



Př

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

TÉMA ČÍSLA

# OHĚŇ

Magazín Přírodovědecké fakulty  
Univerzity Karlovy 01/2020

Z plamene a jasu

8

Když Země upouští páru

14

„Pískokrásá“ pod drobnohledem

32

# Velká výstava bezobratlých

5. – 14. 6. 2020

9:00–18:00



**Botanická zahrada**  
Na Slupi 16, Praha 2

kobylka révová (*Ephippiger ephippiger*), fotografie: Mgr. Petr Šípek, Ph.D.

Oslavte s námi pestrost přírody a prozkoumejte na vlastní oči fascinující svět bezobratlých živočichů, které znáte spíše z učebnic a televizních dokumentů. Na unikátní výstavě uvidíte kolekci živých bezobratlých z ČR, Evropy i světa – prohlédněte si naše raky, pavouky, brouky, stonožky či motýly. Nechte se okouzlit či lehce vyděsit rozmanitými tvary, barvami a životními strategiemi. Zjistěte, co pro bezobratlé můžete udělat sami doma. Chtějí tu (pře)žít s námi!

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



PŘÍRODOVĚDECKÁ  
FAKULTA  
Univerzita Karlova



100 LET  
PŘÍRODOVĚDECKÉ  
FAKULTY UK



NÁRODNÍ  
MUZEUM



AGENTURA OCHRANY  
PŘÍRODY A KRAJINY  
ČESKÉ REPUBLIKY



PŘÍRODOVĚDCI.CZ



## MILÍ ČTENÁŘI,

pro rozvoj lidské civilizace bylo ovládnutí ohně klíčové. Energie, kterou člověk z ohně získával, mu umožnila nejen přežít, ale také postupně vytvořit nástroje, stroje i přístroje, s nimiž vybudoval svět, jak jej známe. Za vrchol „dějin zkrocení ohně“ pak lze bez ironie považovat lety do vesmíru.

Oheň, se kterým se běžně setkáváme, nepředstavuje pro chemiky žádnou velkou záhadu. Vědí, co je nutné pro jeho vznik, a proces hoření dokážou vyjádřit chemickými rovnicemi. Rozvoj chemie jako vědy by byl bez ohně nemyslitelný – pro zdárný průběh mnoha chemických reakcí je nutné reakční směsi zahřívát, a proto byla ve středověku klíčovým zařízením alchymistických laboratoří pec. Barva plamene nám může prozradit složení hořících látek. Díky tomu lze zkoumat třeba i složení hvězd, byť v jejich případě nejde o hoření v chemickém smyslu slova.

I v ostatních přírodovědných disciplínách představují oheň a vysoká teplota významné fenomény. Ať už se jedná o rozsáhlé požáry nebo o vulkanickou činnost. Ekologové však vědí, že oheň má nejen rub, ale také líc – skrze jeho destruktivní sílu se na řadě míst světa obnovuje ekologická rovnováha. A díky geologům víme, že energii z nitra Země lze využít jako alternativní zdroj.

Příjemné čtení přeje

**doc. RNDr. Jan Kotek, Ph.D.**  
katedra anorganické chemie

# Obsah



## CO NOVÉHO

- 4 | Projekt TARGET
- 5 | Tři sta let Müllerovy mapy
- 6 | Jako bílí nosorožci
- 7 | Může za ochlazení kometa?

## TÉMA – OHEŇ

- 8 | Z plamene a jasu
- 12 | Hořící planeta
- 14 | Když Země upouští páru
- 16 | Chemie ohně
- 18 | Požár – smrt, nebo život rostlin?
- 20 | Malé poklady na hořících haldách
- 22 | Patagonské ohně
- 24 | Kde se vzal „Spálený Žďár“

## ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM

- 26 | Programátor ve službách přírodovědy

## PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM

- 28 | Vyrazte na přírodovědnou exkurzi

## STUDENTI

- 29 | Studentské spolky na webu fakulty

## KULTURA

- 30 | Jak oživit zaniklou krajinu?

## NAŠE PUBLIKACE

- 31 | Prostor, čas a společnost
- 31 | Druhé vydání užitečné publikace

## PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM

- 32 | „Pískokrásna“ pod drobnohledem

## PŘÍRODOVĚDA AKTUÁLNĚ

- 36 | Na stopě plicovní flóry

## TIP NA VÝLET

- 37 | Okolo Medníku

## VYZKOUŠEJTE SI DOMA

- 38 | Padající oheň

## KALENDÁŘ PŘÍRODOVĚDCŮ

- 39 | Kalendář Přírodovědců

## 1 | 2020 | ROČNÍK IX.

### NÁZEV

Přírodovědci.cz – magazín  
Přírodovědecké fakulty Univerzity  
Karlovy

### PERIODICITA

Čtvrtletník

### CENA

Zdarma

### DATUM VYDÁNÍ

31. 3. 2020

### NÁKLAD

14 000 ks

### EVIDENČNÍ ČÍSLO

MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

### EDITOR

Petr Souček  
petr.soucek@natur.cuni.cz

### REDAKČNÍ RADA

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

### GEOGRAFIE

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

### BIOLOGIE

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

### CHEMIE

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

### KOORDINÁTOR PROJEKTU

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

### KOREKTURY

imprimis

### GRAFIKA

Štěpán Bartošek

### TISK

Trianglprint

### ILUSTRACE NA OBÁLCE

Foto Petr Jan Juračka

### VYDAVATEL | ADRESA REDAKCE

Univerzita Karlova  
Přírodovědecká fakulta  
Albertov 6, 128 43 Praha 2  
IČO: 00216208 | DIČ: CZ00216208

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

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

© Přírodovědecká fakulta  
Univerzity Karlovy 2020

# Projekt TARGET

Jednou z velkých vědeckých výzev se stává bakteriální rezistence

MICHAL ANDRLE

Světový medicínský výzkum se v posledních desetiletích zaměřoval především na nádorová onemocnění. V současné době se však pozornost stále více obrací k problematice nárůstu bakteriálních rezistencí. Právě ty totiž stojí za stále čtenějším selháváním léčby pomocí antibiotik. Do projektu zaměřeného na výzkum tohoto jevu se nyní zapojil i tým z katedry biochemie PŘF UK vedený doc. Markétou Martínkovou.

Již v roce 2011 vnikla iniciativa JPIAMR (Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance), která má za cíl vytvořit mezinárodní platformu a koordinovat národní i mezinárodní výzkumné programy zaměřené na problematiku boje se zvyšováním odolnosti bakterií vůči antimikrobiálním prostředkům. V roce 2017 se do této iniciativy zapojila i Česká republika.

V deváté výzvě této iniciativy uspěl projekt mezinárodního týmu s názvem *Prevence antibiotikové rezistence cílenou terapií pneumonií u dětí* (akronym TARGET). Jeho koordinátorem je doc. Marien De Jonge (Radboud University Medical Center, Nijmegen, Nizozemsko). V týmu má zastoupení i česká věda – hlavním českým řešitelem je doc. Markéta Martínková. Od 1. března 2020 bude celý tým po dobu tří let vyvíjet novou strategii boje s antibiotikovou rezistencí patogenních bakterií.

Doc. Martínková a její tým se dlouhodobě věnují vysvětlení mechanismu detekce kyslíku hemovými senzory proteiny bakterií. Kyslíkové „senzory“ rozpoznají jeho změnu v okolí bakterie a umožní jí přežít i v prostředí, kde je kyslíku nedostatek. Vzhledem k tomu,



▲ Vedoucí týmu doc. Markéta Martínková se studenty v biochemické laboratoři.

Foto Petr Jan Juračka

že lidský organismus detekuje kyslík naprosto odlišným mechanismem než bakterie (za tento objev byla v loňském roce udělena Nobelova cena), může být senzorový systém bakterií velmi vhodným terapeutickým cílem v boji s bakteriální rezistencí a rozšiřující se neúčinností současných antibiotik. Hemové senzory si můžeme představit jako oči, uši, nos a jazyk bakterií. Pokud odhalíme přesný mechanismus jejich fungování, je možné tyto struktury vyřadit z činnosti a bakterie natolik zmást, že poté již nebude problém je zničit.

Tým se rovněž zaměřuje na rychlou, přesnou a spolehlivou metodu rozpoznání konkrétních patogenů, která bude alternativou k standardně používané identifikaci původce onemocnění. Novou a revoluční metodou v tomto výzkumu

bude aplikace metody LAMP (z angl. loop-mediated isothermal amplification), která je schopna detekovat určitou DNA s vysokou specificitou a rychlostí v jedné zkumavce.

Současný standardní postup identifikace patogenů zabere mnoho hodin až dní, zatímco nově vyvíjená metodika zkrátí celý proces na minuty. I to přispěje k boji s rezistentními bakteriemi, protože lze pacienty léčit prakticky okamžitě a není třeba riskovat aplikaci antibiotik „naslepo“ ještě před znalostí výsledků identifikace patogenů současnými standardními metodami. Takový postup pak pacienta zbytečně nevystavuje vedlejším účinkům neúčinných antibiotik či neoddaluje zahájení účinné léčby, a snižuje tak pravděpodobnost šíření rezistentních bakterií. ●

# Tři sta let Müllerovy mapy

Výstava v Mapové sbírce připomene unikátní mapové dílo a jeho autora

EVA NOVOTNÁ

Geografická sekce Přírodovědecké fakulty UK, Mapová sbírka a Knihovna geografie společně připravily výstavu ke kulatému výročí vzniku slavné *Mapy království českého* (1720). Seznámíte se na ní se životem a dílem kartografa Johanna Christoha Müllera (1673–1721), jehož tzv. velká mapa Čech pod titulem *Mappa geographica Regni Bohemiae* byla dokončena před 300 lety.

Zatímco jeho předchůdci pracovali na českých mapách většinou ze soukromé iniciativy, Müller byl mapováním pověřen císařem Karlem VI., který k zaměřování Českého království vydal zvláštní patent (1712).

Mapování probíhalo postupně podle krajů. Müller pracoval s buzolou a s pomocí přístroje nazývaného viatorium, který byl připojen k cestovnímu vozu. Naměřená délka se odvíjela od počtu otáček kola a jeho obvodu. Zeměpisné souřadnice nejspíš přebíral ze stávajících tabulek. Práce dokončil roku 1718 a dva roky probíhaly korektury.

Mapu v měřítku 1 : 132 000 rozvrhl do 25 sekcí. 48 mapových značek označuje nejen města, vesnice a kláštery, ale i doly, sklárny, mlýny apod. Zaznamenal a popsal také množství pohoří zobrazených stále ještě kopečkovou metodou. Detailně zakreslil vodní toky a rybníky. Müller popsal na 12 500 sídel (srov. P. Aretin 1 200, M. Vogt 3 500). Názvy si ověřoval v zemských deskách, ale i u místních úředníků. Ti k jeho dílu přistupovali velmi rezervovaně, neboť se obávali dalších povinností spojených se zásobováním armády.

Po dokončení díla v roce 1720 české stavy pověřily vyrytím díla augsburského



mistra Michaela Kauffera. Rohové výzdoby mapy nesvěřily nikomu menšímu než Václavu Vavřinci Reinerovi, tehdejší hvězdě české barokní malby. Dílo bylo vyryto a vydáno v roce 1722. Autor se toho však již nedožil – ve 48 letech zemřel na následky vyčerpání z neustálých měření v terénu již roku 1721. V jeho díle pokračoval poručík Johann Wolfgang Wieland. Ten nejprve dokončil revize tiskových desek velké mapy a dílo zmenšil do podoby střední mapy v měřítku 1 : 231 000. Velká Müllerova mapa byla tajná, až do roku 1805 byl její prodej kontrolován a povolován pouze guberniálním prezidentem.

Matrice obou map, velké i střední, se dochovaly a dnes jsou uloženy v Národním technickém muzeu v Praze. V roce 1934 z nich dokonce byly tištěny novotisky pro edici starých map vydávanou tehdejším Geografickým ústavem

Univerzity Karlovy pod názvem *Monumenta cartographica Bohemiae*. Edici, která dodnes zůstává nepřekonatelným etalonem historických kartografů, vedli profesoři Václav Švambera a Bedřich Šalomon.

Návštěvníci výstavy si budou moci prohlédnout kopie Müllerových map z Mapové sbírky PŘF UK, ale i tiskových desek z Národního technického muzea. Kopii rukopisného rejstříku k Wielandově střední mapě Čech poskytl laskavě Ústřední archiv zeměměřictví a katastru. Kromě velké a střední mapy bude na výstavě představena i mapa Chebska a její rukopis z roku 1714, kdy měl Müller vyměřovat hraniční území.

**Původní termín vernisáže musel být z důvodu pandemie zrušen, výstava bude otevřena v nejbližším možném termínu, pravděpodobně v průběhu května. ●**

# Jako bílí nosorožci

Čeští odborníci pomáhají se záchranou vzácných cypřišů

ANNA PROCHÁZKOVÁ



▲ Prastarý cypřiš Duprezův v národním parku Tassili n'Ajjer, Alžírsko. *Zdroj Flickr.com, autor Patrick Gruban, CC BY-SA 2.0*

Šestnáct jedinců jednoho z nejvzácnějších stromů světa, cypřiše Duprezova, se na začátku února letošního roku vydalo na cestu z Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK do své domoviny – do Alžírsko. Situace tohoto rostlinného druhu se bez přehánění dá srovnávat s vymíráním bílých nosorožců. V přírodě by byl tento strom odsouzen k záhubě, snaha o jeho záchranu nicméně neu-

stává a dává tak tomuto druhu přece jen jiskřičku naděje.

## HŘÍČKA PŘÍRODY

Cypřiš Duprezův (*Cupressus dupreziana*) je extrémně vzácný jehličnatý strom původem z pohoří Tassili na jihovýchodě Alžírsko. Od svého příbuzného cypřiše atlaského (*Cupressus dupreziana subsp. atlantica*) se liší zvláštností v rozmnožování. Embryo tohoto stromu vzniká čistě ze samčího pylu. Samiččí orgány embryu poskytují výživu, ale geneticky se na tvorbě nové rostliny nepodílí. V přírodě zbývá něco okolo 200 jedinců, vesměs velmi starých (i přes 2000 let).

Takové množství stromů by pro zachování druhu mohlo stačit. Tyto stromy se ale dále nerozmnožují. Vlivem pastvy koz byly v oblastech, kde rostou, změněny přírodní podmínky. Povrch půdy je holý a velmi suchý, semena v takovém prostředí nedokážou vyklíčit. Staré stromy v pohoří Tassili postupně umírají. Ačkoli se v minulosti dokázaly přizpůsobit suchu alžírských hor, dnes je tam i na ně sucho příliš velké – ročně v této oblasti spadne pouhých 20 mm srážek.

## ŠANCE NA ZÁCHRANU

Jedinou možností, jak zachovat cypřiše pro budoucnost, je naklíčení jejich semen v příznivých podmínkách mimo jejich domovinu, převezení napěstovaných stromů zpět a jejich vysazení na dobře vybraná místa, na kterých dokážou přežít. Češi se ochranou cypřišů začali zabývat v roce 1975, kdy se do lokality Tamrit vypravila československá expedice SAHARA 75. Podařilo se jí získat šišky několika stromů. Semena byla vseta v Botanickém ústavu Akademie

věd v Průhoncích a úspěšně vyklíčila. Vypěstované stromy byly dále množeny roubováním.

První dvě kola reintrodukce proběhla v letech 1981 a 1990. Letos bylo k tomuto účelu připraveno šestnáct cypřišů a byly svěřeny do péče Botanické zahrady PŘF UK. Začátkem února vyrazil ředitel zahrady Ing. Ladislav Pavlata na výpravu do Alžírsko, kde cypřiše předal k výsadbě v okolí města Djanet. Na projektu reintrodukce spolupracuje BZ PŘF UK s velvyslanectvím ČR v Alžírsku, ministerstvem kultury Alžírsko a s místní dendroložkou Fatihou Abdoun. ●



▲ Ředitel Botanické zahrady PŘF UK, Ing. Ladislav Pavlata, s cypřišem vypěstovaným v Čechách. *Foto Tomáš Procházka*

# Může za ochlazení kometa?

Na konci poslední doby ledové zažila nejspíš Země srážku s jiným tělesem

MICHAL ANDRLE



Již od roku 2007 se vědci vážně zabývají hypotézou, že příčinou posledního velkého ochlazení na Zemi před nástupem holocénu byla kolize s jiným vesmírným tělesem zhruba před 12 800 lety. Ochlazení mimo jiné způsobilo vyhynutí velkých pleistocenních savců i zmizení paleoindiánské cloviské kultury. Impaktovou teorii nyní výrazně podpořila nedávno publikovaná studie týmu amerických vědců z Berkeley Lab pod vedením dr. Richarda Firestona. Stálým členem této vědecké skupiny je i doc. Günther Kletetschka z Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky PŘF UK.

Důkazů o tom, že na začátku mladšího dryasu došlo ke klimatologicky významné impaktové události, je dnes již velké množství a pocházejí z řady míst na

► **Přírodní sklo vzniká za vysokých teplot a má vždy specifické vlastnosti, které závisejí na okolnostech vzniku. Obsidián (na obrázku) například obsahuje poměrně velké množství vody.**  
*Zdroj Shutterstock.com*

světě. Jednou z lokalit, která byla vědci nedávno prozkoumána, je významná archeologická oblast Abu Hureyra v severní Sýrii. Na konci poslední doby ledové je zde totiž doložen radikální přechod od loveckého k zemědělskému způsobu života, což mohlo být způsobeno i rozsáhlou přírodní katastrofou.

Při archeologickém průzkumu této lokality bylo ve vrstvě staré asi 12 800 let objeveno přírodní sklo, která prošla teplotou vyšší než 2200 °C. Jeho první nápadnou zvláštností je to, že obsahuje velmi malý podíl vody. V tom se podobá např. tektitům z Indočíny, či jiným sklům, která vznikla při uvolnění obrovského množství tepelné energie. Liší se naopak od obsidiánu, jehož původ je sopečný a vody má v sobě



◀ **Ovlivnil klima Země v její nedávné historii dopad komety? Je to více než pravděpodobné.** *Zdroj Shutterstock.com*

relativně hodně. Vědci nález ze Sýrie porovnávali rovněž z trinititem, antropogenním sklem, které vzniklo při testovací explozi jaderné bomby v Novém Mexiku v roce 1945.


*„Mojí úlohou v týmu bylo analyzovat sklo ze Sýrie a porovnávat jej s ostatními z hlediska magnetismu, který mě zajímá a jemuž se dlouhodobě věnuji,“* popisuje Günther Kletetschka. Magnetické vlastnosti skla totiž mohou napovědět mnohé o jeho původu – např. sklo, které vznikne roztavením horniny při silném elektrickém výboji (blesku), má magnetismus tak silný, že už více zmagnetovat nejde. *„Výzkum syrského skla, který jsem prováděl v magnetické laboratoři Geologického ústavu AV ČR v Průhonicích, však ukázal, že je magneticky saturováno asi z jednoho procenta. Jeho vznik při blesku tedy bylo možné vyloučit,“* popisuje svoji úlohu ve výzkumu doc. Kletetschka.

Ve zkoumané vrstvě byl kromě toho zaznamenán i výskyt nanodiamantů, které mohly vzniknout z organického materiálu nějakou šokovou vlnou. Podobné nanodiamantové vrstvy lze přitom nalézt např. v místě tzv. tunguské události, která se odehrála na Sibiři v roce 1908. I tam šlo pravděpodobně o impakt mimozemského tělesa, ačkoli po sobě nezanechalo žádný kráter. *„Nej-jednodušším vysvětlením takového jevu je dopad nějaké porézní komety,“* spekuluje doc. Kletetschka, který se mimo jiné věnuje i analýzám stop po tunguské události. ●

# Z plamene a jasu

Emisní spektrální analýza slouží  
přírodním vědám již 160 let

JAKUB HRANÍČEK



Síran měďnatý ( $\text{CuSO}_4$ ) v plameni  
Bunsenova hořáku. Zdroj Shutterstock.com



Použití plamene pro analytické účely, zejména pro zkoumání složení vzorků, dalo vzniknout jedné z nejdůležitějších analytických metod dnešní doby – emisní spektrální analýze. Jejím základním principem je fakt, že zabarvení plamene závisí na tom, jaké prvky jsou přítomny ve zkoumaném vzorku. Z charakteristického barevného odstínu lze usuzovat jak na druh, tak i na množství přítomných látek.

Metoda emisní spektrální analýzy je vysoce selektivní a citlivá. To znamená, že lze identifikovat určitý prvek i v případě, že ho vzorek obsahuje zanedbatelné množství. Povahu vzorku lze podle barvy v jednodušších případech určit i pouhým okem. Moderní analytické přístroje pak mohou plamen snímat v ultrafialové či blízké infračervené oblasti elektromagnetického záření, čímž se výrazně rozšiřuje využitelnost této metody.

### PŘEKVAPIVÉ OBJEVY

Počátek emisní spektrální analýzy se datuje do poloviny 19. století, kdy se na univerzitě v německém Heidelbergu setkali dva významní vědci – Robert Bunsen a Gustav Kirchhoff. Jejich plodná spolupráce přinesla v analytické chemii řadu významných objevů. Těžiště Bunsenovy práce spočívalo ve sledování zabarvení plamene po vložení malého množství vzorku. Pokud by totiž existovala spojitost mezi typem látky a zabarvením plamene, bylo by možné i z téměř mikroskopického množství vzorku určit jeho složení.

Problém spočíval v tom, že velká část látek se projevovala žlutým zabarvením,

► **Bunsen-Kirchhoffův spektroskop pomohl objevit na tři desítky nových prvků periodické soustavy.** *Zdroj*

*Shutterstock.com*

jehož odstíny nebylo možné jednoduše odlišit. Kirchhoff proto navrhl pozorovat plamen pomocí jednoduchého hranolového spektroskopu. V něm světlo dopadá na skleněný hranol a jednotlivé barvy (vlnové délky světla) se při průchodu hranolem různě ohýbají, podobně jako při vzniku duhy. Na stínítku spektroskopu pak vzniká obraz složený z jednotlivých barev.

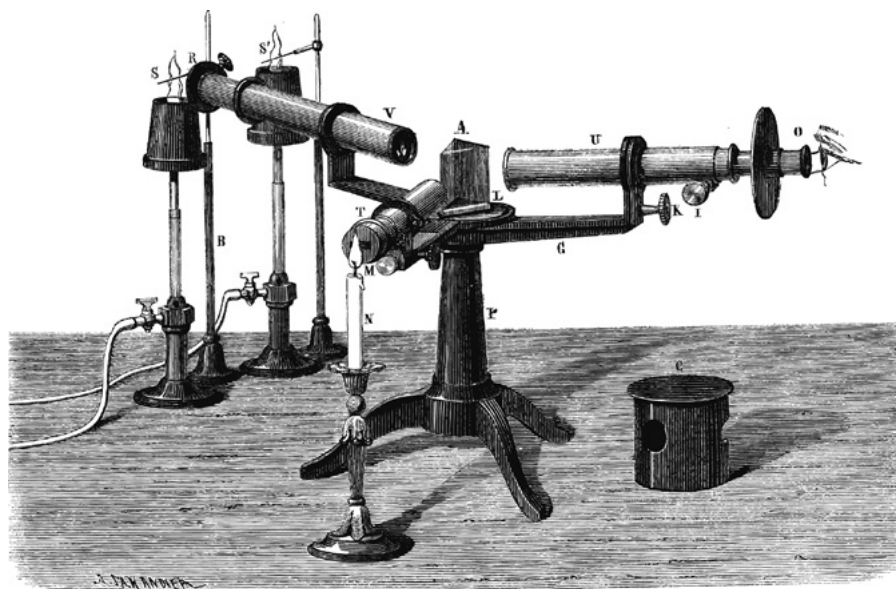
Použití spektroskopu přineslo překvapivé výsledky. Namísto spojitého barevného spektra se na stínítku objevila série zřetelně ohraničených jasných čar. Po prozkoumání celé řady látek došli oba vědci k zásadnímu objevu: každá látka vyzařuje po vložení do plamene své jedinečné spektrum, nezaměnitelné s žádným jiným, jakýsi svůj jedinečný podpis.

Další objev na sebe nenechal dlouho čekat. V roce 1860 byl tímto způsobem zachycen dosud neznámý prvek s výraznými čarami v modré oblasti spektra. Dostal proto jméno cesium (lat. caesius = modrošedý). Krátce poté bylo objeveno i rubidium, jehož jasné čáry

leží v červené oblasti spektra (lat. rubidus = tmavě červený). V roce 1868 byl při zatmění Slunce spektroskop využit k analýze sluneční atmosféry. Výsledkem byly jasné emisní čáry dosud neznámého prvku. Dostal celkem logicky jméno helium a stal se jediným prvkem objeveným nejprve mimo Zemi. V následujících letech se pak pomocí spektroskopu podařilo objevit a identifikovat dalších 25 prvků periodické soustavy.

### VYSVĚTLENÍ UVNITŘ ATOMU

Chemické látky jsou, jak víme, tvořeny molekulami složenými z atomů. Atom má kladně nabitě jádro, kolem něhož na různých elektronových hladinách obíhají záporně nabitě elektrony. Za běžných podmínek je atom v základním stavu a elektrony se vyskytují v základních elektronových hladinách. Působením vysoké teploty plamene dochází k rozkladu chemické látky až na volné atomy a ty jsou ihned excitovány, tj. mají vyšší energii v porovnání se základním stavem. K excitaci atomu dochází díky přeskočení elektronu ze základní na vyšší elektronovou hladinu.





Excitovaný atom má velmi krátkou dobu života a téměř okamžitě se vrací zpět do základního stavu (vrací se excitovaný elektron).

Přebytečná energie daná rozdílem energií obou elektronových hladin je poté vyzářena v podobě elektromagnetického záření (světla) o charakteristické vlnové délce (barvě světla). Je ohromující skutečností, že příroda byla tak štědrá a atomům každého prvku vtiskla jedinečné rozložení elektronových hladin. Díky tomu atomy různých prvků zahřátých v plameni vyzařují (emitují) jedinečné podpisy ve formě oddělených čar emisního spektra, způsobujících zabarvení plamenu.

### ŽLUTÁ PATŘÍ SODÍKU

Vznik emisních čar atomu prvku lze vysvětlit na atomu sodíku, který má v základním stavu plně obsazené tři elektronové hladiny (1s, 2s, 2p) celkem deseti elektrony a jedenáctý elektron obsazuje nekompletní (valenční) elektronovou hladinu 3s. Dodáním energie je valenční elektron excitován do libovolné vyšší neobsazené elektronové hladiny. V případě sodíku je to nejčastěji hladina 3p, protože je z hlediska rozdílu energií nejbliže a přechody mezi hladinami 3s a 3p probíhají s největší pravděpodobností. Dalšími možnými hladinami jsou 3d, 4s a 4p. Pravděpodobnost těchto přechodů je však menší.

Při vložení byt' jediného zrníčka sodíku do plamene dochází k excitaci obrovského množství atomů, takže ve výsledku pozorujeme emisní spektrum obsahující velký počet emisních čar různých vlnových délek odpovídající všem možným přechodům. Intenzita emisní čáry odpovídá pravděpodobnosti přechodu. Přítomnost sodíku se konkrétně projeví žlutooranžovým zabarvením plamene, o čemž se můžeme přesvědčit např. u starších pouličních lamp.

Popsaného principu lze zjednodušeně využít při provádění plamenových zkoušek v rámci kvalitativní chemické analýzy, jejímž hlavním cílem je dokázat přítomnost jednotlivých prvků či jejich skupin. Malé množství kapalného nebo pevného vzorku se vloží pomocí čistého platinového drátku do plamene, jehož zbarvení se ihned pozoruje. Kromě sodíku barví plamen i draslík (fialově), vápník (cihlově červeně), stroncium (karmínově červeně) a baryum či měď (zeleně). Plamenové zkoušky lze použít jen v případě omezeného počtu prvků (především pro alkalické kovy a kovy



◀ **Atomový spektrometr pro prvkovou analýzu na katedře analytické chemie Přírodovědecké fakulty UK.** Foto *Jakub Hraníček*



◀ **Observatoř VLT (Very Large Telescope) v Chile. Na snímku zachyceny všechny čtyři hlavní dalekohledy pracující ve spřaženém režimu.** *Zdroj Wikimedia Commons, autor ESO/B. Tafreshi, CC BY 4.0*

optického vlákna vedeno do emisních spektrometrů umístěných v útrokách vozítka.

Emisní spektrální analýza má nenahraditelnou úlohu především při studiu chemického složení Slunce a vzdálených hvězd, které můžeme zkoumat prakticky pouze pomocí zachyceného elektromagnetického záření. Zjednodušeně si můžeme hvězdné objekty představit jako obrovské vesmírné ohně, které do okolního prostoru vyzařují záření se skrytými podpisy přítomných prvků. Obří pozemské dalekohledy záření hvězd zachycují a s pomocí spektrometrů s vysokým rozlišením analyzují. Děje se tak kupříkladu v observatoři VLT (Very Large Telescope), což je systém čtyř výkonných dalekohledů umístěných v Chile provozovaný Evropskou jižní observatoří (ESO). Na jejím provozu se od roku 2006 podílí i Česká republika. ●

AUTOR PRACUJE NA KATEDŘE ANALYTICKÉ CHEMIE

alkalických zemin) a pouze tehdy, pokud jsou ve vzorku přítomny ve velké koncentraci.

### KDE OKO NESTAČÍ

Prakticky všechny chemické analýzy spjaté s „barvením“ plamene se dnes provádí pomocí atomových spektrometrů technikou zvanou plamenová fotometrie. Tyto přístroje mohou díky svému přesahu do ultrafialové i infračervené oblasti a díky vysoké citlivosti přesně stanovit i velmi nízké koncentrace prvků ve vzorku. Pro analýzu jsou nejvhodnější kapalné vzorky, ty pevně se vhodným způsobem na kapalné převedou.

Kapalina se pomocí tenké hadičky nasaje do přístroje, kde je převedena na jemný aerosol. Ten se smíchá s vhodným palivem (nejčastěji acetylenem) a oxidantem (nejčastěji vzduchem) a celá směs je spálena. Emitované záření (nejen viditelné) od přítomných atomů je v přístroji rozloženo na jednotlivé vlnové délky a detekováno pomocí fotonásobiče nebo diodového pole. Pokud je nutné ve vzorku stanovit extrémně nízké koncentrace prvků,

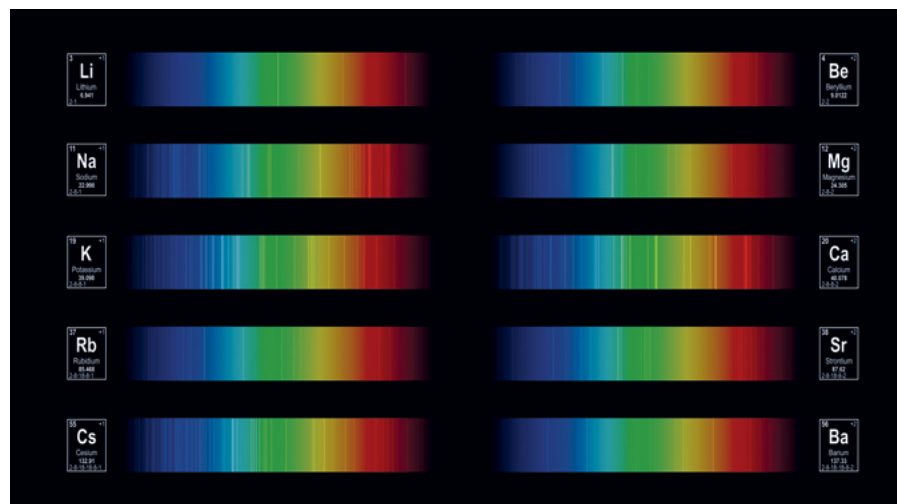
použije se místo běžného plamene speciální excitační zdroj, například elektrický výboj nebo indukčně generované argonové plazma.

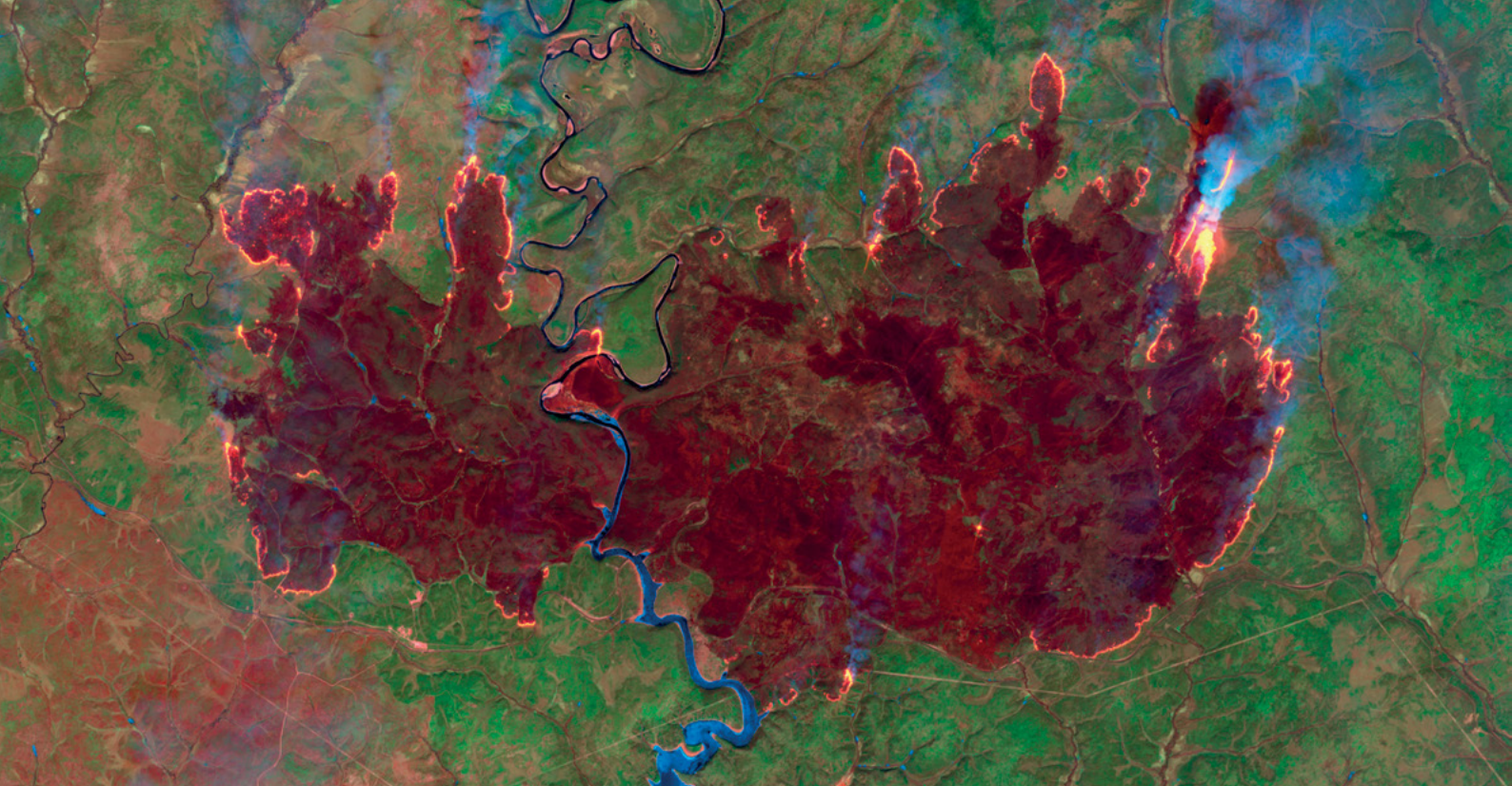
### MIMOZEMSKÉ LABORATOŘE

Významné uplatnění našla emisní spektrální analýza v řadě planetárních misí uvnitř naší Sluneční soustavy. Příkladem za všechny je kosmická analytická laboratoř Curiosity, zkoumající povrch Marsu mimo jiné pomocí laserového paprsku. Ten v místě dopadu přemění část povrchu na horký oblak, který během chladnutí vyzařuje charakteristická emisní spektra přítomných prvků. Uvolněné záření je zachyceno speciální kamerou a pomocí

### ► Emisní spektra vybraných prvků.

*Zdroj Wikimedia Commons, autor BélaBéla – vlastní dílo, CC BY-SA 4.0*





# Hořící planeta

Požáry nás oprávněně děsí, přesto je třeba uznat, že oheň do přírody patří

ONDŘEJ SEDLÁČEK

Oheň. Fascinuje nás, ohrožuje, ničí, ale také nám pomáhá. Poskytuje nám teplo a bezpečí, zároveň umí způsobit neskutečnou bolest a utrpení. Vyvolává veškeré možné emoce od blaha, naděje a radosti až po panickou hrůzu, strach a nenávisť. Dává, ale často si i bere.

## FYZIKÁLNÍ ZÁKONITOSTI

Oheň je živel, který se řídí jasnými zákonitostmi. Je to největší „herbivor“, tedy konzument biomasy, na planetě. A kdy se mu nejvíce daří? Na tuto otázku nám odpoví tzv. trojúhelník hoření, který zná každý hasič. Jeho strany tvoří iniciační energie (zápalná teplota a zdroje iniciace), oxidační prostředek (přístup vzduchu) a zápalný materiál (palivo). Hoří jen tehdy, pokud jsou všechny strany spojené. Více

hoří, pokud je dostatek paliva (akumulace suché biomasy) a oxidačních prostředků (nejlépe větrno). Častěji hoří, pokud je dostatek iniciační energie (teplo, sucho a častější zdroje iniciace).

Oheň má v současné době v mnoha oblastech světa takřka ideální pole působnosti. Vlivem globálních klimatických změn dochází k nárůstu teploty a čím dál častěji se objevují vlny dlouhotrvajícího sucha. Zároveň přibývá paliva – v přírodě ponecháváme velké množství biomasy, kterou jsme dříve spotřebovali. Nejvíce náchylné na vznik požárů jsou savany a ekosystémy středomořského typu. Obrovské požáry v posledních letech zachvátily mj. Řecko, Katalánii, Kalifornii, ostrov Gran Canaria a naposledy Austrá-

lii. Mluví se o přírodní katastrofě ničící přírodu, majetek, nemluvě o lidských tragédiích. Srdcervoucí záběry ohořelých zvířat sotva nechaly někoho chladným. Lze vůbec takovým událostem předcházet? A kam přesně by mělo být směřováno naše úsilí a peníze?

## BOJ NEBO MÍR?

Přímý boj s ohněm není prevence, ale doslova hašením již vzniklého problému. V hašení mnoha požárů v přírodě jsme sice velmi efektivní, ovšem jen v případě, že je stihneme uhasit včas. Dostat pod kontrolu rozsáhlé požáry je pro nás naopak prakticky nemožné. Za určitých okolností se s ohněm v krajině zkrátka bojovat nedá – dřívě nebo později si vezme to, co mu patří.

◀ **Snímek ze satelitu Copernicus Sentinel zachycující rozsáhlý požár v povodí řeky Amur, květen 2018.** *Zdroj Flickr.com, autor Pierre Markuse, CC BY 2.0*

Jak je zřejmé z trojúhelníku hoření, v krajině můžeme pracovat jen s jednou jeho stranou – palivem. Pokud jde o iniciační energie na planetě, ta nezadržitelně stoupá (ponechme stranou, kdo za to může) – je čím dál větší sucho a teplo. A oxidační prostředek, tedy přísun vzduchu, se nijak významně nemění.

Množství paliva můžeme buď omezovat, nebo včas obětovat. Obojí jsme prakticky přestali dělat. Krajinu jsme za posledních několik století (někde desetiletí) přeměnili v troud čekající na jiskru – v Austrálii, ve Středomoří, ale i u nás. Na mnoha místech planety jsme začali pěstovat extrémně hořlavé lesy – jehličnaté nebo eukalyptové. Vyhubili jsme velké býložravce a na mnoha místech jsme utlumili tradiční pastvu. Velká stáda dříve odstraňovala suchou trávu a vzniklé požáry proto neměly takový rozsah ani sílu. Zintenzivnili jsme lesnictví a zemědělství, plochy méně ekonomicky zajímavé jsme však prakticky nechali ladem.

Na některých místech potom krajina zarůstá a potrava pro oheň se hromadí. Po dlouhá desetiletí to nemusí představovat problém, ale když nakonec k požáru dojde, nejde ho prakticky zastavit. Jedním z faktorů je skutečnost, že jsme přestali řízeně vypalovat. Dělal to indiáni, Aborigénci, ale i naše babičky. Vypalování prérií, savan, ale i našich mezí a pastvin bylo tradiční součástí udržování krajiny a sloužilo i jako prevence před vznikem rozsáh-

▶ **Stromová savana po požáru v Zambii.** *Foto P. Pokorný*

lých požárů. A nebudme na omylu: před příchodem člověka hořela krajina každou chvíli, ovšem jen po kouskách. Dnes už víme, že oheň byl vždy integrální součástí přírodních procesů, především v suchých typech ekosystémů, ale nevyhýbal se ani našim lesům a stepím. Současný výzkum například ukazuje, že poměrně časté byly požáry během holocénu v lesích Šumavy, utlumil je až poměrně nedávný příchod nehořlavého buku.

### SPORNÁ KATASTROFA

Oheň jsme tedy na jednu stranu z krajiny vytěsnili, na druhou stranu mu nabízíme volné pole působnosti pro jeho řádění. A pak prohráváme. Obě řešení, tedy omezování i obětování paliva v krajině, přitom mohou významným způsobem pomoci přírodě. Pěstování (nebo přirozený vývoj) světlých lesů a podpora pastvy divokých nebo domácích zvířat jsou hlavní prioritou pro ochranu biodiverzity, a to napříč světadíly. Oheň je zároveň významným a přirozeným typem disturbance, který v přírodě dlouhodobě chybí.

Shořelá savana, les v tajze nebo step na Rané nejsou mrtvé! Slovo katastrofa nemá v ekologii pejorativní význam. Návrat ekologické sukcese na samotný počátek je úžasná příležitost pro obrovské množství organismů, v čele s těmi nejslabšími a nejvzácnějšími. Oheň odstraňuje dominantní, kompetičně silné druhy a otevírá nové možnosti pro druhy vázané na ranější sukcesní stadia. Pestrá mozaika biotopů po požáru tak umožňuje soužití velkého množství druhů.

Hodí se nám ale podpora pastvy a hoření za současné situace globálních klimatických převratů „do krámu“? Moc ne. Rozhodně je špatně, aby oheň ukrajoval deštné pralesy v Amazonii nebo Indonésii. Vypalováním zde dochází k uvolnění obrovského množství oxidu uhličitého, navíc na úkor vlhkých biotopů, které jej ve velkém vázaly. Ale v případě ekosystémů, kde pastva herbivorů a oheň hrály historicky prim, nemůžeme přehlížet, že je řeč o bazálních metabolismu planety. Opačný postoj může totiž být cestou do horoucích pekel. ●

AUTOR PRACUJE NA KATEDŘE EKOLOGIE





# Když Země upouští páru

Využití geotermální energie dostává nové obrysy

MATYLDA HEŘMANSKÁ

Energie ukrytá pod zemským povrchem (tzv. geotermální energie) se již řadu let využívá k výrobě elektřiny a tepla. Geotermální elektrárny se vyplatí stavět zejména v oblastech aktivních deskových rozhraní, jako je například oceánský rift nebo subdukční zóna. Jejich účinnost ovšem nebývá nijak závratná (10–23 %) a to například kvůli ztrátě tepla během oddělování vody od páry. V posledních letech proto odborníci testují zajímavý způsob, jak jejich výkon zvýšit.

## GEOTERMÁLNÍ SYSTÉM

Zmíněný typ elektráren je závislý na existenci tzv. geotermálního systému. Ten vzniká na aktivním rozhraní, kde jsou desky v neustálém pohybu a kde dochází k jejich namáhání a porušování. Na aktivním rozhraní se tvoří pukliny, které umožňují magmatu stoupat směrem k povrchu. Díky systému zlomů se směrem k chladnoucímu magmatu zároveň dostává podzemní a povrchová voda,

kteřá se při styku s ním zahřívá. Aktivní geotermální systémy si tedy můžeme představit jako obrovská tepelná čerpadla poháněná teplem z chladnoucího magmatu, které se nachází pouze několik kilometrů pod povrchem.

V počáteční fázi vzniku systému (po umístění magmatu – viz schéma) se teplota vody v okolí magmatu prudce zvyšuje. Zahřátá voda následně směřuje do nadloží, kde se střetává s masou chladné podzemní vody. V této fázi ještě nedochází k povrchovému projevu geotermální aktivity. V hlavní fázi převládá v geotermálním systému objem horké vody nad objemem nadložní podzemní vody. Vroucí voda stoupá k povrchu a vytváří tzv. konvekční cely, které na povrchu dávají vzniknout horkým pramenům a fumarolám. Životnost konvekčních cel v geotermálních systémech závisí na neustálém přísunu vody a tepla z chladnoucího magmatu. Jmile teplota

magmatu klesne pod 400 °C (konečná fáze), konvekční cela se oddělí od vychladlého magmatu, stoupá směrem k povrchu a postupně se ochlazuje.

## ANI PÁRA, ANI VODA

Geotermální elektrárny využívají energii geotermálního systému až na samém jeho konci, tj. při povrchu, kde teploty již nedosahují takových hodnot. Proto vědci přišli s nápadem čerpat energii z míst, kde se voda přímo stýká s magmatem, a kde panují vysoké teploty a tlaky. Voda se ovšem za takových podmínek nevyskytuje v obvyklých skupenstvích, ale ve formě tzv. superkritického fluida. To vzniká v tzv. kritickém bodě (374 °C a 22 MPa), kdy je hustota vody a páry stejná, a rozdíl mezi plynným a kapalným skupenstvím tedy přestává být patrný.

Díky vzorkování geotermálních vrtů a matematickému modelování víme, že superkritická fluida se vyskytují v raném

◀ **Geotermální elektrárna Krafla na Islandu funguje již od 70. let 20. století. Právě zde byl proveden první vrt projektu IDDP s cílem extrahovat fluida o vysoké teplotě.** *Zdroj Shutterstock.com*

stadiu vývoje geotermálních systémů. Dosud však není vyřešena otázka, zdali fungují jako mediátor mezi chladnoucím magmatem a geotermálním systémem, nebo zdali jsou pouze odrazem velmi efektivního přenosu tepla z chladnoucího magmatu do vod geotermálního systému.

V případě vzniku fluid z podzemní vody se předpokládá, že teplo z magmatu se přenáší kondukcí (vedením) do okolních hornin v oblasti, kde je díky teplotám nad 500 °C velmi nízká propustnost hornin. Proto dochází k velice pomalému průtoku fluida a zároveň i velmi efektivní výměně tepla mezi magmatem a fluidní fází, která vře za vzniku superkritických fluid.

Podle druhé teorie se superkritická fluida uvolňují při tuhnutí chladnoucího magmatu. Ta se postupně míchají s cirkulující podzemní vodou. Fluida se mohou tvořit i zachycením uvolněných magmatických fluid uvnitř chladnoucího magmatu, které tuhne od okrajů a formuje na okrajích skořápku podobnou pokličce na tlakovém hrnci, která superkritickým fluidům neumožňuje míšení s geotermální či podzemní vodou nad magmatem.

### PRVNÍ POKUSNÉ VRTY

Výzkum superkritických fluid se v současné době soustředí především na jejich původ a chemické složení a vývoj materiálu pro použití vrtů na kontaktu s korozivním kondenzujícím superkritickým fluidem. Na světě zatím existuje pouze 27 vrtů, ve kterých teplota fluid

▶ **Schéma vývoje geotermálního systému.** *Autor M. Heřmanská*

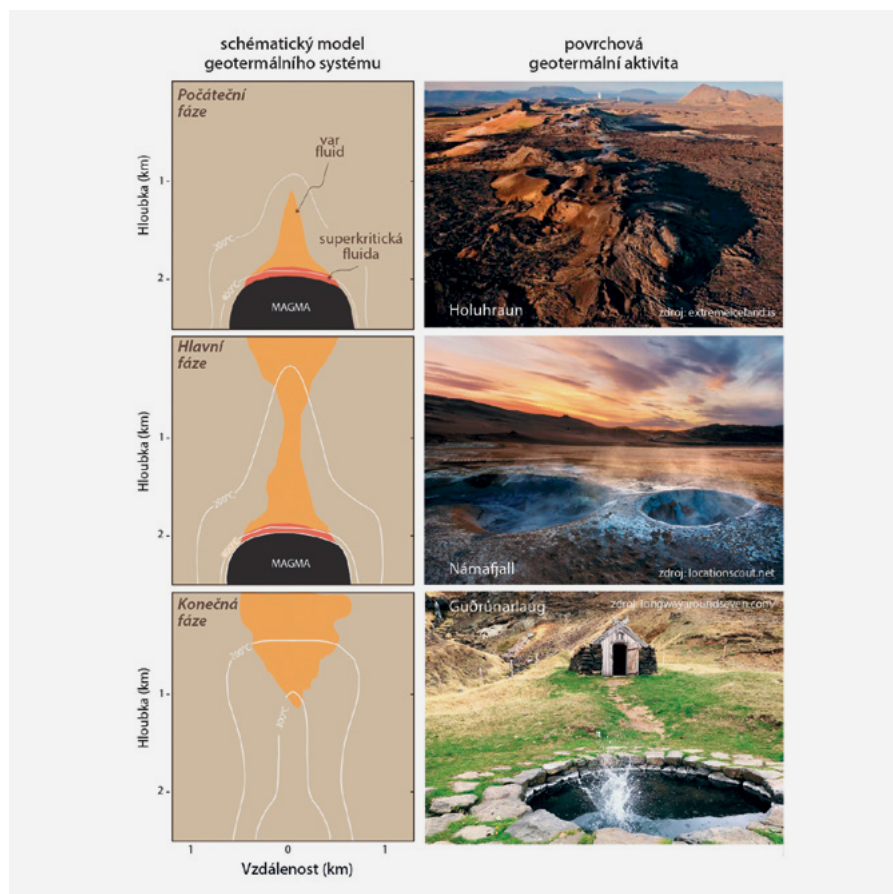
přesáhla 360 °C (např. Krafla, Nesjavellir a Reykjanes na Islandu, Los Hornos v Mexiku, Larderello v Itálii a další). V roce 2000 byl založen mezinárodní projekt IDDP (Icelandic Deep Drilling Project) s úmyslem extrahovat fluida o teplotě přes 400 °C z vysokoteplotních geotermálních systémů na Islandu.

První vrt (IDDP-1) měl být vyvrtán v roce 2010 na severu Islandu v systému Krafla do hloubky 4,5 km. Vrtaná hlavička se ovšem zastavila v hloubce 2,1 km. Ve chvíli, kdy se ve vrtu objevilo vulkanické sklo, bylo jasné, že narazila na chladnoucí magma. Vrtaná souprava posléze zkolabovala a samotný vrt musel být uzavřen. Po sedmi letech, v roce 2017, byl v rámci stejného projektu v geotermálním systému Reykjanes dokončen

druhý vrt IDDP-2. V hloubce 4,5 km zde byla naměřena teplota 460 °C, nicméně vrt zatím není v provozu. Stavba a vyvrtání třetího vrtu (IDDP-3) v Hellisheiði by mohla začít během roku 2020.

Využití superkritických fluid v budoucnu by nejen zvýšilo energetickou výkonnost vrtu a životnost geotermálních systémů k výrobě energie, ale zároveň by se tím rovněž snížila cena energie z obnovitelných zdrojů. A vědci by se při jejich výzkumu dozvěděli řadu nových informací o geologických a hydrologických procesech na deskovém rozhraní jako například o teplotní bilanci mezi svrchním pláštěm a kůrou. ●

AUTORKA PRACUJE JAKO GEOCHEMIČKA V NÁRODNÍM CENTRU PRO VĚDECKÝ VÝZKUM (CNRS) V TOULOUSE



# Chemie ohně

Co, jak a proč se vlastně děje při procesu hoření

LUDEK MÍKA



Foto Petr Jan Juračka

Pokud si vyhledáte chemickou definici hoření, zjistíte, že se jedná o **exotermní redoxní děj**, při kterém po **iniciaci** dochází k **oxidaci paliva** za přítomnosti oxidačního činidla. **Produktem** této reakce jsou většinou plynné látky. Hoření pak může být doprovázeno plamenem.

Co znamenají hrozivé termíny v této definici?

## EXOTERMNÍ DĚJ

Při tomto chemickém ději se různé látky přeměňují látky jiné a při tom dochází k uvolňování energie uchovávané v chemických vazbách ve formě energie tepelné. Z toho je rovnou patrné, jaké látky budou vhodné pro spalování – obvykle půjde o velké molekuly s množstvím chemických vazeb. Jejich rozkladem na malé molekuly se vyprodukuje velké množství tepla. Opakem exoterm-

ních reakcí jsou pak reakce endotermní, tedy takové, při jejichž průběhu dochází k ochlazení.

## REDOXNÍ DĚJ

Při redoxním ději dochází k tomu, že si jednotlivé reagující látky (reaktanty) mezi sebou předávají elektrony. V jazyce chemických vzorců se to projevuje jako snížení oxidačního čísla u některých atomů vystupujících v chemické reakci



(redukce) a naopak jako zvyšování oxidačního čísla látek jiných (oxidace). Při redukci dochází k přijímání elektronů, při oxidaci k jejich uvolňování. V případě hoření jsou reaktanty palivo a oxidační činidlo.

## PALIVO

Vzhledem k tomu, co bylo řečeno v předchozích odstavcích, by palivem měla být nějaká látka, která v sobě skrývá velké množství energie. Zároveň to musí být látka, jejíž atomy jsou v nízkých oxidačních číslech. Ve většině případů jsou palivem pro hoření látky organické – ať už se jedná o dřevo (zjednodušeně celulózu), benzín (uhlovodíky), uhlí, nebo zemní plyn (methan). Není ale nemožné spalovat i látky anorganické, jako je například síra nebo různé kovy (obzvláště ve formě prášku).

## OXIDAČNÍ ČINIDLO

Při hoření dochází k oxidaci paliva, tedy k uvolňování elektronů. Tyto elektrony je potřeba předat nějaké jiné látce, která se bude redukovat (bude tedy oxidačním činidlem). Aby jej mohla snižovat, musí být taková látka v poměrně vysokém oxidačním čísle. Pro většinu hoření bude oxidačním činidlem vzdušný kyslík, neboť spalování obvykle provádíme v podmínkách zemské atmosféry. Molekula  $O_2$  obsahuje dva atomy kyslíku v oxidačním čísle 0. Po přijmutí 4 elektronů se mění na oxidové anionty, které spolu s dalšími prvky v reakci tvoří různé oxidy.

Jako oxidační činidlo se dají využít i další látky, které obsahují prvky ve vysokých oxidačních číslech. Takovými látkami mohou být např.  $KMn^{VII}O_4$ ,  $KCl^{VII}O_4$  nebo  $KN^{V}O_3$ . Je sice pravda, že tyto látky normálně do táboráku nepřispíváme, abychom podpořili hoření, ale setkáváme se s nimi třeba v podobě pyrotechnických směsí. A ty jsou namíchané tak, aby hořely i bez přístupu vzduchu.

## PRODUKTY HOŘENÍ

Protože hoření je vlastně reakce paliva s kyslíkem, jsou produktem hoření oxidy prvků obsažených v palivu. Pokud budeme jako palivo brát organické látky, které se skládají převážně z uhlíku, vodíku a kyslíku, budou produktem této reakce oxid uhlíčitý a voda. Obě látky jsou za teplot běžných při hoření v plynném skupenství.

I anorganické látky se při hoření většinou mění na stálé oxidy. V případě síry je to  $SO_2$ , Mg se mění na  $MgO$ , Al na  $Al_2O_3$ . Toto nejsou (kromě oxidu siřičitého) plynné látky. Běžně používaná paliva, jako kupříkladu dřevo nebo uhlí (oboje jsou zbytky organismů), ale obsahují i různé anorganické látky – soli či ionty kovů. Produktem oxidace těchto látek nejsou plynné oxidy, ale směs pevných uhličitánů, chloridů a síranů. Ta má obvykle světle šedivou barvu a projevuje se jako kouř a popel.



Trojúhelník hoření.

## INICIACE

Aby mohla probíhat chemická reakce, je potřeba, aby všechny složky, které spolu reagují, byly v těsném kontaktu. V případě hoření ale nestačí pouze složky smíchat (protože to by nám všechny lesy shořely ještě předtím,

než bychom stihli našťipat polínka). Chemickou reakci je potřeba ještě vhodným způsobem nastartovat. Molekula kyslíku se skládá ze dvou atomů O, které jsou spojeny dvojnou chemickou vazbou. Aby kyslík mohl začít reagovat s dalšími látkami, je třeba nejdříve tyto vazby roztrhnout. A k tomu je potřeba poměrně velké množství energie. Pokud tuto „aktivační energii“ molekule kyslíku dodáme, vzniknou mimořádně reaktivní radikály (částice s volnými, nespárovanými elektrony), které budou napadat veškeré molekuly v dosahu, tedy i naše palivo.

Aktivační energií pro vznik kyslíkových radikálů může být například elektrická jiskra, blesk nebo chemická reakce. Toto je případ sirek, kdy při zahřátí pyrotechnické směsi třením škrtačka o hlavičku sirky vzniknou reaktivní chemikálie, které hoření nastartují.

## PLAMEN

Probíhající hoření je většinou doprovázeno plameny (ale nemusí tomu tak být vždy – příkladem jsou doutnající uhlíky v grilu). Jedná se o místo, kde dochází k vlastní exotermní reakci mezi palivem v plynném stavu a oksyločivadlem. Místo, kde vznikají a zanikají radikály. Plamen je vlastně složen pouze z horkých plynů. Z předchozího vyplývá, že i když spalujeme pevnou látku, to, co hoří, jsou jen její páry nebo produkty tepelného rozkladu.

Takže když si zapálíme svíčku, dochází k vlastnímu hoření až nad svíčkou a to, co hoří, není svíčka samotná, ale odpařený parafín. Stejně tak v táboráku nehoří samotné dřevo, ale hořlavé plyny, které z něj unikají ohřátím na vysokou teplotu. ●

AUTOR PRACUJE NA KATEDŘE UČITELSTVÍ  
A DIDAKTIKY CHEMIE

# Požár – smrt, nebo život rostlin?

Hořící krajina nemusí nutně znamenat ekologickou katastrofu

MARTIN ADÁMEK



Sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*) má účinné protipožární opatření v podobě mocných vrstev kůry. Zdroj Shutterstock.com

Požár většinou chápeme jako živelní pohromu s ničivými účinky na vše živé a jako škodlivý produkt lidské činnosti. Požáry se ovšem v přírodě prokazatelně vyskytují již od siluru (440 mil. let). Dokazují to nálezy zuhelnatělých zbytků prvních suchozemských rostlin, *Rhyniophyt*. Tehdejší požáry vznikaly například úderem blesku, sopečnou činností nebo dopady meteoritů. Nápadně vysoká požárová aktivita je v podobě mocných zuhelnatělých vrstev doložena rovněž z karbonu (350 mil. let), což je dáváno do souvislosti se tehdejší zvýšenou koncentrací atmosférického kyslíku, dosahující hodnot až 31 % (v současnosti je to 21 %).

V takto vznětlivých podmínkách hořely například i mokřadní porosty lepidodendronů.

Důkazy výskytu požárů nacházíme také v průběhu dalšího vývoje pozemské přírody. Nejpozději v době před cca 1 milionem let se objevuje další, s postupem času nejčastější příčina požárů – člověk. Suchozemská vegetace tedy prokazatelně byla během svého vývoje ovlivňována působením požárů, což vedlo ke vzniku nových druhů i celých ekosystémů, které dokážou požáry nejen přežít, ale i takových, které požár ke své existenci dokonce potřebují.

## OHNIVZDORNÁ OPATŘENÍ

Ekosystémy, které jsou požáry ovlivňovány nejvíce, se nacházejí v teplých klimatických oblastech s dlouhotrvajícím obdobím sucha následujícím po vlhkém období vegetačního růstu. Patří k nim savany Afriky, Jižní Ameriky a Austrálie a mediteránní ekosystémy jižní Evropy, severní a jižní Afriky, jižní Austrálie a jihozápadu USA. Zdejší rostliny jsou na časté požáry různě adaptovány – disponují buď ochrannými strukturami umožňujícími požár přežít anebo dokážou obrážet z podzemních orgánů po odumření nadzemní části rostliny či z pupenů chráněných silnou kůrou.

Například dub korkový (*Quercus suber*) dokáže odolat požáru díky své až 20 cm silné „korkové“ kůře, která chrání živá pletiva před žárem. Tento druh tvoří také podkorní pupeny, ze kterých se po jejich odumření obnoví asimilační orgány. Silnou kůrou se chrání i některé druhy borovic nebo americké sekvoje (*Sequoia sempervirens*), jejichž kůra dosahuje tloušťky až 90 cm. Podkorní pupeny pak tvoří třeba borovice kanárská (*P. canariensis*), severoamerická b. tuhá (*P. rigida*) a některé australské eukalypty.

Jiným typem požárové adaptace je podzemní orgán zvaný lignotuber. Je to zdřevnatělá „bulva“ vznikající na rozhraní stonku a kořene, v níž jsou uloženy zásobní látky a spící pupeny, ze kterých rostlina dokáže rychle obrazit po zničení nadzemní části. Lignotuber mají některé druhy eukalyptů, rostliny z čeledi Proteaceae, např. australské banksie (*Banksia*), semenáče dubu korkového a středomořské keře, např. planika obecná (*Arbutus unedo*) a vřesovce (*Erica*).

### SPÍCÍ SEMENA

Některé druhy rostlin uplatňují jinou strategii: vytváří semena, jejichž klíčení je aktivováno produkty hoření, tj. teplotním šokem a/nebo kouřem. Ta vydrží dlouhou dobu v dormantním stavu pod povrchem půdy a vyklíčí po požáru, který uvolní prostor a živiny vázané v opadu. Patří sem řada mediteránních rostlin čeledi bobovitých (*Fabaceae*), cistovitých (*Cistaceae*), vřesovcovitých (*Ericaceae*) a hluchavkovitých (*Lamiaceae*), včetně známých „provensálských bylin“ – levandule, tymiánu a rozmarýnu.

► **Regenerace keřovitých druhů středomořské makchie z podzemních orgánů po požáru (Korzika). V porostu dominuje planika obecná (*Arbutus unedo*), vřesovec stromovitý (*Erica arborea*) a cist (*Cistus*). Foto M. Adámek**

Podobnou adaptací je uchovávání semen v nadzemních tzv. serotinních útvarech – plodech a šišticích, které se otvírají až působením ohně. Serotinní šištice některých jehličnanů jsou zalepeny pryskyřicí a mohou v sobě uchovávat semena až několik dekád. Žárem dojde k roztavení pryskyřice a k otevření šupin šištic, z nichž semena po požáru vypadají na obnaženou půdu. Takto se chovají severoamerické a středomořské druhy borovic, jako borovice pozdní (*Pinus serotina*), b. hrbokatá (*P. attenuata*), b. halepská (*P. halepensis*), b. kalabrijská (*P. brutia*), a další druhy, jako sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*), australské banksie a některé eukalypty.

### SEVERSKÉ LESY

Na pravidelné požáry jsou adaptovány i ekosystémy jiných oblastí, například boreální lesy. Požár zde působí jako důležitý faktor pro zmlazování dřevin, biodiverzitu ekosystému a koloběh živin tím, že uvolňuje živiny vázané ve špatně se rozkládajícím opadu jehličnanů. V severoamerických boreálních lesích se vyskytují jehličnany se serotinními šišticemi, např. smrk černý (*Picea*

*mariana*), borovice Banksova (*Pinus banksiana*) a b. pokroucená (*P. contorta*), které potřebují požár k dokončení svého životního cyklu. Jejich nízko posazené větve, tvořící „žebřík“ pro oheň, podporují vznik korunových požárů, které umožňují otevření šištic a vylétnutí semen na požárem připravenou půdu.

Na požár nejlépe adaptovanou dřevinou severních oblastí Eurasie je naše borovice lesní (*P. sylvestris*). Přežívá požáry nižší intenzity díky své silné borce a brání vzniku korunových požárů tím, že shazuje nízko položené větve. Dále lze jmenovat například vřes obecný (*Calluna vulgaris*). Ten po požáru dobře obráží z podzemních orgánů a jeho semena jsou ke klíčení aktivována kouřem. Na spálenišťích v boreálních lesích roste vzácná bylina kakost český (*Geranium bohemicum*), který je v České republice považován za vyhynulý druh. Je možné, že se současným trendem zvyšování četnosti požárů spojeným s klimatickou změnou se s tímto druhem v naší přírodě opět setkáme. ●

AUTOR PRACUJE V BOTANICKÉM ÚSTAVU AV ČR





# Malé poklady na hořících haldách

Na místech znečišťujících prostředí lze nalézt neobvyklé nerosty

FILIP KOŠEK

Dobývání uhlí s sebou nese celou řadu zásahů do životního prostředí. Dědictvím těžby mohou být kupříkladu hořící haldy, které se silně podílí na znečišťování ovzduší. Vážný problém představovaly na našem území v Ostravě, Kladně i dalších revírech. Termické procesy v haldách jsou zároveň hnacím motorem pro vznik neobvyklých sekundárních minerálů. Striktně vzato nejde o přírodní minerály, ale antropogenní fáze. Jedná se zejména o halogenidy a bezvodé sírany s obsahem amonia ( $\text{NH}_4^+$ ). Ty se v přírodě vykytují jen poblíž vulkanických fumarol a solfatár.

## JAK TO VZPLANE

Navezená hlušina obsahuje kromě zbytků hornin i uhelné proplátky (tenké

vložky jalové horniny) nebo méně hodnotné uhlí, které slouží jako palivo. Za zažehnutím požáru stojí často přeskočení ohně při neopatrném pálení dřeva nebo odpadu lidmi v blízkosti haldy. Za příznivých podmínek dochází také k tzv. samovznícení. Uhlí vystavené vzduchu a vlhkosti podléhá oxidaci, produkující teplo. Nedostatečná cirkulace vzduchu v haldě vede k postupné akumulaci tepla, až se teplota začne blížit k bodu vzplanutí. Je to stejný proces, jaký vede k zapařování a vznícení uhlí skladovaného ve špatně větraném a vlhkém sklepě.

Skutečný plamen ovšem vidáme málokdy. „Požár“ má častěji formu doutnání a pomalého prohořívání vnitřku haldy. O podzemní termické aktivitě ovšem

svědčí důkazy na povrchu: zvýšená teplota, praskliny, ústup vegetačního pokryvu a především četné průduchy, kterými do atmosféry unikají plynné produkty spalování.

## TANEC PLYNŮ

Při tepelném rozkladu se z uhlí uvolňuje řada látek. Kromě oxidů uhlíku jde především o sirovodík, amoniak,  $\text{H}_2\text{O}$ , metan a jiné uhlovodíky (stejně látky vznikají při koksování uhlí). Dále bývá zastoupen i  $\text{SO}_2$  a sloučeniny bohaté na chlor nebo fluor. Některé z těchto látek nepochází přímo z uhlí, ale uvolňují se pražením sulfidů přítomných v hlušině.

Jak se horké plyny dostávají k povrchu, začínají vlivem nižší teploty kondenzo-

## ◀ Ústí průduchu na haldě Heřmanice v Ostravě obklopené krystalickými vyrostlicemi salmiaku a síry.

Foto Adam Culka

vat. V dutinách nebo kolem ústí průduchů se proto objevují krystalické povlaky či vyrostlice nově vzniklých minerálů, tradičně označovaných jako sublimáty. Nejčastěji takto nalézáme síru, salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) a jiné halogenidy, dvojici amonných síranů mascagnit a letovicit nebo velmi vzácné organické minerály, jako např. kladnoit, což je přírodní krystalická forma ftalimidu. Poprvé byl popsán na hořících haldách u Kladna.

Výskyt těchto minerálů je podmíněn teplotně, nicméně přesné mechanismy jejich přechodu z plynné na krystalickou formu nejsou podrobně prozkoumány. Naprostou raritou i ve světovém měřítku byly některé vysokoteplotní minerály na odvalu dolu Kateřina v Radvanicích u Trutnova, kde bylo v minulosti možné nalézt řadu ryzích prvků (antimon, olovo, selen) či fázi obsahující As, Fe, Cd, Bi, Mo, Ge, Pb a Sn. Tato skladba často toxických sloučenin byla výsledkem mobilizace zmíněných prvků během hoření, což je dáno vysokou mineralizací místního uhlí.

## SULFÁTOVÝ KLOBOUK

Pokud se výstup horkých plynů koncentruje po několik let na jednom místě, můžeme pozorovat rozsáhlé změny v minerálním složení hlušiny.  $\text{SO}_2$  reaguje s kyslíkem a vodou za vzniku kyseliny sírové, která z minerálů hlušiny louhuje hlavně Fe, Al, Mg a Ca. Kyselé roztoky se dále obohacují rozpouštěním plynného amoniaku. Jejich odpařením se za teplot kolem 30–100 °C vysráží

▶ Doutnající halda Ema rozhodně k dobré kvalitě ovzduší v Ostravě nepřispívá. *Ždroj Shutterstock.com*

řada síranových minerálů obsahující převážně Al, Fe a  $\text{NH}_4^+$ . Příkladem za všechny je na haldách velmi běžný čermík, hydratovaný amonnohlinitý síran, a jeho bezvodá forma godovíkovit.

Intenzita zvětrávání a síranové inkrustace může dosáhnout takové úrovně, že v celé blízkosti průduchu je všechna hlušina přeměněna na tvrdou pórovitou vrstvu, někdy přezdívanou sulfátový klobouk. Jelikož teplota v povrchových vrstvách haldy kvůli měnící se intenzitě termických procesů časem kolísá, mění se i minerální složení sulfátového klobouku. Ovšem nijak drasticky. Za vyšších teplot převládají sírany bezvodé; v opačném případě dochází k jejich opětovné hydrataci, přičemž se tento cyklus může mnohokrát opakovat.

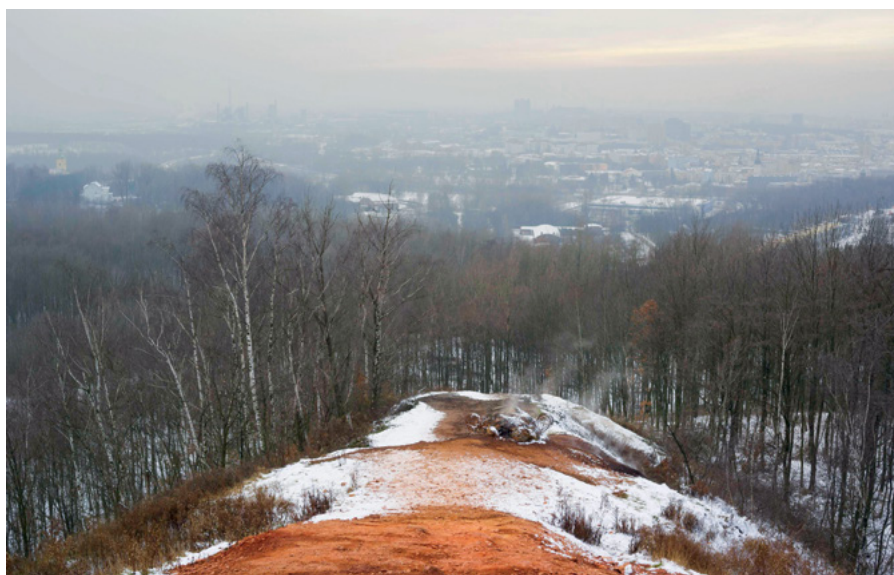
## JE TO TOXICKÉ

V novotvořených minerálech se koncentrují prvky (F, Cl, As a jiné), které mohou představovat riziko pro lidské zdraví nebo životní prostředí. Rozpouštění síranů také vede k okyselení podzemních vod. Je proto žádoucí umět identifikovat potenciálně škodlivé fáze, což ale není zcela jednoduché. Problémy začínají už

při sběru vzorků, protože spousta sublimátů vytváří křehké choulostivé agregáty, které se mohou pouhou manipulací rozpadnout. Další problémy představují nechtěné hydratace minerálů, které vznikají v horkém suchém prostředí, a stejně tak miniaturní rozměry některých krystalů. Jedním z inovativních přístupů, jak tyto problémy řešit, je použití přenosných Ramanových spektrometrů, které umožňují spolehlivou, rychlou a nedestruktivní identifikaci minerálů přímo na haldě.

Studium minerálních asociací hořících hald na našem území probíhalo minimálně od 30. let, a má tedy dlouhou tradici. Ostatně jména některých minerálů znějí povědomě. Zmíněný čermík, letovicit a kladnoit společně s rostitem, kratochvílitem, rosickýtem či koktaitem byly prvně popsány na českých a moravských haldách. Většina z těchto hald už ovšem dávno dohořela, a tak můžeme krásu nerostů obdivovat už jen v muzeích či na třech posledních termicky aktivních haldách na Ostravsku. ●

AUTOR PRACUJE V ÚSTAVU GEOCHEMIE, MINERALOGIE  
A NEROSTNÝCH ZDROJŮ





# Patagonské ohně

Jih Ameriky vděčí ohni za svůj rozvoj, zároveň jej však oheň ohrožuje

LUDEK ŠEFRNA

Oheň lidem začal sloužit již v nejstarším paleolitu (cca 2 Ma) a člověk si tím zajistil civilizační pokrok. Zprvu získával díky ohni jen teplo a vařenou stravu, ale postupně přidával další, jako dřevěné uhlí, keramiku, kovy, sklo a nakonec i parní stroj – obrovské síly zdroj.

## TVŮRCE POKROKU

Chilská Patagonie byla Španěly po dlouhá století neobsazená kvůli silným a bojovným araukánským kmenům, mezi nimiž vynikali především Mapučové a Huilichové. Až koncem 19. století došlo na řece Bío-Bío k prolomení dosud respektované hranice dvou světů – domorodého na jihu a moderního

světa kolonistů na severu. Zatímco v době španělské koloniální nadvlády bylo Chile spíše ospalou nevýznamnou provincií, nyní se začalo intenzivně rozvíjet. Přispěly k tomu i objevy ložisek ledku a barevných kovů, zejména mědi.

Rozmachu napomáhaly i velmi úrodné půdy v centrálním údolí (Valle Central), vhodné pro pěstování obilí a ovoce, a velké zásoby dřeva na jihu v tzv. valdiviánských listnatých temperátních lesích, kterým druhově vévodí obrovské pabuky (*Nothofagus sp.*) a jehličnaté alerce (*Fitzroya cupressoides*). Díky masivní nové vlně osadníků z Evropy,

v níž dominovali Němci, se Chile postupně vypracovalo na ekonomického lídra Latinské Ameriky, který se nejvíce blíží evropským standardům.

Ani zde by však obrovský pokrok nebyl možný bez vynálezu, který je synonymem průmyslové revoluce – parního stroje. Ten po páteřní trati severojižního směru zprostředkoval nejen vlakové spojení s metropolí Santiagem – propojení ohně a vody rozhybalo rovněž pily, lodě a zemědělské i důlní stroje. Velké oblíbené se zde pak těšily především tzv. lokomobily, které se dovážely hlavně z Anglie. Na patagonském venkově je možné dosud vidět jejich torza. Ve

◀ **Dramatický výbuch chilské sopky Chaitén v roce 2008 světová média takřka nezaznamenala. Jednalo se při tom o ničivou erupci doprovázenou mimořádně nebezpečným bahnotokem – laharem.** *Zdroj Wikimedia Commons, autor Sam Beebe, CC BY-SA 2.0*

měště Carahue se je rozhodli dokonce jako svědky slavného „parního“ období uchovat, a na jeho hlavní třídě tak vzniklo zajímavé technické muzeum pod širým nebem.

### ENDEMITNÍ FLÓRA A FAUNA

Místní lesy patří mezi poslední původní temperátní listnaté lesy na Zemi. I když na přístupných místech v nich probíhá těžba a nahrazují je pastviny či hospodářský les s rychle rostoucími australskými eukalypty (*Eucalyptus globulus*) a severoamerickými borovicemi (*Pinus radiata*), stále zde zůstává mnoho nepřístupných, a tím pádem také nedotčených ploch pro studium různých ekologických zákonitostí mezi biotopy původního ekosystému.

V lesích nacházíme mnoho zástupců staré gondwanské (někdy nazývané antarktické) flóry i mnoho zástupců neotropické vegetace, která sem proniká ze severu. Izolovanost těchto území vzhledem k zalednění v pleistocénu a dramatickým změnám reliéfu se odráží i ve velkém podílu endemitů. Také ve fauně můžeme dosud najít zástupce primitivnějších forem, jako např. dva druhy vačnatců. To je ale kvůli rozšíření predátorů (kočkovitých šelem) ze Sever-

▶ **Lokomobily se na konci 19. století staly symbolem chilského hospodářského rozkvětu. Řada z nich dnes odpočívá v „technickém muzeu“ v městečku Carahue.** *Zdroj Wikimedia Commons, autor Michael Turner, CC BY-SA 2.0,*

ní Ameriky po propojení obou Amerik středoamerickou šíjí jenom zlomek jejich dřívější rozmanitosti.

### OHĚŇ NIČITEL

Se svým členitým pobřežím je chilská Patagonie jednou z vulkanicky neaktivnějších oblastí světa, která je součástí tzv. pacifického ohnivého oblouku. Dochází zde k subdukci tektonické desky Nazca pod jihoamerickou kontinentální desku. V posledním geologickém období – čtvrtohorách – zde proběhly stejné změny klimatu v podobě střídání dob ledových a meziledových jako na severní polokouli. Jedním z důkazů, které můžeme vyčíst v mapách, jsou hluboké, dlouhé a úzké, ledovci vyhloubené zálivy – tzv. fjordy. Stačí porovnat pobřeží na jihu Chile s pobřežím Skandinávie, Britské Kolumbie a Aljašky.

Vzhledem k minimálnímu zalidnění (1–2 obyv. na km<sup>2</sup>) se místní události do médií často nedostávají. Stranou jejich pozornosti tak zůstala i velká exploze tisíce let neaktivní sopky Chaitén v roce 2008. Její výbuch dal vzniknout obrovské povodňové vlně, odborně nazývané lahar,

kteřá město pohřbila pod sedimenty jemného písku z vyvržených pyroklastik. Sopečná exploze totiž nebyla doprovázena výlevem magmatu, ale erupcí velkého množství pyroklastik (freatický typ), především jemného popelu. Ten zničil stovky km<sup>2</sup> lesů a pastvin a vlečka kouře a popela se táhla jihovýchodním směrem a dlouho znepříjemňovala život i lidem v přilehlé části Argentiny, protože aktivita sopky pokračovala několik dalších let.

Geopedologický výzkum na území zasaženém výbuchem Chaiténu, na němž se podíleli i odborníci z PŘF UK, prokázal, že z pohřbených půd širokého okolí lze doložit a datovat historii sopečné činnosti podle geochemického složení vyvržené hmoty jednotlivými sopkami a pohřbených organických zbytků. Chaitén se od okolních sopek výrazně liší složením pyroklastik, která jsou ryolitového typu s vysokým (76%) obsahem SiO<sub>2</sub>. Pro srovnání: nedaleko ležící vyšší a aktivnější sopka Michinmahuida je bazaltová. ●

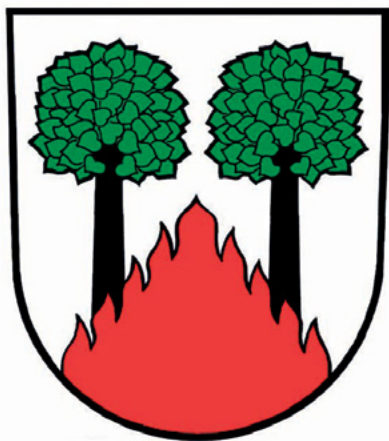
AUTOR PRACUJE NA KATEDŘE FYZICKÉ  
GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE



# Kde se vzal „Spálený Žďár“

K tematice ohně v názvech a znacích českých obcí

MIROSLAV ŠIFTA



Veselý Žďár



Ždírec u České Lípy



Dolní Rožínka

Symbolem regionu nebo lokality se může stát řada věcí. Může jít například o výrazný krajinný prvek nebo významnou historickou památku či událost. Podstatné je, že daný symbol má pro obyvatele silný emotivní význam, pomáhá stmelovat region a dobře ho reprezentuje navenek. Proto hrají symboly důležitou roli i v rámci regionálního rozvoje a jsou předmětem regionálně-geografických výzkumů.

Specifičnost obce vyjadřuje nejen její název, ale i obecní znak, grafická „vizitka“ obce. Ten bývá obvykle inspirován tradicemi lokality a jejími charakteristickými rysy a zdůrazňuje její význam i suverenitu. Za použití vhodně zvolených figur a tinktur (barev) se snaží zachytit svéráz lokality a při respektování heraldických pravidel podtrhuje specifické a jedinečné rysy obce či události z její historie.

## SYMBOLIKA ŽDĚŘENÍ

Společným „tématem“ názvu a znaku obce bývá nejčastěji krajinný nebo historický prvek, například hora, řeka či jméno zakladatele (Bílý Potok pod Smrkem, Bedřichov). Specifické místo má ovšem v názvech a znacích českých obcí i symbolika ohně. K té nejčastěji odkazují obce založené v rámci středověké kolonizace na vyžďářených místech.

Žďářením (vypalováním lesních porostů) byly získávány plochy k osídlení a zemědělskému využití. V Česku nalezneme víc než dvacet Žďárů, vyskytují se i varianty jako Žďárek, Žďárec, Žďárná, Ždírec, Žár a Zhoř. Mnohé z těchto obcí odkazují ke svému jménu a původu figurou v obecním znaku.

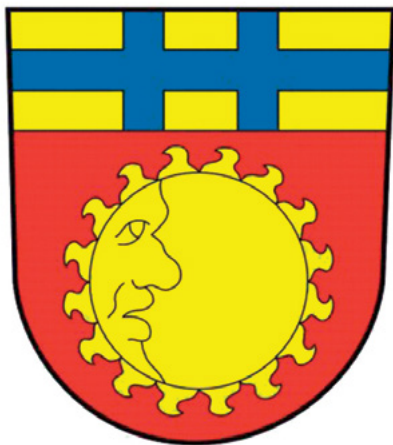
Založení osady na vyžďářeném místě evokují červené plameny ve znaku Veseleho Žďáru, Žďáru nad Metují, Pluhova

Žďáru, Žárovné (okres Prachatice), Žárovice u Pardubic i Žďáru u Blanska. Stejný význam mají zlaté plameny ve znaku Zhořce (okr. Pelhřimov) či Žďáru nad Orlicí a stříbrné plameny v obecním znaku Zhoře (okr. Písek). Zde jsou plamenné jazyky zároveň odkazem k atributu sv. Víta, patrona místní kaple. S církevní tematikou je spojeno také „plamenné“ slunce ve znaku Žďáru u Mladé Boleslavi – symbol původu obce i zasvěcení kostela Panně Marii.

Vícevýznamová je též figura zlatého ohně ve Ždírci u České Lípy, neboť spolu se stříbrnými sekry připomíná jak vznik vsi, tak místní kovárnu. Obecní znak Ždírece nad Doubravou odkazuje vedle žďářením na místní výrobu dřevěného uhlí, červené „podzemní“ plameny ve Zhoři u Tachova evokují vedle původu vsi i zdejší těžbu a zpracování rud. Ve všech uvedených případech, stejně jako ve znacích Zhoře



u Mladé Vožice, Hořátve u Nymburka a Ždírcu u Jihlavy, plní figury plamene také funkci tzv. mluvícího znamení – heraldického zobrazení místního názvu.



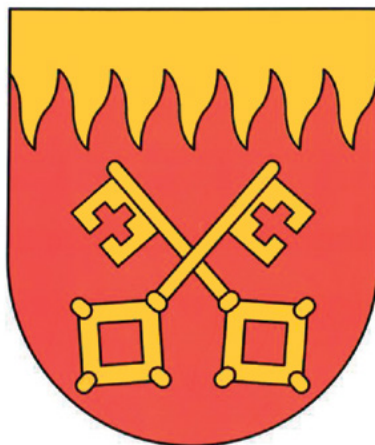
Ohnišov

### STRÁŽNÍ OHNĚ

Zcela jinou etymologii mají názvy obcí Rožná a Dolní Rožinka. Jejich základem není rožeň, ale rozžínání strážních ohňů. Tuto poddanskou povinnost, často ukládanou v osadách položených při obchodních cestách, připomínají také figury zlatých plamenů ve znacích obou obcí. Ze stejné historické skutečnosti (strážní ohně u důležitých cest či na hranicích) vycházejí i názvy a znaky obcí Ohnišov (zlaté sluneční plameny v červeném poli) a Ohništiny (červené plameny ve stříbrném kosém poli). Také v tomto případě jsou oba znaky mluvícími znameními. Podobně je pojatý i grafický symbol Ohniče (okr. Bílina), trojice červených plamenů ve znaku ale nemá základ v původu názvu, protože obec byla pojmenována podle majitele (ves lidí Ohníkových).

Užití figury plamenů coby mluvícího znamení je ovšem v některých přípa-

dech omylem, jako v případě znaku Hořic u Humpolce. Názvy obcí odvozené od slovního kořene – hoř – (Hořice, Hořičky, Hořín, Nahořany, Zahořany)



Hořice u Humpolce

totiž nesouvisejí s hořením, ale s horami, nebo jsou to tzv. jména zakladatelská (Hořešice – ves lidí Hořatových). Ani názvy, jako jsou Žehrov nebo Žehrovice, s ohněm nesouvisí. Jména jsou odvozena od slova žehrat, a ne žeh, jak bývá občas uváděno. Výjimkou je obec Žehuň (okr. Kolín), jejíž název vychází ze staročeského „žéci“ a připomíná vypálení porostu před založením obce, tedy vlastně žďření.

### OHEŇ – SYMBOL POŽÁRU

Obecní jména a znaky spjaté s ohněm většinou odkazují k jeho pozitivnímu dopadu na život obce, ať už ho prezentují jako výchozí prostředek jejího vzniku, či jako pracovní „nástroj“ obyvatel. S ničivou silou ohně se v lokálních symbolech setkáváme jen ojediněle. Poměrně často je na požáry odkazováno v místních názvech (Pohořelec, Spáleniště, Požáríště), názvy obcí je však

symbolizují zřídka (Pohořelice u Brna nebo u Napajedel) a obecní znaky téměř vůbec. Snad jen červená tinktura v historickém znaku Spáleného Poříčí



Žihle

připomíná vypálení nekatolického města v roce 1620 velitelem císařského vojska hrabětem Buquoyem. Také v historickém znaku Žihle (okr. Plzeň), uděleném městu králem Ferdinandem I. v roce 1559, šlehají z vrchu věže červenožluté plameny, odkazující ke zničení města požárem.

„Ohnivě“ heraldické figury (nejčastěji v podobě plamenů) se oproti erbovním, krajinným či církevním symbolům v obecních znacích neobjevují příliš často. Přesto lze, až na několik výše uvedených výjimek, jejich užití hodnotit jako velmi efektivní. Vzhledem k jednoduše výtvarného ztvárnění a přímému sepeřítí s názvem jsou snadno „čitelným“ a pozitivně přijímaným prvkem grafické symboliky obce. ●

AUTOR PRACUJE NA KATEDŘE SOCIÁLNÍ GEOGRAFIE  
A REGIONÁLNÍHO ROZVOJE



# Programátor ve službách přírodovědy

Unikátní projekt pomáhá již dvacet let amatérským i profesionálním přírodovědcům **MICHAL ANDRLE**

Server BioLib.cz dnes zná prakticky každý, kdo se někdy zajímal o živou přírodu, ale i zkameněliny. Spojuje v sobě funkce systematiky, názvosloví, slovníku pojmů a mnoha dalších nástrojů, a pro řadu přírodovědců jsou proto jeho typické modré stránky každodenním hostem jejich monitorů. Pozadí celého projektu nám v rozhovoru odkrývá jeho hlavní autor a spiritus movens Ondřej Zicha.

**Ondřeji, podle vlastních slov jsi „člověk, který v sobě spojuje**

**přírodovědce, programátora a člověka, který nepotřebuje k životu příliš mnoho peněz“. Taková kombinace opravdu není příliš častá...**

Od dětství jsem sbíral brouky a zkameněliny, při rozhodování o budoucím povolání jsem se však rozhodl nechat si to jen jako koníček a vystudovat informatiku na FEL ČVUT. Volba technického oboru byla pro budoucnost BioLibu rozhodující – jako student přírodovědy bych si asi záhy uvědomil, že vytvořit něco takového je značně nereálný úkol,

a BioLib by nevznikl. Dnes, po patnácti letech vývoje e-shopů atp., však cítím, že je mi mezi přírodovědci lépe a že se chci více věnovat rozvoji BioLibu a vědě jako takové.

**Kolik lidí vlastně za projektem stojí?**

Obsah BioLibu je výsledek práce pár desítek aktivnějších správců a samozřejmě stovek dalších přispěvatelů. Programování zajišťuji sám, což má výhody i nevýhody – „pracovní síla“ je tak sice levná a relativně spolehlivá, ale



zároveň se musím snažit, aby na mně v budoucnu nebyl projekt příliš závislý. Byl bych rád, kdyby se zájemci z řad studentů i pedagogů z různých škol a oborů více zapojili do diskuze, jakým směrem by se měl BioLib ubírat – co zlepšit či jaké projekty na platformě BioLibu realizovat.

### **Jak vlastně vypadá systém tvorby jeho obsahu? Může do něj přispívat kdokoli, jako např. u Wikipedie?**

Je to otevřená encyklopedie, byť ne tolik jako zmíněná Wikipedie. Uživatelé mohou přidávat prakticky cokoliv – druhy, národní jména, obrázky atd. Správcům příslušných skupin se pak zobrazují přidaná data s možností potvr-

zení či úpravy. Mezi správci jsou takoví, kteří pracují téměř každý den, jiní upraví část systému párkrát do roka. Správců bychom samozřejmě uvítali více, ať už v případě taxonomie, nebo galerie, kde přibývá obsah rychleji, než zvládneme zpracovávat. Data od uživatelů jsou často faunisticky či floristicky cenná a už několikrát napomohla k objevu pro naše území nových druhů.

### **BioLib slouží dobře i jako zdroj českých jmen organismů. Odkud pochází?**

Primárně to jsou importy jmen z doporučených názvosloví, další jména přibývají především díky práci uživatelů a pochází z nejrůznějších zdrojů, od atlasů až po cedulky v zoologických zahradách. Jedním z plánů, který vznikl i z iniciativy prof. Tomáše Grima, je vytvoření nástroje pro návrh a schvalování nových českých jmen pro druhy, které zatím pro potřeby popularizace či třeba chovu vhodné jméno nemají. BioLib ale umožňuje evidovat jména a texty prakticky v libovolném jazyce, funguje tedy i jako slovník.

### **Jaké jsou další rozvojové plány?**

Poslední tři roky se věnuji BioLibu jako svému hlavnímu projektu, a nepracuji na něm tedy pouze o víkendech, jako tomu bylo dříve. Pracuji na možnosti evidovat u druhů typový materiál, dále na tematických obrázkových výpisech druhů, např. nejčastějšího hmyzu v domácnostech či vodních rostlin atp. Zajímavou funkcí bude přehled fotografií vývojových stadií hmyzu a jejich živých rostlin. Seznam nápadů má několik tisíc položek, stále je co vylepšovat. V plánu je i grafický redesign stránek, který bude o poznání méně modrý.

**Již delší dobu však BioLib neslouží „pouze“ jako zdroj informací o systematice, ale také jako platforma pro spolupráci na mapování výskytu různých druhů.**

Těší mě, když mohou stránky rozvíjet tak, aby lidem zefektivňovaly práci. Takto jsme přišli např. s mapováním savců, které inicioval dr. Anděra z Národního muzea, který chtěl původně jen nahrávat aktuální mapky rozšíření s výzvou pro posílání pozorování e-mailem. Postupně se zapojila Česká herpetologická společnost, AOPK ČR a další. Mapování lze upravit na míru a kupříkladu tak v rámci mapování obojživelníků označovat úseky silnic, kde dochází k vysokému úhynu migrujících jedinců. Momentálně s mykology z Masarykovy univerzity pracujeme na vývoji nástroje pro monitoring lokalit, sběr a analýzu nálezových dat ohrožených hub.

**Myšlenka občanské vědy, z níž vyrůstají mapovací iniciativy, leží též v základech projektu City Nature Challenge. Ten u nás iniciovalo Národní muzeum a na jeho realizaci se spolupodílí řada institucí včetně naší fakulty. Jaká je tvoje úloha v něm?**

Základem CNC je aplikace iNaturalist, vyvinutá ve Spojených státech. Umožňuje i rozpoznávání druhů z fotografie, což lidi motivuje, aby vyrazili do přírody a zažili na vlastní kůži radost z jejího poznávání. BioLib tomuto sympatickému projektu dodává česká jména, která v původní databázi v řadě případů chyběla nebo nebyla vhodná. Podobně ale spolupracujeme i s řadou jiných subjektů, poskytujeme například analýzy či exporty číselníků druhů pro muzejní sbírkové evidence. ●

Počet záznamů v databázi	
Taxony	1 350 844
Recentní druhy	1 003 196
Fosilní druhy	25 504
Vědecká jména	571 353
Národní jména	393 939
Obrázky	380 244
Hesla ve slovníku	5 698

biological library  
**BioLib**

# Vyrazte na přírodovědnou exkurzi

Na přírodovědecké fakultě se pobaví a poučí předškoláci, školáci i studenti



## MATEŘSKÉ ŠKOLY – BIOLOGIE

### Prohlídka Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK

Zahrada má rozlohu 3,5 ha. Expozice jsou rozděleny na skleníkové a venkovní (exteriéry). Ve sklenících je stálá expozice tropů a suchých subtropů (sbírka kaktusů a sukulentů). Sběrka rostlin z vlhkých subtropů je v létě instalována pod širým nebem podle světadílů, z nichž rostliny pocházejí, v zimním období jsou rostliny uskladněny ve velkém studeném skleníku. Vedle rozsáhlé sbírky sukulentů stojí za zmínku velké a staré exempláře cykasů, kamélie, myrty a další rostliny pocházející ze sbírek někdejší smíchovské univerzitní zahrady z 19. století. Z venkovních expozic je významný unikátní exemplář jinanu dvoulaločného, Ginkgo biloba ‚Praga‘, ve skutečnosti jakási někdejší obří bonsaj, jejíž stáří se odhaduje na přibližně 130 let, dále jedna z prvních do Evropy introdukovaných metasekvojí a další dřeviny. Nejcennější expozicí je kolekce Středoevropské květeny, založená v roce

1904 a kontinuálně udržovaná po celých předchozích 100 let. Exkurze probíhají od 10:00 do 12:00 a odpoledne od 12:00 do 15:00

**Místo konání:** Botanická zahrada Univerzity Karlovy, Na Slupi 16, 128 01 Praha 2

**Maximální počet lidí:** 25  
**Počet hodin čistého času:** 1

## ZÁKLADNÍ ŠKOLY – CHEMIE

### Procházka světem molekul – 3D prezentace

Přednáška je zaměřena na prezentaci několika stereochemicky zajímavých molekul či objektů, např. struktur forem uhlíku, vybraných komplexů či krystalových mřížek. Dále se podíváme na různé typy izomerií a na konformační analýzu. 3D prezentace pomůže, aby prezentovaná témata byla názornější a možná i zajímavější. Z důvodu kapacity 3D posluchárny je počet účastníků omezen na 25 osob. Čas: 10:40 – 11:40

**Místo konání:** posluchárna Ch7, budova chemických ústavů Hlavova 8

**Maximální počet lidí:** 25 osob

**Počet hodin čistého času:** 1 hodina

## STŘEDNÍ ŠKOLY – GEOLOGIE

### Pozorování hornin polarizačním mikroskopem

Přijďte se přesvědčit, že horniny pod mikroskopem otevírají úplně nový svět. Staňte se na chvíli vědcem, který se na základě pozorování hornin pod mikroskopem snaží pochopit fungování naší planety. Ke studiu výbrusů na využíváme na naší fakultě polarizačních mikroskopů. Ty jsou schopny zkrotit (polarizovat) světelný paprsek kmitající v různých rovinách, který poté prochází vzorkem a umožňuje nám vidět hranice jednotlivých zrn. Můžeme také použít analyzátoři (dle svého tvůrce, skotského geologa Williama Nicola, nazývané „nicoly“), které výbrus promění v záplavu barevných zrníček, které nám pomáhají s identifikací jednotlivých fází a jejich další interpretací.

**Místo konání:** Albertov 6

**Počet hodin čistého času:** 60 minut



# Studentské spolky na webu fakulty

Seznam aktivních spolků a zájmových klubů fakulty aktualizován na jednom místě



Foto archiv Turistického klubu PŘF UK



Foto Václav Santolík

Co a kdo tvoří vysokou školu? Ano, jsou to budovy, vybavení, ale především lidé – studenti a jejich kantoři. Výčtem prvků však není věc rozhodně vyčerpána. Důležitým obyvatelem vysokoškolského areálu je totiž také očím neviditelný „duch školy“, který jí dodává soudržnost, atmosféru a který i po obdržení diplomu stále působí ve vzpomínkách všech jejich absolventů.

U nás, na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, působí duch velmi mocný. A to zdaleka ne jen v učebnách a laboratořích, ale také na sportovištích, v tělocvičnách, turistických výpravách či na prknech, která znamenají svět. Přesvědčit se o tom můžete nyní i na fakulním webu PŘF UK v rubrice Studentské spolky (Fakulta → Studium → Studentské spolky). Tak pestrý studentský život, jako má naše fakulta, jen tak někde nemají. Tak do kterého spolku se přidáte vy, až k nám přijdete studovat?

## Tentokrát představujeme:

### TURISTICKÝ KLUB PŘF UK

Turistický klub PŘF UK vznikl na podzim roku 2015. Naším hlavním cílem je sdružovat a sblížovat zájemce o turistiku napříč celou fakultou a pomoci tak lepšímu poznání krajiny i sebe navzájem. Hlavní náplní naší činnosti je pořádání jednoduchých pěších výletů a příležitostných vícedenních akcí nejen po českém území, ale i území sousedních států.

Pokud není uvedeno jinak, jsou všechny naše akce pro studenty a zaměstnance PŘF UK volně přístupné. Neváhejte a vydejte se s námi poznávat krásy naší země, tajuplná a zapomenutá místa jedinečná svým přírodním a kulturním významem!

Na našich webových stránkách můžete nalézt informace o uplynulých akcích včetně fotografií z nich a informace o akcích plánovaných.

<http://tk.natoulkach.cz/>

Kontakt: Šimon Kolář, [simon.kolar@natur.cuni.cz](mailto:simon.kolar@natur.cuni.cz)

### SGA STUDENT CHAPTER PRAHA

Jsme dlouhotrvající mezinárodní spolek zaměřený především na ložiskovou geologii a mineralogii. Pořádáme a účastníme se světových i tuzemských exkurzí na mineralogicky hodnotná naleziště, jezdíme na geologicky zaměřené exkurze po celém světě. Skupin jako je ta naše je po světě dost, v rámci těchto skupin probíhají různá setkávání či terénní vycházky. Součástí tohoto všeho je nemalé přispívání na tyto cesty po celém světě. Jestli máš povahu dobrodruha anebo rád sbíráš minerály a chceš vidět velký kus světa, poznat jinak nedostupné lokality, budeš mezi svými lidmi!

<http://sga.cuni.cz/>

Kontakt: Jan Šulc, [sulcjan2@natur.cuni.cz](mailto:sulcjan2@natur.cuni.cz)

# Jak oživit zaniklou krajinu?

Nahlédněte do atlasu zaniklých krajin Česka

JAKUB JELEN



▲ Prášílský kostel sv. Prokopa byl srovnán se zemí na konci 70. let 20. století.

Zdroj Wikimedia Commons, autor Jirka Dl – vlastní dílo, CC BY-SA 4.0

Veškerá lidská činnost ovlivňuje krajinu, mění její charakter i vzhled a zanechává v ní množství pozůstatků, díky kterým je možné zjišťovat její proměny a vývoj. Od počátku roku 2018 řeší tým odborníků z Geografické sekce PŘF UK grantový projekt Ministerstva kultury ČR (NAKI II) s názvem *Dědictví zaniklých krajin: identifikace, rekonstrukce a zpřístupnění*, který má za cíl s využitím historických pramenů a moderních technologií dokumentovat, rekonstruovat a prezentovat veřejnosti kulturní dědictví a hodnoty odlišných typů krajin.

## JAK PROJEKT PROBÍHÁ

V rámci projektu jsou identifikovány různé typy krajin, pro něž jsou vybírána typická zájmová území, která jsou podrobována komplexní geografické analýze.

Zkoumány jsou jak fyzickogeografické, tak socioekonomické charakteristiky, historické prameny a mapové podklady a důležitou součástí je také dokumentace v terénu. Ze získaných podkladů je vytvářen *Digitální atlas zaniklých krajin Česka*, ve kterém je možné nalézt např. 3D modely krajiny, srovnávací fotografie, tematické či srovnávací mapy, nebo dokonce videa z jednotlivých lokalit natáčená pomocí dronů.

Celkem je v rámci projektu zpracováno 40 modelových území, která jsou rozdělená podle krajinných typů. Mezi ně patří např. krajiny montánní a postmontánní (Jáchymovsko, Kladensko, Kutná Hora), krajiny zaniklých rybníčních soustav (Čáslavsko), zaniklé šlechtické krajiny (Červený Hrádek, Kačina), krajiny

militární (Boletice, Milovice) či zaniklé krajiny horského zemědělství (Šumava, Staré Město pod Landštejnem).

## CO PROJEKT PŘINESE

Kromě digitálního atlasu projekt přinese v dalších letech řešení i aplikaci Zaniklé krajiny Česka pro mobilní zařízení nebo interaktivní mapovou aplikaci. V letošním roce se také připravuje tematická výstava, která přiblíží dosavadní výsledky projektu.

Všechny současné i budoucí výstupy jsou určeny pro širokou veřejnost a jsou volně dostupné. Pokud se tedy rozhodnete vydat do některého z modelových území, navštivte nejprve internetové stránky projektu a podívejte se, do jaké krajiny vlastně míříte. Možná budete překvapeni historickým využitím území a díky komplexnosti informací lépe pochopíte současný stav krajiny. Zároveň získáte tipy na objekty či lokality, které stojí za to navštívit. V digitálním atlasu totiž naleznete zajímavé tematické mapy, které se věnují např. muzeím či kulturním památkám, ochraně přírody, vegetačním charakteristikám či symbolice obcí.

Projekt dědictví zaniklých krajin: identifikace, rekonstrukce a zpřístupnění je v letošním roce v polovině pětileté doby řešení a všechny dosavadní výstupy je možné nalézt na internetové stránce [www.zaniklekrajiny.cz](http://www.zaniklekrajiny.cz). ●



Dědictví  
zaniklých  
krajín

# Prostor, čas a společnost

Spoluprací tří vědeckých institucí vzniklo další pozoruhodné mapové dílo



Kniha volně navazuje na dlouholetou spolupráci kolektivu odborníků z historického ústavu Akademie věd České

republiky, z katedry geomatiky Fakulty stavební Českého vysokého učení technického a z katedry sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Atlas se člení na tři základní oddíly, Prostor, Čas a Společnost. Záměrně nebylo vybráno prosté chronologické hledisko, kde by zanikly jedinečnost, specifičnost a přetrvávající aktuálnost témat, charakteristických pro 20. století. Některé významné poznatky nebylo možné zpracovat kartografickou metodou. V řadě případů by mapa vybraného území nebyla rovnoměrně, vyváženě pokrytá tematickým obsahem, a to nejen s ohledem na nedostatek relativně přesných topografických údajů, vyplývajících z výzkumu historických zdrojů, ale také kvůli jejich roztržitosti, nesourodosti či koncentraci pouze do určitých oblastí.

Závažný problém představovaly hranice území a jejich proměny v dílčích časových meznicích, avšak znázorněné

společně na jedné syntetizující mapě. Autorský tým byl mimo jiné limitován rozměry tištěného atlasu a s nimi souvisejícími měřítky jednotlivých map. Tam, kde to bylo nutné, byly hlavní mapy doplněny výřezy s detaily, případně přehledovými mapami. Tematický obsah map byl vždy zpracován tak, aby byl uživatelsky dobře čitelný a srozumitelný. Atlas předkládá vybrané kartograficky ztvárněné historické události, které stále oslovují odbornou i širší laickou veřejnost, ale i témata dosud nezpracovaná. Nabízí pohled na dějinný vývoj v čase a prostoru tak, jak jej umožňují tištěné (analogové) analytické i syntetické mapy, s určitou mírou statičnosti, ale zároveň s předností stability tištěných médií oproti internetovým. ●

**Český historický atlas. Kapitoly z dějin 20. století.** Eva Semotanová, Zlatica Zudová-Lešková, Jitka Močíčková, Jiří Cajthaml, Pavel Seemann, Jan D. Bláha a kol., Historický ústav AV ČR, 2020, 297 stran

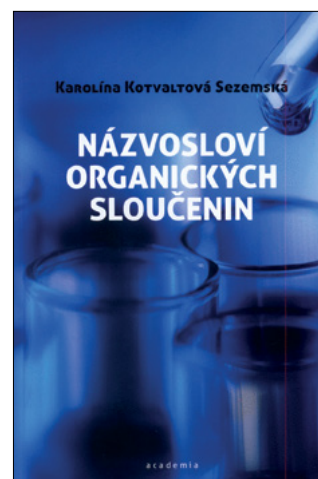
## Druhé vydání užitečné publikace

Knihu ocení nejen středoškoláci, ale i začínající vysokoškoláci

Publikace shrnuje aktuální pravidla pro tvorbu názvů organických sloučenin podle IUPAC. Aplikace pravidel je ukázána na konkrétních řešených příkladech, zároveň zde lze nalézt i příklady k procvičení s autorským řešením a odkazy na použitá pravidla. Příručka je určena

nejen pro úroveň střech škol ale i pro základní kurzy organické chemie na vysokých školách. ●

**Názvosloví organických sloučenin.** Karolína Kotvaltová Sezemská, Academia, 2020, 239 stran.



„Obyčejný“ písek z bulharské pláže  
vyfotografovaný polarizačním  
mikroskopem.

## „Pískokrása“ pod drobnohledem

Jen málokterý turista tuší, po jakých  
pokladech na pláži šlape

TEXT PETR JAN JURAČKA  
FOTO ŠÁRKA DANAČIKOVÁ, MARIE BULÍNOVÁ, PETR JAN JURAČKA

Pokud netoužíte po extrémním přírodovědném dobrodružství, pak se raději vyhněte studijnímu programu Bakalář PLUS. V opačném případě by vaší pozornosti neměl ujít Seminář vědecké fotografie, kde se studenti podnikáme značně náročné a individuální projekty s dvěma jednoduchými cíli: popularizovat přírodní vědy v dobrém fotografickém světle a trávit společný čas v úžasu nad archetypální krásou přírody.

Jeden z prvních projektů se jmenoval jednoduše „Písek“. Nevinné téma, ve skutečnosti ale desítky hodin pečlivé

práce. Z desítek vzorků písku z celého světa bylo třeba vybrat jednotlivá zrnka biogenního původu zajímavá barvou a tvarem. Ta pak opatrně nalepit na hliníkové dvacetníky a každé zrnko postupně nasnímat zhruba stovkou ručně přeostrěných fotografií. Tím vznikne jeden dobře proostrěný snímek sloužící jako reálná barevná vrstva, kterou se poté překryje elektronový snímek téhož zrnka. Velkým štěstím bylo, že se do projektu přihlásily dvě tehdejší studentky bakalářského studia, Šárka Danačíková a Maruška Bulínová. Bez jejich trpělivosti a píle by projekt neměl šanci na úspěch.

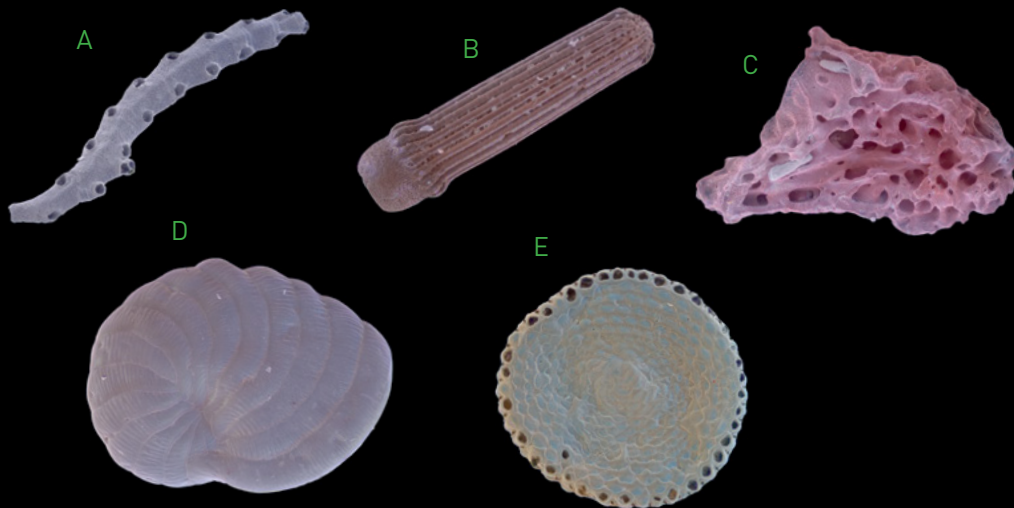
Postup výroby byl zdoluhavý a pracný, výsledek však naštěstí stál za to. Písečná zrnka totiž mají své reálné (a nádherné!) barvy i v suchém stavu, který je pro elektronovou mikroskopii velmi výhodný. Naopak černobílá fotografie pozlaceného povrchu poskytuje obrovské množství detailů.

Naše společné mikrofotografie nedávno zaplnily jednu velkou mikrofotografickou místnost v Muzeu města Ústí nad Labem. K vidění zde budou až do 16. 8. 2020. Stavte se a užijete si to! ●





▲ Vzorek písku z Kréty ještě před výběrem jednotlivých zrněk.



◀ Balos beach, Kréta, Řecko

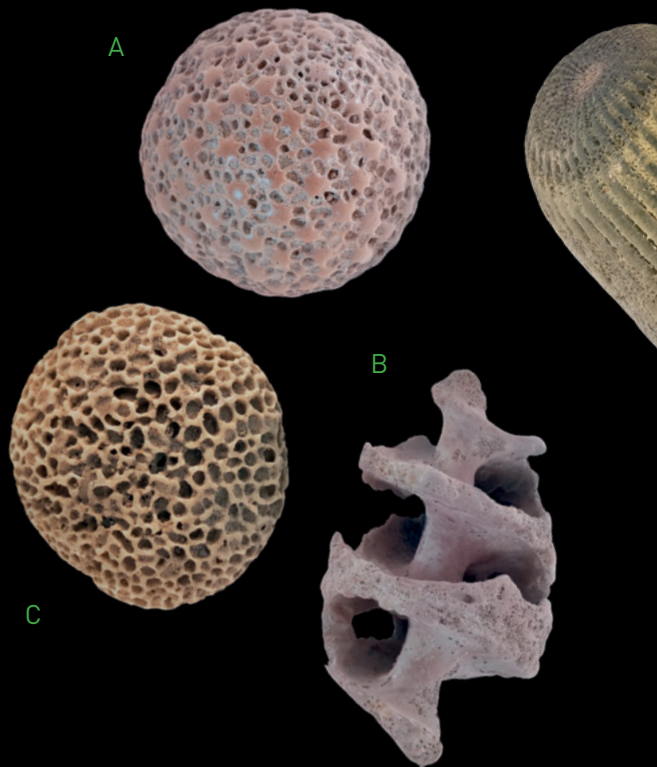
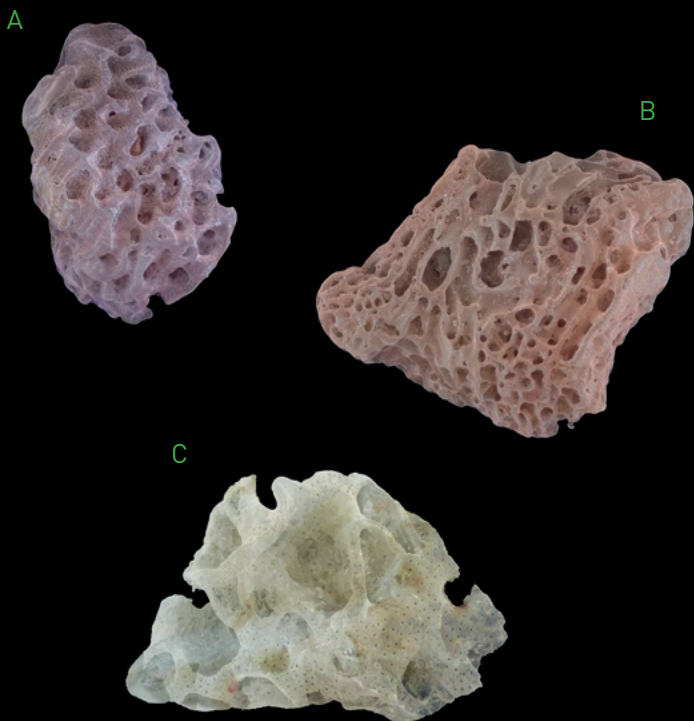
A mechovky (Bryozoa), zvětšeno 110x

B ostn ježovky (Echinoidea), 220x

C korál (Anthozoa), 170x

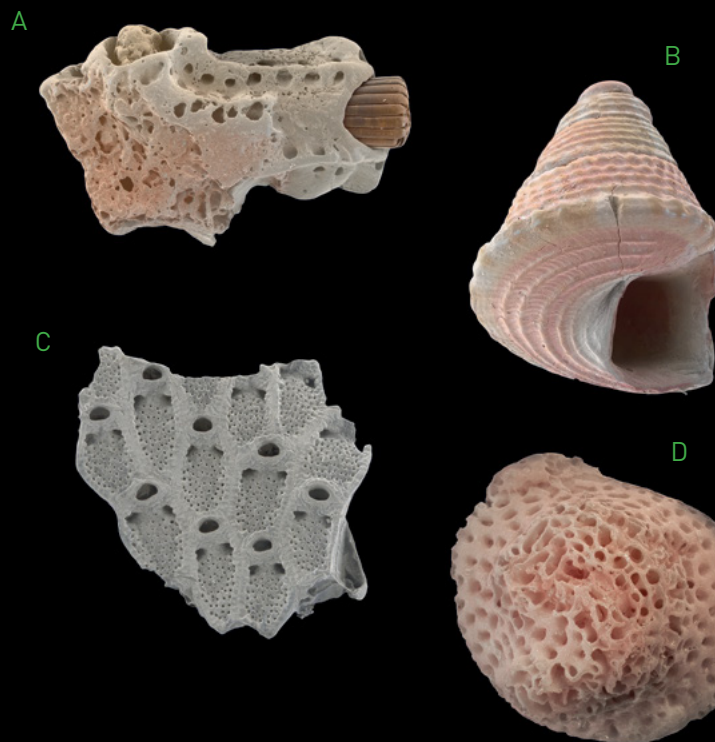
D dírkonožci (Foraminifera), 160x

E dírkonožci (Foraminifera), 140x



### Horta beach, Faial, Azory

- A neurčeno, zvětšeno 240x
- B mechovky (Bryozoa), 220x
- C neurčeno, 460x



### es Talaier, Menroca, Baleáry, Španělsko

- A mechovky (Bryozoa), zvětšeno 100x
- B juvenilní plž (Gastropoda), 100x
- C neurčeno, 90x
- D dírkonošci (Foraminifera), 160x



D



E

### Kuta beach, Lombok, Indonésie

- A neurčeno, zvětšeno, 110x  
 B neurčeno, zvětšeno, 110x  
 C neurčeno, zvětšeno, 90x  
 D neurčeno, zvětšeno, 110x  
 E neurčeno, zvětšeno, 110x



A



B



C

D

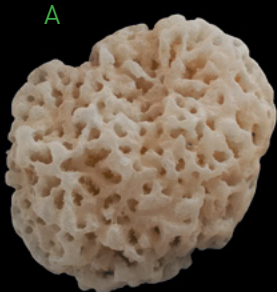


E



### es Talaier, Menorca, Baleáry, Španělsko

- A osten ježovky (Echinoidea), zvětšeno 27x  
 B osten ježovky (Echinoidea), 50x  
 C neurčeno, 140x  
 D juvenilní plž (Gastropoda), 140x  
 E úlomek schránky ježovky (Echinoidea), 74



A



B

C



D



E



### Koh Lanta, Thajsko

- A neurčeno, zvětšeno 74x  
 B neurčeno, 80x  
 C úlomek schránky ježovky (Echinoidea), 66x  
 D juvenilní plž (Gastropoda), 220x  
 E mechovky (Bryozoa), 80x

# Na stopě pliocenní flóry

Odborníci z PřF UK se podíleli na revizi významné sbírky rostlin

KATEŘINA FRAINDOVÁ



◀ K zástupcům pliocenní flóry patřilo např. *Ginkgo adiantoides* (vpravo rekonstrukce). Zdroj Wikimedia Commons, autoři Ghedoghedo – Oma teos a Ginkgob (rek.), CC BY-SA 3.0

(Climate Leaf Analysis Multivariate Program), jež využívá srovnání morfologie listů dvouděložných rostlin. Celkem zkoumá 31 listových znaků s použitím údajů ze 144 recentních lokalit a 173 existujících biotopů. Další metodou byla semikvantitativní metoda IPR (Integrated Plant Record), která byla vyvinuta pro hodnocení klasifikace zonální vegetace na základě nepřímých údajů a nedávno byla testována na současných evropských a kavkazských rostlinách.

Výsledný zrevidovaný a rozšířený soubor rostlin obsahuje celkem 16 nahosemenných druhů rostlin v 15 rodech a 73 krytosemenných druhů rostlin ve 40 rodech. Oproti dřívějším záznamům nyní obsahuje 7 nových druhů a některé nové kombinace taxonů. Výsledný soubor rostlin je charakteristický zejména velkou rozmanitostí jehličnanů, bukovitých a růžovitých. Poznatky naznačují, že v době pliocénu zde panovalo mírné chladné klima srovnatelné s dnešní oblastí jižního Švýcarska. Značné množství taxonů však v současné době v oblasti západní Eurasie a severní Ameriky již chybí.

Hlavní výsledky ukazují silné biogeografické spojení pliocenní flóry ve Frankfurtu nad Mohanem s východní Asií, překvapivě vysokou úroveň vzniku nových druhů (výskyt pliocenních endemitů) a také to, že evropská flóra dřevin byla krátce před nástupem pleistocenního zalednění rozmanitější než dnes. ●

Pliocén byl ve své prvotní fázi (5,3–3,6 Ma) asi o 3 °C teplejší než dnešní klima a vyznačoval se výskytem exotických druhů rostlin i v oblastech dnešního mírného pásu. S pozdějším ochlazováním a následujícím pleistocenním zaledněním došlo k výrazným změnám v rostlinné struktuře. Jen některé druhy přetrvaly v temperátním pásu jako relikty.

Klíčovou oblastí pro poznání evropské pliocenní flóry je okolí Frankfurtu na Mohanem. Místní nálezy byly opakovaně zkoumány a podrobně popsány. Problém těchto popisů tkví v tom, že jsou již notně staré a vyžadují revizi a aktualizaci. Takovou činností se zabývá tým vědců, jejichž důležitým členem je i prof. Zlatko Kvaček z Ústavu geologie a paleontologie PřF UK.

Předmětem revize se stala tzv. „Klärbecken Flora“ a dále posouzení dosud nepublikovaných materiálů, které byly získány po druhé světové válce. Tento výzkum značně komplikuje fakt, že

během druhé světové války došlo ke zničení takřka celé sbírky pliocenních rostlin v Senckenbergově výzkumném institutu a Přírodním muzeu ve Frankfurtu (tzv. „skleněného herbáře“), shromážděné po roce 1885. Bylo proto třeba zkoumat nejen zachované originály, ale též duplikáty.

Analyzovány byly i veškeré dokumenty zabývající se pliocenní flórou. Mravenčí práce se ovšem vyplatila: byl to právě prof. Kvaček, kdo náhodou objevil list papíru z konce 30. let, který byl adresován Švédskému přírodopisnému muzeu ve Stockholmu a obsahoval krátký seznam rostlin s názvy z již nepoužívané taxonomie. Ukázalo se, že vzorky pliocenní flóry a jejich kopie se kromě Frankfurtu nacházejí také ve Stockholmu či v Přírodopisném muzeu v Londýně.

Pro zhodnocení podmínek klimatu a prostředí autoři pracovali se dvěma metodami. Nejprve s metodou CLAMP

# Okolo Medníku

## Botanicko-archeologická procházka Posázavím

VERONIKA RUDOLFOVÁ

Pokud se chystáte na jarní procházku do přírody, určitě stojí za to navštívit národní přírodní památku Medník. Tento nevysoký kopec (417 m n. m.) se nachází na levém břehu řeku Sázavy, přibližně pět kilometrů před jejím soutokem s Vltavou. Ideálními výchozími body pro cestu jsou buď nádraží v Petrově, nebo vesnice Třebsín, kam se dostanete linkovým autobusem.

Národní přírodní památka Medník byla vyhlášena roku 1933 a hlavním předmětem její ochrany jsou doubravy a habrové bučiny, v jejichž stínu roste kriticky ohrožená bylina kandík psí zub (*Erythronium dens-canis*). Tato bylina kvete od března do dubna, a to jedním růžovým (méně často bílým či nafialovělým) květem se šesti nazpět se stáčejšími okvětními lístky.

Kromě kandíku psího zubu můžete na svazích Medníku narazit na již zmíněné teplomilné doubravy, suťové lesy, ale i na invazní druhy, například netýkavku žláznatou, kterou určitě dobře znají vodáci, poněvadž se hojně vyskytuje především podél toků. Z fauny zde



Medník není nijak vysoký kopec, zářez Sázavy z něj však vytvořil lokální dominantu.

Zdroj: Shutterstock.com

můžete kromě pěvců a brouků narazit s trochou štěstí i na mloka skvrnitého, a to především po dešti.

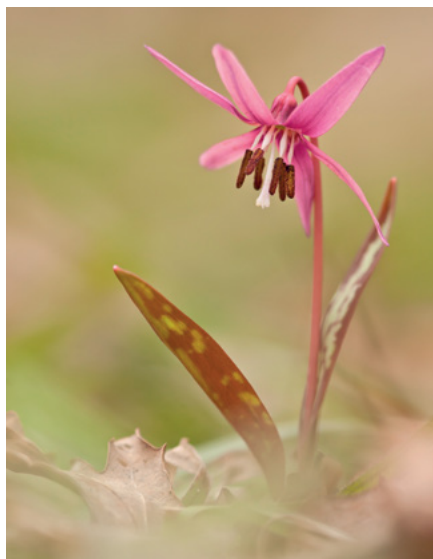
Jedinečnost této lokality dokládá i fakt, že kolem Medníku byla v roce 1965 vytvořena první naučná stezka v Československu. Čtrnáct informačních tabulí umístěných na stezce vám poskytne více či méně zajímavé informace, od popisu místní fauny a flóry až po vodáctví na Sázavě.

Část naučné stezky vede souběžně s turistickou Posázavskou stezkou, značenou červeně. Tento úsek je sice méně botanicky a zoologicky poučný, zato jsou odsud krásné výhledy na řeku Sázavu a protější svah. Pěšina tu postupně prochází osadami dřevěných chatiček, visících na skalách nad řekou.

◀ **Kandík psí zub, kriticky ohrožená rostlina, se na Medníku vyskytuje v jarních měsících.** Zdroj: Shutterstock.com

Některé z místních názvů jsou poměrně poetické (například údolí Ticha nebo údolí Slunce) a dávají tušit trampskou historii tohoto krásného zákoutí, schovávajícího se v meandrech Sázavy. Pokud zde budete procházet za slunečného víkendového dne, máte šanci na některé z jejich obyvatel narazit. Většinu roku jsou však prázdné.

Pokud by vám procházka kolem Medníku nestačila, je při cestě zpátky do Petrova možnost odbočit na Hradištko a podívat se ještě na archeologické naleziště Sekanka. Na tomto ostrohu nad soutokem Vltavy a Sázavy byly nalezeny stopy osídlení již ze sedmého století a pozůstatky většího městského komplexu ze století třináctého. Dodnes jsou zde patrné kamenné valy, které měly sídlo na ostrohu chránit. Pokud se podíváte ze svahu dolů, směrem k Vltavě, uvidíte také ostrov Svätého Kiliána se základy benediktinského Ostrovského kláštera. ●



# Padající oheň

Jednoduché kouzlo, kterým svíčku efektně zapálíte na dálku

JAKUB REŽNÁK

## Co budete potřebovat

- sirky
- velkou svíčku (parafínovou nebo voskovou)
- špejle
- drátěnou sítku (není nutná)

## Postup

Nejprve zapalte svíčku a nechte ji hořet alespoň minutu. Poté zapalte špejli. Svíčku sfoukněte a hořící špejli vložte do dýmu nad knotem svíčky zhruba ve výšce 2 až 3 centimetry. Mělo by dojít k zapálení dýmu a k přeskočení plamene až na knot svíčky. Pokud svíčka a prostor nad ní ohraničíte sítkou, můžete vyzkoušet, v jaké výšce se dým ještě vznítí.

## Parafín nebo vosk?

Svíčky se vyrábí ze dvou základních materiálů. Z parafínu nebo z vosku.

Parafín je bílá látka, která je směsí vyšších nasycených uhlovodíků (20 až 40 atomů uhlíku v molekule). Včelí vosk je žlutá látka, která je směsí nejenom uhlovodíků, ale také vyšších mastných kyselin (20 až 30 atomů uhlíku) a jejich esterů. Svíčky, které běžně v obchodě najdete, bývají parafínové, protože parafín je levnější. Pokus můžete dělat jak s parafínovými, tak s voskovými svíčkami, protože obě směsi mají podobné fyzikální vlastnosti a obě dobře hoří.

## Proč svíčka hoří?

Parafín (nebo vosk) ve svíčce vlivem tepla taje, vzniklý kapalný parafín je nasáván knotem a z jeho povrchu se následně odpařuje. Ani pevný, ani kapalný parafín nehoří, hořet začíná až plyný parafín, který stoupá z knotu. Tento jev je příčinou, proč je plamen svíčky vždy nad knotem a neobalí celou svíčku.

Parafín nebo vosk se spalují převážně na vodu a oxid uhličitý.

Pokud máte špatně vyrobenou svíčku, můžete také pozorovat černý dým, který je tvořen sazemi vznikajícími při nedokonalém spalování parafínu.

## Proč vzplane dým?

Dým, který při sfouknutí stoupá ze svíčky, není tvořen sazemi, ale jedná se o směs plyného parafínu a drobných kapiček kapalného parafínu. Tato směs velmi snadno začne hořet. Ve chvíli, kdy ji zapálíme, putuje plamen po „cestičce“ z dýmu až ke knotu, který začne také hořet.

Sítka v tomto pokusu slouží pouze k tomu, aby zabránila proudění vzduchu kolem plamenu, dým stoupající ze svíčky je proto soudržný a dá se zapálit z větší vzdálenosti od knotu. ●

# 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.



## 24. – 27. DUBNA 2020 CITY NATURE CHALLENGE

Představme světu naši přírodu! Do mezinárodní soutěže City Nature Challenge, která vznikla za účelem vzbudit zájem o přírodu u obyvatel velkých měst, se letos potřetí zapojí i Praha. Chcete-li se také zúčastnit, je to jednoduché. Stáhněte si do svých mobilních telefonů nebo dalších zařízení aplikaci iNaturalist, zaregistrujte se a ve dnech 24. – 27. 4. foťte živé druhy na katastrálním území Prahy. Vyhrává město s největším počtem pozorování. Nemusíte se bát, pokud si nejste jistí, tak vám s určení druhů pomohou odborníci. Fotografie můžete pořizovat u vás na zahradě, v oblíbeném parku nebo třeba na autobusové zastávce. Více na [www.citynaturechallenge.cz](http://www.citynaturechallenge.cz).



## 4. – 6. ČERVNA 2020 VELETRH VĚDY

Poznejte zblízka svět vědy, výzkumu a nejnovějších technologií. Potkejte známé vědecké osobnosti. Šestý ročník Veletrhu vědy přinese pestrou škálu zajímavých vystavovatelů. Kromě prezentace pracovišť Akademie věd ČR můžete navštívit expozice dalších vědeckých institucí, firem, science center a vysokých škol. Expozice doplní doprovodný program ve formě panelových diskuzí, přednášek a workshopů. Chybět samozřejmě nebudou ani Přírodovědci.cz. Přijďte se podívat a prozkoumat, kam směřuje česká věda na počátku nové dekadý 21. století! Vstup je zdarma. Více na [www.veletrhvedy.cz](http://www.veletrhvedy.cz).

**Čas a místo:** vždy 10:00–18:00,  
PVA EXPO PRAHA, Beranových 667,  
Praha 9 – Letňany.



## 13. ČERVNA 2020 17. PRAŽSKÁ MUZEJNÍ NOC

Druhá červnová sobota bude již po sedmácté patřit muzeím a galeriím. Akce, během níž se každým rokem mobilizuje velká část kulturymilovné veřejnosti, proběhne o sobotní noci 13. června a my budeme u toho! Na Přírodovědecké fakultě UK bude otevřeno Hrdličkovo muzeum člověka, Chlupáčovo muzeum historie Země, Mapová sbírka, Mineralogické muzeum i Knihovna chemie. Navštívit můžete také naši botanickou zahradu, kde bude navíc přístupná i Velká výstava bezobratlých. Vstup do prostor všech zúčastněných institucí je zdarma.

**Čas a místo:** 19:00–1:00, Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, Hlavova 8, Na Slupi 16, Viničná 7, Praha 2

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





Akademie věd  
České republiky

[www.veletrhvedy.cz](http://www.veletrhvedy.cz)

# VELETRH VĚDY

4.–6. 6. 2020  
PVA EXPO PRAHA

**VSTUP ZDARMA**