



KRYSTALY

Jak rozluštit strukturu stavebnice atomů a molekul

Pátrání po stopách
moderního člověka

Vágní místa
české metropole

Nebezpečné
padající skály

02 2023

Parlamentní dění objektivem poslankyně Dagmar Hochové

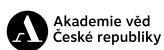
Česká národní
rada ve fotografiích
z let 1990—1992

Galerie Věda a umění
Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1
po—pá (10—18 h), vstup volný

21. 6. — 18. 8. 2023



Výstavu připravila Kancelář Poslanecké sněmovny
ve spolupráci s Moravskou galerií v Brně. Realizaci
výstavy podpořila Akademie věd České republiky.



MORAVSKÁ
GALERIE

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

z hlavního tématu tohoto čísla *Magazínu Akademie věd* mám obzvláštní radost. Zaměřuje se totiž na svět krystalů a minerálů, který mám ráda. Ačkoli mou celoživotní profesí jsou molekulární procesy probíhající v rostlinách, kdo mě zná, ví, že mou kancelář v hlavní budově Akademie věd ČR na Národní třídě nezdobí květiny, ale sbírka kamenů. Zabírá už z více než třetiny můj pracovní stůl a stále se rozrůstá. Mám ve své sbírce lávu z Mauna Kea, Etny nebo Pico de Teide, ale také horniny z Indie, Mongolska, Grónska – a tak bych mohla pokračovat dál. Mám tam ale samozřejmě i horniny „od nás“, například krásný kousek ze Šumavy z Křemelné, z Růžových roklí u Kouřimi, kamennou růži od Dubé, sopečnou pumu z Benešovska. Zelenomodrý kámen jménem Eilat je zase výjimečný tím, že jsem ho dostala darem od izraelské velvyslankyně. Některé kameny jsou opravdu krásné už od pohledu, jiné zase skrývají svůj půvab uvnitř. Ten ale běžným okem vidět není a k jeho odhalení a zkoumání je třeba vědeckých přístrojů. Krystalová struktura se navíc zdaleka netýká pouze kamenů, resp. minerálů a hornin, zásadním způsobem totiž určuje i vlastnosti kovových a biologických materiálů – jako např. léků, vitaminů nebo proteinů. Krystalografický výzkum se tak dotýká mnoha důležitých oblastí našeho života.

Přeji vám inspirativní čtení.



Eva Zažímalová
předsedkyně Akademie věd ČR





V OBRAZE

[Znovuoživení Ralska](#) 6

Z AKADEMIE

[Nové vědecké objevy AV ČR](#) 8

ZE SVĚTA

[Komentáře expertů AV ČR](#) 12



TÉMA

[Krása neviditelného krystalu](#)

Průhledný, zářivý a krásný? Fyzikové pod pojmem krystal vidí spíše 3D stavebnici z atomů a molekul. Pomocí moderních krystalografických metod dokážou zviditelnit strukturu krystalů i v miniaturních rozměrech.

[Diamanty](#) 26

[Jáchymov](#) 28

HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY

Krimimýty

32



ROZHOVOR

Mezi mateřstvím a vědou

Pavla Drápelová Gkantzios

38



BIOLOGIE A EKOLOGIE

Tiší strážci krajiny

Koloběh látek a energie mezi krajinou a atmosférou vytrvale sledují ostražitě ekosystémové stanice. Tyčí se vysoko nad lesem, na louce, v mokřadu, ale třeba i uprostřed rýžoviště.

46

FOTOSTORY

Zdánlivá pustina

52

HISTORIE

Pravlast lidstva za řekou Nil

58

Před více než 300 000 lety se v Africe vyvinul anatomicky moderní člověk, který se rozšířil do celého světa. Jeho genetické stopy sleduje antropolog Viktor Černý.



STRATEGIE AV21

Padá skála, něco si přež

64

DĚNÍ V AKADEMII

Krátké zprávy z AV ČR

70

ZNOVUOŽIVENÍ RALSKA

Bývaly zde střelnice, tankodromy a kasárna. Co je nahradí?

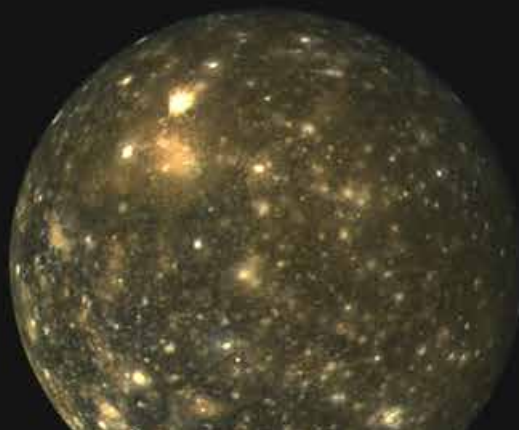
Od šedesátých do devadesátých let 20. století zde „hospodařila“ československá, ale také sovětská armáda. Tomu odpovídá i současný stav bývalého vojenského výcvikového prostoru Ralsko. Projekt nazvaný Odsun-okupace-oživení – Stavební podoba Ralska v minulém století a současné perspektivy vznikl v oddělení uměleckohistorické topografie Ústavu dějin umění AV ČR a je podporován z podskupiny Odolné Ralsko výzkumného programu *Odolná společnost pro 21. století* Strategie AV21. „Na pozadí politických změn minulého století se snažíme rekonstruovat původní stav lokality a postihnout stavební změny na daném území v důsledku dlouhodobého využívání pro vojenské účely,“ říká Ludmila Hůrková. Hlavním cílem je mimo jiné podnitit širší dialog o stavební budoucnosti bývalého výcvikového prostoru.



Sonda JUICE míří k ledovým měsícům Jupiteru

*Astronomický ústav AV ČR
Ústav fyziky atmosféry AV ČR*

V pátek 14. dubna 2023 přesně ve 14 hodin a 14 minut středoevropského času se na osmiletou pouť vydala obří meziplanetární sonda JUICE (Jupiter Icy Moon Explorer). Na prvním z velkých projektů programu Cosmic Vision Evropské vesmírné agentury (ESA) se významně podílejí i pracoviště Akademie věd ČR, jmenovitě Ústav fyziky atmosféry a Astronomický ústav. Hlavním úkolem mise je výzkum Jupiteru a jeho ledových měsíců se zvláštním zaměřením na Ganymedes. Až do prosince 2034 bude JUICE obíhat Jupiter a shromažďovat vědecká data. Po navedení na oběžnou dráhu Ganymeda jej podrobně prozkoumá a svou misi po čtyřech letech výzkumů uzavře na konci roku 2035 dopadem na povrch tohoto největšího měsíce Sluneční soustavy.



Znečištění vody ohrožuje lidské životy, dostupné zdroje čisté vody jsou ovšem omezené. Inovativní řešení pro sledování kvality vodních zdrojů přináší mezinárodní projekt aqua3S, na kterém spolupracují vědci z Fyzikálního ústavu AV ČR. Vyvinuli speciální

Senzory pomáhají chránit spotřebitele vody v Evropě

Fyzikální ústav AV ČR

senzor, díky němuž je možné detekovat amoniak. Vysoké koncentrace této látky jsou totiž rizikové pro životní prostředí i zdraví člověka, a je tedy důležité její hladinu monitorovat a udržovat. Senzor pro monitorování amoniaku ve vodním prostředí v reálném čase využívá fotoakustickou techniku, má velmi rychlou odezvu, je plně automatizovaný a umožňuje online přenos naměřených dat.



Dravci jsou významnou součástí suchozemských ekosystémů. Globálně však mnoha druhům hrozí vyhynutí kvůli ztrátě či degradaci přirozeného prostředí způsobené intenzivní lidskou činností. Čeští a slovenští ornitologové analyzovali data

Nejčastější příčinou úhynu dravců a sov v Česku je člověk

Ústav biologie obratlovců AV ČR

u 24 druhů dravců a sov v letech 1913–2017.

Výsledky ukázaly, že mezi hlavní příčiny úhynu patří přímé pronásledování člověkem, tedy otrávení, zastřelení či jiný způsob

úmyslného usmrcení. Mnohé druhy navíc ohrožuje neúmyslná, takzvaná antropogenní úmrtnost, jako jsou střety s vozidly či usmrcení na drátech či sloupech vysokého napětí. Podle vědců je pro jejich efektivní ochranu do budoucna důležité zaměřit se na řešení ptačí kriminality. Studii zveřejnil časopis *Biological Conservation*.

Podle údajů dětského fondu UNICEF je na světě téměř čtvrtina dětí do věku pěti let růstově zakrslá z důvodu nedostatku kvalitní stravy. Nový objev mezinárodního týmu

Bakterie mléčného kvašení jsou nadějí pro podvyživené děti

Mikrobiologický ústav AV ČR

vědců, publikovaný v časopise *Science*, by v budoucnu mohl pomoci i jim. Vědci zjistili, že specifický bakteriální kmen *Lactiplantibacillus plantarum* WJL dokáže při každodenním podávání zlepšit růst podvyživených zvířat, a doufají, že by stejně mohl působit i u lidí. Na výzkumu pracovali vědci z gnotobiologické laboratoře Mikrobiologického ústavu AV ČR v Novém Hrádku společně s výzkumníky z IGFL (Institut funkční genomiky v Lyonu) a s kolegy z Ústavu molekulární genetiky AV ČR.

Botanici zkoumají, co si pamatuje půda

Botanický ústav AV ČR

Rostliny během svého života ovlivňují půdní prostředí – vyčerpávají živiny, mají vliv na složení půdních mikroorganismů, akumulují patogeny či naopak prospěšné symbiotické houby apod. Všechny tyto změny v půdě mají vliv na růst nových rostlin. Vědce z Botanického ústavu AV ČR

zajímalo, co vše si o rostlinách pamatuje půda druhově bohatého trávníku horské louky. Při výzkumu využili data z téměř dvacetiletého experimentu v Krkonoších. Zjistili, že půda si dokáže zapamatovat předchozí generaci rostlin, ale jen málo. Její paměť obvykle částečně přemažou efekty rostlin, které v ní právě rostou. Zároveň ale tato paměť není zanedbatelná a může efekty stávajících rostlin dále ovlivnit. Výsledky výzkumu zveřejnil časopis *Journal of Ecology*.



Virus opičích neštovic se dříve vyskytoval jen ve střední a západní Africe, poměrně nedávno se však rozšířil po celém světě. Příznaky připomínají už vymýcené pravé neštovice. U člověka může virus vyvolat onemocnění s odhadovanou úmrtností mezi 3 až 6 procenty. Vědci z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR rozluštili

Rýsují se nová antivirotika, mohla by léčit opičí neštovice

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

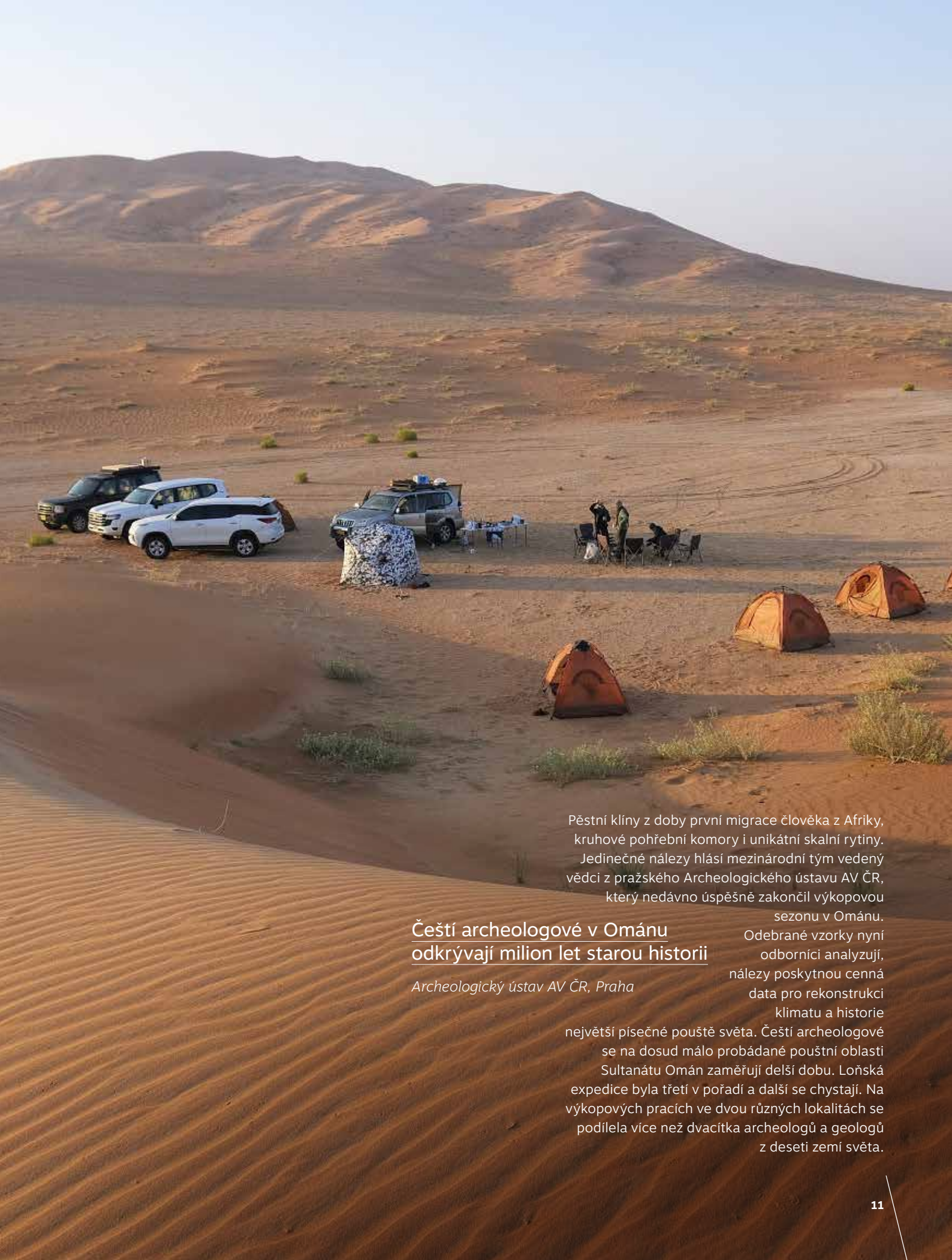
připravili látky, které dokážou funkci metyltransferázy zablokovat. Výsledky výzkumu mohou být prvním krokem k vytvoření zcela nové skupiny antivirotik pro léčení řady infekčních chorob, například i covidu šířeného koronavirem SARS-CoV-2. Článek otiskl časopis *Nature Communications*.

strukturu bílkoviny metyltransferázy z viru opičích neštovic, pomocí níž virus uniká lidské imunitě a přenáší nemoc. Následně

Komerční rybolov devastuje ohrožené druhy v srdci Novohradských hor

Biologické centrum AV ČR

Jihočeští hydrobiologové mají obavy o osud Jiřické nádrže v Novohradských horách. Tento jedinečný horský ekosystém Pohořského potoka a přibližně 200 let starého rašelinného rybníka se ještě donedávna vyznačoval čistou vodou a neporušenými přírodními poměry s původními druhy vzácných živočichů včetně ohrožené střevle potoční. Komerční rybolov a vysazování velkých dravců však významně ničí původní společenstva ryb i obojživelníků. Odborníci z Biologického centra AV ČR a Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích proto apelují na Krajský úřad Jihočeského kraje, aby Jiřická nádrž získala patřičnou ochranu a byla zahrnuta do připravované Přírodní památky Pohoří na Šumavě; pro svůj záměr založili také petici.



Čeští archeologové v Ománu odkrývají milion let starou historii

Archeologický ústav AV ČR, Praha

Pěštní klíny z doby první migrace člověka z Afriky, kruhové pohřební komory i unikátní skalní rytiny. Jedinečné nálezy hlásí mezinárodní tým vedený vědci z pražského Archeologického ústavu AV ČR, který nedávno úspěšně zakončil výkopovou sezonu v Ománu.

Odebrané vzorky nyní odborníci analyzují, nálezy poskytnou cenná data pro rekonstrukci klimatu a historie největší písečné pouště světa. Čeští archeologové se na dosud málo probádané pouštní oblasti Sultanátu Omán zaměřují delší dobu. Loňská expedice byla třetí v pořadí a další se chystají. Na výkopových pracích ve dvou různých lokalitách se podílela více než dvacítka archeologů a geologů z deseti zemí světa.

INDICKÝ MYKOLOG SE NAKAZIL HOUBOVOU INFEKČÍ ROSTLIN

Infekce nemusejí pocházet jen z virů či bakterií. Existují i choroby způsobené houbami. Prvním člověkem, u kterého byla dle deníku *The Telegraph* zdokumentována nákaza houbovou infekcí z rostliny, je indický mykolog, který se během svých výzkumů dostával opakovaně do kontaktu s tlejícími rostlinami a houbami. Zmíněný badatel trpěl několik měsíců kašlem, únavou a problémy s polykáním. Vyšetření odhalila, že muž má v krku absces, ve vzorku hnisu pak testy potvrdily přítomnost pevníka nachového (*Chondrostereum purpureum*). Tato houba způsobuje u dřevin chorobu zvanou stříbřitost listů, která vede k usychání listů, větví a často i k odumření celé rostliny.

KOMENTUJE: MIROSLAV KOLAŘÍK

Mikrobiologický ústav AV ČR

Známe přes 300 druhů hub schopných působit infekce u lidí. Za většinu je zodpovědných méně než 10 druhů hub, které jsou specializovanými patogeny živočichů a člověka. Naopak velmi vzácně jsou zachyceny houby, tzv. příležitostné patogeny, které mohou být hojně v okolním prostředí a člověk je pro ně jen náhodná zastávka. Příkladem je dřevokazná houba klanolístka obecná (*Schizophyllum commune*) či jedlá houba kukmák sklepní (*Volvariella volvacea*). Mnohé z nich mohou napadat zdravé rostliny a dále se živit na jejich odumřelých pletech. Nejčastěji nalézánými fytopatogenními houbami jsou druhy rodů *Fusarium*, *Curvularia*, *Aspergillus* či zmíněná klanolístka. Spojuje je schopnost růstu při teplotě 36–37 °C a fakt, že napadají zejména jedince s oslabenou imunitou či poraněné tkáně. Indiští vědci S. Dutta a U. Ray publikovali v časopise *Medical Mycology Case Reports* případ infekce houbou *Chondrostereum purpureum*. Z hlediska klinické mikrobiologie jde o zajímavý nález, nicméně případy infekcí člověka fytopatogenními houbami nejsou vědě neznámé a rozhodně to neznamená, že by se dané houby vyvíjely v patogeny lidí. Sám fakt, že tato houba byla v klinickém materiálu nalezena poprvé, ukazuje, že tento druh není pro dané prostředí adaptován. Článek přichází s řadou nepravdivých tvrzení a využívá současnou vlnu popularity přeskočení parazitických hub mezi hostiteli („zombie houba“ ze seriálu *Last of us*). Fytopatogenní houby člověka napadat mohou, a na rozdíl od rychle se vyvíjejících skutečných patogenů (např. *Aspergillus fumigatus*) nepředstavují pro lidstvo žádné riziko.



KREVNÍ CUKR JAKO PALIVO

Většina lidí denně pozře mnohem víc sacharidů, než jejich tělo potřebuje. Vědci se tak již léta snaží přijít na to, jak přebytečný cukr využít k výrobě elektřiny pro napájení biomedicínských zařízení, jako je třeba kardiostimulátor. Nyní se týmu švýcarského biotechnologa Martina Fusseneggera podařilo tomuto cíli významně přiblížit. Vyvinul totiž implantát s glukózovým palivovým článkem pro léčbu diabetu typu 1, který vědci úspěšně otestovali na myších. Článek připomíná čajový sáček, je z biokompatibilního materiálu a snadno se vejde pod kůži. Uvnitř zařízení je anoda z nanočástic mědi, která rozkládá glukózu na kyselinu glukonovou a proton, přičemž vzniká elektrický proud. Součástí článku jsou přitom i umělé (stejným týmem vyvinuté) beta buňky slinivky, jež při stimulaci elektrickým proudem produkují inzulin. Na principu tohoto prototypu by podle vědců mohlo v budoucnu fungovat napájení dalších lékařských přístrojů v lidském těle.

KOMENTUJE: PETR ZOUHAR

Fyziologický ústav AV ČR

Kdykoli se zvedne hladina glukózy v krvi, mají beta buňky Langerhansových ostrůvků pankreatu za úkol vyloučit hormon inzulin, který glukózu opět sníží. Při diabetu prvního typu jsou beta buňky zničeny vlastním imunitním systémem. Pacient je tak do smrti odkázán na injekční podávání inzulinu. Nebo patří k nemnoha těm, kteří se dostanou do transplantačního programu a obdrží štěp nových beta buněk zesnulého dárce. I ty však po čase pacientův imunitní systém zneškodní. Švýcarský tým před časem přišel s nápadem schovat geneticky upravené beta buňky před imunitním systémem do ochranné krabičky a stimulovat v nich sekreci inzulinu výboji elektrického proudu. Takové „udělátko“ je však potřeba čas od času nabíjet. Nyní stejný tým přichází s další vychytávkou. Elektrický proud se vyrábí přímo v těle pomocí elektrochemické reakce krevní glukózy na speciálně vyvinuté miniaturní elektrodě. A to pouze tehdy, když hladina glukózy překročí určitou mez. Glukóza se při této reakci spotřebuje (což trochu přispívá ke snižování její hladiny v krvi), navíc pak vzniklý elektrický proud stimuluje vylučování inzulinu. Podobný glukózový generátor by jednou teoreticky mohl pohánět i jiná implantovaná zařízení. Jestli však nově představený prototyp najde v budoucnu reálné klinické uplatnění, bude záležet na zájmu industriální sféry a na štěstí a důvtipu vědců při překonávání překážek, které se během dalšího vývoje nevyhnutelně vynoří.



PROSPĚŠNOST STRÍDMÉHO PITÍ ALKOHOLU JE SPORNÁ, UKAZUJE STUDIE

Média ráda čas od času opráší výrok některého z vědců nebo lékařů, že střídme popíjení alkoholických nápojů není zdraví škodlivé. Uvádí se přitom pozitivní vliv červeného vína obsahujícího antioxidanty, případně se doporučuje malé množství piva na trávení. Kanadští vědci zpětně posoudili výsledky více než stovky odborných článků, publikovaných v letech 1980 až 2021, které se zabývaly prospěšností nebo škodlivostí různého množství alkoholu. Zjistili, že závěry některých studií mohly být nepřesné – srovnávaly totiž střídme pijáky s abstinenty, kteří museli přestat pít ze zdravotních důvodů. Z takových komparací pak mohlo mylně vyplynout, že lidé, kteří si občas dají sklenku alkoholu, se dožívají vyššího věku a těší se pevnějšímu zdraví. Nová analýza, která tyto závěry zpochybňuje, vyšla letos v březnu v medicínském časopise American Medical Association *JAMA*.

KOMENTUJE: PAVEL VODIČKA

Ústav experimentální medicíny AV ČR

Lidé alkohol znají a pijí od nepaměti ve snaze navodit dobrou náladu a potlačit smutek. Výroba kvašených nápojů je doložena již ve starověku. Sumerové a Babyloňané vařili pivo, Řekové a Římané zase víno. Ať se nám to ale líbí či nikoli, alkohol patří mezi tzv. xenobiotika, tedy cizorodé látky s negativním dopadem na lidské zdraví. Etanol nebo též etylalkohol je látka, která zásadně ovlivňuje funkci lidského těla (zejména nervového systému). Zatěžuje játra a při pravidelné konzumaci dráždí střevní sliznici. Kromě toho také zhoršuje chronická onemocnění (zejména neurologická, psychiatrická a gastrointestinální). Lidský organismus má sice metabolické systémy, které jsou schopny alkohol odbourávat, ale jakákoli expozice alkoholu jeho konzumací je spojena s aktivací specifických eliminačních drah a významnou zátěží jater. S tím souvisí rovněž otázka individuální vnímavosti na toleranci alkoholu. Mezi produkty jeho metabolismu, tzv. aldehydy, jsou vysloveně toxické. Mezinárodní organizace pro výzkum rakoviny pak etylalkohol klasifikuje jako prokázaný karcinogen. Vědci se už mnohokrát pokusili dokázat, že alkohol v mírných dávkách je dobrým prostředkem proti srdečním a jiným chorobám, ale jak ukazují výsledky výše zmíněné studie, ani v tomto případě nebyl prokázán pozitivní vliv alkoholu na prevenci různých onemocnění a delší přežívání osob pravidelně konzumujících menší množství alkoholu. Ti z nás, kteří se bez sklenky alkoholu obejdou, by tedy v tomto trendu měli pokračovat, vyhnou se tak přinejmenším jednomu z rizikových faktorů celé řady chronických onemocnění včetně rakoviny.





OSM HODIN BEZ LIDÍ JE JAKO OSM HODIN BEZ JÍDLA

Společenská izolace může mít podobné důsledky jako strádání vlivem nedostatku jídla. Zejména jde o únavu a nedostatek energie. Výsledky týmu z Vídeňské univerzity zveřejnil v březnu 2023 časopis *Psychological Science*. Třicet dobrovolnic přicházelo po tři dny do psychologické laboratoře, kde strávily osm hodin bez sociálního kontaktu, dalších osm hodin bez jídla a do třetice bez kontaktu i bez jídla. V průběhu pobytu měly zaznamenat svou momentální náladu, kondici a míru stresu, přístroje jim měřily srdeční funkce a hladinu kortizolu. Výsledky následně vědci porovnali se závěry výzkumu prováděného v Rakousku a Itálii na jaře 2020 v době přísného lockdownu za covidu-19. Jejich zjištění byla podobná. Únava může být přirozenou lidskou reakcí na nedostatek sociálního kontaktu.

KOMENTUJE: IVA POLÁČKOVÁ ŠOLCOVÁ

Psychologický ústav AV ČR

Člověk je sociální bytost a jeho normálním stavem je být ve společnosti. Při nedostatku sociálních kontaktů jsou deprivovány základní životní potřeby tzv. afiliace (lásky, péče, něhy, blízkých vztahů, intimity). Druzí lidé jsou součástí uspokojování i dalších důležitých potřeb – bezpečí, uznání, sebehodnoty, respektu, vlivu a podobně. Psychologie význam afiliace pro člověka a jeho růst dokládá řadou studií (Harlowovi, Maslow, Bowlby, Spitz ad.). Výzkum, který zde komentují, se zabývá mladými dospělými (průměrný věk participantek v laboratorním šetření byl 22 let, v terénní části spojené s lockdownem 33 let). Pro ně je (stejně jako pro děti a dospívající) sociální kontakt kriticky významný. Dlouhodobější frustrace (omezení a bránění) kontaktů přináší významnou nepohodu až klinické stavy typu deprese či úzkosti, obskurní chování ve společnosti (kontextově nepřiléhavé chování, které si můžeme představit jako např. podřízená či zcela „oprsklá“ a „drzá“ gesta vůči druhým), kde chybí kontextová znalost vštěpovaná vrstevníky o tom, vůči komu, kdy a za jakých okolností smím co projevit. Experiment ukázal, že se už po osmi hodinách cítíme osamělejší (hladovější) a unavenější. I krátkodobá izolace od společnosti tak má na člověka neblahý vliv, podobně jako monotonie prostředí a senzorická deprivace (prostředí laboratoře bez okna, kde hodiny a hodiny vidíte to samé). Na druhou stranu, a to asi většině čtenářů proběhlo hlavou, se můžeme cítit sociálně přehlcní a představa třikrát osmi hodin nikým nerušené samoty je lákavá: takovou brigádu za 200 dolarů, kde nám dají ještě najíst, bychom brali (samozřejmě ve jménu lidstva a vědeckého poznání). Krátkodobá, dobrovolně zvolená samota a izolace tak může být i vyhledávanou situací, ze které (proti výsledkům experimentu) můžeme čerpat sílu, pocity duševní pohody a odpočinku.

NOVÝ SOUBOR GENOMŮ JAKO ODRAZ RŮZNORODOSTI LIDSTVA

Pangenom. Pod tímto názvem představil mezinárodní tým vědců z projektu Human Pangenome Reference Consortium (HPRC) dosud nejúplnější soubor lidských genomů sekvenovaných od 47 lidí různého etnického původu. Více než polovina z nich pochází z Afriky, třetina z Ameriky, šest osob z Asie a jedna z Evropy (konkrétně aškenázský Žid). Lidský genom byl zcela rozluštěn až loni, data však pocházela z velké části pouze od jediného člověka se smíšeným evropským a africkým původem. Nově představený pangenom tedy podle vědců lépe odráží různorodost světové populace, a může tak pomoci identifikovat léčebné postupy přínosné pro všechny lidi bez ohledu na jejich rasu či původ. Výzkumníci také doufají, že soubor genomů přispěje k vysvětlení příčiny některých onemocnění.

KOMENTUJE: JAN PAČES

Ústav molekulární genetiky AV ČR

Že nejsme všichni stejní, je zřejmé na první pohled a neplatí to pouze pro člověka, ale pro téměř všechny druhy. Proto je sledování genetické rozmanitosti lidského druhu jedním z dlouhodobých cílů molekulární biologie a molekulární medicíny. Dosavadní výzkumy se zaměřovaly hlavně na variabilitu jednotlivých genů a analýzy se povětšinou týkaly jen několika z nich – pouze konkrétních genů spojených s nějakou chorobou. Prováděly se převážně na určité populaci, zejména Evropanů a jejich potomků v Severní Americe. Nová studie doplňuje naše současné znalosti zachycením širší lidské diverzity, a to hlavně o africké geny, protože odtud lidstvo pochází a naše genetická rozmanitost je tam největší. Důležité je i to, že sekvenování jednotlivců s různým genetickým základem nám umožňuje studovat vzájemnou spolupráci jednotlivých genových variant, a pochopit tak lépe molekulární podstatu některých biologických procesů nebo nemocí. Do budoucna tak můžeme u řady onemocnění doufat v nalezení buď univerzálního, nebo alespoň univerzálnějšího léčebného postupu pro všechny lidi bez ohledu na jejich genetický základ. Nebo se naopak můžeme zaměřit na hledání léků, které by dobře fungovaly třeba jen u specifické populace.





OCHRANA PŘED PREDÁTORY: MRAVENCÍ HRAJÍ MRTVÉ

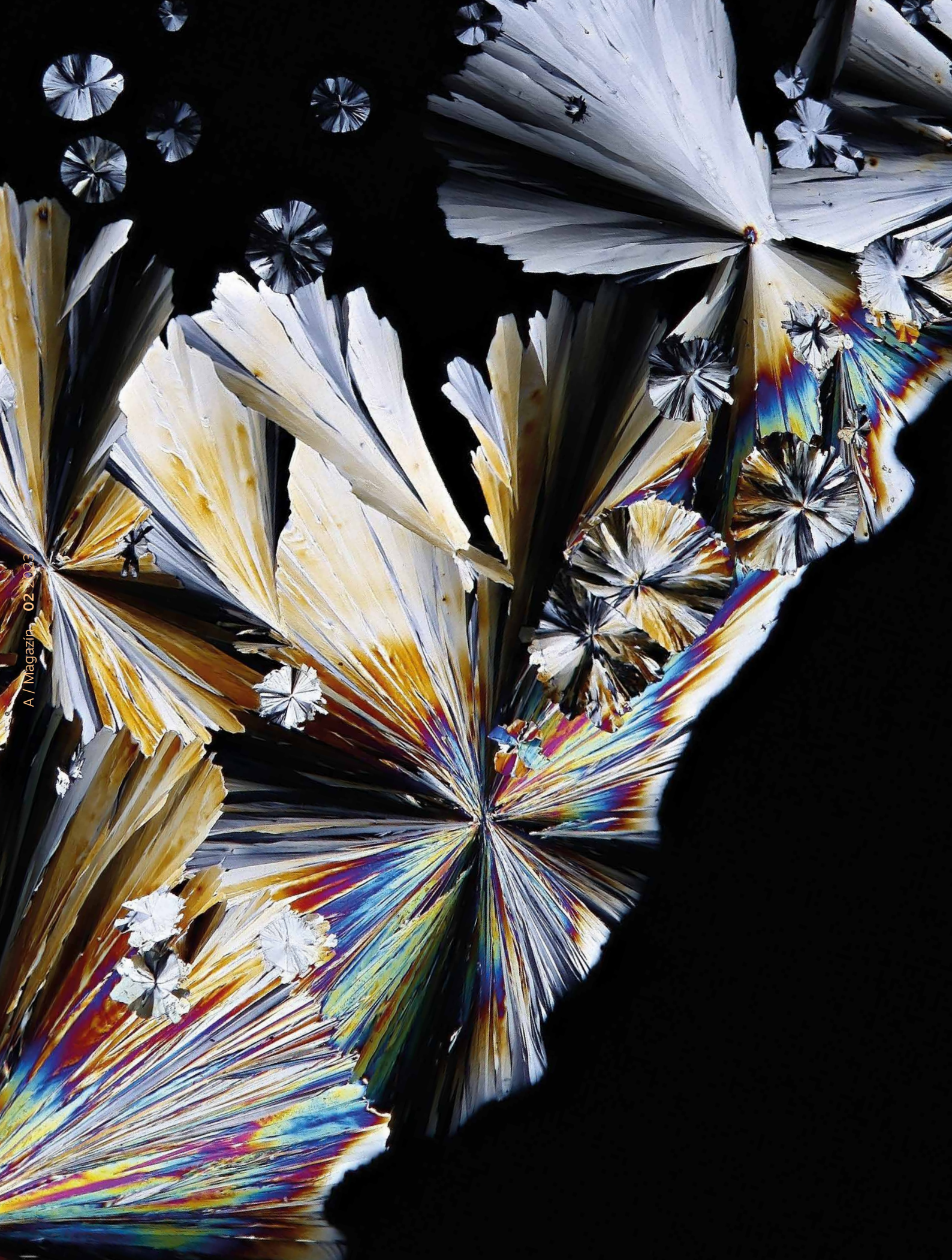
K objevu došlo víceméně náhodně. Výzkumníci z Univerzity v jižní Austrálii kontrolovali umělá hnízda pro vako-plchy a netopýry na Klokaním ostrově v Austrálii, když natrefili na kolonii mravenců druhu *Polyrhachis femorata*, která se však zdála zcela mrtvá. Dokud se jeden jedinec nepohnul. Odborníci se domnívají, že mravenci hromadně předstírali smrt, aby se ochránili před možným nebezpečím, jejich mimikry byly dokonalé. Podobné chování v rámci celé kolonie však zatím nebylo popsáno. Článek publikoval časopis *Australian Journal of Zoology*.

KOMENTUJE: JIŘÍ TŮMA

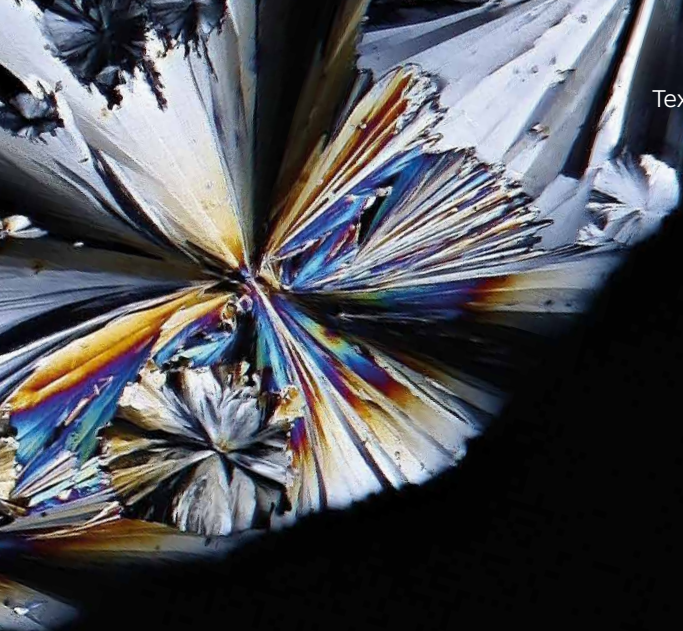
Biologické centrum AV ČR

Podobné předstírání smrti je v živočišné říši včetně hmyzu poměrně časté. Nicméně tento případ poprvé popisuje druh behaviorálních mimikry předváděných celou kolonií mravenců. Zdaleka ne všechny druhy mravenců používají k obraně žihadla, kyselinu či aktivní napadání nepřítelů kusadly. Takové agresivní chování je sice dobře známé, ale týká se především dominantních druhů mravenců. Druhy, které žijí v menších koloniích nebo skrytě, vsázejí na obranu v podobě trnů a zbarvení (což je typické pro jiné druhy rodu *Polyrhachis*), produkcí odpudivých látek či právě omezením pohybu až předstíranou smrtí. Tato obrana může mít dva efekty. Predátor se může mrtvým mravencům vyhnout, protože se obává případné infekce, nebo je prostě nezaznamená, neboť zrak mnoha predátorů je založen na vnímání pohybu. Tomuto submisivnímu druhu mravence tak může hraní mrtvého pomoci při kolonizaci prostředí se silným predáčním a konkurenčním tlakem, jako jsou právě požárové plochy australského lesa.





A / Magazip 02 2023



KRÁSA NEVIDITELNEHO KRYSTALU

Krystalicky jasným označujeme něco, co je zjevné a nepopíratelné. Krystal je v naší představě průhledný, zářivý a krásný. Skutečnost je méně romantická.

Vítejte ve světě 3D stavebnic z atomů a molekul.

Staří Řekové výrazem *krystallos* označovali led. Nazývali jím také čirý křemen – tedy křišťál – považovali jej totiž za zkamenělý led, který dlouhotrvajícím silným mrazem nabyl velké tvrdosti. Alchymisté císaře Rudolfa II. považovali křišťál za nezralý diamant a k obdobnému názoru se přikláněli i mudrci v některých částech Asie. Na mnoha místech světa se krystalický křišťál těšil úctě i zbožňování, lidé věřili v jeho magické i léčivé schopnosti.

Pozornosti neunikla geometrická pravidelnost krystalových struktur nejen křišťálu, ale i mnoha dalších minerálů. Proto se od počátku věků na krystaly zaměřovali mudrci a vědci od čínských a indických přes antické, renesanční a novověké až po výzkumníky a badatele současné.

V čem tkví přesnost a symetrie krystalů? Existují nějaké zákonitosti uspořádání jejich stěn a úhlů? V jakých

možných tvarech se vyskytují přirozené krystaly a jaké druhy minerálů existují? Takové otázky si kladli učenci zejména v oboru mineralogie až do 20. století. Na většinu z nich už dnes věda zná odpověď a my ji nalezneme v učebnicích fyziky, matematiky nebo v geologických skriptech. Výzkumné otázky 20. a 21. století jsou mnohem sofistikovanější. Například: jak přesně a správně zviditelnit vnitřní strukturu krystalu? Jak proniknout až do jeho nanorozměrů? Vítejte v oblasti vědy, která se nazývá krystalografie.

CO JE UVNITŘ KRYSTALU?

Až do začátku 20. století se dala zkoumat prakticky pouze vnější stavba krystalů. Tedy popisovat, jak vypadají, jakou mají velikost a tvrdost, případně další základní fyzikální vlastnosti. Co přesně je uvnitř a jaké zákonitosti platí v jejich nitru, ale vědci zjistit nemohli. Obyčejné světelné mikroskopy, které umožňují zkoumat i velmi drobné předměty, do vnitřní struktury krystalů –

tedy až na úroveň rozložení a struktury jednotlivých atomů – nevidí. Pohled do nitra krystalů je možný až díky rentgenovým paprskům, které objevil německý fyzik Wilhelm Conrad Röntgen v roce 1895. Původně se přesně nevědělo, co vlastně paprsky X (jak se jim dříve říkalo) jsou – jestli jde o elektromagnetické vlnění, nebo o částice. V té době vyvolávala pochybnost i sama existence atomů. Předpokládalo se ale, že pokud jde o vlnění, jeho délka bude zhruba odpovídat meziatomovým vzdálenostem.

Revolučním pokusem v roce 1912 obě otázky najednou zodpověděl německý fyzik Max Theodor Felix von Laue. Když svazek rentgenových paprsků namířil na krystal, paprsky na překážce difraktovaly (rozptýlily a seskládaly se) a vytvořily difrakční obrazec obsahující informaci o vnitřní struktuře krystalu (o jeho pravidelnosti a periodicitě). Von Laue tak potvrdil, že rentgenové paprsky jsou elektromagnetickými vlnami a zároveň jsou krystaly tvořeny pravidelně uspořádanými atomy.

Stanul tak u zrodu takzvané rentgenové difrakční metody, která výrazně posunula výzkum a vývoj materiálů ve 20. století. V roce 1914 dostal za objev difrakce rentgenového záření na krystalu Nobelovu cenu za fyziku. Metoda rentgenové difrakce dodnes usnadňuje zkoumání krystalických látek, jako jsou soli, kovy, polovodiče, minerály, organické a anorganické molekuly. S její pomocí už vědci zjistili strukturu a funkce mnoha biologických molekul, včetně vitamínů, léků, proteinů a nukleových kyselin.

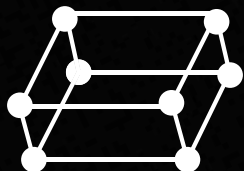
Přestože od objevu rentgenové difrakční analýzy už uplynulo více než 110 let, stále se hojně používá, zůstává dokonce nejčastější krystalografickou

Krystalografie je experimentální vědní disciplína. Z jejích výsledků čerpají další obory, např. fyzika, chemie, matematika a mineralogie.

Minerály se nalézají v různých krystalových formách a barevných odstínech. Na snímku je citrín, což je žlutá, zlatožlutá až žlutozelená varianta křemene.

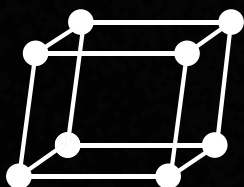
KRYSTALOVÉ SOUSTAVY

Podle rovin, os a středů souměrnosti můžeme krystalové tvary zařadit do následujících skupin:



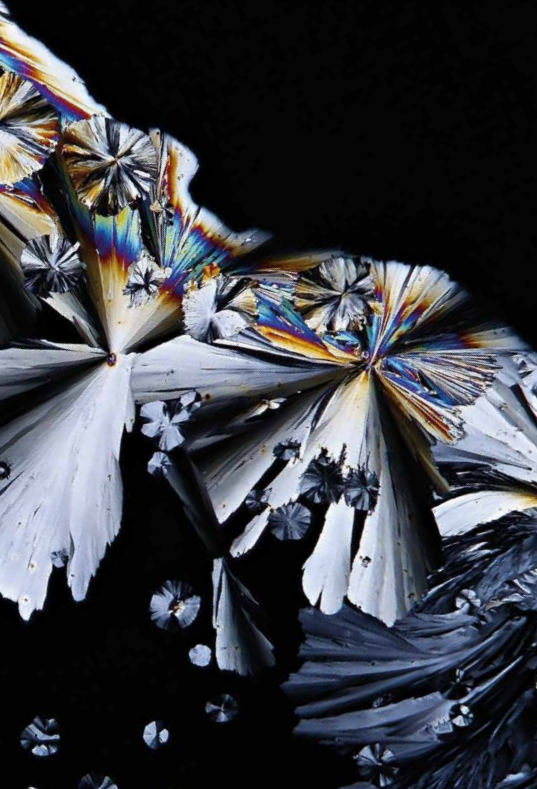
TROJKLONNÁ

Tři osy nestejně délky se protínají v kosých úhlech. Krystaly tohoto tvaru vytvářejí např. albit neboli živec nebo chalkantit (přírodní modrá skalice).



JEDNOKLONNÁ

Tři osy různé délky, přičemž dvě svírají pravý úhel a třetí osa s nimi svírá libovolný kosý úhel. Příkladem může být sádrovec nebo mastek.



RNDr. VÁCLAV PETŘÍČEK, CSc. FYZIKÁLNÍ ÚSTAV AV ČR

Po studiích Matematicko-fyzikální fakulty UK nastoupil v roce 1972 do Fyzikálního ústavu ČSAV. V roce 1983 absolvoval stáž v laboratoři Philipa Coppense na univerzitě v americkém Buffalu, kde zahájil svou celoživotní práci na vývoji unikátního výpočetního programu JANA. Software k měření a určování krystalových struktur používají krystalografové na celém světě. Za jeho vývoj obdržel Václav Petříček Cenu Charlese Barretta, Cenu Maxe Perutze a Pattersonovu cenu. V roce 2021 získal Cenu Neuron za celoživotní přínos vědě.

metodou. Dokáže totiž zobrazit strukturu většiny krystalů. Nicméně podmínkou je, že musí jít o krystaly relativně velké, měřící přinejmenším setinu milimetru. Ve světě i u nás se proto rozvíjejí další techniky. Aktivně a úspěšně na nich pracují i vědecké týmy Fyzikálního ústavu AV ČR.

POČÍTAČ VLASTNÍ VÝROBY

„Základem krystalu je struktura, která se pravidelně opakuje. Je to podobné, jako když máte budovu z cihel. Pravidelná krystalová mříž popsaná v třidimenzionálním prostoru umožňuje zkoumat vnitřní strukturu pevných >

látek i různých organických materiálů,“ přibližuje Václav Petříček z Fyzikálního ústavu AV ČR, jeden z našich nejzkušenějších krystalografů.

Ke krystalům se dostal ještě na studiích „matfyzu“, kde jej zaujaly přednášky vědců z Fyzikálního ústavu mimo jiné o teorii krystalografických grup. Právě na toto pracoviště pak vedly jeho kroky hned po škole v roce 1972.

V té době se krystalografie ve světě velmi dynamicky rozvíjela, jenže Československo tehdy neprožívalo zrovna nejradostnější časy. Normalizace zadusila probouzející se vědeckou svobodu a zásadně omezila možnosti kontaktů se Západem. „V zahraničí už měli celkem dobré přístroje na měření krystalových struktur, k nimž jsme bohužel neměli přístup. Na druhou stranu nás to nutilo být kreativní a nějak si poradit. Vrhli jsme se proto na vývoj vlastních systémů a výpočetních metod,“ vzpomíná Václav Petříček.

Data pro diplomovou práci prý ještě počítal ručně a na kalkulačce. „Těsně před vojnu jsem měl asi měsíc čas, tak jsem si vytvořil první program na počítači. Co jsem dřív počítal ručně třeba půl roku, bylo rázem hotovo za pár vteřin,“ dodává s úsměvem vědec. Se současnými počítači měl ten ze sedmdesátých let pramálo společného, však si ho také vědci a technici z Fyzikálního ústavu sestrojili úplně sami a dnes je uložen mezi sbírkovými předměty Národního technického muzea v Praze.

PROSVÍTIT KRYSTAL

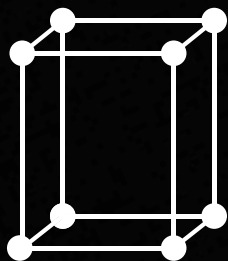
Svépomocí vylepšovali a zdokonalovali pracovníci Fyzikálního ústavu také vlastní rentgenový difraktometr – přístroj, který vysílá rentgenový paprsek směrem ke sledovanému objektu (třeba krystalu) – paprsek se ohne (difraktuje) a vytvoří ohybový obrazec (difraktogram). Z něj se pak dá určitými matematickými metodami vypočítat struktura pozorovaného krystalu.

Pro upřesnění je ještě dobré vysvětlit rozdíl mezi rentgenovým difraktometrem a klasickým světelným mikrosko-



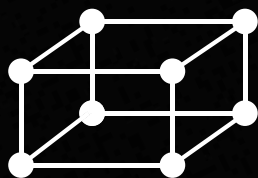
Dr. rer. nat. LUKÁŠ PALATINUS FYZIKÁLNÍ ÚSTAV AV ČR

V roce 2000 dokončil magisterské studium geologie se specializací na mineralogii a krystalografii na Přírodovědecké fakultě UK. Doktorské studium absolvoval v laboratoři krystalografie na Univerzitě v Bayreuthu. Je autorem softwaru pro zpracování a analýzu krystalografických dat Superflip. Vyvíjí metody určování atomární struktury nanokrystalů analýzou rozptylu elektronů. Článek o výzkumu jeho týmu otiskl v roce 2017 časopis *Science*, který jej dokonce avizoval na titulní straně. V roce 2009 dostal Cenu Erwina Felixe Lewy-Bertauta, v roce 2017 Cenu Nadačního fondu Neuron pro podporu vědy pro mladé vědce a Cenu AV ČR za vynikající výzkumné výsledky.



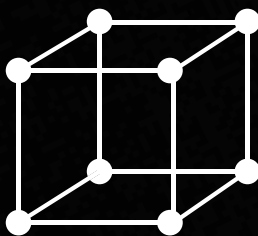
KOSOČTVEREČNÁ

Tři na sebe kolmé osy různé délky. V přírodě se takto vyskytuje například síra, olivín nebo topaz.



ČTVEREČNÁ

Tři na sebe kolmé osy, dvě z nich jsou stejné délky, třetí se délkou liší. Příkladem je chalkopyrit nebo kasiterit neboli cínovec.



KRYCHLOVÁ

Tři osy stejné délky, které jsou na sebe kolmé; najdeme zde i tvar s největším počtem ploch – 48stěn – a různé typy 24stěnnů. Typickým příkladem krychlové soustavy je diamant, granát, zlato nebo stříbro.



SKLO A ENZYMY

Na krystalech je zvláštní a krásný jejich vnější tvar. Natolik, že tuhé látky nekrytalické nazýváme amorfní (tedy beztvaré). Což je svým způsobem protimluv, protože nějaký tvar vždycky mají. Typicky může jít o sklo – seskupení jeho vnitřních částic je náhodné, nikoli uspořádané, proto jej označujeme za amorfní. Hlavní složkou skla je oxid křemičitý (SiO_2). Tato velmi zajímavá látka se v přírodě může vyskytovat jak v amorfním (skelném), tak krystalickém stavu. Rozdíl mezi krystalickým a amorfním SiO_2 je v rychlosti chlazení – rychlé zchlazení vytváří sklo, zatímco pomalé krystalický křemen.

pem. Použití světelného mikroskopu je omezeno vlnovou délkou světla. Základní stavební jednotky krystalů – atomy – jsou ale mnohem menší, než je vlnová délka světla. Mikroskopem je tudíž nemůžeme vidět. Správně řečeno, ani pomocí difrakce rentgenového záření jednotlivé atomy v krystalu přímo nevidíme – můžeme ale jejich polohu vypočítat z obrazce, který se nám po prosvícení rentgenovým zářením vyjeví.

Podoba obrazce se liší podle toho, o jakou látku se jedná – jestli o krystalickou, nebo amorfní (tedy bez pravidelné krystalové struktury). Pokud paprsky projdou krystalickou látkou, výsledkem je

a umožňují rychlejší proměření studované látky. Václav Petříček vzpomíná, že naměření jednoho krystalu mu kdysi trvalo několik dlouhých týdnů, další týdny pak zabralo vypočítání jeho struktury. Nakoupit nové výkonnější přístroje nebo součástky na stávající se ale nedalo, nezbylo tedy než pracovat na vylepšování matematických výpočetních metod.

A v tom se Čechoslováci ukázali jako velmi dobří, což Václav Petříček pochopil na stáži ve Spojených státech, kam se mu podařilo dostat v roce 1983. Nebylo to rozhodně nic samozřejmého, výjezd na Západ měl v době komunistického režimu v Československu striktní pravidla.

„Základem krystalu je struktura, která se pravidelně opakuje. Je to podobné, jako když máte budovu z cihel. Pravidelná krystalová mříž popsaná v třídímním prostoru umožňuje zkoumat vnitřní strukturu pevných látek i různých organických materiálů.“

Václav Petříček

obrazec složený z jednotlivých jasných bodů – v praxi vypadá jako tmavá noční obloha plná hvězd. Když ale paprskem prosvítíme amorfní látku – třeba sklo – výsledkem bude homogenní pozadí bez teček, které nám může připadat jako hodně rozmazaná mlžná krajina bez jakéhokoli pevného bodu.

VZPOMÍNKA NA DCERU

Dnešní difraktometry vypadají jinak než ty, které se používaly v sedmdesátých letech. Jsou mnohem dokonalejší

dla. Vědec tak s sebou například nemohl vzít rodinu, aby neemigroval. Manželku a pětiletou dcerku Janu musel nechat doma a několik měsíců je neviděl.

V Americe působil u Philipa Coppense, velké osobnosti světové krystalografie. Právě na jeho popud a s jeho podporou začal tehdy mladý český vědec pracovat na první verzi výpočetního programu k určování krystalových struktur, který dnes používají krystalografové po celém světě. Software se jmenuje JANA podle dcery Václava Petříčka, po které se mu v daleké Americe stýskalo.

Výhodou českého programu JANA je, že umí vypočítat strukturu i u komplikovaných krystalických struktur. Václav Petříček s kolegy z Fyzikálního ústavu AV ČR software neustále aktualizuje a vylepšuje, takže zůstává klíčovým krystalografickým nástrojem i 40 let od začátku vývoje. Jedním z mladších kolegů, který nejenže vylepšuje software JANA, ale vyvíjí i další programy Superflip a PETS2, je Lukáš Palatinus. Vědec, který se posledních několik let zaměřuje zejména na výpočetní metody v nanokrystalografii.

POHLED DO TRPASLIČÍCH ROZMĚRŮ

Pro zviditelnění struktury miniaturních krystalků je zapotřebí mnohem větší síly, než mají rentgenové paprsky. Využívají se proto svazky elektronů. „Díky nim jsme schopni pracovat s krystaly o velikostech kolem desítek nanometrů. Když to převedeme na objem, dá se říct, že pracujeme s krystaly až miliardkrát menšími než u rentgenové difrakce,“ říká Lukáš Palatinus o metodě elektronové difrakce.

Samotný princip, že svazky elektronů dopadající na krystaly vykazují difrakční jev, je také známý už téměř 100 let. Metoda se ale dlouho nedala prakticky využívat, protože poskytuje komplikovanější výstupy než rentgenová difrakce. „Elektrony interagují silněji než rentgenové paprsky, a proto je i výsledný difrakční obrazec mnohem komplexnější,“ vysvětluje Lukáš Palatinus. Dlouhou dobu nebyly k dispozici výpočetní techniky, které by z tak složitého obrazce dokázaly informace o krystalové struktuře získat.

Až před zhruba 15 lety se objevila metoda, která umožňovala použít elektronová data pro plnohodnotnou analýzu krystalových struktur. Otevřela se tím nová kapitola krystalografie, díky níž je možné úspěšně analyzovat struktury nejrůznějších anorganických i organických sloučenin včetně proteinových struktur. Psal se rok 2007 a Lukáš Palatinus tehdy působil na univerzitě ve

„Teď už jsem silně profesionálně deformován. Pro mě je krystal prostě soubor atomů a molekul, jejich struktura a způsob, jak do sebe zapadají.“

Lukáš Palatinus

švýcarském Lausanne. „Té přelomové práce jsem si samozřejmě všiml a hned jsem si říkal, že se do toho chci také pustit, musel jsem ale nejdříve dokončit, co jsem měl rozděláno,“ vzpomíná. Na počátku své kariéry se věnoval především strukturální analýze aperiodických krystalů a vývoji programu Superflip.

Nyní je elektronová difrakce a výpočetní metody s ní související hlavním výzkumným tématem týmu Lukáše Palatinuse. Takzvaná metoda 3D elektronové difrakce se provádí na transmisním (prozařovacím) elektronovém mikroskopu (TEM). V difrakčním módu mikroskopu se data sbírají z jednoho nanokrystalu látky. Velikosti nanokrystalu je uzpůsobena i šířka elektronového paprsku. V závislosti na metodě sběru dat a citlivosti detektoru trvá záznam dat z jednoho krystalu řádově desítky sekund až zhruba 20 minut. Výsledkem experimentu (ozařování krystalu) je soubor obsahující obvykle několik tisíc až několik desítek tisíc bodů (reflexi).

Skupině Lukáše Palatinuse se podařilo metodu postupně zpřesňovat a vylepšovat tak, aby se z komplikovaného souboru čísel (difraktogramu) dalo vyčíst co nejvíce přesných informací. Dosáhli takové přesnosti, že se jim podařilo experimentálně určit pozici i nejjednodušších existujících atomů – atomů vodíku. Právě tento úspěch se v lednu 2017 dostal na titulní stranu prestižního vědeckého časopisu *Science*. Bylo to přesně 10 let poté, co se v odborném tisku objevila první zpráva o praktických možnostech 3D elektronové difrakční metody, ta, která Lukáše Palatinuse tolik zaujala během jeho postdoktorského pobytu v Lausanne.

NOVÉ VÝZVY

Od roku 2021 pracuje jeho tým na projektu s cílem vyvinout sadu nástrojů

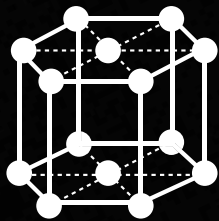
a programů, které ještě více usnadní používání elektronové difrakce tak, aby s ní mohli běžně pracovat třeba chemici, farmaceuti nebo materiáloví vývojáři. Projekt s názvem Nanokrystalografie molekulárních krystalů je finančně podpořen grantem GA ČR EXPRO a potrvá pět let.

„Primárně se zaměřujeme na molekulární krystaly, které nacházejí aplikace v organické chemii, farmaceutickém průmyslu a všude tam, kde dochází k syntéze a vzniku nových molekul,“ vysvětluje Lukáš Palatinus. Výsledkem ozaření krystalu je obrovský soubor dat různých bodů v prostoru, v podstatě jde o dlouhý seznam čísel. Ten se zadá do počítače, který změní čísel převede do krásného barevného obrázku nějaké konkrétní molekuly.

„Cílem je získat celou krystalovou strukturu. Přetvořit tu nepřehlednou tmavou oblohu s nepřeborným počtem hvězd, kterou vidíme na difraktogramu, ve srozumitelný výsledek. K tomu vede poměrně dlouhá a složitá cesta,“ dodává Lukáš Palatinus, jenž původně vystudoval geologii a zajímal se o velké krystaly a minerály spíše než o nanosvět a výpočetní modely. „Nelituju toho, že jsem nestudoval fyziku nebo matematiku, geologie je krásná věda. Díky ní jsem se třeba dostal na expedice do solných jeskyní v Íránu,“ říká. „Fakt ale je, že kdybych věděl, čemu se budu jednou věnovat, zvolil bych si možná jiné studium, jsem vlastně fyzik samouk,“ dodává s pobavením vědec.

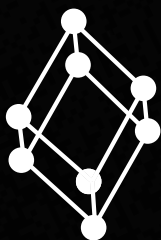
VYPOČÍTAT NEDOKONALOST

V jeho současném týmu působí několik lidí s geovědním základem a několik chemiků, „čistokrevných“ fyziků je spíše menšina a matematik žádný, i když by se



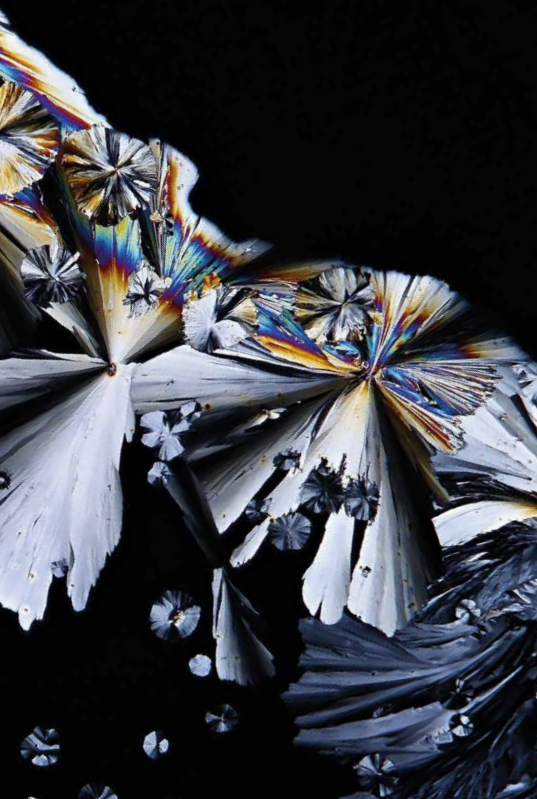
ŠESTEREČNÁ

Tvoří ji šest stejně dlouhých os ležících v jedné rovině a svírajících mezi sebou úhel 60° , sedmá osa stojí kolmo k této rovině a je nestejně dlouhá. Příkladem je grafit neboli tuha a beryl.



KLENCOVÁ

Tři stejně dlouhé osy leží v jedné rovině a svírají úhel 120° . Čtvrtá osa stojí kolmo k této rovině a je nestejně dlouhá. V přírodě se v této soustavě vyskytuje křemen, kalcit nebo korund.



prý hodil. Vedle samotných experimentů spočívá velká část práce právě v úpravách algoritmů programu na zpracování krystalografických dat.

Aktuálně jsou zhruba v polovině projektu. Některé cíle se daří, na dalších se intenzivně pracuje. Nyní jsou vědci schopni poměrně dobře měřit a získávat data z nanokrystalů, které jsou perfektní nebo téměř perfektní. Jenomže většína krystalů taková není. Cílem je tedy vytvořit výpočetní rámec, jenž bude umět zahrnout i nedokonalosti. Dělá se to mimo jiné tak, že se v počítači simulují nedokonalé krystaly i jejich difrakce a sleduje se, co jednotlivé druhy nedokonalostí a poruch udělají s výslednou difrakcí. Pak následuje ověřování při experimentech. „Matematicky víme, jak to má dopadnout, jenže šedivá je teorie a strom života zelený, takže se v praxi objevuje řada problémů. Ale daří se nám je odbourávat,“ říká Lukáš Palatinus.

ZPĚT KE KŘIŠTÁLU

Pro člověka z nevědeckého světa evokuje slovo krystal něco krásného, ne tak pro zkušeného krystalografa. „Musím říct, že jsem silně profesionálně deformován. Pro mě je krystal prostě soubor atomů a molekul, jejich struktura a způsob, jak do sebe zapadají,“ říká s úsměvem. Přesto i on výjimečnost některých krystalických struktur vnímá a nezapomněl ani na své mineralogické začátky.

Ve své kanceláři plné papírů a knih totiž skrývá i malou sbírku zajímavých minerálů. Čas od času ji dodnes doplňuje novým kouskem, který najde při výpravách,

jež podniká se svými dětmi. Jedním z minerálů, které u sebe má, je čirý křišťál, jenž do symetrické krásy vybrousila sama příroda.

Dnes už sice víme, že lesklá a průhledná drahokamová odrůda křemene není zkamenělý led, jak se domnívali staří Řekové. Souměrnost a rozmanitost krystalů nás přesto nepřestává fascinovat. Současné techniky nám navíc umožňují proniknout až na úroveň nanorozměrů, které vlastním oky nevidíme, a odhalovat tak i úplně neviditelnou krásu krystalů.



TUHA NENÍ DIAMANT

Když se řekne krystal, možná si vybavíme obrázek nějakého drahokamu – třeba diamantu. Právě na jeho příkladu se dá pěkně ukázat důležitost poznání vnitřní struktury materiálu. Nejdražší vybroušené kousky diamantu se na světových aukcích prodávají za desítky milionů dolarů, zatímco obyčejnou tužku koupíme za pár korun. Přitom diamant i tuha (grafit) jsou chemicky totožné – jde o čistý uhlík. Jejich naprosto odlišné vlastnosti jsou dané krystalovou strukturou – tedy prostorovým rozložením jednotlivých atomů. Diamant krystalizuje v krychlové soustavě, kdy jsou na každý uhlík kovalentně navázané další čtyři uhlíky. Právě díky své struktuře je diamant jedním z nejtvrdějších minerálů na světě. Grafit neboli tuha se skládá z vrstev tvořených uhlíky kovalentně navázanými do šestiúhelníků. Jednotlivé vrstvy spolu drží pouze pomocí slabých interakcí. Jejich struktura se snadno zborťí a grafit se rozpadá na tenké šupinky, proto tuha na papíře zanechává otisk. Až do počátku 20. století se vědělo jen o těchto dvou základních krystalických formách uhlíku. Nyní už jich známe celou řadu, například karbin, lonsdaleit nebo fullerén, poslední dobou se hodně mluví o grafenu. Ten se vyskytuje ve formě jedné či několika málo vrstev rovinné sítě vzájemně propojených atomů uhlíku uspořádaných do šestiúhelníků. Jedná se vlastně o jednu vrstvu grafitu (tuhy), který má zcela nečekané zvláštní fyzikální vlastnosti, například výbornou tepelnou vodivost.

DIAMANTY

Diamant je jednou z krystalických forem uhlíku a patří k nejtvrdějším nerostům na světě.



ZROD CÍSAŘE MEZI KAMENY

Podle tradiční teorie vznikaly za vysokého tlaku (4,5 až 6 GPa) a teploty (900 až 1300 °C) v hloubkách zhruba od 150 do 200 kilometrů pod povrchem Země, tedy ve svrchní vrstvě zemského pláště. Na povrch se dostaly díky vulkanickým erupcím skrze tzv. kimberlitové komíny. Surové diamanty se vyskytují v ultrabazických vyvřelinách, jako jsou kimberlity, z nichž se tyto drahé kameny těží. Část diamantů se vlivem eroze dostala i do moří a řek, odkud se získávají rýžováním. Největšími současnými producenty diamantů jsou Rusko, státy jižní Afriky, Austrálie a Kanada.

3106 KARÁTŮ (cca 0,6 kg) vážil největší dosud objevený diamant nazvaný Cullinan. Našli ho v roce 1905 v Jižní Africe a následně byl rozdělen na několik menších kamenů. Jeho největší část, Cullinan I. neboli Velká hvězda Afriky, zdobí britské královské žezlo. S 530 karáty jde o největší broušený diamant na světě.



1,8 MILIARDY

korun zaplatil v přepočtu (podle tehdejšího kurzu) v roce 2017 kupec v aukční síni Sotheby's v Hongkongu za diamant zvaný Pink Star. Z růžového kamene o váze 59,6 karátů, který v roce 1999 vytěžili v africké Botswaně, se tak stal nejdražší vydražený diamant světa.

DIAMANT

Slovo **DIAMANT** pochází z řeckého slova *ἀδάμας* (adámas), což znamená nezničitelný či neporazitelný. Staří Řekové věřili, že diamanty jsou slzy bohů nebo úlomky hvězd, které dopadly na zem.

NEZKRESLENÁ VĚDA III

Co je to diamant?



KAMENY OKEM ŠPERKAŘE

Diamanty se ve šperkařství posuzují podle čtyř základních kritérií, kterým se podle počátečních písmen jejich anglických názvů říká 4C. Jde o hmotnost (Carat), brus (Cut), barvu (Color) a čistotu (Clarity).



HMOTNOST

Udává se v karátech, přičemž jeden karát odpovídá 0,2 gramu a označuje se zkratkou ct. Stejně se jmenuje i jednotka ryzosti zlata, ta má však zkratku kt. S rostoucími rozměry kamene roste i jeho karátová hmotnost a cena.

BRUS

Jedním z nejoblíbenějších výbrusů diamantu je brilliant. Otcem moderního brilliantového brusu je belgický gemolog Marcel Tolkowsky. V roce 1919 vypočítal ideální sklon úhlů jednotlivých plošek (fazet) tak, aby se světlo procházející diamantem odrazilo co nejlépe. Vůbec nejpopulárnější je kulatý brilliant s 58 fazetami.

BARVA

V čistém stavu je diamant bezbarvý. Většinou ale obsahuje chemické příměsi způsobující jeho zbarvení. Nejčastěji jde o stopy dusíku, které vytvářejí světle žlutý nebo nahnědlý odstín. Barva kamene se určuje podle mezinárodní stupnice, kde se jednotlivé odstíny označují písmeny D (bezbarvý) až Z (zřetelně žluté nebo světle hnědé). Čím víc se kameny blíží bezbarvosti, tím jsou cennější. V přírodě se diamanty vyskytují ve všech barevných modifikacích. U barevných kamenů označovaných jako fancy zvyšuje sytější zbarvení jejich hodnotu. Nejvzácnější jsou červené, modré a růžové.

ČISTOTA

Jelikož diamanty vznikají za extrémních podmínek hluboko v zemi, často obsahují různé nedokonalosti. Nejčastěji jde o takzvané inkluze, což jsou například různé praskliny či krystaly vrostlé do kamene. Čistota diamantu se zkoumá pomocí aplanatické achromatické lupy při desetinásobném zvětšení. Inkluze sice snižují cenu diamantu, zároveň však slouží jako ukazatele přírodního původu kamene.

ZÁKLADNÍ TVARY DIAMANTŮ



SRDCE



KULATÝ



KAPKA



POLŠTÁŘEK



TRILION



OVÁL



MARKÝZA



PRINCEZNA



SMARAGD

JÁCHYMOV

Stříbrný důl, lágr i mineralogická perla Krušných hor. Tím vším je Jáchymov, dnes malé městečko v západních Čechách, ve středověku centrum těžby stříbra v českých zemích.

Krystal si spojujeme především s minerály – nerosty přírodního původu, které vznikly vlivem geologických procesů. Jednou z mineralogických perel České republiky je krušnohorské městečko Jáchymov. Pestrost zdejší mineralizace fascinuje sběratele a vědce už více než 500 let. V Jáchymově a okolí se nachází nebo nacházelo přes 430 druhů minerálů, z toho 52 bylo poprvé nalezeno a popsáno právě zde. Jáchymovský rudní revír je dodnes mineralogickou lokalitou světového významu.

Město vzniklo povýšením z původní osady Konradsgrün dekretem Ludvíka II. Jagellonského v roce 1520. Sláva západočeského města se odvíjela od nálezů stříbra na začátku 16. století, která spustila „stříbrnou horečku“. Obyvatelstvo přibývalo závratným tempem. Z pěti tisíc osadníků v roce 1520 na 13,5 tisí-

ce obyvatel v roce 1525. V roce 1534 se Jáchymov stal s 18 tisíci obyvateli dokonce druhým nejlidnatějším městem v českých zemích (po Praze).

Nicméně jeho pád byl stejně prudký jako jeho vzestup, protože nejsvrchnější vrstvy stříbra lidé rychle vytěžili. V roce 1601 už město čítalo pouhých 2177 obyvatel. Od 17. století se dolování v Jáchymově soustředilo na jiné, dostupnější suroviny, například arzen nebo kobalt, později na bismut a uraninit. Poptávka po posledním jmenovaném zesílila v 19. století, kdy se s oblibou využíval k výrobě uranových barev. Uraninit znali horníci už



v 16. století, tehdy mu říkali smolinec (německy Pechblende) a považovali jej za bezcenný, vyhazovali ho na haldy jako odpad.

Ze zbytků po výrobě uranových barev se v roce 1898 Marií Curie-Sklodowské a Pierru Curiemu podařilo izolovat radioaktivní prvky radium a polonium a z uraninitu se záhy stalo „nové stříbro“ Jáchymova.

Po zabrání dolů nacistickým Němcem byla část jáchymovského uranu použita pro tajný program na výrobu atomové zbraně, který se naštěstí nepodařilo úspěšně dokončit. Po druhé světové válce se Jáchymov stal středem zájmů Sovětů. Průzkumné práce vedly k nalezení mnoha nových žil s uranovými rudami. Poprvé v historii se podařilo prozkoumat i nejhlubší partie až ke granitovému podloží. Postupný úpadek dolování nastal po roce 1959 po vyčerpání hlavních zásob. V roce 1964 se téměř 450 let stará historie těžby nerostných surovin v Jáchymově uzavřela, dnes už se tam doluje pouze radioaktivní voda pro místní lázně.

Poslední kapitola příběhu byla tragická. Za války v tamních dolech nedobrovolně pracovali váleční zajatci, za komunismu političtí vězni. Odhady z centrální evidence dolů naznačují, že do roku 1961 v nich muselo pracovat zhruba 65 tisíc lidí nepohodlných režimu. Skutečné číslo ale může být daleko vyšší. >

ZAJÍMAVÉ MINERÁLY JÁCHYMOVA

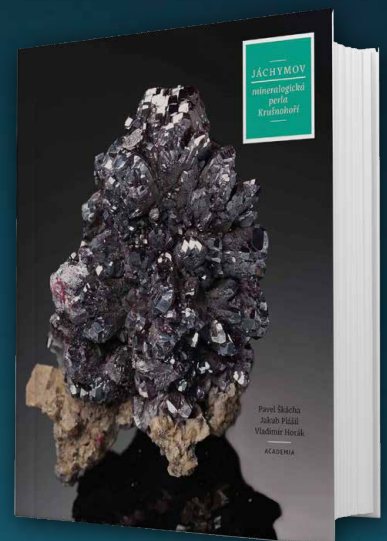
STŘÍBRO

Bývalo důležitým zdrojem bohatství Jáchymova. Vyskytuje se ve formě drátů nebo až několik centimetrů velkých stroměčkovitých agregátů.



URANINIT

Vyskytuje se hojně v celém jáchymovském revíru. Těžil se v 19. století pro využití k výrobě barev a ve 20. století pro válečné a energetické účely.



O velké mineralogické pestrosti Jáchymova vypovídá kniha *Jáchymov: Mineralogická perla Krušnohoří*. Spoluautorem je Jakub Plášil z Fyzikálního ústavu AV ČR. Objemnou, bezmála 700stránkovou publikaci vydalo v roce 2019 Nakladatelství Academia.

PROUSTIT

Jedna z hlavních rud stříbra na jáchymovském ložisku. Sběratelé si nejvíce cení až 5 cm dlouhých sloupcovitých krystalů světle červené barvy.



MILLERIT

V Jáchymově vzácný a mezi sběrateli ceněný minerál. Historické vzorky tvoří až 1 cm velké jehlicovité mosazně žluté krystalky v agregátech přes 2 cm velké.



ANTIMONIT

V Jáchymově je překvapivě vzácným. Jinak jde totiž o poměrně hojný minerál. Vytváří jehlicovité krystaly a jejich paprscité agregáty zarůstající do kalcitu.

REALGAR

Minerál vázaný na výskyty ryzího arzenu. Díky jeho barvě jej dříve horníci nazývali rudým mořem (německy rotes Meer).



XANTOKON

Oranžové krystaly xantokonu dosahují velikosti až 4 mm. Objevují se společně s proustitem nebo narůstají na kulovité agregáty krystalů argentopyritu.



NOVÉ MINERÁLY V JÁCHYMOVĚ



SEJKORAIT-Y

BYI nalezen a určen v materiálu z Červené žíly na patře Daniel v dolu Rovnost. Vyskytl se v podobě vzácných oranžových vysoce lesklých krystalů vytvářejících srostlice o velikosti až 1 mm.

KROUPAIT

Je jedním z nejnověji popsáných typových minerálů nalezených v letech 2004 až 2005 v jáchymovském podzemí. Pojmenován je na počest Gustava Kroupy (1857–1935), vrchního hutního správce, který zastával mezi lety 1896 až 1900 pozici ředitele továrny na uranové barvy. Právě Gustav Kroupa mimo jiné povolil odeslání 10 tun vyluhů zbylých po výrobě uranových barev do Francie Marii Curie-Sklodowské a Pierru Curiemu, kteří z nich izolovali první 3 gramy chloridu radnatého.



VYSOKÝIT

Nalezen dosud pouze v asociaci se štěpitem v materiálu z žíly Geschieber na 10. patře dolu Svornost. Byl pojmenován na počest Arnošta Vysokého (1823–1871), českého chemika a hutního správce jáchymovské huti.



BABÁNEKIT

Překvapením byl nález nového minerálu ze skupiny vivianitu – babánekitu. Jde o arzeničnan mědi, který je svým vzhledem často velmi podobný jinému minerálu z téže skupiny, erytrínu. Zřejmě i proto dlouho unikal pozornosti vědců a podařilo se jej popsat až v roce 2017. Horní rada František Babánek (1836–1910) byl českým důlním inženýrem, geologem a mineralogem.



HORÁKIT

Minerál je pojmenován po Františku Horákovi (1882–1919), jenž do roku 1918 sloužil jako horní adjunkt u Státní báňské správy v Jáchymově. Jeho pravnuke Vladimír Horák je spoluautorem knihy *Jáchymov: Mineralogická perla Krušnohoří*. Horákit tvoří drobné, až 0,08 mm velké tabulkovité krystaly, mají žlutooranžovou až světle žlutou barvu a srůstají často do kulovitých agregátů velikosti 3–4 mm.

KRIMI

Kriminalita roste, tresty jsou nízké a všude kolem pobíhají delikventi, které jsme příliš brzy propustili z vězení: realita současné české společnosti? Skutečnost je přesně opačná.



Text: Viktor Černoč | Foto: Shutterstock, Jana Plavec,
Tomáš Blažek / MAFRA / Profimedia, Jakub Stadler / MAFRA / Profimedia

Humanitní a společenské vědy

MÝTY



Crrr. Ozve se zvonek. Crrr. „Haló, kdo je tam?“ dobelhá se postarší muž ke dveřím. „Revize plynu, pane, pustíte mne prosím dál?“ ozve se z druhé strany. Důchodce váhavě otevře dveře. Možná si ani nestihne uvědomit, že v bytě vlastně žádný plyn nemá, když se na něj muž z chodby vrhne a tlučče ho železnou tyčí. Stařík se svalí na zem a útočník mu mezitím vykrádá byt. „Budu mít štěstí, pokud tohle přežiju,“ bleskne mu ještě hlavou, než upadne do bezvědomí.

Tak nějak vypadá běžná představa seniorů o tom, jak nebezpečné je otvírat cizím lidem dveře. Žijeme přece v příšerně nebezpečném světě! Každý den to říkají ve zprávách. Copak válka a zdra-

rychle vzpamatovat jako mladí. Uvědomují si svoji zranitelnost, a snad i proto se více bojí.“

Kromě seniorů se nejvíce strachují ženy. Ale ani ony nejsou podle dostupných dat častými oběťmi trestných činů. Je však třeba brát v úvahu, že ženy často takzvanou viktimizaci nepřiznají – nejen že na policii nenahlásí znásilnění či obtěžování, ale neuvedou jej ani v anonymních dotaznicích při sociologických šetřeních. Jak potom interpretovat výsledky výzkumů? Co z nich vyplývá pro policejní či vězeňskou praxi? Jaký je vlastně český systém trestní justice? Proč vůbec lidé trestnou činností

KDO JE ZLOČINCEM?

Člověk je nejvíce náchylný (začít) páchat trestnou činnost ve věku 15–18 let, kdy se projevují strasti puberty, nejistá identifikace, vymezení vůči rodičům a autoritám. Po čase ale riziko klesá. Už po 25.–30. roku hodně lidí kriminální dráhu opouští, protože si nachází partnery, zakládá rodinu nebo nechce promarnit investici do vzdělání apod. Kriminální dráhu opustí 95 % lidí. Pouze malá část nikoli. Proč, zatím vědci zjišťují. Celkově je klíčové, aby pachatel vnímal svůj trest jako spravedlivý. Přesto se vliv pobytu ve věznicích mnohdy ukazuje jako zanedbatelný a spíše platí, že náprava se děje hlavně „venku“, ne za mřížemi.

činností. Zároveň mohou díky vyšším příjmům lépe předcházet vlastní viktimizaci, například využíváním dostupných bezpečnostních zařízení,“ vysvětluje Eva Krulichová.

Přestože se Češi v šetřeních domnívají, že páchaní trestné činnosti je na vzestupu – snad pod vlivem zpráv a sociálních sítí – cítí se dle statistik stále více v bezpečí. Podle šetření CVVM Sociologického ústavu AV ČR v rámci projektu Naše společnost se ještě v roce 2002 v Česku cítilo bezpečně jen 45 % respondentů, v místě svého bydliště pak

74 %. V roce 2018 jich bylo již 85 %, resp. 87 %. Válka na Ukrajině pohnula s čísly jen málo, v listopadu 2022 se v naší zemi cítilo bezpečně 80 % dotázaných, nicméně v místě svého bydliště číslo vzrostlo dokonce na 91 %.

Nejvíce se lidé bojí krádeží a vloupání do bytu, případně podvodů a násilných přepadení na ulici. Nejméně znásilnění, sexuálního útoku a sexuálního obtěžování. Mnohem více se obávají například teroristického útoku. Třebaže obtěžování a znásilnění se v Česku děje v podstatě denně, zkušenost s teroristickými útoky prakticky nemáme. Statistiku ale jistě zkresluje fakt, že sexuálních útoků se daleko méně obávají muži a také starší osoby.

Bojácnou skupinou jsou též lidé, kteří sledují kriminální relace v televizi nebo podobný obsah v jiných médiích včetně sociálních sítí. Zajímavě se tato skuteč-

Míru obav ovlivňuje formulace dotazu. Češi uvádějí vyšší míru obav u obecně formulovaných otázek. Pokud se ale vědci ptají konkrétně, například jak často pocítují obavy nebo kdy naposledy se opravdu cítili ohroženi, nejsou výsledky tak kritické.

žování – den co den někdo usiluje o to, aby okradl, zbil nebo rovnou zavraždil důchodce... Nebo ne?

Seniori se podle výzkumů obávají zločinu nejvíce ze všech demografických skupin. „Přitom jsou to právě oni, u nichž je pravděpodobnost, že se stanou obětí trestného činu, relativně nízká,“ upozorňuje kriminoložka Eva Krulichová ze Sociologického ústavu AV ČR. „Na druhou stranu, starší lidé vědí, že když se jim něco stane, nebudou schopni se tak

jí? Z jakého důvodu jsme méně šťastní než jiné evropské národy?

KDO SE BOJÍ, NESMÍ DO LESA

Paradox, že zločinu se nejvíce bojí ti, kteří jsou jím nejméně ohroženi, je v kriminologii poměrně známý. Není ovšem jediným. Druhým je utkvělá představa veřejnosti, že kriminalita roste. Myslí si to přibližně polovina lidí. V Česku však ve skutečnosti již od konce devadesátých let počet trestných činů trvale klesá.

A nejen v Česku. Proč? „Zlepšuje se socioekonomická situace, životní úroveň, a lidé tak mají menší motivaci páchat například drobnou majetkovou trestnou

GENDEROVÉ ROZDÍLY

Pro ženy je kvůli jejich fyzické konstituci obtížnější se případnému násilnému útoku ubránit, a proto patrně mají ze zločinu větší strach. Může za to ale i výchova. Rodiče mnohem častěji varují před riziky dívky než chlapce. Muži zase mají tendenci v dotazníkových šetřeních strach vůbec nepřiznat, opět jako důsledek výchovy: „Chlapi se přece nebojí!“

nost projevuje třeba při dotazu, jak se lidé cítí bezpečně za světla. Ti, kteří vyhledávají krimi zprávy, se cítí méně bezpečně než ostatní – dokonce méně než ti, kteří se skutečně v minulosti obětmi trestných činů stali.

Proč tomu tak je? „Pokud nedojde k závažné újmě, může člověku vlastní viktimizace paradoxně pomoci vytvořit si realističtější pohled na kriminalitu i fungování trestní justice. Oběti například často získají dodatečné informace o práci policie i o tom, jaká je reálná úroveň kriminality v místě, kde žijí, což může v důsledku vést ke snížení obav u této skupiny lidí,“ domnívá se socioložka.

Významnou roli hraje i lokalita. Ukazuje se, že lidé žijící v místech, o kterých se obecně ví, že se potýkají s vyšší kriminalitou, si na nebezpečí dokážou zvyknout a přestanou jej vnímat. Ve výzkumech lidé o některých oblastech soudí, že jsou nebezpečné, pokud tam nežijí, zatímco místní je považují za normální. „To může být problém, protože takoví lidé často své obavy zlehčují, a my se tak o nich ani nemáme šanci dozvědět,“ dodává Eva Krulichová.

ČESKO VS. EVROPA

V mezinárodním srovnání jsme asi největšími strašpytly Evropy. Podle dat European Social Survey z roku 2016 se Češi cítí z evropských zemí nejméně bezpečně, spolu s Litevci a Italy. Naopak nejvyšší míru bezpečí pocítují Norové či Finové, ale také Slovinci. Přitom třeba Norové uvádějí vysokou míru viktimizace, přes 20 %. Jinými slovy, velký podíl obyvatel se tam stal obětí trestného činu (dvojnásobek proti Česku), a přesto se lidé v Norsku cítí velmi bezpečně. Čím to lze vysvětlit?

„Částečně životní úrovní. Pokud movitému člověku ukradnou kolo, koupí si nové a nemusí se cítit daným přečinem příliš dotčen,“ říká Eva Krulichová. Roli hrají i další faktory, v severských zemích lidé nejvíce důvěřují policii a justici, ale i lidem obecně. Všechna fakta dohromady – s nejspíš kulturně podmíněným pocitem, že se tam zkrátka dobře žije – činí ze severských zemí špičku co do well-



PhDr. Eva Krulichová, Ph.D.

SOCIOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Zabývá se tématy, jako jsou obavy z kriminality a pocit bezpečí, postoje veřejnosti k trestání nebo důvěra v trestní spravedlnost. Je hlavní řešitelkou projektu *Faktory recidivy a proces ukončování kriminální kariéry v kontextu podmíněného propuštění z výkonu trestu odnětí svobody (TA ČR)*, jenž si klade za cíl přispět ke zvýšení efektivity zacházení s klienty Probační a mediační služby a Vězeňské služby ČR. Je šéfredaktorkou časopisu *Česká kriminologie* a autorkou nebo spoluautorkou pěti odborných monografií.

beingu v Evropě. Tomu se nedokážeme rovnat.

OKO ZA OKO

Začali jsme mýty a můžeme v nich pokračovat. Ve společnosti totiž přetrvává další: v Česku máme příliš mírné tresty a je třeba je zpřísnit. Proč naše společ-

nost tradičně spoléhá na účinnost přísných trestů? Patrně jde o odraz vyšší míry obav o vlastní bezpečnost, kterou máme – jak bylo řečeno výše – jednu z nejvyšších v Evropě. Zejména z násilných skutků. „Na druhou stranu, pokud řekneme lidem, aby se vžili do role soudce a potrestali pachatele konkrétního >



Pobyt v mřížemi není žádný med. Představa části veřejnosti, že se recidivisté rádi nechají „zašít“, neodpovídá výzkumům – propuštění se apriori do vězení vracet nechtějí.

trestného činu, jsou shovívavější a často by volili spíše mírnější trest,“ uvádí Eva Krulichová závěry jednoho ze svých výzkumů.

Tresty jsou v Česku, obecně vzato, na evropské poměry dlouhé. Samozřejmě, když někdo něco provede, společnost žádá, aby byl potrestán. Otázkou je, zda je pro společnost prospěšné, aby byl pachatel ve vězení dlouhou dobu, dejme tomu za majetkový delikt. Mělo by nás přece především zajímat, aby se daný člověk napravil, dále již trestnou činností nepáchal a společnosti neškodil. A také aby svůj dluh společnosti splatil. Při pobytu ve vězení se to neděje, a navíc jej všichni platíme ze svých daní.

Z výzkumů vyplývá, že trest sám o sobě pachatele nenapraví. Delší pobyt ve věznicích mu zpřetrhá sociální vazby, a když se dostane ven, zjistí, že přišel o rodinu, přátele, zaměstnání, bydlení,

má dluhy... Zapojit se zpět do normálního chodu společnosti je tak často nad jeho síly.

Někteří podmíněně propuštění tak dostávají tzv. probační dohled (vykonávaný Probační a mediační službou), který může trvat až sedm let. Probační úředník klienta nejen kontroluje, ale také mu má pomáhat, aby se po propuštění z vězení trnitou cestou proklesl. Usnadnit mu hledání bydlení, zaměstnání apod. Pomoc je důležitá zejména v prvních šesti měsících, kdy je nejpravděpodobnější, že se člověk „na šikmou plochu“ opět dostane a stane se recidivistou.

Statisticky vzato je právě recidiva v Česku problémem, některé výzkumy uvádějí, že je až padesátiprocentní. „Jenže záleží, jak dlouho daného klienta sledujete. Čím delší výzkum, tím větší číslo,“ upozorňuje Eva Krulichová. „V našem aktuálním projektu sledujeme propuště-

né klienty po dobu roku a půl a recidiva se pohybuje kolem deseti procent.“

Jde o projekt s názvem „Faktory recidivy a proces ukončování kriminální kariéry v kontextu podmíněného propuštění z výkonu trestu odnětí svobody“ (TA ČR). Nutno dodat, že v Česku je zatím ojedinelý. Vědci a vědkyně v něm zkoumají podmíněně propuštěné s dohledem. Shromažďují o nich data od probační a vězeňské služby a doplňují je individuálními rozhovory. Jakkoli bádání ještě není dokončeno, první data naznačují, že není ani tak důležité, jestli klienti projdou různými programy nebo s čím vším jim probační úředník pomůže, ale především to, jak se k nim chová, jaký s ním naváže vztah. Často je tedy důležitější empatická psychická pomoc než ta formální.

PROJEKT PRO PRAXI

Co dalšího z výzkumu zatím vyplynulo? Lidé rozhodně nepovažují pobyt ve vězení za skvělý zážitek, mají výčitky, často uznávají, že se zachovali špatně. Mnohdy ale považují svůj trest za příliš tvrdý. Celkově je pro ně vězení stresující. Což nabourává představu některých lidí venku, že recidivisté se rádi do vězení „zašijí“, aby o ně bylo postaráno.

Ve vězení musí dodržovat řád, jíst a dělat určité úkony v dobu, kterou si sami nestanovili. Nejsou svobodní ani samostatní. Po propuštění však po nich chceme přesný opak – aby se sami o sebe a zcela samostatně postarali. Oceňují proto, když mohou ve vězení pracovat, zapojit se do nějakých programů, plnit povinnosti. Kvitují, když se k nim někdo chová empaticky, pochvalují si například vězeňské kaplany, třebaže zpravidla nejsou věřící.

Pro vězně jsou klíčové dvě věci: aby se k nim okolí nechovalo jako k druhořadým občanům a aby měli možnost ve vězení pracovat. Podle odhadů probačních úředníků má problém se splácením dluhů 80 % propuštěných – při pobytu za mřížemi je nejsou schopni splácet. Navíc práce ve vězení je často honorována nižší částkou, než je minimální mzda. „Když po propuštění nenajdou zaměstnání,

INFORMACE JAKO ZDROJ OBAV

Při vnímání strachu hraje roli informovanost. Obavy z krádeže auta či vloupání za posledních dvacet let mírně klesají, obavy ze sexuálních útoků naopak za posledních několik let významně vzrostly. Má se za to, že jde o důsledek většího preventivního působení na veřejnost a větší informovanosti o tématu. Můžeme spekulovat, nakolik hrají roli i mediálně známá obvinění ze znásilnění (např. Dominik Feri, Jan Cimický) či hnutí MeToo, což jednak otevírá ve společnosti toto téma jako takové, jednak pomáhá ženám, aby se méně obávaly nahlásit policii, že se staly obětí, či to alespoň uvedly v dotazníku. Podobný efekt nastal u teroristických útoků, které vždy zaujímaly poslední příčky obav. Po 11. září 2001 se však tento typ trestné činnosti dostal na vyšší místo i v Česku a co do obav překonává jak znásilnění, tak vloupání do bytu, ve kterém jsou lidé.

„Cílem společnosti není lidi zavírat, ale pomoci jim, aby jí neškodili, a naopak pro ni byli prospěšní.“

Eva Krulichová

nemají našetřené peníze, a naopak jsou zatíženi dluhy, snadno získají pocit, že nemají jiné východisko než páchat další trestnou činnost,“ objasňuje motivy recidivistů Eva Krulichová.

Pomoc probačních úředníků je proto zásadní. Měli by být školeni, aby dokázali s člověkem propuštěným z vězení navázat vztah, projevit mu empatii, zvládat psychologii – tyto dovednosti se aktuálně často skloňují v zahraničí. Musí na ně ovšem být čas, nejen na vzdělávání, ale i na práci s klientem. Úředníci tedy nesmějí být přetížení, což bohužel v některých lokalitách jsou.

Z rozhovorů jasně vyplývá, že lidé mají po propuštění z vězení velkou motivaci zůstat na svobodě – to je dobrý základ, na kterém lze stavět. Málokdo se stává recidivistou proto, že chce. „Vyjdou plní ideálů typu: zajistím si práci, bydlení, splatím dluhy, založím rodinu a už nikdy se tam nevrátím. Pak se střetnou s realitou – partnerka se na ně vykašle, práci si nenajdou nebo je z ní vyhodí, společnost je odmítne... v čase pak motivace klesá. Pokud můžeme pomoci, je v zájmu společnosti to udělat,“ říká Eva Krulichová.

DOHLED A VÝHLED

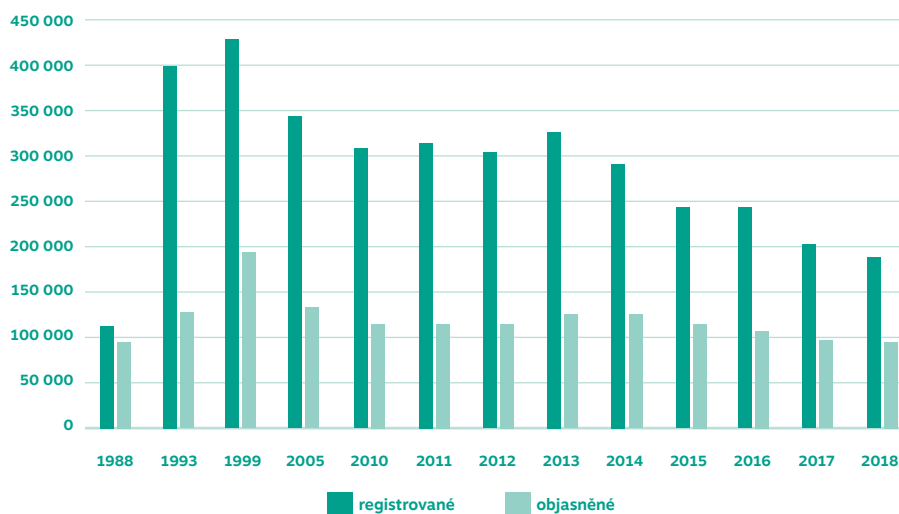
Ne všichni propuštění vězni dohled potřebují, ne všichni jej dostanou. Nepotřebují jej například ti, kteří seděli za méně závažnou majetkovou kriminalitu a z vězení nedokážou napáchanou škodu splácet. Nebylo by pro společnost výhodnější, aby zůstali na svobodě a museli škodu zaplatit? Někteří jsou ve vězení třeba proto, že neplatí výživné – ale při pobytu za mřížemi jej stejně nezaplatí... Podobných problémů, které by šly vyřešit efektivněji, je mnohem více.

Proto je práce Evy Krulichové a dalších kriminologů důležitá. Sledují, kde je třeba změnit či upravit vězeňský systém či průběh probačního dohledu a co může

společnosti jako celku pomoci. A to se také děje. Zmíněný projekt například cílí na úpravy metodiky práce vězeňské i probační služby právě s ohledem na emoční a psychologickou stránku práce s klienty. „Naši rolí je také informovat veřejnost. Ne o tom, že někdo

něco provedl. Ale že kriminalita klesá, soudy konají, jak mají, jak funguje vězení... Že cílem společnosti není lidi věznit, ale pomoci jim, aby jí dál neškodili, a naopak pro ni byli prospěšní,“ zdůrazňuje Eva Krulichová. A třeba také vysvětlit seniorům, že – jakkoli je v pořádku, aby byli obezřetní – navzdory televizním zprávám na ně nečihá kriminálník za každým rohem. ●

Vývoj kriminality podle statistik Policie ČR (počty trestných činů)



Tzv. otevřená věznice v Jiřičích. Jde o jakýsi trenážér života na svobodě po propuštění. Projekt má úspěch – 90 % vězňů se úspěšně integruje zpět do společnosti. V Česku je zatím jediná (mužská). První ženská se má začít budovat letos kousek za Prahou.

Pavla Drápelová
Gkantzios

MEZI MATEŘSTVÍM A VĚDOU

Starořečtinu se začala učit už jako teenagerka. Pěkně po večerech, místo obcházení diskoték. Zanedlouho se vrhla i na řečtinu moderní – to když přes dopisovací klub poznala svého budoucího manžela. V jeho rodné zemi pak propadla byzantské kultuře.

Text: Radka Římanová | Foto: Jana Plavec

Rozhovor



! Jsou mu čtyři měsíce a už s vámi obráží rozhovory. Váš druhorozený syn působí jako pohodář. Nechává vás taky v klidu bádát?

Je sice zlatý, ale byzantologii zatím moc neholduje. Jakmile otevřu knihu, většinou začne řvát. Naštěstí je celkem společenský, takže ho s sebou prakticky od narození беру na schůze Slovanského ústavu, kde rád přispívá svojí troškou do mlýna. Nepochopil totiž ještě princip monologu, takže když někdo dlouho hovoří, má pocit, že mu musí odpovědět. Nechá se od kolegů chovat a na všechny se směje. Za dva měsíce bych se ale měla vrátet na časový úvazek do práce, tak uvidíme, zda ho ten smích nepřejde...

! Snad bude mít pro vědu pochopení.

Doufám. V ústavu mi vycházejí vstříc, věřím, že se díky tomu a pomocí manžela budu moci zase vrhnout do bádání. Mám spoustu plánů! Čeká na mě třeba největší dosud nalezený poklad byzantských mincí.

! Doma v obýváku?

Kéž by (*smích*). Tak to s archeologickými nálezy opravdu nechodí. Nicméně jeho část možná doma někdo má. Poklad totiž objevili dělníci již v roce 1953 při stavbě nemocnice v Istanbulu, někdejší Konstantinopoli – metropoli Byzantské říše. Archeologové se o nálezu dozvěděli až zpětně a brzy zjistili, že poklad zdaleka není kompletní a jeho část už někdo nechal roztavit na zlato.

! Dělníci tedy nelenili...

Zřejmě. I tak archeologové na černém trhu zabavili několik tisíc zlatých mincí z období vlády dynastie Palaiologů, kdy byla Byzantská říše zmitána občanskou válkou. Podle velikosti pokladu lze předpokládat, že si ho tehdy ukryl někdo hodně významný. Zajímavé je, že ze stejné doby pochází více hromadných nálezů mincí. To vyvolává otázku, proč největší objevené poklady spadají zrovna do posledních přibližně sto padesáti let existence Byzance. A hlavně proč si nikdo tolik peněz nikdy nevyzvedl? Ke zpracovávání nálezu mě před lety přizval kolega z Oxfordu, jenž získal povolení s pokladem pracovat. Pomáhám mince, které jsou fyzicky v Turecku, katalogizovat a analyzovat. A hledat odpovědi na zmíněné otázky.

! Několikrát již padl pojem Byzantská říše. Asi bychom ho měly hned zkraje trochu vysvětlit. Co to vlastně bylo?

Šlo o pokračovatelku Východořímské říše ve Středomoří. Její datace se liší podle toho, v jaké části zeměkoule zrovna otevřete učebnici. Nejrozšířenější teorie říká, že Byzanc začala založením Konstantinopole císařem Konstantinem Velikým v roce 330 a trvala do dobytí tohoto města osmanskými Turky roku 1453. Někdo však za počátek Byzance považuje rok 395, kdy došlo k rozdělení Římské říše. Popsat Byzanc geogra-



Mgr. PAVLA DRÁPELOVÁ GKANTZIOS, Ph.D.

SLOVANSKÝ ÚSTAV AV ČR

Vystudovala klasickou archeologii a východoevropská studia na Karlově univerzitě v Praze a byzantskou archeologii na Athénské univerzitě, kde také získala doktorský titul. Působí v oddělení paleoslovenistiky a byzantologie ve Slovanském ústavu AV ČR. Zabývá se zejména byzantskou numizmatikou, vztahy Slovanů a Byzance a byzantskou archeologií. Momentálně je na rodičovské dovolené.

ficky je ještě složitější – její rozsah se totiž v různých obdobích výrazně měnil.

! Není divu, když existovala více než tisíc let.

Přesně tak. Svého územního vrcholu říše dosáhla v šestém století za vlády císaře Justiniána, kdy do ní spadalo dnešní Řecko s ostrovy, část Itálie, Balkánu, Předního východu, a dokonce kus severní Afriky. Šlo tedy o obrovské teritorium, které zahrnovalo řadu různých národů a kultur.

! Takový etnický mix.

A právě ten se mi na Byzanci nejvíc líbí. V době největší slávy propojovala etnika žijící na území dnešního Řecka, Turecka, Itálie, severní Afriky a mnoho dalších. Proti tomu v pozdním období říši tvořila prakticky jen Konstantinopol a okolí, část severního Řecka a pár izolovaných ostrůvků byzantského vlivu, jako bylo třeba město Mystras na Peloponésu. Z této doby také pochází zmiňovaný poklad, kterým se s přestávkami zabýváme už od roku 2014.

! Téměř deset let? Na mincích je toho tolik ke zkoumání?

Projekt trvá tolik let kvůli dlouhým pauzám, kdy se řeší jeho financování. Nicméně i sama analýza mincí zabere dost času. Ukrývají neuvěřitelné množství informací, které pomáhají byzantskou kulturu pochopit. Můžete je studovat z čistě numizmatického hlediska, tedy porovnávat jejich váhu, čistotu kovu... Když na ně nahlížíte jako na platidlo, pomáhají vám zjistit víc o ekonomice říše. Dají se ale analyzovat i z pohledu ikonografického, tedy zaměřit se na vyobrazení na nich. Často také archeologům usnadňují dataci nálezu. V poslední době je oblíbené i studium raznic. Na základě toho, jak moc byla konkrétní raznice používaná, jsme třeba schopni vypočítat, kolik mincí mohlo být v určitém období v oběhu.

! Byly už tehdy peníze pro lidi tak důležité jako teď?

Mince hrály v Byzanci významnou roli. Fungovaly zejména jako platidlo v rámci státu, tedy jako odměna pro vojáky, úředníky... Pak se zřejmě dostávaly k obyčej-

ným lidem, ale o fungování směny mezi nimi moc jasnou představu nemáme. Z písemných pramenů ale třeba víme, že v šestém století stála denní strava jednoho člověka přibližně čtvrtinu bronzové mince follis. Zhruba v téže době si mohl řemeslník ve městě vydělat za den i dvanáct těchto mincí. Je však víceméně nemožné zrekonstruovat, jak dobře nebo špatně se mu s takovým výdělkem žilo.

! Právě o šestém století v Byzanci se zajímáte nejvíc. Proč zrovna o toto období?

Je to doba přechodu antiky ke středověku. Přežívají ještě prvky starověké kultury, ale postupně se přeměňují a začleňují se do nové kultury byzantské. I to je patrné na mincích: v první polovině šestého století se například na některých zlatých mincích stává z antické bohyně vítězství Niké archanděl. Mimochodem, právě v šestém století lidstvo zasáhla první písemně doložená pandemie v dějinách – takzvaný justiniánský mor.

! Podobala se v něčem té, s níž se v posledních letech potýkáme?

Nerada bych se pouštěla do srovnávání, je to velmi ošemetné. Už tehdy však existovalo něco na způsob dnešní karantény. Lidé totiž věřili, že nemoc šíří zlý duch, který se jim vyhne, když ho nepustí domů. Izolovali se tedy stejně jako my ve svých pří-

„V Řecku si připadáte jako na horské dráze. Nadšení z přírody, živosti a pestrosti země často střídá šok z toho, jak špatně tam vše funguje. Někdy člověk pochybuje o tom, zda je opravdu v Evropě jednadvacátého století.“

Pavla Drápelová Gkantzios

bytcích. Jen je k tomu vedly jiné důvody než dnes nás. Podle písemných dokladů se mor ve vlnách vracel po dalších dvě stě let a dodnes není jasné, co pandemii nakonec definitivně zastavilo.

! Dvě stě let? Snad tedy novodobá pandemie nebude mít podobné tendence.

Doufejme... Jen pro zajímavost: i vypuknutí onoho moru se odráží v mincovnictví. V Antiochii, tedy v dnešním jižním Turecku, byla třeba mincovna několik let uzavřena a vědci předpokládají, že právě v důsledku pandemie.

! Mince evidentně prozradí kdeco...

Líbí se mi, že v sobě spojují různé aspekty byzantské kultury. Začaly mě fascinovat, když jsem se jako studentka byzantské archeologie dostala na stáž do athénské Numizmatického muzea, které má ve sbírkách více než půl milionu antických a byzantských mincí. Instituce navíc sídlí v původní rezidenci Heinricha Schliemanna.

! Slavného objevitele Tróje?

Přesně tak. Četla jsem si o něm jako dítě, takže to pro mě mělo i symbolický význam. Muzeum mi poskytlo materiál k diplomové a pak i k disertační práci, kde jsem se zaměřila na mince ražené v Antiochii od čtvrtého století až do roku 608, kdy ražba v tomto městě skončila. Změny v ražbě krásně ilustrují vývoj v tomto významném centru, kde se střetávala řecká, syrská, židovská a latinská kultura.

! Co všechno jste z mincí vyčetla?

Ve čtvrtém století Antiochie nejednou sloužila jako rezidence pozdně římských císařů, kteří odtud organizovali války se Sásánovci. V té době se zde razilo mnoho typů zlatých mincí. Třeba i takzvané medailony, což byly mince s několikanásobnou hodnotou, které se dávaly za odměnu a hrály diplomatickou roli. Proti tomu v šestém století už zde vznikaly jen mince bronzové. Městu na okraji říše se navíc už moc nedařilo přejímat vzory z metropole a bezchybně je následovat.

! Jak se to projevovalo?

Hlavně na opisech mincí. Lidé, kteří připravovali raznice, patrně neznali dobře latinu, možná neuměli ani číst a psát. Na mincích z některých desetiletí je tak mnoho písmen buď nečitelných, nebo jsou vyvedeny v řeckém stylu. V Konstantinopoli by se nic takového stát nemohlo. Antiochie tedy v té době už zjevně nebyla pod takovou kontrolou metropole a situace v ní se měnila. V roce 610 pak město dobyli Sásánovci.

! Kolik mincí vám při takové práci prošlo rukama?

Stovky. Díky spolupráci s muzeem jsem měla k dispozici opravdu bohatou sbírku. Mince mi vyndávali z depozitáře do studovny, kde jsem proseděla celé měsíce. Dostat se k něčemu takovému je ale strašně těžké. Řekové jsou totiž velmi obezřetní, co se týče jejich hmotné kultury. Musíte si podat žádost na ministerstvo kultury a doufat, že vám dovolí s materiálem

„V minulosti archeology zajímal hlavně starověk. Ještě ve dvacátém století se proto mladší vrstvy včetně těch byzantských často strhávaly a nikdo je nedokumentoval.“

Pavla Drápelová Gkantzios

pracovat a publikovat o něm. A na takové povolení se čeká opravdu dlouho.

! Týdny? Měsíce?

Kdepak! Roky. Já jsem si na něj počkala dva a půl roku. Ale třeba moje spolužačka, která se zabývala nástěnnými malbami v jednom kostele na ostrově v Egejském moři, strávila jen čekáním na povolení vyfotit si je čtyři roky.

! To už může člověku docela nabourat studijní plány, ne?

Dost zásadně. Stejně jako stávky. V době mých studií v Athénách byly opravdu hodně časté. Některým spolužákům zničily celý semestr. Museli prodlužovat studium a často nejen o rok. Pamatuji si třeba, jak byla kvůli stávce úředníků skoro půl roku zavřená studijní oddělení, takže nebyly ani přednášky. Jeden profesor se ji ale rozhodl bojkotovat a pořádal tajný bytový seminář.

! Učili jste se u něj doma?

Ano. Jezdili jsme k němu do bytu na druhý konec Athén prezentovat seminární práce. Ale nesměli jsme o tom mluvit, aby ho studenti z politických organizací neobvinili, že je stávkokaz. Řecko je prostě specifická země, kde si připadáte trochu jako na horské dráze. Je tam nádherná příroda, nejen moře, ale i hory, všude je neustále živo, vše je neskutečně barevné. Nadšení ale často střídá šok z toho, jak špatně tam vše funguje. Od dopravy přes zdravotnický systém po školství. Někdy člověk pochybuje, zda je opravdu stále v Evropě jednadvacátého století.

! Jak dlouho jste v Řecku žila?

Celkem dvanáct let. Poprvé jsem tam vyrazila v prvním ročníku vysoké školy, kdy jsem se jako studentka klasické archeologie v Praze přihlásila na praxi na výzkum v jeskyni Liontari v horách nedaleko Athén. Objevili jsme v ní například anticou sošku boha Pana, patrona pastýřů. Jeskyně po staletí sloužila jako jejich přístřeší. Kopali jsme tam tehdy v červenci, kdy v Řecku bývá i čtyřicet stupňů. V jeskyni ale bylo asi deset, takže jsme z toho střídání teplot všichni brzy onemocněli.

! Zjevně vás to neodradilo.

Ne, Řecko mě naopak nadchlo. V třidvaceti jsem se tam přestěhovala a začala v Athénách studovat byzantskou archeologii. A nebylo to jednoduché. Profesori mi totiž dali nůž na krk, že musím celé studium absolvovat v řečtině. Jazyk jsem už sice celkem uměla z Česka, ale ne na takové úrovni. Byli na mě opravdu přísní a často mi vraceli seminární práce kvůli úrovni jazyka, ačkoli mi je manžel předem kontroloval.

! Váš muž je Řek?

Ano. Seznámili jsme se ještě na gymnáziu přes dopisovací klub, kde jsem ho „vyfasovala“ jako korespondenčního kamaráda. Léta



BYZANC V KOSTCE

Šlo o středověkou pokračovatelku starověké Říše římské, respektive její východní části. Až v novověku se pro ni vžil označení Byzantská podle malé osady Byzantion na březích Bosporského průlivu, na jejímž místě dal císař Konstantin vystavět hlavní město říše Konstantinopol (dnešní Istanbul). Existenci Byzance historici nejčastěji datují od založení této metropole v roce 330 do jejího dobytí osmanskými Turky v roce 1453. Tento letopočet mnozí odborníci považují za konec středověku. Byzantskou civilizaci charakterizuje jedinečná kombinace tří prvků: římského státního zřízení, řeckého jazyka a křesťanského náboženství.

jsme si posílali klasické, rukou psané dopisy. Prvně anglicky a později řecky. Jazykovou průpravu jsem tedy měla hlavně díky němu. Mým profesorům to ale tehdy nestačilo. Studium tedy bylo náročné, ale rozhodně stálo za to. Řecko je přece jen mekka klasických i byzantských archeologů. Antické i byzantské památky máte přímo pod nosem, můžete si na ně sáhnout.

! To by se vám, pravda, u nás nepoštěttilo...

V Česku se učí zejména teorie, zatímco v Řecku jste přímo u zdroje. Měla jsem třeba možnost vyzkoušet si bádání na slavné athénské agoře, kolébce athénské demokracie, kterou už od devatenáctého století zkoumají američtí archeologové. Přihlásila jsem se na studentskou praxi, prošla výběrovým řízením a po tři roky jsem se mohla každé léto na jejich výzkumu podílet. Vyzkoušela jsem si vše od odkrývání vrstev, přes čištění materiálu po jeho katalogizaci. Neuvěřitelná zkušenost! Pro mé studium byly ale tehdy stěžejní památky byzantské a těch je Řecko také plné. Proti těm antickým se navíc některé z nich, třeba kostely, dodnes používají ke svému původnímu účelu.

! Byzantští archeologové tedy mají lehčí práci než ti klasičtí, kteří musí zbytky staveb často hledat hluboko pod zemí?

Jak kdy. V Řecku mají byzantští archeologové velmi širokou specializaci. Do sféry jejich zájmu patří i to, co by u nás připadlo kunsthistorikům. Někdy studují byzantský kostelík, který stojí v plné kráse přímo před nimi a dodnes slouží k liturgiím. Jindy jeho ruiny a jindy zase kopou v zemi, odhalují základy budov, sbírají střepy a vše dokumentují. To však ještě ve dvacátém století bohužel nebylo běžné. ➤



! Jak to myslíte?

V minulosti vědce táhl hlavně starověk. Byzanc a středověk ve Středomoří vnímali jako něco ne příliš hezkého. Zejména v devatenáctém století, kdy byla honba po antice nejsilnější, ale i ve století dvacátém se tak byzantské vrstvy běžně strhávaly a velmi málo se dokumentovalo. Základy byzantských budov, kusy keramiky, vše šlo pryč, aby se archeologové co nejrychleji dostali ke kýženým starověkým vrstvám. K mnoha oblastem jsou tak důležité informace z byzantského období navždy ztraceny.

! Kdybyste do té doby mohla nahlédnout a doplnit si chybějící znalosti, co by vás zajímalo?

Podívala bych se do Konstantinopole, abych na vlastní oči spatřila tehdejší centrum kultury a politiky. Pak do Antiochie šestého století, abych se přesvědčila, jaké byly vztahy mnoha menšin, které v ní v té době žily. Určitě bych ale nakoukla na byzantský venkov. O životě obyčejných lidí toho totiž víme opravdu málo. Archeologické studie se většinou soustředily na větší města nebo křesťanské památky a venkov stál dlouho stranou. Zjistila bych si třeba, jak tam fungovala směna.

! A zase ty mince...

Hrozně mě zajímají. Stejně jako každodenní život venkovanů. Musel být diametrálně odlišný od městského. Ostatně svět řeckého venkova je tomu ve městě na míle vzdálený dodnes. Část rodiny mého muže pochází z Thesálie, takže jsem několikrát navštívila tamní vesnické oblasti. Všude kolem vás se pasou ovce, z hor občas sejde medvěd.

! To je nadsázka?

Ne, opravdu se to děje. Jde zkrátka o jiný svět. Řecký venkov je fascinující. Osobně mám ale z celého Řecka nejraději centrum Athén. Odráží se v něm celý historický vývoj města. Vedle sebe

„Když v Česku řeknete, že jste byzantolog, mnozí netuší, co to znamená. Tento obor měl přitom u nás tradici a česká byzantologie má ve světě velké jméno.“

Pavla Drápelová Gkantzios

najdete antické, byzantské i otomanské památky. Procházíte se kus od Akropole mezi domy z devatenáctého století a narázíte na kostelík ze století jedenáctého. Když byl starší syn malý, objížďela jsem s kočárkem athénská muzea. Nádherný relax! Centrum města má neuvěřitelný genius loci. Zbytek Athén ale bohužel pěkný není. Je to betonová džungle se spoustou zanedbaných čtvrtí.

! Proto nakonec vyhrála Praha? Nebo co stálo za rozhodnutím usadit se s rodinou v Česku?

Řecko stále drtí silná ekonomická krize, ačkoli se už u nás o ní tolik nemluví. Život tam není vůbec jednoduchý a šanci k uplatnění je málo. Odchod do zahraničí jsme tedy zvažovali už dlouho. Pak jsem se dozvěděla o možnosti absolvovat postdoktorandskou stáž ve Slovanském ústavu v Praze, přihlásila jsem se a vyšlo to. Z práce tady jsem nadšená, jen naše začátky v Česku byly poněkud dramatické...

! Proč?

Prvního ledna 2020 jsem dorazila do Prahy jako takový předvoj s tím, že to tu nejdřív okouknu. Tehdy devítiletého syna a manželka jsem nechala v Athénách. Po pár týdnech jsme se po telefonu dohodli, že se sem přestěhujeme. Jenže vypukla pandemie. Syna se mi podařilo dostat do posledního letadla, které do Prahy z Athén letělo. Ale muže jsme neviděli půl roku.

! Ach ten covid... Jak rychle si tady pak manžel zvyknul?

Prvních šest měsíců po příletu strávil kvůli karanténám víceméně zavřený v bytě. Vzhledem k tomu, že měl v Řecku knihkupectví, musel tady začínat od píky. Teď pracuje v řecké taverně. Muže i syna šokovala hlavně česká zima a sníh. Celkově jsou ale spokojení. Synovi se tady víc líbí ve škole. Je spíš tichý a klidný a řecké děti na něho byly moc hlučné. Připadalo jim divné, že ve škole během výuky mlčí a hlásí se (*smích*).

! Byla jste v jeho věku taky taková?

Ano, už tou dobou mě začala hodně bavit historie, archeologie a kultura Středomoří a pořád jsem si o tom četla. Ve třinácti jsem se přihlásila na kurzy latiny a brzy jsem si přibrala i starořečtinu. Někde jsem se totiž dočetla, že správný intelektuál by měl umět latinsky, starořecky a hebrejsky. K hebrejštině jsem se nedostala, tak jsem se učila aspoň abecedu a překládala věty o tom, jak šel pan Dikaiopolis orat na pole.



Věnujete se i vztahům Slovanů s Byzantskou říší v 6. století. Jak se něco takového zkoumá?

Analyzuji dobové písemné prameny a srovnávám, co a jak Byzantinci psali o Sklavénech, tedy Slovanech, a co o jiných barbarech. Hledám styčné body i odlišnosti. Je vidět, že byzantské autory částečně ovlivnily zkušenosti s jinými barbary a jejich starší popisy, třeba starověké charakteristiky Skythů. Evidentně je ale zaujalo, jakým způsobem Sklavěni bojovali. Měli sice proti byzantským vojákům jednoduché vybavení i taktiku, ale přesto jim dokázali slušně zavařit. Často totiž využívali léčky.

Právě díky Byzantincům se naši předkové o tři staletí později nálepky „barbaři“ zbavili. Je to tak?

Dá se to tak říct. Příchod bratří Cyrila a Metoděje, kteří v roce 863 dorazili z byzantské Soluně na Velkou Moravu, aby zde šířili křesťanství, zásadně ovlivnil naši kulturu. Zajímavé je, že tato misie byla z byzantského hlediska dosti unikátní. Zejména tím, že dala vzniknout písmu, do kterého se pak překládaly náboženské texty. Do té doby se nikdo nepokusil přiblížit barbarům víru tímto způsobem. Až tato dvojice mnichů.

Když už je řeč o mniších, spolupracovala jste také s mužskými kláš-

„Pro Byzantskou říší byla charakteristická křesťanská kultura. Její císař se cítil být představitelem Krista na Zemi.“

Pavla Drápelová Gkantzos

tery na řeckém poloostrově Athos, na jehož území je ženám vstup striktně zakázán. Vám ho povolili?

Kdepak, při práci jsem seděla doma na gauči. Šlo o projekt digitalizace předmětů ve sbírkách těchto klášterů. Pomáhala jsem skupině byzantských archeologů katalogizovat mince a ikony slovanského původu z athoských depozitářů. V jednom církevním centru v Athénách mi kvůli tomu do laptopu nainstalovali speciální program a bezpečnostní software, který měl hlídat, aby se nikdo jiný nedostal do souborů s fotkami předmětů ze sbírek.

Mniši tedy nebyli moc důvěřiví...

Připadala jsem si jako jaderný vědec během nějakého přísně tajného výzkumu. Musela jsem slíbit, že nikomu nic neukážu. Mniši si zkrátka nepřáli, aby svět poznal jejich poklady. Prvotní cíl projektu přitom byl zpřístupnit jejich sbírky alespoň virtuálně veřejnosti. Nakonec se zapojila jen asi polovina tamních klášterů. Představení těch zbylých totiž, stejně jako mnoho jiných církevních hodnostářů, stále věří, že internet je nástroj satana. Takže na digitalizaci sbírek nechťejí přistoupit.

S těmi pokrokovějšími, kteří do projektu šli, jste si tedy normálně mailovala?

Ne, vše zprostředkovávali moji mužští kolegové, kteří s mnichy dlouhodobě komunikují. Já jsem s nimi vůbec nepřišla do styku.

Proto, že jste žena?

Ano. Nicméně někdy se i ženám podaří do církevního světa proniknout. Moje spolužačka měla před lety v jednom mužském klášteře domluvenou návštěvu depozitáře. Když ji mnich vedl na místo, jiný na něj hulákal: Bratře, ale to je žena! Ta tady nesmí být! A doprovod mé spolužačky s klidem odpověděl: To není žena, to je archeoložka (smích). •



TIŠÍ STRÁŽCI KRAJINY

Nádech, výdech. Podobně jako my „dýchá“ i příroda okolo nás. Koloběh látek a energie mezi krajinou a atmosférou vytrvale sledují ostražitě ekosystémové stanice. Tyčí se vysoko nad lesem, na louce, v mokřadu, ale třeba i uprostřed rýžoviště.



Klidná letní procházka po sklizeném poli. Najednou se zvedne vítr a nad vyschlým strništěm ve chvíli poletuje spousta prachu v divokých kolech... Vzdušné víry se přes krajinu valí prakticky neustále. Jen je lidské oko bez pomoci prachových zrněk většinou nespatří. Mají v průměru od několika centimetrů až po stovky metrů. Ani ty nejtitěrnější a zároveň nejrychlejší však rozhodně „nepřehlédne“ systém jménem eddy-kovariance.

„Eddyna, jak zařízení s kolegy zkráceně říkáme, měří rychlost a směr proudění vzduchu ve všech třech osách i koncentraci skleníkových plynů, a to dvacetkrát za vteřinu,“ popisuje Marian Pavelka, vedoucí oddělení toků energie a látek v Ústavu výzkumu globální změny AV ČR – CzechGlobe. Proč jsou ale obyčejné vzdušné víry pro vědce natolik zajímavé, že jejich řádění tak detailně pozorují?

Právě díky nim se totiž přenášejí látky mezi krajinou a atmosférou. Skrývají tak v sobě zásadní informaci o tocích skleníkových plynů, tedy zejména oxidu uhličitého, vodní páry, metanu nebo oxidu dusného.

BRZDY OTEPLOVÁNÍ

„Eddyna“ je proto hlavním nájemníkem takzvaných ekosystémových stanic, které mají za úkol toky těchto plynů a energie monitorovat. A to v souvislosti s měnícím se klimatem.

„S její pomocí dokážeme vypočítat rychlost výměny studovaných látek pro každou půlhodinu, takže máme pro každý den osmačtyřicet hodnot. Z nich můžeme určit, kolik oxidu uhličitého přijal například les ve fotosyntéze a kolik ho zase do



Meteorologický stožár stanice v Lanžhotě má po celé své délce nejrůznější čidla měřící teplotu a vlhkost vzduchu a další veličiny.

dukují spalováním fosilních paliv, pohlit. A tím zpomaluje probíhající klimatickou změnu. Výzkumníky proto zajímá hlavně výsledná bilance látkové výměny, tedy jaké množství uhlíku v ekosystému zůstalo, a především za jakých podmínek k tomu došlo.

„Ekosystémy jsou výseky krajiny s živou i neživou složkou. Například lužní les, louka, pole... Kdyby neexistovaly, možná bychom se na Zemi už dávno uvařili. To

DLOUHÝ A BYSTROZRAKÝ

Téměř čtyřicetimetrový stožár se majestátně tyčí nad hustým smrkovým lesem. Po celé své délce má nejrůznější čidla, která měří teplotu, vlhkost a proudění vzduchu, množství slunečního záření, srážek a další veličiny. Meteorologické snímače ukrývá i půda v okolí věže. Na jejím vrcholu, vysoko nad korunami stromů, vše dozoruje zádumčivá „Eddyna“. Ekosystémová stanice na Bílém Kříži jako by držela stráž nad beskydskou krajinou.

A nehlídá toho málo. „Zařízení snímá až několik hektarů okolního lesa se vším, co v něm žije nebo už uhynulo. V lese totiž nedýchají jen zelené části živých rostlin, ale i kmeny, kořeny, celá půda a pochopitelně také veškerá zvířata. To všechno ‚vidíme‘ díky jednomu stožáru,“ líčí Marian Pavelka.

atmosféry vrátil respiračními procesy,“ vykládá Marian Pavelka.

Příroda přitom dokáže část tohoto skleníkového plynu, který lidé ve velkém pro-

je samozřejmě nadsázka, nicméně příroda oteplování naší planety nepochybně brzdí a my zjišťujeme jak moc,“ dodává vědec.

Hektar smrkového lesa na Bílém Kříži zachytí tolik tun CO₂ za rok, kolik by vyprodukoval průměrný osobní automobil se spalovacím motorem, kdyby objel zeměkouli kolem rovníku 3,4krát.



žil kůrovec a dokonale tamní lesní porost oholil. A protože je při pohledu na klimatické modely jasné, že sucha, která tomuto mlsovnovi mimořádně svědčí, budou v budoucnu delší a intenzivnější, logicky smrkovým monokulturám v tuzemských středních polohách odzvonilo.

PLAVU SI, ANI NEVÍM JAK

Kříž z duralových trubek, na který jsou zespodu připevněné modré plastové barely. Základna ekosystémové stanice nedaleko rybníka Rožmberk u Třeboně nevypadá zrovna designově, zato umí plovat. A přesně to se jí na louce, která se čas od času mění v jezero, náramně hodí.

„Abychom mohli mokřad monitorovat i v době záplav a nepřišli o drahé přístroje, vymysleli jsme, že je nainstalujeme na ponton. Když přijde velká voda, zvedne se, kopíruje výšku hladiny a my v klidu měříme dál,“ konstatuje Marian Pavelka.

Tato konstrukce má svou věrnou kopii až v dalekém Vietnamu, konkrétně na rýžovém poli v deltě řeky Mekong, kam se čeští vědci před několika lety rozhodli se svými měřeními expandovat.

„V Evropě, USA nebo Číně je ekosystémových stanic poměrně dost. Jejich hustota částečně souvisí s rozvinutostí země. Jihovýchodní Asie je však z tohoto pohledu *tabula rasa*. Proto jsme se o těchto málo probádaných místech chtěli dozvědět víc,“ vypráví badatel.

Právě ve Vietnamu jsou rýžová pole navíc vůbec největším producentem metanu (celosvětově má toto prvenství na svědomí chov hospodářských zvířat a rýžoviště jsou „až“ druhá). Tento skleníkový plyn je přítom asi jednadvacetkrát silnější než zmiňovaný oxid uhličitý. S klimatem tedy umí zamávat dosti zásadně.

„Rýžoviště jsou takovými transformátory oxidu uhličitého na metan. Mokřadní rostliny, jako je třeba rýže, totiž při fotosyntéze přijímají CO_2 ze vzduchu a vyrábějí z něj různé organické látky, které se časem dostávají pod povrch, do zamokřené půdy. V ní se při zaplavení množí bakterie, které ony látky konzumují a mění je na metan. Ten pak může unikat do atmosféry,“ objasňuje vědec.

Pod vodou však rýže bývá celé týdny – voda totiž zemědělcům pomáhá zatočit

Podobných stanic provozuje Ústav výzkumu globální změny AV ČR – Czech-Globe v Česku celkem osm, a to na základních typech tuzemských ekosystémů. Každý kus krajiny totiž „dýchá“ trochu jinak.

I proto mají tuzemské základny po celém světě stovky kolegyň, které se sdružují do sítě s názvem FLUXNET. Data z jejich měření pomáhají předpovídat budoucí chování přírody.

„Z modelů můžeme odhadnout, jak se bude konkrétnímu ekosystému v daném místě třeba za deset, dvacet či padesát let dařit. Pokud je z propočtů jasné, že v důsledku oteplování prospívat nebude, můžeme navrhnout, jak změnit jeho obhospodařování nebo dokonce čím ho nahradit,“ poukazuje výzkumník, který má české stanice pod palcem.

Náhrada zjevně čeká třeba smrkové lesy na Českomoravské vrchovině. Tedy spíše jejich zbytky. Jak známo, v posledních letech se v nich kvůli suchu přemno-



Ekosystémové stanice monitorují i situaci v zemi. Takto třeba vypadá respirační komora systému pro měření toků CO_2 z půdy v Lanžhotě.

„Les atmosféru ochlazuje tak silně, jako by na každém jeho metru čtverečním stály dvě a půlka kuchyňské chladničky. Odebrané teplo přenáší vodní pára do vyšších vrstev atmosféry, kde se při tvorbě mraků zase uvolní.“

Marian Pavelka



Základnu stanice VietCarbo-1 na rýžovém poli ve Vietnamu tvoří ponton z plastových barelů a duralových trubek. Když se pole zatopí, stanice plave.

s plevelem. Vzhledem k obrovským emisím metanu, které tento způsob odplevelování způsobuje, je však nutné začít rýži pěstovat jinak. Což bychom možná bez ekosystémových stanic nevěděli.

TRUBKA JAKO TRUBKA

VietCarbo-1. Tak se základna uprostřed plochých zelených rýžovišť, kterou tuzemští badatelé vybudovali ve spolupráci

s University of Science – Vietnam National University Ho Chi Minh City, jmenuje.

„Chtěli jsme zároveň pomoci vědecké komunitě v méně rozvinuté zemi dostat se k moderní technice a metodám. Podobně jako pomohli západní kolegové po sametové revoluci nám,“ říká Marian Pavelka.

Jeho tým tak v Česku nejprve přivítal vietnamského technika, který se tu dva měsíce učil obhospodařovat měřicí přístroje. Zajel si také obhlédnout třeboňskou stanici, která měla té vietnamské stát jakýmsi modelem.

„V Ho Či Minově Městě pak zhotovili dokonalou kopii našeho pontonu. Tedy téměř: místo lehkých duralových trubek omylem použili ocelové, takže se jim na poprvé málem utopil,“ usmívá se vědec.

Vietnamští výzkumníci se ale začátečnickou chybkou nenechali odradit. Nezápadná stanice v malé oplocence uprostřed všudypřítomné rýže a bahna tak toky plynů a energie neúnavně měří už třetím rokem. Díky připojení k internetu ji mají vietnamští i tuzemští kolegové neustále pod dohledem.

Základna v nadmořské výšce pouhé dva metry však má ještě jednoho hlídače: místního zemědělce, kterému poličko patří. V typickém bambusovém klobouku pravidelně kontroluje zapojení kabelů, občas restartuje počítač a hlavně průběžně informuje vědce o tom, co pole zrovna čeká a nemine.

Badatelé se tak včas dozvědí, kdy rolník přesně rýži sází, zaplavuje, sklízí a zejména kdy se chystá spálit posklizňové zbytky, které nevyužije na výrobu rejkáků ani košťat. To pak musí na pozemek naběhnout parta techniků a drahé přístroje na nezbytně dlouhou dobu obalit do izolační folie, aby se neupekly.

ZACHRAŇ SE, KDO MŮŽEŠ!

Vietnam patří mezi největší vývozce rýže na světě. Tato obilovina však nechutná jen lidem, ale také obrovské populaci krys, které na polích žijí. A na ně vědci při budování stanice trochu pozapomněli.

„Když se pole zaplaví, krysy utíkají na vyvýšená místa, aby se neutopily. Naše plovoucí základna se tak při prvních záplavách stala záchranným vorem pro tyto hlodavce

NOVÝ HLÍDAČ PRALESA

Z hlediska dopadů změn klimatu je podle OSN ze všech světadílů nejzranitelnější Afrika. Na druhém největším kontinentě je přitom pouze hrstka ekosystémových stanic, které by chování tamní přírody monitorovaly. Změnit se to rozhodli naši vědci. Letos v březnu tak spustili provoz nové základny v Ghaně uprostřed tropického poloopadavého lesa.

„I on začíná být stresován suchem a hrozí, že by se časem mohl měnit na lesostep. Výsledky našeho měření by mohly pomoci místním naučit se tento ekosystém řídit tak, aby se tam les udržel,“ vysvětluje Marian Pavelka z Ústavu výzkumu globální změny AV ČR – CzechGlobe.

z širokého okolí, kteří na pontonu vše hladově okusovali," vzpomíná Marian Pavelka.

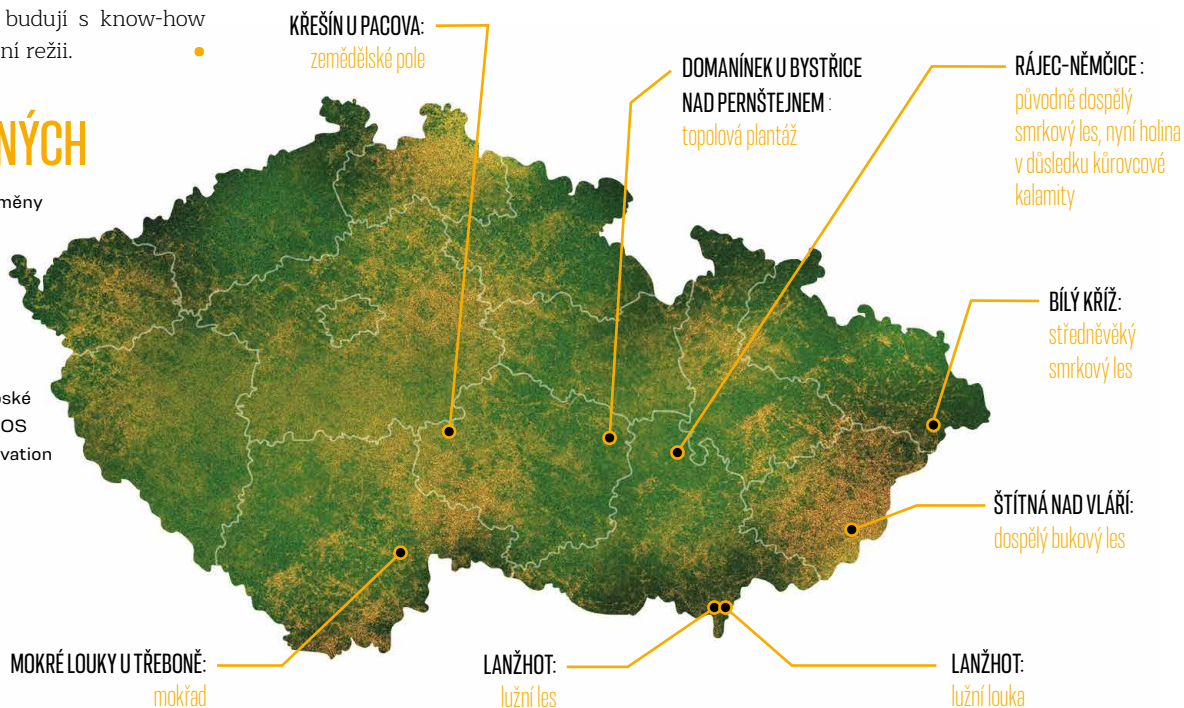
Krysí chrup technice pochopitelně neprospl. Jenže jak krysám zamezit přístup, když úkolem stanice je měřit nedotčené prostředí, lámali si tehdy výzkumníci hlavu. Obezdit ji, uzavřít poklopem nebo ji strčit do plechové krabice totiž nepřípadalo v úvahu, protože senzory přístrojů musí být stále na přímém vzduchu. Nakonec na nenechavé hlodavce vyzráli důmyslnými zábranami, jež krysy nepřelezou, a nerezovou punčochou, do které elektroniku obalili.

„Vždycky musíme předjímat, s čím by mohl být v daných podmínkách problém,“ konstatuje badatel, který už se svým týmem na českých stanicích řešil třeba „nájezdy“ mlsné myšice lesní, drobné krádeže, ale i zásah bleskem. Také proto se mu často hodí, že má maturitu z elektroniky a elektrotechniky a přírodní vědy vystudoval při práci technika.

„Vědec musí umět improvizovat. A naši vietnamští kolegové jsou v tom přeborníci. Při mé poslední návštěvě Vietnamu jsme potřebovali kus nějakého plastu. Místní profesor proto vyrazil k blízké skládce a nehledě na svůj věk a titul se v ní začal přehrabovat, až našel, co bylo třeba,“ směje se Marian Pavelka. Není divu, že další stanici už Vietnamci budují s know-how z CzechGlobe ve vlastní režii.

OSM STATEČNÝCH

Ústav výzkumu globální změny AV ČR – CzechGlobe v Česku provozuje osm ekosystémových stanic na základních typech tuzemských ekosystémů. Síť nazvaná CzeCOS je součástí evropské infrastruktury projektu ICOS (Integrated Carbon Observation System).



Mgr. MARIAN PAVELKA, Ph.D.

ÚSTAV VÝZKUMU GLOBÁLNÍ ZMĚNY AV ČR – CZECHGLOBE

Vystudoval ochranu a tvorbu životního prostředí na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci a krajinnou ekologii na Agronomické fakultě Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, kde získal doktorát. Od roku 2010 vede oddělení toků energie a látek v Ústavu výzkumu globální změny AV ČR – CzechGlobe. Zabývá se hlavně ekologií lesa, toky látek a energií mezi ekosystémy a atmosférou, zelení ve městech, uhlíkovým cyklem či globální změnou klimatu.

Zdánlivá

zabíjí

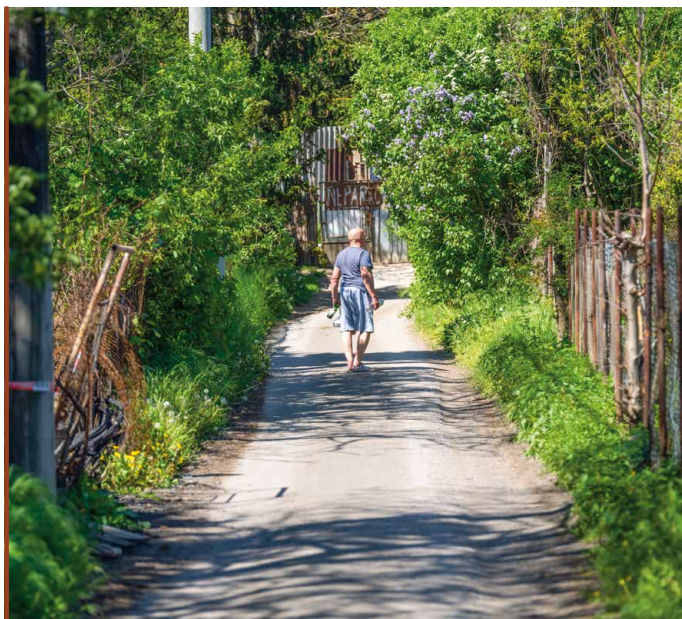
NA



VÁGNÍ TERÉN

V téměř každém městě – Prahu nevyjímaje – najdeme místa, která na první pohled nejsou zrovna líbivá. Proč tu ten prostor je? Jak vznikl a k čemu slouží? Něco zde je, něco se zde děje, ale je to těžko uchopitelné... Zamyšlení nad podobnými místy nabízejí autoři z Centra pro teoretická studia UK a AV ČR ve výpravné monografii *Město naruby – Vágní terén, vnitřní periferie a místa mezi místy*, vydané v Nakladatelství Academia. Hojně skloňovaným pojmem je v ní právě vágní terén. Editor knihy Radan Haluzík jej definuje jako na první pohled prázdný prostor našich měst, území, kterému vládne plevel a křoví. Místa, zdánlivě bez funkce, jež mohou roky „ležet ladem“, zdají se nevyužitá a zapomenutá. Vznikají a zanikají, v průběhu času se mění. Autoři na ně nahlédli optikou botaniky, zoologie, ekologie, sociální antropologie, urbanismu a dalších vědních disciplín.





CHAOS VERSUS ŘÁD

Dělit město na centrum, které má řád, a periferii, kde vládne chaos, by bylo zjednodušené. Aby mohlo být v centru všechno uspořádáno a uklizeno, musí k tomu být někde na periferii zázemí. Prázdná místa navíc bývají i v samotných centrech. Jak města rostla, postupně své periferie pohlcovala. Nákladová nádraží, říční přístavy či pozůstatky po průmyslových aktivitách postupně ztrácely původní účel a mnohdy se propadaly do vágnosti. Takové vnitřní periferie najdeme i v Praze. Bývalá nouzová kolonie Na Slatinách na pomezí Michle a Strašnic z dvacátých let 20. století bývala nadějí nejchudších na bydlení v Praze. Osobitě místo i dnes žije vlastním životem.



PODĚL ŘEKY VLTAVY

„Jsou místa k toulkám ve městě, která nikdo neplánoval, a jsou městské krásy, které nikdo nezamýšlel ukazovat. Jsou tváře města, jež nejsou součástí jeho oficiálního obrazu ani kurikula...“ uvádí v knize Radan Haluzík. Bývalé silo na štěrkopísek stojí jako vzpomínka na minulost na levém břehu Vltavy v Praze-Holešovicích (snímek vlevo). Typický příklad pozůstatku po průmyslové činnosti, jež zmizela. Roky chátrá, tvoří ovšem estetickou dominantu zdejší lokality. Od sila je to jen pár set metrů k Libeňskému mostu. Betonový monument postavený ve dvacátých letech minulého století ve stylu avantgardního funkcionalismu (případně kubismu) čekající na rekonstrukci je branou do vnitřní periferie Rohanského ostrova.

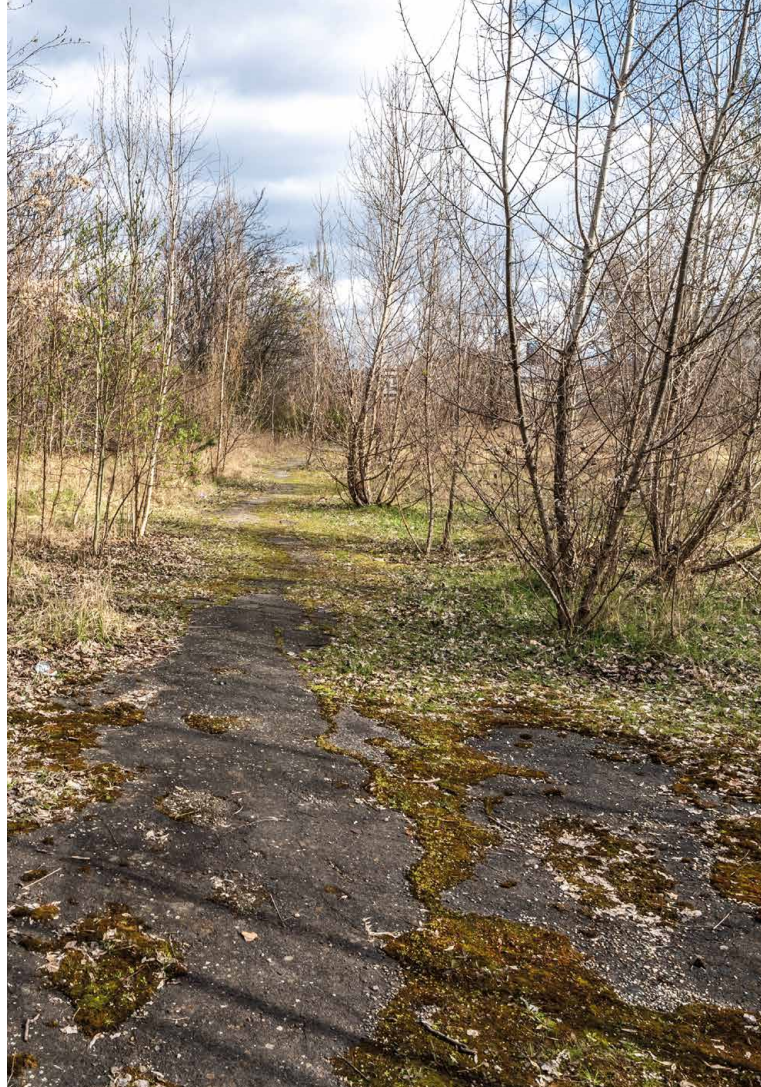


OŠEMETNÁ ÚTOČIŠTĚ

Vnitřní periferie mohou být nadějí pro ty, kteří nemají kam jít. Najít útočiště, ať už je tvoří provizorní přístřešek z igelitu, či trvalejší chatka.

Nicméně taková místa jsou překerní, tedy zrádná, nebezpečná, jak se píše v kapitole „Bydlet v ošemetných místech“. Na horních snímcích je prostor, který se táhne mezi ulicí Argentinskou a Za Viaduktem a železničním nádražím Praha-Bubny. Fotografie dole naopak zachycují západnější část metropole – lesík nacházející se u ulice Radlická v Jinonicích, jen pár stovek metrů od nákupního centra Galerie Butovice.





ZE ŽIVOTA ŠNEKŮ

Netradiční pohled na dané téma nabízí kapitola „Vágní terén je (ošemetná) příroda – Jak šneci a ptáci zabydlují město“. Živočichové na rozdíl od člověka vnímají vágní terén jako prostor potenciálně vhodný k obývání, jako výzvu k expanzi. Pro ptáky je město, z jehož mezer raší náletová zeleň, řídkým lesem. Častým obyvatelům vágních terénů je hlemýžď zahradní. Doklady jeho přítomnosti nacházíme všude, kam se s fotoaparátem vydáváme: prázdné ulity, tu a tam živý exemplář, který se před námi nestihl schovat. Podle autorky kapitoly Lucie Juříčkové je pro šneky prostředí vágních terénů příhodnější než například městská sídliště nebo parky.



PRAVLAST v LIDSTVA ZA REKOU NIL

Před více než 300 000 lety se v Africe vyvinul anatomicky moderní člověk. Odtamtud potom putoval do Asie a Evropy. Po jeho genetických stopách pátrá už více než čtvrtstoletí evoluční antropolog Viktor Černý.



Afrika. Obrovský, přírodně rozmanitý kontinent je – podle převládajícího vědeckého poznání – skutečnou kolébkou lidstva. Přesto o ní víme stále málo. Po dlouhou dobu byla realita za suchou, špatně prostupnou Saharou velkou neznámou. „Za pouští potkáte jen němé bytosti, které se dorozumívají posuňky. Některé z nich sice jazyk mají, ale nejsou schopny jej používat, jiným tento orgán chybí zcela. Některé z nich mají ústa srostlá a pod nosem mají jen malý otvor, kterým pijí pomocí stěbla...“, napsal o tamních obyvatelích v prvním století našeho letopočtu římský geograf Pomponius Mela.

Významnějším zdrojem informací o oblastech jižně od Sahary byly až poznatky arabských zeměpisců a obchodníků, kteří je objevovali od 7. století a úspěšně tam šířili své náboženství a kulturu. Evropané se ve větším měřítku k cestě přes poušť odhodlali mnohem později, významnější objevitelské cesty německých, francouzských nebo britských cestovatelů se uskutečnily zejména v 19. a na začátku 20. století. Na území mezi Saharou a tropickými deštnými pralesy se jim otevřel prostor, jaký do té doby nikde jinde neviděli.

Zaujala je nejen pestrost krajiny, ale i velká rozmanitost obyvatelstva. A ta nepřestává udivovat dodnes. Oblasti, která sahá od Atlantického oceánu na západě až po Rudé moře na východě, se říká súdán (z arabského *bilád al-súdán* – země černých) – její součástí je i pás sahelu sousedící se Saharou.

islámu i tradičních domorodých kultů, kočovné pastevce i usedlé zemědělce.

AFRIKA VÁS NEPUSTÍ

Evoluční antropolog Viktor Černý poprvé na africký kontinent zavítal během studií, tehdy vypomáhal s egyptologickým výzkumem. „Jenže Egypt, to je jen brána

„Toužil jsem se podívat do subsaharské Afriky – do kolébky člověka. Ve Francii jsem spolupracoval s etnologem, který tam jezdil, nabídl mi, ať jedu s ním. To jsem neměl dělat. Jakmile vás totiž Afrika jednou chytí, už vás jen tak nepustí.“

Viktor Černý

Srdcem sahelsko-súdánského pásma Afriky je Čadské jezero, dynamicky měnící svou rozlohu a tvar v souvislosti s klimatickými změnami. Zatímco v pouštích na severu žije v průměru jeden obyvatel na 10 km², v pohoří Mandara se na stejné rozloze vyskytuje více než 3000 lidí. Našli bychom zde zástupce tří ze čtyř jazykových rodin Afriky – afro-asijské, nigero-konzské a nilo-saharské, vyznavače

do Afriky. Když jsem později navštívil Kamerun, bylo mi jasné, že Nil už mou žízeň neuhasí,“ vzpomíná s úsměvem po letech. Osudovým pro něj byl několikátýdenní výzkumný pobyt u etnika Fali v severokamerunské vesničce Ngučumi, kam přijel na pozvání svého francouzského kolegy, etnologa Jeana-Gabriela Gauthiera.

„Všiml jsem si, že v oblasti žijí pastevci a zemědělci odděleně, a kladl jsem si



Kočovní pastevci sahelu v období sucha migrují na jih, v době dešťů naopak na sever. Celou výbavu domácností přenášejí osli a velbloudi, na kterých jedou také ženy a děti. Na snímku Maurové v Mauritanii.

otázku, kde a jak se tady ti lidé vzali a jak se vlastně ekonomika sahelu utvářela? Od té doby jsem oblast sahelsko-súdánského pásma Afriky navštívil mnohokrát. Jakmile vás totiž Afrika jednou chytí, už vás jen tak nepustí," říká Viktor Černý z pražského Archeologického ústavu AV ČR.

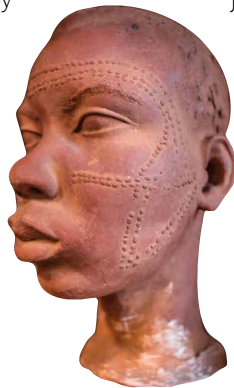
Obrovský prostor od Senegalu na západě po Etiopskou vysočinu na východě byl dosud částečně prozkoumaný etnologicky, méně pak archeologicky, ale genetiky prakticky vůbec. „Řekl jsem si, že se tím chci zabývat a že tu mám volné pole působnosti. O téma projevili zájem i mí kolegové ze západní Evropy a Spojených států a podařilo se nám společně dosáhnout zajímavých poznatků," vzpomíná. Výsledkem několikaletého bádání tehdy byla řada odborných článků, ale také populárně-naučná výstava v Národním muzeu v Praze *Mezi Saharou a tropickými pralesy* a kniha *Lidé od Čadského jezera*.

STAROBYLÍ KOČOVNÍ FULBŮVÉ

Tým Viktora Černého se na africkém kontinentu zaměřil mimo jiné na výzkum genetické diverzity etnické skupiny Fulbů. Vyskytují se v 17 státech od východního Senegalu po západní Čad v počtu zhruba 30 milionů, většina z nich vede usedlý způsob života, někteří ale kočují, podobně jako jejich předkové, po nichž se dochovaly pravěké malby a rytiny ve středoaharských skalních masivech.

Na genetickou charakteristiku kočovných Fulbů se dosud vědecká pozornost nezaměřovala, vzhledem k jejich častému přemísťování totiž nebylo snadné k nim proniknout. Díky spolupráci s místními lingvisty a asistenty se ale týmu Viktora Černého podařilo navázat kontakty s více než desítkou skupin fulbských nomádů v Kamerunu, Čadu, Nigeru, Mali, Mauritanii, Senegalu a Burkině Faso a odebrat od nich sérii biologických vzorků.

Vědci v nich odhalili nejen subsaharské, ale také euroasijské haploskupiny (konkrétní kombinace mutací v daném úseku DNA) – stejné, které se vyskytu-



jí u populací v severní Africe. Znamená to, že lidé ze severní Afriky a kočovní Fulbové mohou mít částečně společnou minulost. Potkat se mohli třeba ve zmiňovaných středoaharských oblastech. Před zhruba 10 až 6 tisíci lety vládlo na Sahaře velmi příznivé klima, o čemž svědčí zobrazení žiraf, hrochů a krokodýlů na tamních pravěkých skalních rytinách.

Výzkumníci v biologických vzorcích kočovných Fulbů našli

dobře trávní čerstvé mléko, na rozdíl od dlouhodobě usedlých zemědělců, kteří ji postrádají. Schopnosti, kterou na celém světě disponuje pouze asi třetina lidí, se odborně říká laktázová perzistence. Vyvinula se zejména u evropského obyvatelstva, především na severu – ve Skandinávii nebo Velké Británii jí má až 96 % obyvatelstva (v České republice asi 80 % lidí), naopak třeba v jihovýchodní Asii nebo u původních obyvatel Austrálie a Ameriky se tato mutace téměř vůbec nevyskytuje.

Na základě detailního zkoumání jednotlivých mutací asociovaných s laktázovou

„Zkoumá se také archaická DNA, říká se jí aDNA, izolovaná z nalezených kostí. V Africe nebo Arábii ale panuje klima, které není příznivé pro uchování pravěkých koster. Daleko bohatší materiál je v žijících lidech. V každém z nás je zapsaná celá genetická kronika naší dávné historie.“

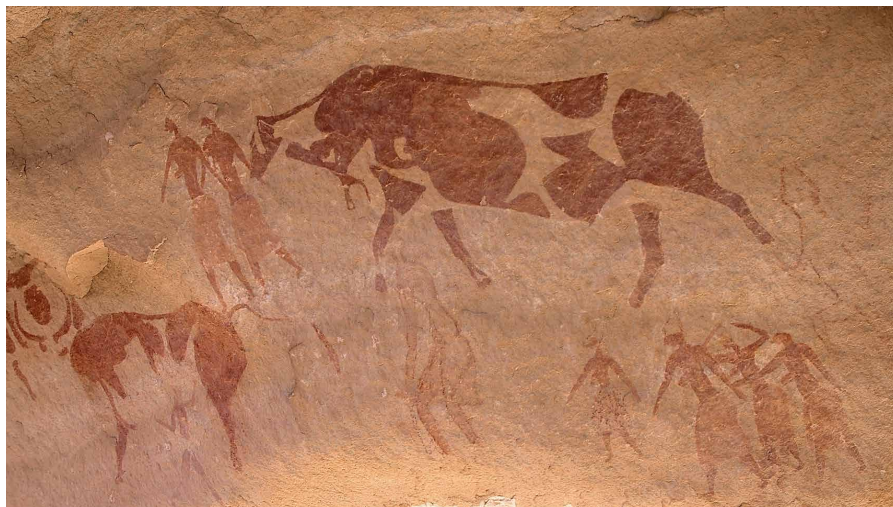
Viktor Černý

i dosud nepopsané mutace a identifikovali zcela nové haploskupiny. Vznik samostatné haploskupiny v DNA člověka vyžaduje přinejmenším několik tisíciletí – je tedy zjevné, že Fulbové jsou velmi starobylou populací.

KOMUNITA PÍJÁKŮ MLÉKA

Dalším zajímavým znakem nomádských Fulbů je genetická mutace, díky níž

perzistencí se zjistilo, že mohla vzniknout na různých místech nezávisle na sobě v Evropě, Arábii a Africe. „Evropská“ mutace se ale objevila právě i u stěhovavých Fulbů. „Podle našich dosavadních výsledků se zdá, že před nějakými dvěma tisíci lety, tedy poměrně nedávno, mohlo dojít ke kontaktu euroasijské a africké populace. Jedna tu variantu měla, jiná na a předaly si ji,“ vysvětluje Viktor Černý. ➤



Na malbách v Tassíli-n-Ažžer na jihu Alžírsku jsou pastevci skotu, který se do Afriky dostal z Předního východu už v plně domestikované podobě. Vyobrazení zvířat mohou být až šest tisíc let stará a svědčí o biokulturních kontaktech mezi Afrikou a Asií.

Pastevcům, kteří tuto mutaci získali, se dařilo v komunitě konzumující mléko lépe než těm, kteří ji neměli. Rodilo se jim proto více dětí, populace s mutací laktázové perzistence lépe prospívala a expandovala.

PROPOJENÝ SVĚT

Vzájemné podobnosti a provázanost v genetickém materiálu různých populací na světě jsou něčím, co Viktora Černého fascinuje. Za uplynulých pětadvacet let má velkou zásobu biologických vzorků nejen z Afriky, která byla od počátku jeho srdcovou záležitostí, ale také z jižní Arábie, kterou pro sebe objevil o něco málo později, ale přitáhla si ho nemenší silou. První výzkumnou cestu do Jemenu uskutečnil

v roce 2005, kdy toho ještě o realitách této nevšední země moc nevěděl. Začal tedy pátrat v české populárně-naučné literatuře, která by mu je pomohla přiblížit. Až na několik málo cestopisů tehdy nic nenašel, a tak si řekl, že by takovou knihu mohl napsat sám. Výsledkem je monografie *Po stopách Ádů – Jižní Arábie v čase a prostoru*, která vyšla jedenáct let po jeho první cestě do této pozoruhodné oblasti.

Na mapě světa si můžeme povšimnout, že jih Arabského poloostrova může být spojnici mezi Afrikou a Asií – od Afriky jej odděluje úzký pruh Rudého moře, od Asie Perský záliv a poušť. V dávné minulosti tvořila Arábie logický most mezi regiony, v nichž se později vyvinuly světebné ci-

vilizační celky – Nubie, Etiopie a Egypt v Africe, Palestina, Mezopotámie a Perse na Předním východě a Indie v jižní Asii. Zároveň je ale třeba dodat, že nešlo o „přímou linku“. Migrace se odehrávaly v závislosti na měnícím se klimatu. Průchod lidí mohlo například na čas umožnit klesající Rudé moře a uspišit zhoršení životních podmínek v sušší Africe.

ZAFRIKY DO SVĚTA

K prvním migračním populací rodu *Homo* z africké kolébky docházelo už před více než 1,5 milionu let. Jednalo se ale o předchůdce dnešního člověka (tento předchůdce nese jméno *Homo erectus*). Rozšířil se do celé Eurasie a v průběhu dalších statisíců let se tam dále rozrůžňoval a rozvíjel. Později, zhruba před 500 tisíci lety, pronikl do Eurasie další druh člověka, jenž měl původ rovněž v subsaharské Africe, a sice *Homo heidelbergensis*. Na evropském kontinentě se z něj vyvinula světebná varianta člověka neandertálského (*Homo neanderthalensis*), uzpůsobeného pobytu v chladnějším prostředí, v Africe pak anatomicky moderní člověk (*Homo sapiens*).

Ten se jakožto další druh člověka rozšířil z východní Afriky do Eurasie později. Na území dnešní Arábie se dostal zřejmě někdy v pozdním pleistocénu (zhruba před 125 tisíci lety). Člověk neandertálský se z Evropy šířil opačným směrem k Asii a Přednímu východu, ale postupně začal ztrácet na síle. Někdy před 50 tisíci lety neandertálci vymírali, protože se zřejmě nedokázali přizpůsobit změnám klimatu anebo neobstáli v konkurenci s africkým *Homo sapiens*, který byl úspěšnější v lovu, komunikaci a nejspíše i rozumových schopnostech. S největší pravděpodobností docházelo k setkávání obou druhů a jejich částečnému mísení.

„Z neandertálských genů v současné době nosíme asi dvě až tři procenta. Převzali jsme od nich varianty genů, které byly výhodnější pro pobyt v euroasijském prostředí, podobně jako předkové dnešních Fulbů získali variantu laktázové perzistence od severoafrické populace evropského původu,“ vysvětluje Viktor Černý. „Neandertálské“ geny nám například

NA STOPĚ PRASTARÝM POPULACÍM

Původně se chtěl Viktor Černý stát veterinárním lékařem a zajímalo ho i tropické lékařství, třeba léčba malárie. Uvažoval také o paleontologii, protože ho fascinovaly fosilie jako záznamy různých forem života v dávno zmizelých dobách. Zajímal se ale rovněž o mladší historii, zejména o staré civilizace v Egyptě a na Předním východě. Jako nejlepší propojení jeho širokých zájmů se ukázalo studium evoluční antropologie na Přírodovědecké fakultě UK. Poznávání kontinentu vedlo přes Egypt a jeho historickou antropologii, osudovým byl ale pro Viktora Černého pobyt v Kamerunu, kam se dostal díky postgraduálnímu pobytu v Bordeaux, kde navázal cenné kontakty s francouzskými afrikanisty. V oblasti mezi Saharou a tropickými pralesy ho fascinovala etnická rozmanitost a kulturní bohatství místních lidí. Od té doby zkoumá genetiku populací nejen v Africe, ale také v jižní Arábii (Jemenu, Ománu) a nově v jižní Asii. Jeho cílem je skrze biologickou proměnlivost osvětlit, kdy a jak došlo k první migraci anatomicky moderních lidí z Afriky do zbytku světa.

Vzájemné podobnosti a provázanosti v genetickém materiálu různých populací na světě jsou fascinující.

kódují některé bílkoviny kůže, které nám pomohly přizpůsobit se životu v oblastech s nižším slunečním svitem.

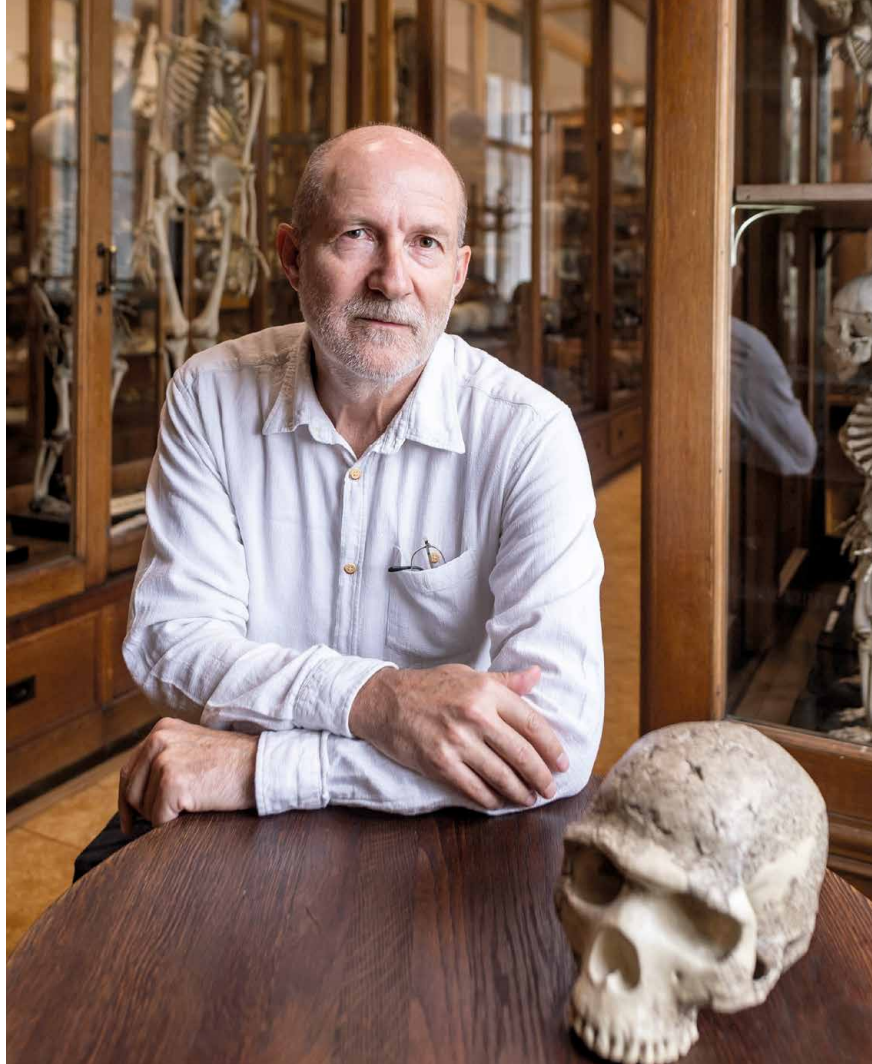
Závěr pleistocénu se jeví jako období, kdy se potkávalo a do genetické diverzity našich předků více či méně přispívalo hned několik archaických populací, vedle neandertálců ve východní a jihovýchodní Asii také denisovci a možná i další archaičtí hominini, jejichž fosilie se do dnešní doby buď nedochovaly, nebo jsme je dosud neobjevili. Genetika nicméně o takových kontaktech poskytuje celkem zřetelné doklady.

KŘIŽOVATKA NÁRODŮ

Ke kontaktům různých populací mohlo docházet na místech, kde se křížují migrační trasy. Třeba právě v oblastech jižní Arábie. Pro výzkum genetických vazeb mezi Arábií a sousedními regiony se podařilo týmu Viktora Černého shromáždit v letech 2008 a 2009 rozsáhlý soubor 14 280 sekvencí mitochondriální DNA současných lidí z Předního východu a části Balkánu, Středního východu, Indie a východní i severní Afriky. Každý z regionů byl zastoupen více než dvěma tisíci sekvencemi (úseků DNA).

U obyvatel Arábie odhalili vědci více haplotypů sdílených se sousedy. To znamená, že v minulosti muselo v oblasti docházet k čilým biologickým kontaktům a migracím. Zároveň se ukázalo, že arabské populace pojí významný příbuzenský vztah k Blízkému východu a severní Africe. Naopak východní Afrika, odkud se původně šířili anatomicky moderní lidé, se zdá být Arábii dnes už geneticky spíše vzdálená.

Křížovatky cest pravěkých národů vedly postupně dále k jižní Asii. Právě na tuto oblast se nyní chce Viktor Černý hlouběji zaměřit a nabídnout nové mezioborové pohledy na variabilitu tamních populací. Proti jiným regionům je



prof. Mgr. VIKTOR ČERNÝ, Dr. ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, PRAHA

Vystudoval antropologii na Přírodovědecké fakultě UK, postgraduální studium dokončil v roce 1999 na Univerzitě v Bordeaux. Působí v oddělení přírodních věd a archeometrie pražského Archeologického ústavu AV ČR a vyučuje evoluční genetiku člověka na Přírodovědecké fakultě UK. Jako evolučního antropologa ho zajímá současná genetická diverzita člověka v souvislostech pravěkých událostí a procesů (klimatické změny, kulturní inovace apod.). Je autorem mnoha odborných článků a dvou populárně-naučných knih *Lidé od Čadského jezera (2006)* a *Po stopách Ádů – Jižní Arábie v čase a prostoru (2016, obě Nakladatelství Academia)*.

zde ale určitá komplikace – například Indie nebo Nepál totiž nepovolují vývoz genetického materiálu. „Teprve tam navazují kontakty. Plánuji, že bych vzorky nechal analyzovat přímo tam, ale zatím nemám spolehlivou síť kolegů. Začínám v tomto rozsáhlém a kulturně nesmírně rozmanitém prostředí od piky, podobně jako před lety v Africe a Arábii,“ dodává evoluční antropolog.

Jeho výzkum se neobejde bez úzké spolupráce napříč zeměmi, skupina spo-

lupracovníků mívá výrazně mezinárodní charakter. Hlavním tématem antropologického výzkumu je totiž biologická proměnlivost a ta se z jednostranného národního pohledu dobře dělat nedá. „My, evoluční antropologové, všechno vnímáme v dlouhodobé perspektivě a v jakémsi globálním nadhledu,“ uzavírá Viktor Černý. Lidé jsou totiž od samého počátku neskutečně rozmanití a vzájemně propojení, a to nejen v Africe, ale po celém světě.

PADÁ SKÁLA, něco si přeji

Hluk, který se ozval, nikdo neslyšel. K události totiž došlo v noci. Přímo na turistickou stezku spadlo ze skály více než 40 kubiků kamene. Co na skalním řízení zajímá odborníky?



V

idět na vlastní oči na jednom místě želu, kvočnu, skalního orla a ruku se zmrazilnou by nebylo až tak zvláštní. Ale navíc třeba také kněze a ministranta a Krakonošovo párátka? To už tak běžné není. Navíc, jsou-li z kamene... Nám se to ovšem podařilo, a sice během malé geologické exkurze do Teplického skalního města, které se nachází v národní přírodní rezervaci Adršpašsko-teplické skály.

Role průvodce se ujal Jiří Adamovič z Geologického ústavu AV ČR. Turisticky atraktivní a hojně navštěvovaná lokalita je z geologického hlediska velice zajímavá. Pískovcová plošina má rozlohu kolem 20 km². Tvoří ji vrstva kvádrových pískovců o mocnosti asi sto metrů a je rozbrázděna hlubokými soutěskami a roklemi. Mohutné skalní věže připomínají například lidské postavy nebo zvířenu.

Stoupání do největšího českého pískovcového skalního města zahajujeme v Janovicích. Vedení zelenou turistickou značkou zanedlouho přicházíme na pastviny, odkud už je impozantní komplex vidět. Potkáváme první skupinku lidí, a jak se brzy dozvídáme, nejsou turisté. Pracovníci Správy CHKO Broumovsko a České inspekce životního prostředí dělají „zátah“ na nezodpovědné návštěvníky chráněného území. Nic špatného jsme neprovedli, takže se po krátkém rozhovoru loučíme a brzy se napojujeme na naučnou stezku skalním městem.

PROČ SKÁLY PADAJÍ?

A zde už se dostáváme k důvodu naší návštěvy Adršpašsko-teplických skal. Jiří Adamovič je totiž odborníkem na skalní řízení. Společně s kolegy z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR se věnují výzkumu a monitorování těchto událostí, zajímají je zejména pískovcové skály. Synergický výzkum je zařazený do programu *Dynamická planeta Země* Strategie AV21.

Skalní řízení i sesuvy spadají do poměrně pestré skupiny geodynamických jevů, které jsou přímo podmíněné působením gravitace. „K sesuvům dochází v méně soudržných horninách, například v půdách nebo jílovitě zvětrávajících sedimentech a vulkanitech, kdy nadložená masa sjíždí po svahu dolů podle nově vytvořené smykové plochy,“ vysvětluje Jiří Adamovič. Na rozdíl od toho ke skalnímu řízení dochází v pevných horninách podél dřívě vytvořených ploch nespojitosti – puklin nebo vrstevních ploch.

Případy skalního řízení se stávají

VEŘEJNĚ PŘÍSTUPNÁ DATABÁZE

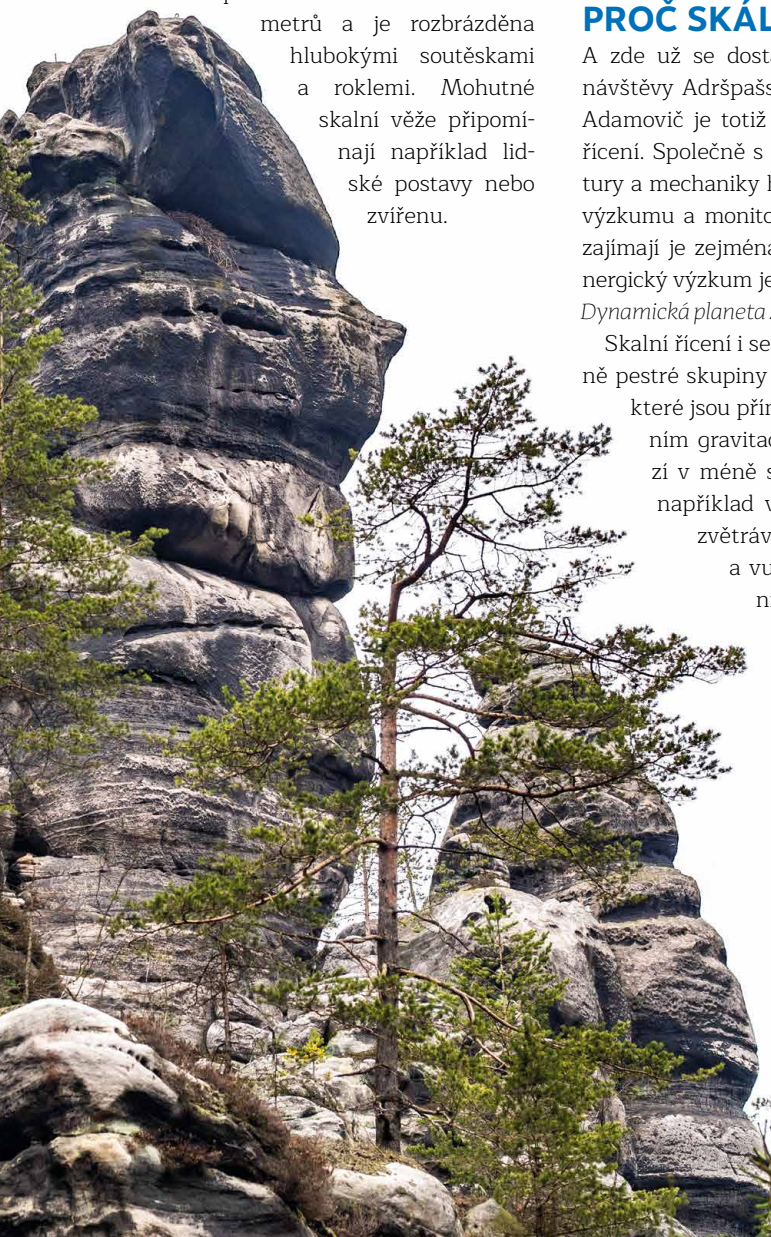
Geologický ústav AV ČR s podporou výzkumného programu *Přírodní hrozby* Strategie AV21 zpřístupnil pro odborníky i pro veřejnost databázi Skalní řízení, přístupnou na webových stránkách <https://rockfall.gli.cas.cz>. Materiály shromážděné k jednotlivým případům i lokalitám usnadní předpovídání dalších podobných událostí a zvýší povědomí veřejnosti o příčinách těchto geodynamických jevů. Databáze mohou využívat orgány státní správy a samosprávy při územním plánování a také instituce, které se věnují ochraně přírody. Sběr dat se soustředí zejména na následující oblasti: Broumovsko, Český ráj, České Švýcarsko, Lužické hory, Kokořínsko a Máchův kraj.

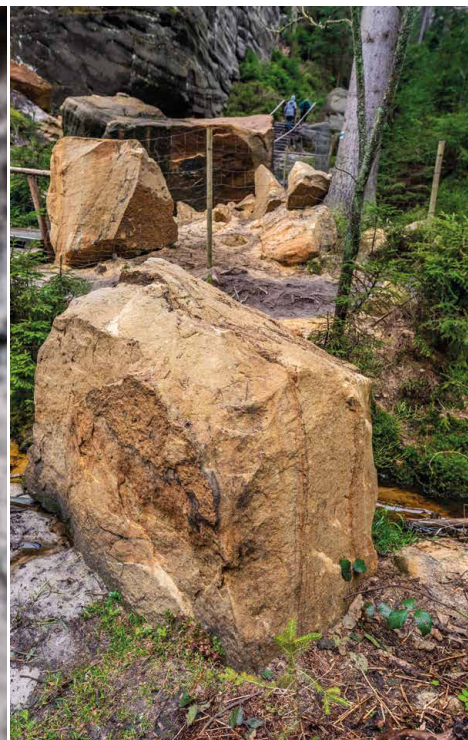


často, náhle a celý proces je velmi rychlý. „Příčiny jsou velmi pestré a většinou působí více faktorů najednou. Spíše než podle příčin vzniku dělíme skalní řízení na základě mechanismu pádu, objemu zřícených hmot nebo typu horniny. My se v našem výzkumu věnujeme především skalnímu řízení v pískovicích,“ dodává geolog.

Mezi nejčastější příčiny patří mrazové rozvolňování skalních výchozů (kde je podložní vrstva odkrytá a vystupuje na povrch) a působení vegetace, zejména růst kořenů stromů podél puklinových ploch. Pískovce jsou horniny porézni, tedy nasákové, a trpí tak extrémními změnami vlhkosti. Když jsou nasycené vodou, drtí je především mráz. Kromě teplotních změn hraje roli i vítr, který rozkývá koruny stromů rostoucích na skalách.

Na pádu skal se často podílí též člověk nešetřnými těžebními nebo stavebními zásahy. Například v Českém Švýcarsku je opad skalních stěn nebo jejich úplné zřícení nápadně častější v místech staré lomové těžby. „Na hradě Jestřebí na Českolipsku dochází v průběhu posledních dvou set let k postupné destrukci celého skalního suku a zdá se, že spouštěcím





K pádu skalní věže přímo na turistickou stezku došlo v noci z 11. na 12. listopadu 2021. Šlo o téměř 40 kubiků kamene.

mechanismem tohoto procesu bylo vysékání velkých sklepních prostor v době středověku a novověku,“ dodává Jiří Adamovič a doplňuje, že důležitá je především vnitřní stavba horninového masivu, tedy frekvence, orientace a sklon puklin. A právě v Adršpašsko-teplických skalách dochází často i k „rozklouzání“ skalních věží podle ukloněných vrstevních ploch.

SOKOLÍ HNÍZDIŠTĚ

Během výstupu nasloucháme s kolegyní fotografkou geologickým i jiným zajímavostem z úst našeho průvodce. Mezi řeci chválím Klub českých turistů – stezky jsou perfektně značeny, nechybějí dřevěné chodníčky ani místa určená k odpočinku – a od Jiřího Adamoviče se dozvídám, že právě tato lokalita byla jednou z prvních, pro které byly už v 18. století vydány turistické průvodce. Že jde o místo oblíbené Čechy, a především Poláky, dokládá

skutečnost, že i přes ne zrovna příznivé počasí (děšť je na obzoru) se na některých užších místech tvoří fronty.

Místo, kam se vydáváme, je unikátní také z ornitologického hlediska. Nacházejí se tu totiž hnízdiště kriticky ohroženého sokola stěhovavého či poštolek a krkavců. I proto jsou vybrané úseky pro veřejnost uzavřeny, ani badatelé nemají do některých lokalit v době hnízdění volný přístup, jak potvrzuje náš průvodce. Broumovsko je domovem mnoha dalších vzácných a ohrožených živočichů, v posledních letech se sem vracejí například vlci nebo rys ostrovid. Několik opeřenců jsem cestou zahlédla, šelmu však nikoli překvapivě žádnou.

Po pár kilometrech přicházíme na místo, kvůli kterému jsme sem zavítali. Nedávno zde totiž spadla skalní věž – přímo

na frekventovanou část turistické trasy nedaleko rozcestí Krápníky. Událost se naštěstí odehrála v noci – z 11. na 12. listopadu 2021. Ačkoli tu ve dne projdou i tisíce návštěvníků, nikomu se nic nestalo a nález nahlásil druhý den ráno správce turistického okruhu. Čerstvě odlomené bloky jsou velmi dobře identifikovatelné. Mají jiné zbarvení a okolo je písek a kameny.

Když se zadívám na výsledek nedávného řícení, okupující cestičku určenou pro návštěvníky, říkám si, že stát se to o pár hodin dříve nebo později, mohla mít událost na takto hojně navštěvovaném místě katastrofální následky. Celkový objem zřícené hmoty je totiž asi 43 m³, skalní věž původně výrazně vyčnívala z kontury skalní stěny, byla omezená puklinami a při bázi do velké míry ztenčená (podříznutá) procesy zvětvávání a eroze.

Jak k pádu došlo, vysvětluje Jiří Adamovič: „Příčinou bylo propojení svislých puklin, které již celý nestabilní blok zezadu zcela oddělovaly ve střední výškové úrovni odlučnou plochou ukloněnou po svahu dolů a její propagací až na bázi

Adršpašsko-teplické skály jsou největším a nejdivočejším skalním městem ve střední Evropě. Krásu pískovcových útvarů obdivovali turisté už v 18. století, postupně zde začaly vznikat první turistické stezky.

věžě. Bezprostředním impulzem bylo opakované kolísání teplot kolem bodu mrazu. Nejvyšší část původní šupiny zůstala po pádu malou plochou uchycená ke skalnímu masivu. Nyní je ve visuté pozici sedm až jedenáct metrů nad patou skalní stěny.“

CO A JAK SE MĚŘÍ

Rozhlížím se kolem a přímo vedle místa na skále, odkud se blok odlomil, vidím malý přístroj. Pochopitelně mě zajímá, k čemu slouží. „Jde o dvojici jednoosých dilatometrů, které tady instalovali kolegové z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR. Takové zařízení dokáže s velkou přesností měřit vzájemné pohyby bloků,“ vysvětluje Jiří Adamovič. Přístroj umí naměřená data posílat online přímo ke zpracování a upozornit, pokud by došlo k pohybu, který by mohl vést k pádu horniny. Dodává také, že podle výsledků měření nejsou zjištěné pohyby natolik velké, aby došlo k odlomení zbytku skalní věže v brzké době.

Ptám se našeho průvodce na jeho vlastní vědecké vybavení. S úsměvem odpovídá, že pro jeho záměr mu stačí fotoaparát, GPS, kompas, dálkoměr a metr. Kolegové z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR ovšem mívají „solističtější“ zařízení. Odloučené bloky například skenují a díky tomu dokážou vytvořit 3D model a retrospektivně zrekonstruovat průběh celé události – laicky řečeno, odkud, kam a jak se bloky odlomily a spadly.

Zatímco hovoříme, přichází k nám již známá skupinka kontrolorů, které jsme potkali na začátku naší výpravy. Neptám se, kolik dnes rozdali pokut, ale zajímá mě, „na kolik“ to návštěvníka nerespektujícího nařízení přijde. Dozvídám se, že obvyklá suma je tisíc korun – za nepovolený vjezd, stanování, rozdělávání ohně. U posledního prohřešku však může být pokuta vyšší, stejně jako je vyšší riziko, že dojde k nějakým nešťastným událostem. Vzpomeňme například na loňské požáry v Národním parku České Švýcarsko.

EXISTUJE PREVENCE?

Vraťme se však k důvodu naší návštěvy – skalnímu říční. Je možné mu nějak předcházet? Zejména na turistických trasách?



Mgr. JIŘÍ ADAMOVIČ, CSc.

GEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Vystudoval Přírodovědeckou fakultu UK, ve své diplomové práci mapoval křídové sedimenty mezi Kokořinem a Mšenem. Působí jako geolog a sedimentolog v oddělení geologických procesů Geologického ústavu AV ČR a specializuje se na litologii a stratigrafii pískovců a křehkou tektoniku. Dříve pracoval v České geologické službě. Je spoluautorem *Atlasu pískovcových skalních měst České a Slovenské republiky*, publikace *Geologie Českosaského Švýcarska* či knihy *Vlhošť – Hora v labyrintu skal*.

Ke slovu se opět dostává náš průvodce: „Ve strmých údolních svazích s intenzivním rozpukáním horniny může být velmi obtížné skalnímu řízení předcházet. Bohužel, právě pískovcová skalní města, hojně navštěvovaná turisty, se vyznačují velkými výškovými rozdíly a současně i vysokou členitostí reliéfu, která je daná přítomností vertikálních puklin různých směrů. Správci návštěvnických okruhů na nejrizikovějších místech proto přistupují k instalaci citlivých pohybových čidel na předpokládané odlučné plochy nebo rovnou k preventivnímu stržení nestabilních částí skalního masivu.“ Nejjednodušším, byť často opomíjeným opatřením je podle jeho názoru pravidelné vyřezávání dřevin na horních hranách skal.

Počet případů skalního řízení narůstá v souvislosti s rostoucím výskytem klimaticky extrémních událostí. Jen od začátku tohoto roku bylo nahlášeno kolem desítky nových událostí z různých pískovcových

oblastí, při kterých spadly bloky o objemu od několika kubiků až po celé věže o kubatuře 150 m³. U každého případu je třeba objasnit příčiny pádu a vyhodnotit riziko rozšíření na okolní skalní výchozy.

„Také v turisticky navštěvovaných oblastech jsou úseky cest, na nichž hrozí velká skalní řízení. Je dobré o těchto místech vědět a v závislosti na reálném riziku pro majetek nebo zdraví lidí případně přijmout vhodná opatření,“ vysvětluje Jiří Adamovič, proč je téma zařazené do výzkumného programu *Dynamická planeta Země* Strategie AV21.

Diskutujeme s Jiřím Adamovičem také o tom, kdo nese odpovědnost za případ-

DYNAMICKÁ PLANETA ZEMĚ

Dynamika naší planety umožňuje existenci života. Lidstvo však vystavuje měnícímu se klimatu, zemětřesením, nebezpečným atmosférickým jevům, sopečným erupcím, sesuvům a jiným událostem ohrožujícím společnost. Objasňování procesů probíhajících uvnitř Země, na jejím povrchu a v jejím atmosférickém obalu se věnuje nový výzkumný program Strategie AV21 nazvaný *Dynamická planeta Země*. Koordinátorem programu je ředitel Geofyzikálního ústavu AV ČR Aleš Špičák.

né újmou (zdravotní i finanční), které by následkem podobných událostí mohly nastat. Shodujeme se, že každý návštěvník musí především nést odpovědnost sám za sebe, protože výlet do skal je jeho svobodnou volbou. Ačkoli primární odpovědnost za škodu v případě neštěstí má majitel pozemku, na kterém skála stojí, situace nemusí být vždy jasná. Škody nebývají nijak závažné, protože pískovcové oblasti nejsou hustě zastavěné. Přesto se každý rok objeví několik případů, kde je potřeba kvůli skalnímu řízení silnici nebo turistickou stezku uzavřít.

Při zpáteční cestě začíná pršet. Cestička je rozbahněná a klouže. S nejvyšší opatrností přicházíme zpět k vozům a loučíme se s přáním, že třeba i díky popularizačním článkům, jako je tento, budou lidé pohlížet na geologii jako na disciplínu, která je užitečná i pro běžného člověka a má v duchu motto „Špičkový výzkum ve veřejném zájmu“ co nabídnout. ●

Horniny dnešního skalního města vznikly před 89 miliony lety. Písková zrna, jíl a vápnitý kal, které daly základ dnešním skalám, se usazovaly na dně pravěkého moře. Důkazem jsou zkameněliny zachované v mohutných vrstvách pískovců a opuk – především schránky amonitů a mlžů a jejich otisky.



Dvojici jednoosých dilatometrů (na snímku vlevo) instalovali pracovníci z Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR. Zařízení dokáže s velkou přesností měřit vzájemné pohyby bloků.



PREZIDENT PETR PAVEL NAVŠTÍVIL KONFERENCEČNÍ CENTRUM AV ČR V TŘEŠTI

V rámci své první oficiální návštěvy Kraje Vysočina zavítal ve čtvrtek 25. května 2023 prezident České republiky Petr Pavel se svou chotí a doprovodným týmem také do Konferenčního centra AV ČR na zámku Třešť, kde měl následně strávit noc. Jelikož centrum spadá pod křídla Akademie věd ČR, přivítala jej zde předsedkyně Eva Zažímalová. Společně s ředitelkou hotelu Pavlou Pěknou návštěvníkům z Hradu krátce představila místní zámek. Ten se právě před rokem, v květnu 2022, po téměř dvouleté rekonstrukci opětovně otevřel vědcům i veřejnosti. Prezident s předsedkyní spolu hovořili například o výzkumech začleněných do výzkumných programů Strategie AV21 nebo o možnostech poskytování expertiz v nejrůznějších vědních disciplínách. Předsedkyně prezidenta následně pozvala, aby navštívil vybraná pracoviště Akademie věd ČR a seznámil se s jejich zaměřením, aktivitami a úspěchy.





AKADEMICKÝ SNĚM: INVESTICE DO VĚDY POSÍLÍ POTENCIÁL ZEMĚ

V Národním domě na Vinohradech se 18. dubna 2023 konalo LXI. zasedání Akademického sněmu AV ČR. Tradičně se ho zúčastnili i představitelé politiky včetně ministryně pro vědu, výzkum a inovace Heleny Langšádlové. Předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová hovořila například o chystaném zákonu o výzkumu, vývoji, inovacích a transferu znalostí, jehož cíli jsou vytvoření legislativního rámce pro transfer znalostí a technologií a příprava nových Národních priorit orientovaného výzkumu. Zmínila rovněž největší úspěchy všech tří vědních oblastí. Členové sněmu jednali také o výhledu financování Akademie věd ČR ze státního rozpočtu na příští roky.

AV ČR A TECHNOLOGICKÉ CENTRUM PRAHA POSÍLILY SPOLUPRÁCI

Rozvoj inovativních firem, sdílení informací o vzdělávacích aktivitách a větší zapojení české vědy do Evropského výzkumného prostoru. To jsou tři hlavní body memoranda o spolupráci, které 30. března 2023 podepsali zástupci Akademie věd ČR a Technologického centra Praha. Centrum tak například bude pracovištěm Akademie věd ČR poskytovat informační a konzultační podporu při zapojování do programu Horizont Evropa a dalších evropských iniciativ. Za instituce podepsali memorandum předsedkyně Akademie věd Eva Zažímalová a ředitel centra Karel Klusáček. Výsledky spolupráce pomohou posílit postavení Akademie věd v Evropském výzkumném prostoru.



ÚSTAV PRO HYDRODYNAMIKU OSLAVIL 70 LET EXISTENCE

Konference k 70. výročí založení Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR se konala 31. března 2023 v budově Českého svazu vědeckotechnických společností na pražské Novotného lávce. Symbolicky tak na místě obklopeném Vltavou oslavilo jubileum pracoviště, jež se zabývá výzkumem vody. „Všichni víme, že bez vody by neexistoval život na Zemi. Je ale i zrcadlem toho, jak se lidé na Zemi chovají,“ uvedla předsedkyně Akademie věd Eva Zažímalová. Zkoumání kvality vody a vodních zdrojů se stává pro společnost stále důležitější otázkou, pracoviště se mu věnuje také v rámci programu *Voda pro život* Strategie AV21, jehož koordinátorem je ředitel ústavu Martin Pivokonský.

DĚJINY LIDÍ Z NAKLADATELSTVÍ ACADEMIA ZÍSKALY MAGNESII LITERU

Publikace *Dějiny lidí* uspěla v soutěži Magnesia Litera v kategorii publicistika. Ocenění, které autor převzal 17. dubna 2023 během ceremoniálu na Nové scéně Národního divadla, podtrhuje její čtenářský úspěch – v předchozím roce se totiž stala vůbec nejprodávanější knihou z produkce Nakladatelství Academia. Letos se kniha dočkala druhého dotisku. Co si představit pod názvem knihy, kterou napsal etnolog, historik kultury a vědecký novinář Martin Rychlík? Ředitel Nakladatelství Academia Jiří Padevět říká, že nejde o dějiny válek a politických klání, ale dějiny civilizací, jejich forem, a především hledání toho, co máme společné.



MEDAILI JOSEFA DOBROVSKÉHO ZÍSKAL ALAIN DE LIBERA

Středověká logika, metafyzika, epistemologie a filozofická teologie jsou hlavními oblastmi výzkumů francouzského vědce Alaina de Libery. Za přínos světové filozofii jej Akademie věd ČR ocenila 19. dubna 2023 medailí Josefa Dobrovského za zásluhy ve filologických a filozofických vědách. Emeritní profesor Collège de France se zabývá především recepcí antické a arabské filozofie v latinském středověku a fenomény přenosu filozofického poznání a vědění. V poslední době propojuje historicko-filozofické bádání s aktuálními otázkami a pokouší se odhalovat kořeny konceptů a problémů současného filozofického myšlení. Svůj přístup označuje za filozofickou archeologii.

DĚKOVNÉ LISTY SI PŘEVZALO 37 ZAMĚSTNANCŮ AKADEMIE VĚD

Děkovnými listy oceňuje Akademie věd ČR od roku 2007 zvláště zasloužilé dlouholeté odborné, organizační, administrativní a technické zaměstnance. Pro vědce i vedení výzkumných pracovišť je jejich úloha klíčová. Toto vyznamenání předala 3. května 2023 předsedkyně Eva Zažímalová celkem 37 zaměstnancům, ocenila tak jejich dlouholetou profesionální a kvalitní práci. „Vědeckou práci bez podpory nevědeckého personálu by nešlo dělat, což si velmi dobře uvědomujeme. Jasně to ukazují i návrhové listy od ředitelů a ředitelky, které se hemžily superlativy a upřímnými slovy uznání o vás i vaší práci,“ zdůraznila během ceremoniálu.





LIBERECKÝ KRAJ JE DOMOVEM SKVĚLÉ VĚDY A VÝZKUMU

Turnov a jeho okolí jsou domovem nejen tradičního šperkařství a opracovávání drahých kamenů, ale také skvělé vědy. Dvě aplikační pracoviště Akademie věd ČR – centrum TOPTEC a Stanici šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám – navštívila 5. května 2023 předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová za doprovodu hejtmána Libereckého kraje Martina Půty a starosty města Tomáše Hockeho. Výsledky obou pracovišť jsou příkladem aplikace vědeckých výzkumů do praxe s mezinárodním uznáním. Spojuje je i skutečnost, že se doslovně dotýkají hvězd. TOPTEC totiž vyvíjí družicovou techniku a odrůda jablek Opal® se roku 2015 podívala do vesmíru.

ČASOPIS ŽIVA OCENIL AUTORY Z LOŇSKÉHO ROČNÍKU

Přírodovědný časopis *Živa* už více než 25 let odměňuje autory článků, které na jeho stránkách vyšly a předaly nová poznání poutavou formou laické i odborné veřejnosti. Letošní ceremoniál, na němž převzali ceny autoři textů z roku 2022, se uskutečnil 22. května 2023 v pražské vile Lanna. „Je to už sto sedmdesát let, kdy Jan Evangelista Purkyně založil *Živu*. Jde tedy o rodinné stříbro, ne-li zlato nebo platinu české vědy o přírodě,“ řekla předsedkyně Akademie věd Eva Zažímalová. Letos si ceny odnesli Helena Rothová, Jan Ptáček, Daniel Vondrák, Anna Tichá, Lukáš Laibl, Martin Černý, Adam Petrušek a Otakar Brázda.



VELETRH VĚDY PŘILÁKAL REKORDNÍ POČET NÁVŠTĚVNÍKŮ

Trval tři dny, nabídl zhruba 100 expozic a přilákal více než 46 000 návštěvníků – takový byl sedmý ročník Veletrhu vědy. Největší vědecká popularizační akce v ČR se konala od 8. do 10. června 2023 v areálu PVA EXPO PRAHA v Letňanech. Doprovodný program nabídl přednášky, workshopy i panelové diskuze. „Poděkování patří vystavovatelům, kteří připravili atraktivní expozice a tři dny čelili nevídanému zájmu návštěvníků veletrhu. Jejich zásluhou akce přitáhla pozornost nejen veřejnosti, ale i politiků, které jsme snad přesvědčili, že vědu je třeba podporovat,“ řekla ředitelka Divize vnějších vztahů Střediska společných činností AV ČR Kateřina Sobotková.

A MAGAZÍN

A / Magazín (nástupce A / Věda a výzkum)
Číslo 2/2023, vychází čtvrtletně, ročník 7
Vyšlo 29. června 2023
ISSN 2788-2918
Cena: zdarma
Evidenční číslo MK ČR E 22759

Vydává

Středisko společných činností AV ČR, v. v. i.,
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
IČO 60457856

Adresa redakce

Odbor akademických médií DVV SSČ AV ČR,
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
tel.: 221 403 513
e-mail: wernerova@ssc.cas.cz

Šéfredaktor

Viktor Černoč

Zástupkyně šéfredaktora

Leona Matušková

Redaktorky

Radka Římanová

Markéta Wernerová

Fotografka

Jana Plavec

Produkční

Markéta Wernerová

Korektorka

Irena Vítková

Sociální síť

Anna Jaklová

Grafika

Pavčina Jáchimová

Josef Lander Gott

Redakční rada

Markéta Pravdová (předsedkyně),
Ondřej Beránek (místopředseda),
Martin Bilej, Eva Doležalová, Zdeněk Havlas,
Jiří Chýla, Jiří Ludvík, Ilona Müllerová,
Kateřina Sobotková

Tisk

Triangl, a. s.

Distribuce

CASUS Direct Mail, a. s.

Nevyžádané materiály se nevracejí. Za obsah inzerce redakce neodpovídá. Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále fotografie na str. 3, 21–22, 35, 38–45, 52–57, 61 a 63–73 jsou uvolněny pod svobodnou licenci **Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ**.

Informace o zpracování osobních údajů naleznete na www.avcr.cz/casopisy.

www.avcr.cz

UMĚLÁ INTELIGENCE

Umělá inteligence (AI) se stává stěžejním tématem výzkumu. Badatelé se snaží pochopit a rozvinout její schopnosti, což by mohlo mít široké dopady na společnost. Věda pomáhá lépe porozumět jejím možnostem, omezením i potenciálním rizikům. Může AI přispět k efektivnějším řešením složitých problémů, jako je zdravotní péče, doprava nebo ochrana životního prostředí? Jaké etické otázky její vývoj i použití přináší? A jakým tématům se věnují badatelé na pracovištích Akademie věd ČR?



ZLATÝ
STŘEDNÍK
2019

2. místo



ZLATÝ
STŘEDNÍK
2022

Top rated 3. místo



TAJEMSTVÍ ROZMANITOSTI

Na světě žije 2,1 milionu popsaných živočišných druhů. Jak je možné, že se vzájemně nepožerou? Jsou společenstva s pestřejší skladbou odolnější? A jak se vlastně rozmanitost v přírodě udržuje? Odpovědi na tyto otázky hledá entomolog Jan Hrček z Biologického centra AV ČR, který letos jako jediný Čech získal prestižní grant ERC Consolidator.

TOXICKÉ LÁTKY VE VODĚ

Nové technologie pro čistírny a úpravný vod a analýzy mikropolutantů ve vodních zdrojích včetně hledání možností, jak je odstranit. To jsou badatelské záměry hydrochemika Martina Pivokonského z Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR. Na své výzkumy obdržel v roce 2022 prestižní Akademickou prémii, která se uděluje špičkovým vědcům na mezinárodní úrovni.

Parlamentní dění objektivem poslankyně Dagmar Hochové

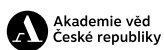
Česká národní
rada ve fotografiích
z let 1990—1992

Galerie Věda a umění
Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1
po—pá (10—18 h), vstup volný

21. 6. — 18. 8. 2023



Výstavu připravila Kancelář Poslanecké sněmovny
ve spolupráci s Moravskou galerií v Brně. Realizaci
výstavy podpořila Akademie věd České republiky.



MORAVSKÁ
GALERIE



Akademie věd
České republiky

A MAGAZÍN

biologie | humanitní vědy | medicína
vědy o Zemi | fyzika | ekologie | matematika
chemie | historie | astronomie | informatika
společenské vědy



www.avcr.cz



[facebook.com/
akademieved](https://facebook.com/akademieved)



[linkedin.com/company/
akademie-ved-ceske-republiky](https://linkedin.com/company/akademie-ved-ceske-republiky)



[instagram.com/
akademievedcr](https://instagram.com/akademievedcr)



[twitter.com/
akademie_ved_cr](https://twitter.com/akademie_ved_cr)