence GFDL 1.2.*

tu Pokusní králíci ([www.facebook.com/pokusnikralici](http://www.facebook.com/pokusnikralici)) zúčastnily desetitisíce dobrovolníků.

*vhodné pro střední školy*

## ZIKA A SPOL.: OHROŽUJÍCÍ VIRY Z ČELEDI FLAVIVIRIDAE

Zika je virus, jehož jméno ještě před pár měsíci nikdo neznal. Doslova přes noc se ale stal světovou „celebritou“. Za tuto slávu může jeho předpokládané spojení s výskytem mikrocefalie – patologických změn mozku a hlavy u novorozenců.

Pokud se spojení prokáže, zařadí se zika po bok svých velmi nebezpečných příbuzných, kteří způsobují encefalitidy (třeba klíšťovou) a smrtelné krvácivé horečky (například žlutou zimnici). Kde se tenhle virus tak „najednou“ objevil? Proč začal být tolik nebezpečný? A dokážeme si s ním poradit? Během přednášky se pokusíte najít odpovědi právě na tyto otázky.

*vhodné pro střední i základní školy*

Učitelé přírodovědných předmětů registrovaní v projektu Přírodovědci.cz si mohou na našem webu pro své žáky objednat celou řadu přednášek, exkurzí, praktických cvičení, workshopů i výukových materiálů. Kompletní nabídku najdete v Katalogu pro učitele na [www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/](http://www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/).

Katalog průběžně aktualizujeme a přidáváme do něj nové aktivity. Z posledních novinek bychom vás chtěli upozornit na dvě zajímavé přednášky.

## MORÁLNÍ PROBLÉMY SUPERHRDINŮ

Jakým morálním problémům čelí Batman nebo Superman? Nefornální přednáška, která se snaží být humorná a obsahuje spoustu odkazů na populární kulturu. Přesto se však věnuje důležitým filosofickým problémům a seznamuje žáky s nejnovějšími poznatky oborů studujících lidské myšlení i chování.

Absolvent filosofie a evoluční biologie Robin Kopecký bude mluvit o složitých morálních rozhodnutích, která musí superhrdinové učinit v různých modelových situacích. Tyto situace – takzvané myšlenkové experimenty – nám pomohají porozumět, jaké procesy v naší mysli formují morální rozhodnutí.

Společně se zamyslete, zda se i obyčejní lidé nestali díky moderním technologiím v jistém smyslu superhrdiny. Dozvíte se, co všechno má vliv na naše morální rozhodnutí. A zjistíte, jak se dají poznatky z myšlenkových experimentů využít v autonomních automobilech, bioetice, vojenství i jinde.

Přednáška také představí průběžně výsledky výzkumu, kterého se v projek-

*Přednáška Robina Kopeckého o morálních dilematech vzbudila velký zájem i na letošním festivalu populárně-vědeckých filmů Academia Film Olomouc. Foto: Lenka Příplatová.*



# Filmové příběhy lesa a klimatu

V českých kinech teď můžete vidět přírodovědné snímky *Příběh lesa* a *Nebe a led*

Kateřina Dvořáková



Francouzský vědec a polárník Claude Lorius zasvětil svůj život snaze upozornit na rizika globálního oteplování. Foto: Luc Jacquet.

Jacques Perrin v roce 1996 produkčně zaštil slavný dokumentární film *Mikrokosmos*, který divákům přiblížil říši hmyzu v doposud nevídaném detailu. O pět let později spojil síly s režisérem Jacquesem Cluzaudem a natočil s ním *Ptačí svět*, jenž ohromujícím způsobem odvyprávěl příběh ptačí migrace. Stejně duo stojí také za snímkem *Oceány*, ve kterém filmaři důkladně prozkoumali svět pod mořskou hladinou. Nyní přicházejí Perrin a Cluzaud s *Příběhem lesa*.

Tvůrci čtyři roky natáčeli na desítkách lokací po celé Evropě, a dokonce se sledovanými zvířaty žili v lese. Všechny scény jsou snímány z bezprostřední blízkosti – filmaři používali terénní vozítka, rogala, drony i důvtipný systém maskování. „Porozumět zvířeti je možné jen v místě, kde prá-



Díky unikátní technice natáčení se tvůrcům *Příběhu lesa* podařilo představit divákům život v lesích z bezprostřední blízkosti. Foto: Ludovic Sigaud.

vě žije. Je nutné umožnit mu splynout s jeho přirozeným prostředím,“ popsal natáčecí techniku Perrin. Výsledkem jsou naprosto unikátní záběry, které nám život lesa přibližují v neuvěřitelných detailech.

Claude Lorius, francouzský polárník a vědec, se roku 1955 jako třináctiletý mladík vydal se dvěma společníky bát do Antarktidy. Tato výprava na nejnižší kontinent planety se stala zásadním okamžikem celého jeho života. Na území dosud nedotčeném vědeckými výzkumy si mladý muž uvědomil, že každá bublinka vzduchu zachyceného v polárním ledu obsahuje vzorek atmosféry z doby, kdy se led formoval. Jinými slovy – jen pár metrů pod povrchem najdeme v ledu vzduch, který kdysi dýchali starověcí Římané.

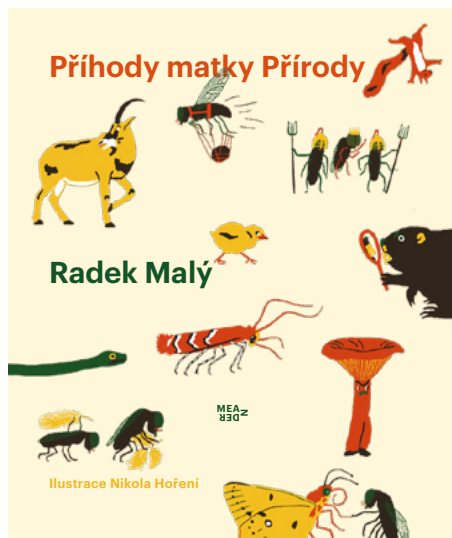
Tento objev vyústil ve vrty, jež vědce dovedly 400 000 let hluboko do historie podnebí a vedly k popsání jevu známého dnes jako globální oteplování. Film *Nebe a led* sleduje nejen cestu k přelomovému objevu, ale i Loriusovu vytrvalou snahu upozorňovat na rizika, jimž lidstvo vystavuje Zemi. V rukách režiséra Luca Jacqueta, autora oskarového dokumentu *Putování tučňáků*, ožívá příběh člověka, který celý svůj život zasvětil poznání a lásce k naší planetě.

Oba filmy jsou stále k vidění v kinech po celé České republice. Se svým kinem se také můžete domluvit na školní projekci za zvýhodněné vstupné. Ke snímku *Příběh lesa* lze navíc na stránkách [www.pribehlesa.cz](http://www.pribehlesa.cz) stáhnout pedagogické materiály, pracovní list či rozsáhlou obrazovou přílohu. ●

# Čtení pro malé i větší děti

*Jak začít s přírodními vědami? Třeba pohádkami nebo příběhem Charlese Darwina*

Jan Kolář



## PŘÍHODY MATKY PŘÍRODY

*text Radek Malý, ilustrace Nikola Hoření*

Proč má bobr placatý ocas? Proč stro-  
my nemluví a mouchy nemají královnu?  
Vadí hadovi, když šišlá? A co se stalo,  
když Příroda jednou zaspala? To vám  
poví básník, překladatel a vysokoškol-  
ský pedagog Radek Malý.

Matka Příroda má v jeho rozverných  
pohádkách spoustu práce, aby na  
světě všechno fungovalo. Těm, kdo si  
to zaslouží, ráda pomůže, jiné zase  
spravedlivě potrestá. A když nemá čas,  
vyřeší si zvířata, rostliny nebo houby  
své problémy samy. Příběhy v knize  
jsou sice pohádkové, ale plné zájma-  
vých biologických postřehů. Pro děti tak  
mohou být odrazovým můstkem k pát-  
rání, jak je to v přírodě doopravdy.

*64 stran, vydal Meander v roce 2014*



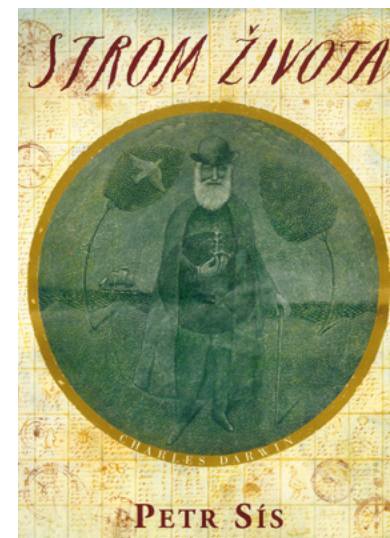
## TAJNÝ ŽIVOT BLECH

*text Alberto Pez, ilustrace Roberto Cubillas*

Kocour Antonio má velký problém –  
blechy. Protože nepomáhají ani spreje  
od veterináře, ani obojky ze supermar-  
ketu, rozhodne se hmyzím příznivíkům  
vyhlásit regulérní válku. Ze všeho nej-  
dříve musí důkladně poznat svého nepří-  
tele. Vyzvídá všude možně, až nakonec  
zjistí, že největší zkušenosti s blechami  
mají psi.

Co Antonioví prozradí voříšek Azor?  
Budou jeho rady užitečné a pomohou  
kocourovi vyhrát válku, nebo zvíř-  
zí protivný hmyz? Nebo snad spolu  
obě strany uzavřou mírovou dohodu?  
Odpovědi najdete v hravě ilustrovaném  
vyprávění dvou argentinských autorů.  
Kniha je vhodná pro děti od čtyř let.

*32 stran, vydal Meander v roce 2010*



## STROM ŽIVOTA

*Petr Sís*

Charlese Darwina známe jako ctihod-  
ného pána s plnovousem. Může děti  
zaujmout vědec, který je na první pohled  
tak nudný? Ano, může – autor slavné  
evoluční teorie totiž nebyl žádný suchar!  
V mládí podnikl dobrodružnou cestu  
kolem světa, když se jako přírodovědec  
pět let plavil na výzkumné lodi *Beagle*.  
Právě poznatky z této expedice ho inspi-  
rovaly k prvním úvahám o evoluci.

Petr Sís je světově uznávaný výtvarník,  
spisovatel i filmový tvůrce. Ve *Stromu  
života* vypráví mladým čtenářům Darwi-  
nův životní příběh a vysvětluje základní  
myšlenky jeho teorie. Sís kombinuje  
texty s ilustracemi tak poutavě, že knihu  
neodložíte, dokud ji celou nepřečtete.

*36 stran, vydal Labyrint v roce 2015*

*Všechny tři knihy, stejně jako další publikace pro děti i dospělé, můžete koupit v e-shopu Přírodovědců na [www.prirodovedci.cz/eshop/](http://www.prirodovedci.cz/eshop/).*

# Učit chemii mě emočně dobíjí

„Chci, aby žáci mysleli v souvislostech a sami hledali řešení úloh,“ říká Petr Distler

Jan Kolář

Studuje dvě školy, na třetí učí, vymýšlí pro své žáky atraktivní úkoly, a ještě lektoruje workshopy pro pedagogy. Jak to Petr Distler všechno stihá? „Během studia jsem se naučil pracovat s časem a efektivně ho využívat,“ zní jeho recept.

Petr nedávno ukončil magisterské studium jaderné chemie na ČVUT. K náročnému oboru si přibral ještě druhý – učitelství chemie pro střední školy u nás na Přírodovědecké fakultě UK. V učitelské diplomové práci se zaměřil na výuku jaderné chemie a chemie f-prvků na středních školách. Využil při tom svou „jadernou“ kvalifikaci a zároveň chtěl také napravit skutečnost, že tato témata jsou často probírána jen okrajově. Vytvořil proto učební texty a úlohy, které mohou výuku obou oblastí zlepšit.

Nyní je Petr dvojnásobným doktorským studentem. Na ČVUT se dál věnuje jaderné chemii, na naší fakultě se pak zabývá didaktikou chemie. Tématem jeho doktorské práce je přírodovědná gramotnost a badatelsky orientované vyučování.

Tyhle dva pojmy nejsou pro Petra jen teoretické koncepce. Oba přístupy používá v praxi, když učí chemii na pražském Gymnáziu Altis. V letech 2013–15 se také účastnil projektu Elixír do škol, který byl zaměřen na podporu výuky přírodních věd. „V projektu jsem učil fyziku a chemii. Výuka byla tandemová, tedy dva pedagogové na třídu.

*Petr Distler (vlevo) na hodině chemie. Jeho žáci právě řeší úlohu, ve které zkoumají účinek saponátu na olej. Foto: Lukáš Rogl.*

*Do některých hodin chodila i mentorka, měli jsme speciální školení, kde jsme sdíleli své zkušenosti a získávali inspiraci pro ještě efektivnější výuku. V učitelské kariéře mi to hodně pomohlo,“ říká Petr.*

Přírodovědná gramotnost klade důraz na propojování poznatků, nacházení souvislostí a samostatné uvažování. „Žáky vedu k tomu, aby se v hodinách chemie naučili hlavně přemýšlet. Mám také radost, když sami přijdou na to, proč určité věci děláme – jak by se jim mohly v životě hodit. Jsou pak vtaženi do děje a přenášejí se na ně zodpovědnost.“

Při badatelsky orientované výuce dostanou žáci praktický úkol a musí ho samostatně vyřešit. Výborným příkladem je úloha, kterou vytvořil přímo Petr. Rozdělí žáky do trojic a řekne jim, že mají určit hmotnost vzduchu ve třídě – jenom s pomocí metrového provázku, kalkulačky a tabulek. Postup řešení musí najít sami. Navíc se učí spolupracovat,

protože v každé trojici může jeden žák pouze mluvit, druhý psát a třetí používat pomůcky.

Podobných zadání s chemickou tematikou vymyslel Petr už řadu a pracuje na dalších. Za zdánlivě jednoduchými nápady se přitom skrývá spousta dřiny. Každý úkol je nutné pečlivě otestovat ve třídách a několikrát upravovat podle zpětné vazby od žáků. Aby mohli výsledky jeho práce využít i další učitelé, lektoruje pro ně Petr workshopy. Na nich pedagogům představuje své úlohy a radí jim, jak je co nejlépe zařadit do výuky.

*„Hodiny chemie na Gymnáziu Altis se snažím připravovat tak, aby žáky bavily. Když vidím, že jsou spokojeni, jsem spokojený i já. Chodím pak rád na další hodiny a i žáci se na ně těší. To je věc, která mě neustále emočně dobíjí,“ uzavírá Petr Distler. Přejme našemu školství víc podobných učitelů! ●*



# Biologické olympiádě je 50 let

*Na naší fakultě se sešli nejlepší mladí biologové. Již popadesáté!*

Michal Andrlé



*Vítězem 50. ročníku se stal Jan Pražák z Biskupského gymnázia Bohuslava Balbína v Hradci Králové. Na snímku je s moderátorem slavnostního večera Vladimírem Kořenem (vpravo). Foto: Šárka Bejdová.*

*Harvardově univerzitě, “řídí Jan Černý z naší katedry buněčné biologie. Profesor Černý letos převzal po docentu Farkačovi z České zemědělské univerzity funkci předsedy ústřední komise Biologické olympiády.*

Společně s bývalými a současnými soutěžícími se oslavy zúčastnili také zástupci Univerzity Karlovy včetně rektora profesora Tomáše Zímy. Jeho Magnificence rektor udělil tři stříbrné medaile dosavadním pilířům Biologické olympiády – nejen té české, ale i mezinárodní, již je naše republika (respektive Československo) zakladatelskou zemí.

Ti, kdo milují přírodu a přírodovědu, často už od dětství rádi poměřují svoje znalosti a schopnosti v různých oborových soutěžích. K nejstarším z nich patří Biologická olympiáda, která je již od svého vzniku spojena nikdy nepřestříženou pupeční šňůrou s Přírodovědeckou fakultou UK.

Úplně první celostátní kolo Biologické olympiády se konalo před 50 lety právě u nás. Vítězem se tehdy stal Jan Zima, dnešní profesor naší katedry zoologie. Od té doby hostila celostátní finále řada škol někdejšího Československa a později České republiky.

Letos, v jubilejním 50. ročníku, připadla tato čest opět Přírodovědecké fakultě UK. A půl století olympiády si samozřejmě zasloužilo také důstojnou oslavu. Přijeli na ni zejména příslušní-

ci BUBO klubu, tedy „bývalí účastníci biologických olympiád“ – dnes často významní vědci či osoby veřejného života. Řada z nich jsou studenti nebo absolventi naší fakulty, nemálo jich zde působí v pedagogické roli.

*„Do Biologické olympiády není možné jen tak přijít a vyhrát. Mnoho bývalých účastníků se proto do olympiády v dospělém věku vrací v roli organizátorů, přednášejících na letním soustředění či členů pracovních skupin, které připravují otázky. To byl i můj případ - vrátil jsem se do ní záhy po svém příjezdu z postdoktorálního pobytu na*

*Biologická olympiáda klade velký důraz na praktické znalosti. Součástí celostátního kola proto byla i práce v terénu v okolí Prahy. Foto: Petr Jan Juračka.*





*Růžová budka se nachází ve výšce asi čtyř metrů. Velikost vletového otvoru předurčovala obě budky k tomu, aby se v nich usadily sýkory modřínky. Růžové apartmá však nakonec zůstalo prázdné. Foto: Slow TV.*

popisuje ředitel zahrady inženýr Ladislav Pavlata.

## OPEŘENCI ONLINE

Velký zájem ptáků o tento zelený ostrov uprostřed Prahy způsobil, že se fakultní botanická zahrada dostala do hledáčku Ivana Sobičky, který je vedoucím redakce Slow TV. Internetový kanál Slow TV se specializuje na zajímavé přenosy ze živého i neživého světa. Tentokrát je k dalšímu projektu inspiroval norský partner se svou „peep-show“ či přesněji česky „píp-šou“. Ano, šlo o přenosy z ptačích budek, ne však ledajakých! Budky byly podobou i výzdobou pojaty jako gotické hrady.

*„Inspirace sice přišla z Norska, původní nápad však prodělal řadu změn. Našeho dlouholetého spolupracovníka Petra Bakoše a jeho kolegy z Harddecore Gallery jsme*

# Ptačí hotel na zeleném ostrově

*Kdo se zabydlel v budkách s designovými interiéry?*

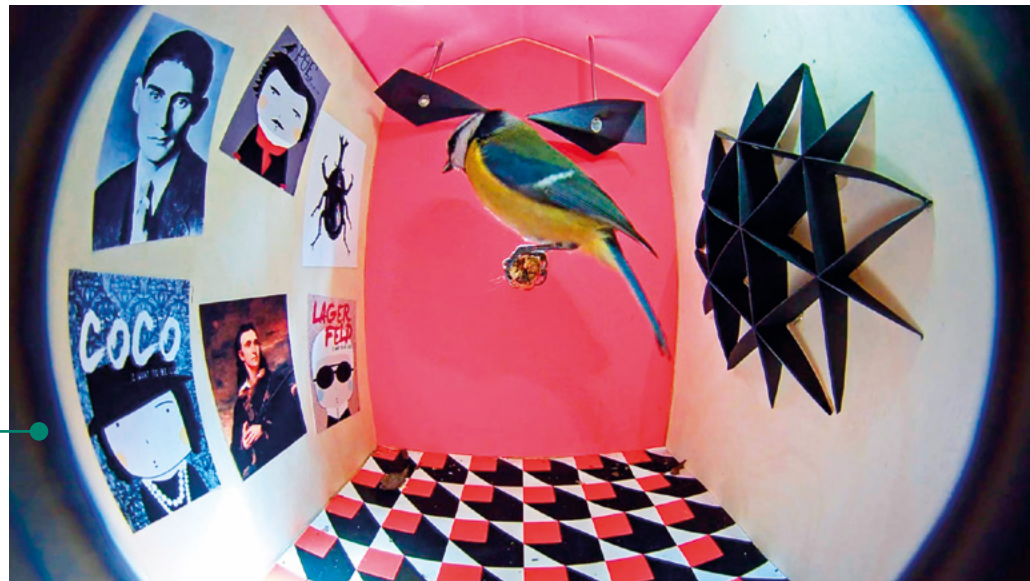
Michal Andrlé

Věda, design, internetová televize. Že se vám to zdá neslučitelné? A vidíte – v Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK se právě tyto linky protnu. Výsledek společného úsilí designérů a přírody mohou všichni sledovat prostřednictvím internetové televize Slow TV.

*„V naší botanické zahradě žije velké množství ptáků. Kromě holubů a čím dál hojnějších strak, které působí spíše problémy, zde nalezneme řadu dnes již typických městských druhů. Jsou to jak šplhavci (strakapouři, žlutny), tak mnoho menších pěvců. Není žádnou zvláštností, že tu*

*potkáte vrabce, brhlky, červenky, sýkory koňadry nebo sýkory modřínky. Při troše štěstí spatříte i mlynařiky dlouhoocasé,“*

*Do výzdoby interiéru zašifrovali jeho designéři dva motivy, které se vztahují k ptákům a jejich životu. Dokázali byste je odhalit? Foto: Ivan Sobička.*





nakonec požádali, zda by se neujali tvorby budek koncipovaných jako hotel s velmi moderním designem,“ vzpomíná Ivan Sobička.

## NETRADIČNÍ PROSTOR K HNÍZDĚNÍ

„Přípravy výroby i designu byly poměrně náročné a provázely je dlouhé debaty,“ popisuje výtvarník Petr Bakoš. Finální podoba budek představovala v mnohém výzvu. Na jednu stranu musely ptačí příbytky splňovat obvyklé parametry, aby vůbec lákaly opeřence k zahníždění. Současně však měly mít nezvykle zařízený interiér a také být dostatečně prostorné. Do jejich vnitřku se totiž muselo vejít veškeré zařízení sloužící ke snímání ptáků – hlavně osvětlení a kamery. „Věc jsme proto samozřejmě konzultovali s ornitology. Důležité bylo, aby se ptáci cítili dobře a zároveň nebyl porušen zákon,“ dodává Sobička.

Výsledkem snažení byly dvě budky, které autoři projektu zavěsili spolu s doprovodným zařízením na dvě místa v botanické zahradě. Interiér jedné z nich byl laděn do růžové barvy, druhá, visící na jabloni, je laděna do modra.

Modrá budka je ve spodní, historické části Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK. Niž na stromě vidíte veškeré elektronické vybavení potřebné k přenosu obrazu z jejího interiéru. Foto: Slow TV.

„Konkrétní barva pro nás nebyla to nejdůležitější. Spíše jsme chtěli vytvořit co nej-současnější design. V každé budce jsou také dva obrázky, které zašifrované vyjadřují vztah k ptákům,“ vysvětluje Ivan Sobička.

## SÝKORKY Z MODRÉHO APARTMÁ

Jaký byl nakonec o ptačí hotel zájem? Svě obyvatele našel jeden pokoj – ten s modrým interiérem. Nájemníky se stal pár sýkor modřinek (*Cyanistes caeruleus*), jenž přivedl na svět celkem pět ptáčat. „Že jedna budka zůstala prázdná, není nic zvláštního. Pro naše výzkumné účely jsme v Botanické zahradě rozvěsili budky již před několika lety a jejich obsazenost je většinou menší než poloviční,“ popisuje Dana Adamová, která na katedře zoologie pod vedením docentky Alice Exnerové zkoumá právě sýkory.

Proč v hotelu zahnízdily modřinky? „Rozhodujícím parametrem je velikost vle-



tového otvoru. Kdyby byla jeho šířka přes 32 milimetrů, budku by asi zabraly větší a silnější koňadry, možná i brhlíci. Takhle ji mohly využít menší modřinky.“

Dalo by se nějak vysvětlit i to, proč byla obsazena modrá budka, a nikoliv růžová? „V interiéru druhé budky dominují růžová, černá a bílá barva. Podobná barevná kombinace – červená, černá, bílá – je u některých živočichů součástí jejich výstražné signalizace. To mohlo sýkory odradit,“ zakončuje zooložka Adamová. ●

Modrou budku osídlil pár sýkor modřinek, který snesl pět vajec a postupně z nich vychovával ptáčata. V krmení mláďat se rodiče střídali, přičemž potravu nosili do hnízda každé dvě až tři minuty! Foto: Slow TV.





text Martin Košťák  
foto Petr Jan Juračka

## Velkorysý dar Chlupáčovu muzeu

Celé 19. století, zejména pak jeho druhá polovina, bylo ve znamení zakládání muzeí a sbírek. Samostatnou kapitolu představují v té době velice žádané sbírky paleontologické. Nejenže se staly ozdobou muzeí, ale zrodily také zajímavou kategorii dárců. Šlo o mecenáše, kteří si pokládali za čest věnovat své často ucelené a pečlivě zpracované sběry vědeckým institucím.

Vlna mecenášství již dávno pominula. Chlupáčovo muzeum historie Země však mělo nedávno to neuvěřitelné štěstí, že si ho všiml mladý, nadějný a erudovaný

sběratel, který se rozhodl své sběry předat právě jemu. Pan Martin Souček se paleontologii věnuje od dětství a podařilo se mu objevit řadu nových, mnohdy doslova neuvěřitelných fosilií. Zkameněliny, jež není možné nalézt na našem území, pak získával koupí.

Jeho kolekce je o to cennější, že každý exemplář doprovází fotodokumentace a přesný popis lokality i konkrétní vrstvy, odkud pochází. Je pro nás obrovskou ctí, že nálezy pana Součka skončily právě u nás, v Chlupáčově muzeu na Přírodovědecké fakultě Univerzity

Karlovy. Návštěvníci se tak mohou těšit na překrásné, jedinečné a často dosud nepopsané fosilie.

Díky této ucelené sbírce se rozšíří stálá expozice Chlupáčova muzea, která by měla být v nové podobě dokončena do října 2016. Budete moci obdivovat například překrásné trilobity, kompletní křídlovou hvězdičku, nálezy celých ryb a paryb, novou stopu dinosaura z našeho triasu, dinosauří vejce z Asie, zkameněliny z přeměněných hornin i mnoho dalších paleontologických klenotů. ●

## OBYVATELÉ PERMSKÝCH VOD

Výborně zachovaná ryba z rodu *Paramblypterus* společně se dvěma koprolyty sladkovodního žralokovitého obratlovce rodu *Bohemiacanthus*. Koprolyty jsou poněkud zvláštní fosilie - jedná se totiž o zkamenělé výkaly.

Lokalita: Semily, koryto Jizery.

Stáří: prvohory, spodní perm.



## KLENOT Z MLADÉ BOLESLAVI

Jedinečný nález kompletní mořské hvězdičky rodu *Nymphaster*.

Lokalita: Mladá Boleslav, silniční průkop na Radouči.

Stáří: druhohory, svrchní křída.



## MAROCKÝ GIGANT

Pokud se vám poštěstí najít trilobita, jde většinou o nějaký menší exemplář. Tento obrovský trilobit *Acadoparadoxides briaerus* ovšem měří na délku dobrých 50 centimetrů!

Lokalita: Alnif, Asemam, Maroko.

Stáří: prvohory, střední kambrium.



### CO BY SE Z NICH VYKLUBALO?

Fragment dinosaurího hnízda se dvěma vejci. Hnízdo patřilo menšímu druhu *Oviraptor philoceratops*. Tito dinosauri byli alespoň částečně opeření a živilo se patrně sladkovodními měkkýši.

Lokalita: Henan, pánev Xixia, Čína.  
Stáří: druhohory, svrchní křída.

### ZACHOVÁNÍ DO VŠECH DETAILŮ

Trilobit druhu *Asaphus kowalewskii*. „Stopky“ vyrůstající z hlavové části nesou klenuté složené oči.

Lokalita: Vilpovitsy, Sankt Peterburg, Rusko.

Stáří: prvohory, střední ordovik.



# Přírodní poklady v Údolí lásky

Vyrazte na Znojemsko za užovkami, lillemi a jedním velice vzácným plžem

Josef Leisser



*Pobřežní mokřady nedaleko Božic obývá drobný, kriticky ohrožený vrkoč bažinný. Zdroj Wikimedia Commons, autor Gilles San Martin, licence CC BY-SA 2.0.*

Při cestě k rybníku můžete v trávě spatřit užovku obojkovou nebo ještěrku obecnou. Když budete mít štěstí, potkáte i ondatru pižmovou, již se v místních rybnících výborně daří. Zdejší vody vyhovují také četným sladkovodním rybám a hmyzu. Po polích nejčastěji uvidíte utíkat zajíce či srnce, na proslulých svazích a polích žijí hraboši.

Východní část naučné stezky vede po okraji přírodní rezervace Karlov, kterou tvoří les na mírném svahu orientovaném k severu. Dominantní dřevinou je dub letní, ale vyskytují se tu rovněž jiné listnaté stromy, hlavně invazivní trnovník akát. V keřovém podrostu můžete narazit na chráněný dřín obecný.

Okraje rybníků jsou hustě zarostlé vegetací, především orobincem úzkolistým. Na březích ovšem roste také mnoho lučních bylin. Začátkem léta zde vzácně vykvétá i lilie zlatohlávek. Z dalších ohrožených druhů rostlin v létě určitě nepřehlédnete bohatou populaci sasaneček lesních. ●



Tentokrát vás zve do jihomoravských Božic. Kromě vinohradů a vinných sklípků nabízí tato obec i přírodní lokalitu, která patří do soustavy chráněných území NATURA 2000. Božice leží 20 kilometrů východně od Znojma. Na letní výlet sem doporučujeme přijet vlakem. Nádraží je totiž jen pár kroků od naučné a relaxační stezky Údolím lásky, po níž se vydáte.

Stezka prochází malebným údolím Příčního potoka, podél břehů rybníků Horní Karlov, Prostřední Karlov a Božický rybník a kolem přírodní rezervace Karlov. Hlavní trasa stezky měří 5,4 kilometru a vede nenáročným terénem. Cestou si vychutnáte krajinářsky atraktivní lokality polí a luk, které se střídají s listnatými lesy a rybníky. Zároveň tu můžete prožít nezapomenutelná

setkání s mnoha vzácnými živočichy i rostlinami.

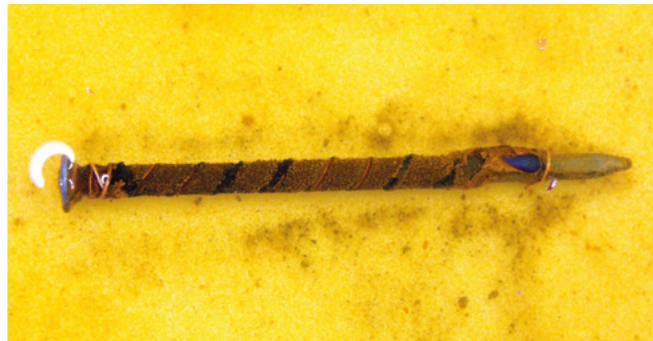
Koryto Příčního potoka je zařazeno do soustavy chráněných území NATURA 2000, a to zejména kvůli výskytu vrkoče bažinného (*Vertigo moulinsiana*). Tento drobný plž se zhruba 3 milimetry dlouhou ulitou je kriticky ohroženým druhem naší fauny. U Božic žije v mokřadech vázaných na břehy Příčního potoka a rybníků, kde často vylézá na stonky či listy pobřežních trav, ostřic a rákosin. Léto je pro vrkoče bažinného hlavním obdobím rozmnožování. Jedná se o hermafrodita, každý jedinec má tedy samčí i samičí pohlavní orgány.

*V zákoutích u Božického rybníka si můžete odpočinout a vychutnat okolní přírodu. Foto: Jiří Čada.*

# Proč železo rezaví?

*Koroze nás provází na každém kroku. Prozkoumejte její chemickou podstatu*

Pavel Teplý



*Takto vypadají železné hřebíky po dvou měsících ve vodě. Hřebík natřený lakem téměř nekorodoval (vlevo). Zato druhý, který jsme před začátkem pokusu omotali měděným drátem, se pokryl silnou vrstvou rzi (vpravo). Foto: Pavel Teplý.*

Koroze je nežádoucí proces degradace kovů. Jejím asi nejznámějším typem je rezavění železa, které navíc představuje obrovský ekonomický problém. Jen v České republice se ztráty způsobené korozi odhadují na 100 miliard korun ročně. Vyzkoušejte si, co korozi urychluje, nebo naopak zpomaluje.

## Co budete potřebovat:

- 4 železné hřebíky,
- jemný smirkový papír na kov, případně pilník,
- 4 skleněné nádoby s víčky nebo 4 průhledné igelitové sáčky a provázky,
- vodu (z vodovodu nebo destilovanou),
- tenký a dobře ohebný měděný drát,
- kuchyňskou sůl (chlorid sodný),
- průhledný lak na nehty,
- ocet.

## Postup:

Koroze je dlouhodobý proces, nechte proto experiment probíhat alespoň dva týdny. Vyfotografujte si stav na začátku pokusu, ať máte výsledný vzhled hřebíků i roztoků s čím porovnat.

Hřebíky nejdřív lehce osmirkujte. Zbavíte se tak vrstvy kovu na jejich

povrchu – některé jsou totiž chráněné poniklováním nebo pozinkováním. Jeden hřebík těsně omotejte měděným drátem, jiný natřete průhledným lakem a nechte zaschnout. Všechny hřebíky pak najednou ponořte do čistící a odmašťovací lázně tvořené octem se lžičkou kuchyňské soli. Objem octa by měl být tak velký, aby byly hřebíky zcela ponořené. Asi za 5 minut je z lázně vyjměte a opláchněte vodou.

Do připravených nádob s víčky dejte: Nádoba 1 – vodu, hřebík. Nádoba 2 – vodu, nalakovaný hřebík. Nádoba 3 – vodu s rozpuštěným chloridem sodným (asi 1 polévková lžice na hrnek vody), hřebík. Nádoba 4 – vodu, hřebík obtočený měděným drátem. Místo nádob můžete použít igelitové sáčky, které po naplnění zavážete provázkem.

## Vysvětlení:

V tomto pokusu jde o elektrochemickou korozi, kdy vzniká elektrický článek, podobně jako u baterie. Koroze železa je zde podmíněna přítomností vlhkosti,

v našem případě vody, a vzdušného kyslíku. Běžné železo (ocel) obsahuje uhlík. Ten se chová jako záporná elektroda neboli katoda, na níž se redukuje kyslík. Jako kladná elektroda – anoda – funguje železný předmět, který se oxiduje, tedy koroduje.

Korozi ovlivňují různé faktory, především vodivost elektrolytu (roztoku propojujícího elektrody). Pokud do vody přidáte chlorid sodný, zvýší se tím vodivost a koroze by měla probíhat rychleji. Dalším faktorem je materiál elektrod. Omotáte-li železo měděným drátem, rezavění se výrazně urychlí. Proto se železné konstrukce nespojují měděnými nýty ani naopak. Nejjednodušší a většinou také nejlevnější obranou proti korozi je nátěr, jenž brání přístupu vlhkosti – tedy elektrolytu – ke kovu.

Stejný princip jako u hřebíku s měděným drátem můžeme použít i k ochraně železa. Když se železným předmětem spojíme kov, který uvolňuje elektrony ochotněji (třeba zinek), koroduje přednostně ten. Mluvíme tu o principu „obětované anody“.

# Kalendář Přírodovědců

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



## 17. ZÁŘÍ 2016 MUZEJNÍ SOBOTA – ZPÁTKY DO ŠKOLY

Přijďte navštívit muzea a sbírky Přírodovědecké fakulty UK: Chlupáčovo muzeum historie Země, Hrdličkovo muzeum člověka, skleník botanické zahrady a Mineralogické sbírky. Při nákupu v předprodeji na [www.prirodovedci.cz/eshop/](http://www.prirodovedci.cz/eshop/) je individuální vstupné do všech objektů 90 Kč, rodinné pak 190 Kč.

V budově Albertov 6 se navíc budou celý den konat interaktivní dílničky pro větší i menší přírodovědce, věnované hlavně paleontologii, chemii a biologii. S námi se budete těšit zpátky do školy!

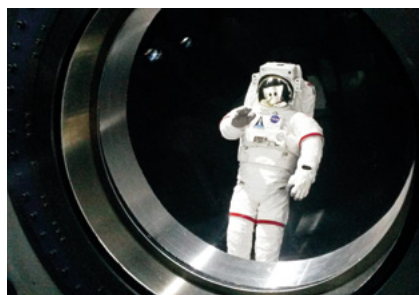
**Čas a místo:** 10:00–17:00 hodin, fakultní botanická zahrada (Na Slupi 16) a budovy Albertov 6 a Viničná 7, Praha 2.

## 15.–16. ŘÍJNA 2016 PŘÍRODOVĚDCI.CZ NA FESTIVALU STRUNY PODZIMU

Již tradičně budou Přírodovědci.cz součástí doprovodného programu v rámci hudebního festivalu Struny podzimu. Letos jsme pro zvědavé děti připravili workshopy, během kterých poznáte zajímavý svět rostlin, ochutnáte pár dobrot z našeho Molekulárního baru nebo se vydáte do vesmíru či do hlubin pravěké-

ho moře s naší 3D aplikací pro Oculus Rift. Více na [www.strunypodzimu.cz](http://www.strunypodzimu.cz).

**Čas a místo:** Oba dny 10:00–18:00 hodin, Novoměstská radnice, Karlovo náměstí 1/23, Praha 2.



## 27.–30. ŘÍJNA 2016 PŘÍRODOVĚDNÁ EXKURZE DO NĚMECKA: OD DINOSAURŮ NA MARS

Chtěli byste prozkoumat ponorku U9 nebo raketoplán Buran, strávit den v planetáriu a vyrazit na cestu do druhohor mezi dinosaury? To všechno můžete zažít během další přírodovědné exkurze. Navštívíme univerzitní město Heidelberg a interaktivní muzeum Gondwana – Das Praehistorium, které se pyšní jednou z největších světových expozic s mechanickými modely dinosaurů. Na zpáteční cestě si prohlédneme Technické muzeum ve městě Speyer, kde jsou k vidění mimo jiné ponorky, raketoplány nebo velká dopravní letadla. Spoustu zajímavostí o vývoji kosmonautiky a cestování do vesmíru se dozvíte na výstavě *Apollo and Beyond*. Akce je určena zájemcům od 12 let, mladší se mohou zúčastnit v doprovodu osoby starší 18 let. Bližší informace včetně ceny zájezdu zveřejníme na [www.prirodovedci.cz](http://www.prirodovedci.cz).

**Čas a místo:** Odjezd 27. října ve 12:00 hodin od budovy Albertov 6, Praha 2. Návrat 30. října zhruba v 19:00 hodin na stejné místo.



## 1.–4. LISTOPADU 2016 VELETRH VZDĚLÁVÁNÍ GAUDEAMUS BRNO 2016

Máte před sebou maturitu a přemýšlíte o dalším studiu přírodních věd? Pak přijďte k našemu stánku na veletrhu pomaturitního vzdělávání Gaudemus, kde se dozvíte všechno podstatné o bakalářských i magisterských oborech, o přijímacím řízení, o uplatnění absolventů v praxi a o mnoha jiných tématech. Naši pedagogové a studenti vám ochotně vysvětlí cokoliv, co vás bude zajímat. Podrobné informace o studiu na Přírodovědecké fakultě UK nabízí také web [www.prirodovedcem.cz](http://www.prirodovedcem.cz).

**Čas a místo:** Denně 8:00–16:00 hodin, výstaviště Brno, pavilony G1 a G2.

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



Czech Republic

**esero**

EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE  
A collaboration between ESA & national partners

VZDĚLÁVACÍ KANCELÁŘ EVROPSKÉ VESMÍRNÉ AGENTURY  
NOVĚ ZALOŽENÁ V ČESKÉ REPUBLICĚ!

POZNÁVÁME VESMÍR (EM)

pro učitele

pro školy

pro žáky

...new constellation

[esero.sciencein.cz](http://esero.sciencein.cz)