



A VĚDA A VÝZKUM



Akademie věd
České republiky

magazín AV ČR | 1/2019

Voda

Mizející, vzácná a nezbytná

Po stopách knih
ukradených Švédy

Fenomén českých
kutilů a zahrádkářů

Mikrořasy jako
zdroj cenných látek



8/2–12/4 2019

Galerie Věda a umění Akademie věd ČR
Národní 3, Praha 1

Otevřeno: Po–So 10–18 h
Vstup volný

www.avcr.cz

EDITORIAL



Vážení čtenáři,

v loňském roce sužovalo naši krajinu nebývalé sucho, před očima nám mizely řeky, vyprazdňovaly se rybníky a přehrady, v některých obcích dokonce přestala téct voda z kohoutku. Dlouho jsme ji považovali za něco samozřejmého, teď se stává vzácností.

Akademie věd ČR se výzkumu spojenému s vodou v mnoha podobách věnuje hned v několika svých ústavech: v Ústavu pro hydrodynamiku, v Hydrobiologickém ústavu jihočeského Biologického centra, v brněnském Ústavu výzkumu globální změny, ve Fyzikálním ústavu a samozřejmě i na pracovištích spjatých s chemickým a botanickým výzkumem.

Pro hlavní téma časopisu *A / Věda a výzkum*, který právě držíte v rukou, jsme se rozhodli vybrat část z celé šíře zajímavých námětů. Rapidně klesá například kvalita vody ve vodních zdrojích. V jednom z textů proto přibližujeme technologie úpravy vody, popisujeme postupy a procesy, díky nimž se z vody odebírané z řek, přehrad, studní a podzemních vrtů stává voda pitná. Ukazujeme, jaké účinnější a bezpečnější metody odstraňování znečišťujících látek naši vědci vyvíjejí a jakým výzvám při tom čelí.

V dalším z článků se díváme na život pod vodou a jeho proměny v dnešním světě ovlivněném změnou klimatu, ať již přirozenou nebo antropogenně podmíněnou. Přibývá suchých a teplých dní, kvůli extrémním výkyvům počasí kolísá vodní hladina... Kterým rybám současné změny vyhovují, a naopak které z českých nádrží a řek mizí? Proč se množí sinice, které znemožňují koupání a dusí podvodní život? I na tyto otázky se snažíme v textu odpovědět.

V druhé půlce března si už tradičně připomínáme Světový den vody, vyhlášený Organizací spojených národů. Akademie věd ČR se přidává k aktivitám, jež při této příležitosti připomínají důležitost vody pro život na planetě. Zajímavé akce pro veřejnost přichystal na 22. března pro veřejnost Ústav pro hydrodynamiku, vodě se bude věnovat slavnostní přednáška na Žofíně přenášena online Českou televizí 25. března a o vodě se bude diskutovat i v hlavní budově AV ČR na Národní třídě 29. března.

Věřím, že články i diskuse o vodě pro vás budou užitečné. Přeji vám příjemné a klidné čtení, ideálně se sklenkou dobré čisté vody.

Eva Zažímalová

předsedkyně Akademie věd ČR



30 ÚNAVA bez katastrof

Únava materiálů patří k příčinám některých nejzávažnějších nehod – leteckých či vlakových. Může také za pád mostů či konstrukcí. Výzkumem tohoto jevu se zabývají v brněnském Ústavu fyziky materiálů AV ČR.

OBSAH

V OBRAZE

- 6 Zvířecí oběti nehod poslouží výzkumu

ZE SVĚTA

- 8 Komentáře expertů Akademie věd ČR

TÉMA

- 14 Voda: mění se místo k životu
18 Devět zajímavostí o vodě
20 Pitná voda je věda
24 Voda ze vzduchu a zelená poušť

HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY

- 26 Kutil není jen chlapík s vrtačkou

ASTRONOMIE, FYZIKA A MATEMATIKA

- 30 Únava bez katastrof

ROZHOVOR

- 36 Lákají mě data (Lenka Kotková)

HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY

- 42 Pepíci před zrcadlem

EKOLOGIE, BIOLOGIE A MEDICÍNA

- 46 Hodiny v nás aneb přírodu nepřemůžeme

GEOLOGIE A CHEMIE

- 52 Jak využít darů mikrořas

HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY

- 56 Na stopě švédské kořisti

EKOLOGIE, BIOLOGIE A MEDICÍNA

- 62 Jak se do lesa volá...

STRATEGIE AV21

- 66 Žijeme v digitálním věku

TÉMA PRO...

- 72 CeLAPA

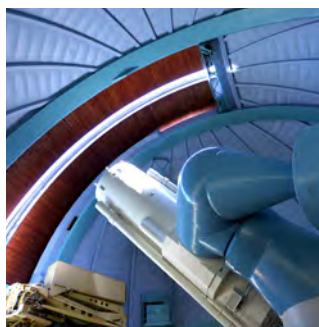
KRÁTCE Z AKADEMIE

- 76 Zprávy z dění v Akademii věd ČR



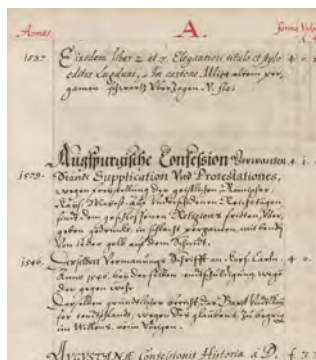
26 Kutil není jen chlapík s vrtačkou

Jsou Češi národem kutilů a zahrádkářů? Existují i ženy kutilky? Do dílen a zahrádek nahlédl nový sociologický výzkum.



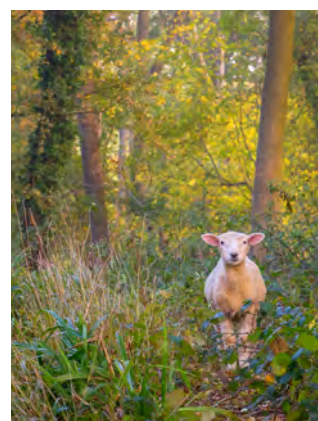
36 Lákají mě data

Vesmírem se prohánějí planety Pepibican, Semafor nebo Pecková. Kdo je tak pojmenoval a proč? Jak se hledají, přiblíží astronomka Lenka Kotková.



56 Na stopě švédské kořisti

Během třicetileté války odvezli švédští vojáci z českých zemí desítky tisíc vzácných knih. Jaký byl jejich osud?



62 Jak se do lesa volá...

O lesy je třeba náležitě pečovat. Naši předkové využívali k jejich obhospodařování různé, dnes již zapomenuté metody.

V OBRAZE

V obraze | A / Věda a výzkum 1/2019



ZVÍŘECÍ OBĚTI NEHOD POSLOUŽÍ VÝZKUMU

Vědci žádají veřejnost o zapojení do sběru vzorků uhynulých živočichů

Střetne-li se automobil s ježkem přebíhajícím silnici, obvykle z kolize vyjde vítězně vůz a zvíře umírá. Stejný konec čeká ptáky, kterým se do cesty postaví prosklená budova či zastávka. Oběť však nemusí být zbytečná. Výzkumníci z Parazitologického ústavu Biologického centra AV ČR ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy a Veterinární a farmaceutickou univerzitou Brno spustili projekt, ve kterém žádají veřejnost o spolupráci se sběrem uhynulých živočichů – ježků, veverek a kosů. Cílem projektu je využít získané vzorky tkání

volně žijících zvířat v městském a příměstském prostředí pro monitorování koloběhu patogenů schopných infikovat člověka. Zapojit se mohou lidé v Praze, Brně a Českých Budějovicích. Vědci zkoumají výskyt infekcí přenášených klíšťaty, například anaplazmózy, babeziózy, boreliózy či klíšťové encefalitidy. Projekt se zaměřuje především na ekologii bakterie *Anaplasma phagocytophilum*. Další informace o projektu a instrukce k bezpečnému sběru zvířecích mrtvolek naleznete na webu: <https://jez-ko-ve.bc.cas.cz>.

ZE SVĚTA

JAK SE VYBÍRAJÍ DĚTSKÁ JMÉNA

Vybrat novorozenému dítěti jméno je samo o sobě těžké. Avšak zvolit jméno, které bude osobité a neobvyklé, je ještě těžší. Zjistili to výzkumníci z univerzity v Edinburghu ve Velké Británii, kteří analyzovali data z matrik a registru obyvatel za posledních téměř 180 let. K dispozici měli údaje více než 22 milionů jedinců. Výběr jména je ovlivněn historickými událostmi a tradicemi dané doby, ale odráží i sociální a demografické změny. Roli hraje také migrace a vliv multikulturalismu. V Británii během 19. a počátku 20. století dominovala jména John a Mary. V dnešní době se díky médiím a dalším komunikačním kanálům některá jména stávají rychle populárními, ale stejně tak rychle pak jejich obliba upadá. Jaké trendy ve výběru jmen pro potomky existují v České republice?

KOMENTUJE PAVEL ŠTĚPÁN

Ústav pro jazyk český AV ČR

Popularitu jmen v každé době ovlivňuje momentální společenská obliba, tedy módnost jednotlivých jmen. Například v době vlády Habsburků u nás byla velmi rozšířená jména podle členů vládnoucího rodu,

např. František, Josef, Marie nebo Terezie, během 2. světové války byla oblíbená „vlastenecká“ jména jako Přemysl, Libuše nebo Vlasta, naopak se v českých rodinách téměř přestala dávat jména německého původu. Po válce k nám přišla módní vlna jmen převzatých z ruštiny, např. Taťána, Naděžda, Nataša, Igor, v šedesátých letech pak jména z francouzského prostředí jako Simona, Iveta apod. V současnosti k nám pronikají jména doslova ze všech koutů světa. V mnoha rodinách se stále udržují jména tradiční, která se často dědí i po mnoho generací. Častěji se dědila a dědí jména v mužské linii, což souvisí s představou muže jako hlavy rodiny a nutností udržovat v rodě určitou kontinuitu. Pro dívky se naopak častěji volila a volí jména neobvyklá, zvláštní, která by měla upoutat a zaujmout. Roli sehrávají i jména populárních osobností. Mnoho rodičů vybírá pro své děti jména v současnosti oblíbená, někdy se však setkáváme se snahou zvolit jméno jedinečné, které by nikdo jiný neměl. Do krajnosti to dovedla jedna maminka, která si vytvořila dosud neexistující jméno a chtěla si je nechat pro své dítě „patentovat“, aby bylo skutečně naprosto výjimečné a nikdo ho už nikdy nesměl použít.



UHODIT ŽENU JE V POŘÁDKU, MYSLÍ SI MNOZÍ

Výzkumníci z univerzity v Bristolu ve Velké Británii analyzovali data z demografických a zdravotních průzkumů provedených v letech 2005–2017 od více než milionu mužů a žen ze 49 zemí s nízkými a středními příjmy. Věnovali se otázce domácího násilí. Zjišťovali například, zda si lidé myslí, že manžel může uhdít svou manželku v následujících situacích: zanedbává děti, podezírá ji, že je nevěrná, odmítá sex, odchází z domu bez dovolení či spálí jídlo. Výsledky jsou alarmující. Sociální přijetí domácího násilí je v rozvojových zemích velmi rozšířené, 36 % lidí se dokonce domnívá, že je násilí v některé z uvedených situací oprávněné. Postoje k domácímu násilí se v jednotlivých zemích značně lišily, zatímco například v Dominikánské republice jej ospravedlňují 3 % dotázaných, ve Východním Timoru je to neuvěřitelných 83 %.



KOMENTUJE BLANKA NYKLOVÁ

Sociologický ústav AV ČR (NKC – gender a věda)

Výzkumný tým vedený Lynnmarie Sardinhou provedl průkopnickou práci v pátrání po sociálně ekologických determinantech domácího násilí v zemích tzv. globálního Jihu. Výzkum vychází ze zjištění řady kvantitativních i kvalitativních studií, které dlouhodobě poukazují na genderovanou povahu domácího násilí. Strukturální příčinou tohoto násilí jsou nerovnosti mezi muži a ženami a rolemi, které jsou jim ve společnosti přisuzovány. Z této skutečnosti mimo jiné vychází i rezoluce Rady bezpečnosti OSN 1325 o ženách, míru a bezpečnosti, jež přisuzuje zásadní význam odstraňování genderových nerovností v postkonfliktních společnostech. Bylo by ale velkou chybou, kdybychom se domnívali, že cílem nejnovějšího výzkumu bylo poukázat na závažnost situace v chudších zemích a podpořit tak rozšířený – a v dnešní době i aktivně šířený – mýtus o relativně přijatelné situaci v zemích tzv. globálního severu, kam náleží též Česká republika. Za připomenutí stojí reprezentativní výzkum české populace z roku 2015, který se zaměřil na znásilnění. Třetina dotázaných v něm ženu v určitých situacích za její znásilnění označila za spoluzodpovědnou. Zjištění navíc korespondují se zmiňovaným výzkumem v tom, že odpovědi jsou silně genderované – ženy jako zodpovědné za své znásilnění totiž vnímá až polovina mužů. Zjištění, že genderové nerovnosti stojí nejen v pozadí domácího násilí jako jevu, ale mají zásadní vliv i na možnosti a ochotu, aby byl odstraňován, tedy není průlomové. Zásadní je naopak rozsah studie i její explicitní zaměření na genderovanost fenoménu domácího násilí a potvrzení nutnosti věnovat pozornost nejenom tradičně používaným ukazatelům ne/rovnosti, jako je politická reprezentace žen, ale například i vícerozměrné chudobě. Je také důležité genderově citlivě přistupovat k navrhování politik k odstraňování domácího násilí tak říkajíc na míru – zdaleka totiž neplatí, že by tento typ násilí ve všech zemích plošně omlouvali spíše muži. Doufejme, že se s podobným výzkumem brzo setkáme i v naší společnosti, kde podobně zaměřená studie vznikla naposledy před dlouhými 13 lety.

**NOVÁ DEFINICE ELEKTRONEGATIVITY PRVKŮ**

Elektronegativita je model, kterým vysvětlujeme vznik a průběh chemických reakcí. Podle tradiční teorie popisuje sílu, s jakou atom jednotlivého prvku dokáže přitahovat elektrony. Koncept pochází od švédského chemika Jönse Jacoba Berzeliusa. Od 19. století dodnes jde o všeobecně přijímaný koncept, který chemici denně využívají a který se také učí ve školách. Martin Rahm ze švédské Chalmers University of Technology nyní redefinoval celý koncept a vytvořil novou ucelenou komplexní škálu. Jeho práci publikoval jeden z nejprestižnějších chemických odborných časopisů *Journal of the American Chemical Society*. Elektronegativita je podle něj průměrná vazebná energie nejvzdálenějších a nejslaběji vázaných elektronů – běžně nazývaných jako valenční elektrony. Nová definice lépe vysvětluje některé děje, které neodpovídaly tradiční teorii elektronegativity.

KOMENTUJE MICHAEL LONDESBOROUGH

Ústav anorganické chemie AV ČR

Teoreticky existují nekonečné způsoby, jak kombinovat atomy z periodické tabulky a vytvářet nové sloučeniny. Chemici ale musí umět předpovědět, které kombinace jsou možné a v jaké strukturální podobě. Elektronegativita poskytuje první nástroj, jak odhadnout, co lze očekávat. Používá se k popisu, jak silně atomy přitahují elektrony. Použitím elektronegativních měřítek lze předpovědět přibližnou distribuci náboje v různých molekulách a materiálech, aniž bychom se museli uchýlit ke komplexním kvantovým mechanickým výpočtům nebo

spektroskopickým studiím. Martin Rahm s kolegy nyní vyvinul zcela novou teorii. Nové hodnoty elektronegativity odvodil pomocí kombinace experimentálních fotoionizačních dat s kvantovými mechanickými výpočty. Celkově se většina prvků vztahuje k sobě navzájem stejným způsobem jako v předchozích stupnicích (například těch, které se učí ve školách). Nová definice ale také vedla k některým zajímavým změnám – některé atomy změnily místa v pořadí elektronegativity. Navíc pro některé prvky byla tato hodnota určena vůbec poprvé. Například kyslík a chrom se ve srovnání s dřívějšími stupnicemi posunuly v pořadí vzhledem k prvkům, které jsou jim v periodické tabulce nejbližší. Nová škála jich zahrnuje 96, což je výrazně vyšší počet oproti předchozím verzím. Rozsah nyní začíná od vodíku a končí curiem. Rahmova definice také vysvětluje, co se děje, když elektronegativita chemické reakce neřídí. Při těchto reakcích se uskutečňují velmi složité interakce mezi elektrony. Co nakonec určuje výsledky takových chemických reakcí, je změna celkové energie. V novém článku výzkumníci navrhli rovnici, v níž je celková energie atomu popsána jako součet dvou hodnot. Jednou z nich je elektronegativita a druhou průměrná interakce elektronů – ta se během reakce mění a určuje tak relativní důležitost elektronegativity při ovlivňování daného chemického procesu. Rahmova stupnice naznačuje lákavé možnosti nových kombinací prvků. Pouze čas ukáže, zda tato definice elektronegativity skutečně povede k novým materiálům, slitinám a sloučeninám.

JAK PŘIVÉST K ŽIVOTU PRASTARÉ FOTOGRAFIE

Daguerrotypie je nejstarší technika foto-
grafování, která pochází z první poloviny
19. století. Využívá vysoce leštěnou kovovou
desku, která se skládá z tenké vrstvy stříbra
na měděné podložce. Na takto starých dílech
se však projevuje zub času a tým okolo Mada-
leny Kozachukové z University of Western
Ontario hledal řešení, jak obrázky opět přivést
k životu. Aby se dozvěděli více o chemických
procesech, které daguerrotypie poškozují,
aplikovali metodu μ -XRF s využitím synchro-
tronu. Díky práci, kterou publikovali v časopise
Scientific Reports, budou mít kurátoři fotogra-
fických sbírek možnost, jak obnovit díla pova-
žovaná za ztracená.

KOMENTUJE PETRA ŠEMÍKOVÁ

Ústav dějin umění AV ČR

Daguerrotypii netvoří jen kovová deska
s obrazem, ale často i vícevrstevný obal spo-
jující několik materiálů. Kvůli materiálové
rozmanitosti a náchylnosti k různým typům
poškození je její konzervování složité. Koroze
stříbra se obraz zakaluje a na povrchu vznikají
oxidy, chloridy a sulfidy stříbra. V extrém-
ních případech ztrácí obraz vlivem koro-
zních produktů čitelnost úplně. V minulosti
se k restaurování používaly metody chemic-

kého čištění, které ale nenávratně poškozují
mikrostrukturu obrazu. Elektrochemické,
laserové či plazmové čištění daguerrotypií
má viditelné výsledky. Na druhé straně nere-
verzibilní přímé zasahování do materiálu je
v moderním konceptu restaurování diskuta-
bilní. V neposlední řadě je očištěný povrch
daguerrotypie znovu odhalen a je ještě více
náchylný ke koroznímu poškození, pokud je
snímek uložen v nevhodných podmínkách.
Nová metoda digitálního restaurování se zdá
revoluční; jelikož se vytváří virtuální obraz,
je nedestruktivní, nekontaktní a neinvazivní,
což je u kulturních památek vítané. Pomocí
mikrorentgenové fluorescenční analýzy se
zdrojem záření ze synchrotronu vytvoří digi-
tální daguerrotypický snímek. Kvůli velice
malým rozměrům zkoumaných částic je třeba
rozlíšení $10 \times 10 \mu\text{m}$. Vědci při kvalitativní
a kvantitativní analýze povrchu daguerrotypií
zjistili, že mapa rozložení částic rtuti na rozdíl
od mapy rozložení částic stříbra nepotvrzuje
jen přítomnost prvku, ale také rekonstruuje
fotografický obraz. Nevýhodou této metody
je nepřenositelnost, přístrojové vybavení
a požadavky na zdroj záření. Vyžaduje navíc
kooperaci kurátorů s restaurátory a techno-
logy, kteří by kontaktovali specializovanou
laboratoř s přístroji.



POKOJOVÁ ROSTLINA DOKÁŽE ČISTIT VZDUCH

Dýchat čistý vzduch je přáním každého z nás.
Abychom si jej splnili, můžeme si například
domů pořídit čističku vzduchu vybavenou
HEPA filtrem. V budoucnu to možná půjde
i jinak. A jako bonus si také zkrášlíme pokoj.
Vědcům z univerzity ve Washingtonu se totiž
podařilo geneticky modifikovat oblíbenou
pokojovou rostlinu šplhavnici zlatou (*Epi-
premnum aureum*), u nás známou pod názvy
potos nebo *Scindapsus*, aby byla schopná
odstraňovat z ovzduší škodlivé látky, kon-
krétně karcinogeny benzen a chloroform.
Modifikované rostliny za pomoci proteinu 2E1
přemění sloučeniny na molekuly, které pak
mohou rostliny využít k vlastnímu růstu. Tým
vědů nyní pracuje na dalším vylepšení „rost-
linných čističek vzduchu“, aby uměly ze vzdu-
chu odstranit formaldehyd.

KOMENTUJE TOMÁŠ VANĚK

Ústav experimentální botaniky AV ČR

Využití rostlin pro detoxifikaci životního
prostředí známe a využíváme již poměrně
dlouho. Založeno je na konceptu „zele-
ných jater“ (green livers) navrženém již
v roce 1994, který vychází z prosté skuteč-
nosti, že rostlina nemá možnost aktivního
úniku z kontaminovaného prostředí. Lidově





ZAZELENÁ SE ZASE SAHARA?

Když se řekne Sahara, automaticky si vybavíme pálicí slunce, vedro a nekonečné písečné duny. Nebylo tomu tak ale vždy. Podle nejnovějších výzkumů týmu vědců z amerického Massachusettského technologického institutu bývala tato největší poušť dříve úrodnou oblastí plnou zeleně. A v budoucnu se jí opět může stát. Zdá se to nemožné, protože se Sahara – tak, jak ji známe dnes – za posledních sto let rozšířila o 10 %. Vědci však pomocí analýzy mořských sedimentů za posledních 240 000 let zjistili, že se podnebí na Sahaře i v oblasti severní Afriky periodicky mění každých 20 000 let. Změní se rozložení slunečního světla, zvýší se monzunová aktivity, srážky, oblast se zazeleňuje.

KOMENTUJE PETR SKALÁK

Ústav výzkumu globální změny AV ČR

řečeno, „není zájíc“ a musí se tedy s kontaminací vyrovnat, nebo zahynout. O schopnostech rostlin vyrovnat se s kontaminací, se může snadno přesvědčit každý: většina skládek, bez ohledu na jejich složení, se dříve či později zazeleňuje. Rostlina kontaminanty buď nepřijímá, nebo je ukládá do svého organismu tam, kde jsou pro její další růst neškodné. V případě organických sloučenin dochází velice často k jejich metabolismu – rostlina je aktivně rozloží na pro ni méně škodlivé metabolity, v optimálním případě až na oxid uhličitý a vodu. Těchto vlastností rostlin se již dlouho využívá k čištění půdy a poslední dobou především k čištění odpadních vod. Podobně lze rostliny využít k čištění vzduchu. Uvedený článek navrhuje využití pokojové rostliny scindapsus pro čištění vzduchu uvnitř místností, kde se kontaminuje například při odpařování chemických látek z nábytku a dalších částí zařízení, při vaření apod. Vzhledem k tomu, že schopnosti „normálních“ rostlin jsou v tomto případě omezené, vědci je geneticky modifikovali za pomoci proteinu 2E1, který výrazně zvýšil schopnost (asi 5x) odstraňovat benzen z ovzduší. Nicméně je třeba si uvědomit, že pokusy se dosud dělaly pouze v laboratorních podmínkách a ve velmi malých objemech (40 ml), takže k praktické aplikaci je ještě daleko. Je to ale krok správným směrem.

Zajímavostí nedávno publikované práce je, že mění dosud uvažovaný model střídání suchého a vlhčího podnebí v severní Africe. Výsledky dřívějších analýz dokazovaly, že

ke střídání vlhkého a suchého klimatu na Sahaře dochází přibližně jednou za 100 000 let v souvislosti se střídáním hlavních dob ledových a meziledových. Klimatické modely ale již dříve naznačovaly, že hlavní vliv na vlhkost podnebí na Sahaře má spíše síla letní monzunové cirkulace nad Afrikou a ta zase přímo souvisí s množstvím dopadajícího slunečního záření v letních měsících a sklonem zemské osy. Sklon zemské osy se mění s periodou asi 41 000 let. Zároveň se ale mění i další orbitální parametry Země. Například excentricita zemské dráhy kolísá v cyklu asi 100 000 let a směr zemské osy vůči hvězdám se mění v rámci precese jednou za přibližně 23 000 let. Kombinovaný účinek těchto tří jevů vede ke kolísání slunečního záření s přibližnou periodou 20 000 let. A právě shodu mezi tímto cyklem kolísání slunečního záření a tempem ukládání saharského písku v sedimentech na dně Atlantického oceánu u pobřeží Afriky našli američtí vědci.



NOVÝ SYSTÉM UMĚLÉ INTELIGENCE DOKÁŽE NAPodobIT LIDSKÉ VIDĚNÍ

Vědci z UCLA Samueli School of Engineering a Stanfordovy univerzity demonstrovali počítačový systém, který dokáže objevit a identifikovat skutečné objekty na základě „vidění“ založeného na stejné metodě vizuálního učení, jakou používají lidé. Současné počítače dokážou rozpoznat, na co se „dívali“, jen v omezené míře, neboť jejich naprogramování je většinou úzce specifické. Ani nejlepší počítače dneška nejsou schopné vytvořit celkový obrázek objektu, pokud znají jen jeho část. Člověk například z obrázku pozná, že se dívá na psa za křeslem, ačkoli ze psa jsou vidět jen packy a ocas. Počítač tohle zatím nedokáže. Nová metoda, zřejměná v *Proceedings of the National Academy of Sciences*, popisuje podstatné zlepšení. Systém nejprve rozřeže obrázek na malé fragmenty a pak se učí, jak jsou tyto fragmenty poskládány do celkového obrazu. Tak se učí vnímat části celkového obrazu, které pak samostatně dokáže identifikovat.

KOMENTUJE JAN FLUSSER

Ústav teorie informace a automatizace AV ČR

Automatické rozpoznávání objektů na digitálních snímcích je v současnosti dobře zvládnuté různými přístupy, pokud je objekt vidět celý a není výrazně zkreslený. Pokud je však částečně zakrytý, je to úloha, která se považuje zatím za otevřenou, i když první pokusy o její řešení najdeme již v devadesátých letech 20. století. Autoři článku se inspirovali tím, že člověk (i malé dítě) tuto úlohu řeší bez problémů, a snažili se proces modelovat a algoritmizovat. To samo o sobě není nic nového, tzv. člověkem inspirované algoritmy najdeme už v pracích Davida Marra z osmdesátých let. Problém tohoto přístupu je, že jednak přesně nevíme, jak kognitivní procesy v lidském mozku fungují, a jednak že při rozpoznávání člověk využívá veškeré své dosavadní zkušenosti jako apriorní znalost, a navíc může kombinovat zrak s dalšími smysly. Autoři

rozumně předpokládají, že rozpoznávání musí být založeno na vnímání jednotlivých částí objektu a na vzájemných vztazích těchto částí i interagujících částí dalších objektů. Ani to ale není nijak převratné. Tzv. patch-based recognition používají i algoritmy, které se nesnaží kopírovat lidské vidění. Jde však o dobrou metodu, která je díky chytré implementaci, velké trénovací množině a vysokému výpočetnímu výkonu velmi úspěšná alespoň v popsanych (byť poměrně jednoduchých) experimentech. Nejde ale o žádnou revoluci v rozpoznávání, spíše o další krůček na dlouhé cestě. V Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR se rozpoznáváním obrazu zabýváme rovněž. Zatím jsme ale využívali spíše jiné přístupy. Věřím, že architektura počítačů je (zatím ještě) natolik odlišná od struktury živého mozku, že k úspěchu mohou vést i metody, které se lidským viděním neinspirují, ale dobře využívají soudobé možnosti a výkon počítače.





ODLIŠNÝ POČET KRÁTERŮ NA ZEMI A NA MĚSÍCI

Mezinárodní vědecký tým zjistil, že počet dopadů asteroidů na zemský i měsíční povrch se před zhruba 290 miliony lety zdvojnásobil. Z dřívějších teorií se usuzovalo, že menší počet kráterů na obou vesmírných tělesech v období před 650 až 290 miliony let se dá přičíst erozi – kvůli ní jich dnes lze nalézt méně, jako by se po nich ztratily stopy. Nová zjištění ale naznačují, že důvod je jiný. Nárazů bylo tehdy prostě jen méně. Článek uveřejněný v časopise Science se opírá o studium kráterů na Měsíci. Ty jsou kvůli absenci atmosféry dobře zachované a dobře viditelné, jejich stáří ovšem nešlo donedávna určit, k tomu bylo třeba hodně dat ze sondy Lunar Reconnaissance Orbiter. Proč ale před asi 300 miliony lety impaktů přibývalo? Důvod není znám, ale výzkumníci spekulují, že to mohly způsobit velké kolize, které se v té době odehrály v hlavním pásu asteroidů mezi oběžnými drahami Marsu a Jupiteru.

KOMENTUJE PETR SCHEIRICH

Astronomický ústav AV ČR

Nová zjištění samozřejmě neznamenají, že bychom se měli obávat vyššího rizika srážky Země s asteroidem. Víme, jaké je riziko takové srážky, protože známe (současné) počty asteroidů na drahách křížících dráhu Země. Zmíněný objev pouze poukazuje na skutečnost, že před 300 miliony let bylo těchto těles několikanásobně méně. Velké srážky asteroidů v hlavním pásu mezi Marsem a Jupiterem jsou jedním z důležitých mechanismů, kterými se tato tělesa na křížící se dráhy dostávají. V nejjednodušším případě se předpokládá, že přísun takových těles do oblasti terestrických planet je plynulý a konstantní. Předpoklad je ale nesprávný právě proto, že velké srážky asteroidů jsou náhlé jevy, což citovaná studie dobře potvrzuje.





VODA:

mění se místo k životu

Čím dál častější a delší období sucha střídají silné povodně, průměrné teploty vzduchu a vody vzrůstají. **Klimatické změny se promítají do kvality vody českých údolních nádrží i do života, jenž se v nich odehrává.** Nejviditelnější známkou je zelená kaše sinic, která leckde hyzdí rybníky a přehrady už začátkem léta. Většina změn vodního života ale probíhá skrytě, nejen na ně se ve svých výzkumech zaměřují vědci z Hydrobiologického ústavu Biologického centra AV ČR.

Nádrž Řimov, která zásobuje pitnou vodou České Budějovice a široké okolí, je pod dohledem hydrobiologů od svého napuštění, tedy od konce sedmdesátých let 20. století. Tak teplý duben, jako byl ten loňský, ale za historii měření nepamatují. Teplota u hladiny stoupla z počátečních 4 °C na téměř 20 °C a průměrná dubnová teplota narostla za posledních 30 let o téměř čtyři stupně. Vytrvale stoupá také celková roční průměrná teplota hladinové vrstvy, a to rychlostí tří desetin stupně za dekádu.

„Klimatická změna se promítá do populací ryb i do procesů ve vodách. Řada z nich se urychluje nebo nastává dříve a prodlužuje se vegetační sezona,“ uvádí Jan Kubečka, ředitel Hydrobiologického ústavu Biologického centra AV ČR. „Pociťujeme navíc výkyvy vodnosti – stále častěji nastávají dlouhá suchá období, nebo naopak povodně. Zejména na organismy malých vod mohou mít takové změny ohromný

vliv a některé druhy mizí.“ Z ryb jsou ohroženy zejména chladnomilní lososovití, například síhové. V roce 2003 tvořili síhové přibližně 15 % rybí osádky v nádrži Lipno, vysazení byli také do nádrží Řimov a Žlutice. „Bohužel, navzdory dobrému růstovému potenciálu téměř všechny sledované populace síhů vymřely. Přímé příčiny neznáme, ale vymření samo naznačuje, že podmínky v českých údolních nádržích jsou mnohem horší než v přírodních jezerech okolních států,“ doplňuje hydrobiolog Jan Kubečka.

Přesto hlubinní síhové v Česku úplně nekončí. Lokálně je chováni někteří rybníkáři, jsou to však zcela umělé populace, které se vysazují

a opět loví. Naději pro chladnomilné druhy představují revitalizovaná uhelná jezera, například zatopené důlní jámy Medard a Most. „Jde o poměrně specifické ekosystémy, které se spíše než přehradním nádržím blíží přirozeným jezerům,“ říká vedoucí oddělení ekologie ryb a zooplanktonu Hydrobiologického ústavu BC AV ČR

Jiří Peterka. Koloběh živin v těchto nově vznikajících jezerech zajišťují ve větší míře podvodní rostliny poblíž břehu spíše než mikroskopický fytoplankton, mezi který patří i nežádoucí sinice.

RYBY JAKO INDIKÁTOR (NE)KVALITNÍ VODY

Pro některé druhy ryb může být překvapivě oteplování vod spjaté s klimatickými změnami výhodné. „Je to vlastně většina našich druhů, protože pocházejí dominantně z černomořské oblasti, kde je tepleji. Vícekrát do roka se množí a lépe přežívají dříve těžkou zimou,“ říká Jan Kubečka. Daří se zejména velkým druhům jako kapr, candát a hlavně sumec. Zatímco dříve závisela populace sumců na umělém vysazování, v posledních letech se v souvislosti s teplými jary daří jejich přirozená reprodukce.

Na první pohled to vypadá jako dobrá zpráva, když ryb přibývá. Jenže hydrobiologové upozorňují na odvrácenou stránku věci, na snižující se biodiverzitu našich vod. Převládají v nich druhy spíše nenáročné, naopak druhům, jimž nesvědčí teplé prostředí s přemnoženými sinicemi, se nedaří.

Stav českých vodních nádrží úzce souvisí nejen s klimatickými změnami, ale ▶

” Stále častěji nastávají dlouhá suchá období, nebo naopak povodně. Zejména na organismy malých vod mohou mít takové změny ohromný vliv a některé druhy mizí.

Jan Kubečka

i s místní zemědělskou politikou a rybářským obhospodařováním vodních ploch. Do vod se dostávají přebytky z hnojených polí, především dusík a fosfor, a zdravému ekosystému nepomáhá ani umělé dokrmování ryb.

„Většinu našich vodních nádrží negativně ovlivňuje nadměrný přísun živin, který vede k vysoké početnosti a biomase určitých druhů ryb,“ říká Petr Blabolil z oddělení ekologie ryb a zooplanktonu Hydrobiologického ústavu BC AV ČR. V takových vodách se daří ploticím, cejnům a ouklejím, tedy nenáročným kaprovitým rybkám, které se živí primárně zooplanktonem (což pak přispívá k přemnožení fytoplanktonu, včetně sinic). Znalci vody o těchto rybách mluví jako o „plevelných“. Jsou v našich vodách velmi hojné, nevadí jim stojaté, nepřítisť čisté nádrže. Naopak náročnější druhy, například mník nebo ryby z čeledi lososovitých, z našich vod mizí.

Rozmanitému složení života vadí také kolísání hladiny ovlivňované častými

Specifikem českých vodních ploch je nepatrné množství přírodních jezer a naopak desítky tisíc uměle vytvořených vodních těles, hlavně rybníků, nádrží a zaplavených důlních jam.

změnami počasí, ale i nevhodnými vodo-hospodářskými úpravami břehů. V jejich důsledku se nedaří přibřežním rostlinám a ponořené vegetaci, a ubývá tak například štik, perlinů nebo línů, kteří jsou na nich závislí. Důsledkem je opět přemnožení nenáročných kaprovitých ryb.

„Přirozený typ rybní obsádky je velice vzácný. Hodnotné obsádky s vysokým zastoupením lososovitých druhů jsou téměř nepřítomné, ve většině nádrží převládají kaprovité druhy s dominancí cejna a plotice či z okounovitých ježdika,“ shrnuje Petr Blabolil.

Specifikem českých vodních ploch je jen nepatrné množství přírodních jezer. Na našem území se vyskytují desítky tisíc uměle vytvořených vodních těles, hlavně rybníků, nádrží a zaplavených důlních jam. Proto se právě těmto plochám věnuje vědecká pozornost. Hydrobiologové k nim přistupují podobně, jako by šlo o přírodní vodní útvary, snaží se

o jejich údržbu a zlepšování ekologického potenciálu. Některým vodním nádržím se proto věnují již od samého počátku jejich existence a dnes, po desítkách let, mají k dispozici solidní dávku dat a informací ke zpracování.

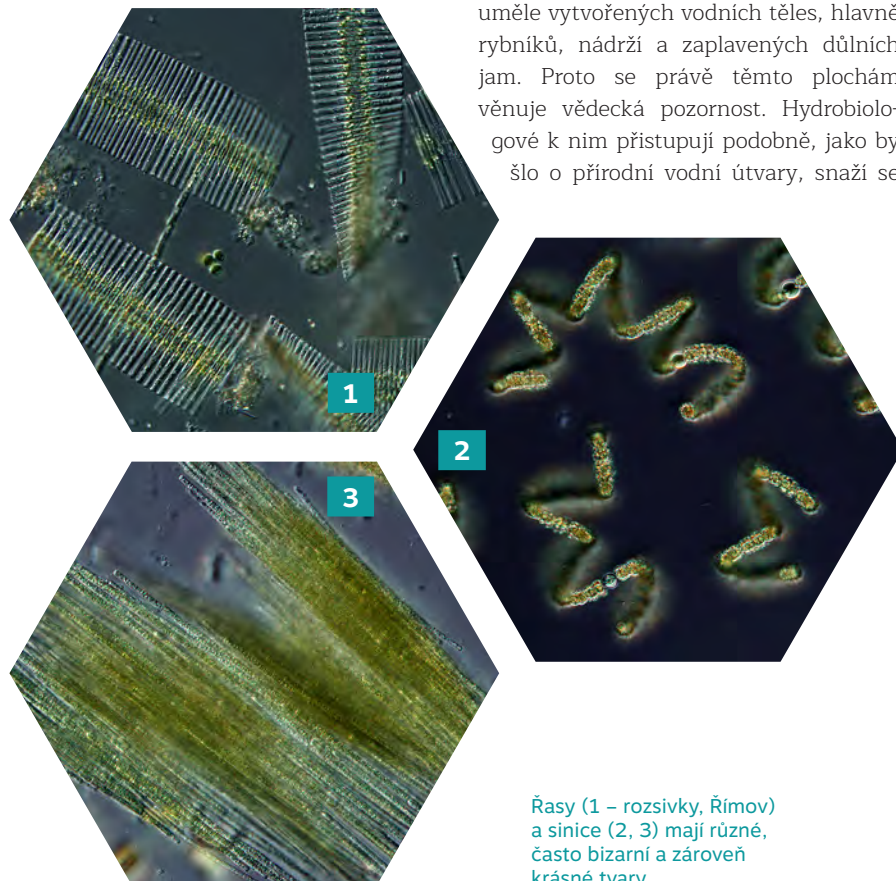
VODA POD KONTROLOU

Voda v nádrži Slapy se odebírá už šest desítek let, voda z Římov čtyři dekády. Vzorky odebírají hydrobiologové pravidelně každé tři týdny – v případě Římov u hráze, na Slapech ve střední části nádrže, kde se nachází terénní stanice. Kromě hladinových vzorků se nabírají vzorky planktonní sondou z horních čtyř metrů vodního sloupce. „Toto základní schéma platí po celou dobu měření, ale postupem času jsme jej doplnili o další měření z více hloubek, z jiných míst nádrže a podobně. Na Římově přibýly i meteostanice a automatické stanice měřící fyzikálně chemické parametry v celém vodním sloupci,“ popisuje Petr Znachor, vedoucí oddělení mikrobiální ekologie vody Hydrobiologického ústavu BC AV ČR.

K dokumentaci stavu stojatých vod slouží vědcům také letecké snímkování, které umožňuje na první pohled identifikovat místa nejvíce postižená vodním květem sinic. „Po leteckém snímkování vybraných lokalit často vyrazí do terénu tým, který odebere vzorky vody pro určení, jaké druhy se tam nacházejí,“ doplňuje Petr Znachor.

Data o výskytu fytoplanktonu (společnost mikroskopických řas a sinic) v nádrži Římov ukazují, že v posledních desítkách let došlo k mírnému poklesu jeho celkového množství a výrazně se proměnilo jeho složení. Zatímco celosvětově výskyt a množství sinic stoupá, na Římově se na přelomu tisíciletí skokově zvýšil počet rozsivek (hnědé řasy s křemitou schránkou). Díky dlouhodobému sběru a analýze dat se podařilo tento jev dát do přímé souvislosti se snížením hladiny vody v nádrži kvůli posílení protipovodňové ochrany.

Sinice se ve většině našich stojatých vod vyskytují celoročně jako přirozená součást fytoplanktonu. Složení vodního květu se liší případ od případu a odborníci jej určují



Řasy (1 – rozsivky, Římov) a sinice (2, 3) mají různé, často bizarní a zároveň krásné tvary.

až na základě mikroskopických, případně molekulárněbiologických metod. „Řasy a sinice mají různé, často bizarní a zároveň krásné tvary. Může se stát, že ve stejný den v jedné nádrži najdeme rovná nebo spirálně zavinutá vlákna sinic, ve druhé budou převládat řasy s buňkami složenými do tvaru hvězdy a v další třeba velké kolonie tvořené malými kulatými buňkami připomínajícími korálky navlečené na šňůrce,“ popisuje Petr Znachor. Sinice neboli cyanobakterie jsou jedny z nejstarších organismů na světě, důkazy o jejich existenci sahají až do doby před 3,5 miliardy let. V přírodě hrají velmi zásadní roli, jsou významnými producenty kyslíku. Problém ale nastává, když se sinice přemnoží.

Hlavní příčinou rozvoje vodního květu sinic je nadměrné množství živin ve vodě (eutrofizace), které je častým problémem většiny našich nádrží. Dalším faktorem je pak nárůst teploty vody zapříčiněný klimatickou změnou. Brzkému nástupu přemnožení sinic svědčí právě čím dál častější teplé a suché počasí.

DNEŠNÍ VODNÍCI A RUSALKY

Výzkum v oddělení mikrobiální ekologie se soustředí jednak na fytoplankton, zejména řasy a sinice, které zodpovídají za tvorbu organické hmoty fotosyntézou, a jednak na bakterie a prvoky. Uvádí se, že v jednom mililitru vody z nádrže Řimov se v závislosti na sezoně nachází přibližně 2–7 milionů bakterií, 8–30 milionů virů, několik tisíc heterotrofních bičíkovců, desítky buněk nálevníků a řádově tisíce buněk různých řas.

O sladkovodních bakteriích se toho donedávna příliš nevědělo, většina z nich se totiž jen obtížně kultivuje v laboratorních podmínkách. Změnilo se to až v posledních letech díky velkému pokroku molekulárněbiologických metod. Například se zjistilo, že sladkovodní bakterie hrají klíčovou roli



v potravních řetězcích a přeměně organických látek. Podařilo se také identifikovat několik dosud neznámých skupin patřících mezi sladkovodní planktomycety.

„Analýzou jejich ekologické a evoluční historie jsme zjistili, že genomy těchto původně půdních bakterií se evolučně přizpůsobily sladkovodnímu prostředí, zejména ztrátou nepotřebných funkcí a nadbytečných metabolických drah,“ zmiňuje Petr Znachor. Zajímavostí nových skupin bakterií je jejich neortodoxní pojmenování. Vědci se totiž nechali inspirovat staroslovanskou a germánskou mytologií a bakterie pojmenovali po rusalkách, vodnicích a vodních démonech (*Nemodlikiaceae*, *Vodnikaceae* a *Nixeaceae*).

Vodníky a rusalky si většinou představujeme v čirém lesním jezírku v hlubokém lese obklopeném mlžnými lukami... Zkrátka jako v pohádce. Bohužel, většina současných českých vodních nádrží takové romantické představě

vůbec neodpovídá. Ale kdo ví, třeba se postupně, rozumným hospodařením s vodou a krajinou, podaří návrat k přirozenějšímu, biologicky rozmanitému vodnímu prostředí. Nebo už lze v dnešní době klimatických změn věřit jen v pohádkové kouzlo? □

LIPNO – ZTRACENÝ RÁJ CANDÁTŮ?

Po dlouhou dobu byla vodní nádrž Lipno na jihu Čech považována za ráj (nejen) pro candáty. Lipno je s plochou 48 km² největší nádrž v ČR, přitom je poměrně mělké (s průměrnou hloubkou přibližně 6,5 m), nachází se navíc v nezvyklé nadmořské výšce přesahující 720 m. Candátům se zde dařilo, skoro pětina úlovků tohoto rybiho druhu připadala právě na Lipno. Zlom nastal kolem roku 2005, kdy úlovky poklesly zhruba o jeden řád (z více než 20 tun/rok jen na 2–3 tuny). Český rybářský svaz přikročil k jejich ochraně, zřídil chráněné zátoky, omezil velikost nástražní rybičky a vyhlásil hájení okouna jako hlavního zdroje potravy candátů. Postupně se podařilo trend zvrátit. Úbytek candátů samozřejmě upoutal pozornost hydrobiologů z Biologického centra AV ČR. Zajímavým zjištěním mimo jiné bylo, že i ve „špatných“ časech, kdy si rybáři nad úlovkem zoufali, se v lipenské nádrži dařilo candátům plůdku. Většinu plůdku candáta v prvním roce života tvoří obvykle planktonožraví jedinci, kteří se přes den skrývají u dna a na noc vyplouvají do povrchových vrstev volné vody. V posledních letech první ročník candátů sestává z několika různých skupin – jednou z nich jsou tzv. trpasličí kohorty, dosahující v srpnu jen asi 15–35 mm délky těla, z těch většinou přežije do dospělosti jen pár šťastlivců. Mnohem větší šanci mají draví jedinci, kteří před zimou dorostou až 16 cm délky těla. Krize populace candátů z počátku tisíciletí byla zjevně způsobena kombinací vysokého odlovného tlaku a snížené potravní základny. To jsou složité procesy a jasně se tak ukazuje, že systematický výzkum dynamiky rybích společenstev je i v budoucnosti velmi potřebný.

DEVĚT

zajímavostí o vodě

Voda má více než šedesát vlastností, jimiž se odlišuje od standardního chování ostatních kapalin. **Mnohé z nich jsou zásadní pro vznik a existenci života**



Oceány a vodní plochy pokrývají 72 % povrchu Země. Většina je však slaná, pouhá asi 2,5 % tvoří voda sladká. Ani tu nemáme snadno k dispozici: velká část je jí zmrzlá v polárních oblastech a ledovcích, další část je v podobě půdní vlhkosti nebo hlubokých podzemních vod. Dostupný k přímé spotřebě je pouze nepatrný zlomek vody na světě.



Voda má maximální hustotu (1000 kg/m^3) a nejmenší objem při $3,95^\circ\text{C}$, takže při dalším ochlazení se její objem zase zvětšuje. Díky tomu třeba rybníky či jezera zamrzají odshora, studenější voda a led zůstávají nahoře, zatímco u dna zůstává kapalina o konstantní teplotě $3,95^\circ\text{C}$, takže v ní přežijí vodní organismy.



Kolik vody je podle údajů UNESCO potřeba na zajištění potravin:
na 1 l mléka $\approx 1000 \text{ l}$ vody,
na 1 l jablečného džusu $\approx 950 \text{ l}$ vody,
na vypěstování 1 jablka $\approx 70 \text{ l}$ vody,
na 1 kg brambor $\approx 500 \text{ l}$ vody,
na 1 kg pšenice $\approx 1300 \text{ l}$ vody,
na 1 šálek kávy $\approx 140 \text{ l}$ vody,
na 1 kg hovězího $\approx 15\,000 \text{ l}$ vody.

ATMOSFÉRA

Voda velmi neochotně kondenzuje. Aby za podmínek v zemské atmosféře mohly existovat mraky, musí obsahovat tzv. kondenzační jádra, což jsou krystalky soli a různé nečistoty, na nichž kondenzuje voda v nižších vrstvách atmosféry do podoby kapek, ve vyšších vrstvách atmosféry do ledových krystalků.

PÁRA

Za podmínek běžných na Zemi existuje voda současně ve třech skupenstvích – pevném (led a sníh), kapalném (voda) i plynném (vodní pára). Jiné kapaliny s podobně velkými molekulami, jako je H_2O , jsou v našem životním prostředí pouze plynné.

SNÍH

Existuje mnoho podob ledu – za běžného tlaku má stabilní hexagonální strukturu (sníh), ve vysokých vrstvách atmosféry pozorujeme velmi malé částičky tzv. metastabilního ledu s krychlovou strukturou nebo vodu v amorfni tuhé fázi, další struktury se tvoří za vysokých tlaků a extrémně nízkých teplot.

LED

Pevné skupenství vody (led) má nižší hustotu než kapalná voda, a to v poměru 11:12. Díky tomu led plave na vodě. Převážná většina ostatních látek je v tuhém skupenství hustší, a jejich „led“ tak klesá ke dnu.

TEKUTÁ VODA

Voda v kapalném skupenství je vynikajícím rozpouštědlem. Nerozpouští sice nepolární (olejnaté) látky, ale jinak dokáže rozpustit velmi různorodé látky včetně např. jinak stabilních krystalků různých solí. Jeden z nejvyšších podílů soli ze všech velkých vodních ploch má Mrtvé moře, což je ve skutečnosti bezodtoké jezero: jeho salinita dosahuje 33,7 %.



Měrná tepelná kapacita a s ní i tepelná setrvačnost vody je výrazně větší než u většiny ostatních látek (například desetkrát větší než u železa). Právě proto se voda hodí jako chladicí kapalina motorů nebo jaderných reaktorů, ale třeba také k přenosu tepla v domácnostech – používáme ji v běžném ústředním topení.

PITNÁ voda je věda

Když ráno vstáváme a ještě v polospánku napouštíme do konvice vodu na čaj nebo kávu, sotva nás napadne, jak dlouhá a složitá cesta vede k tomuto téměř bezmyšlenkovitému rituálu. Důležitým zastavením při putování vody z přírody do kuchyně jsou úpravný vod. V Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR proto hledají stále účinnější a bezpečnější metody úpravy a odstraňování znečišťujících látek přírodního i umělého původu.

Usedám v pracovně ředitele Martina Pivokonského a hned po svém prvním dotazu se trochu zastydím – podobně jako mnoho jiných laiků jsem si spletla pojmy „čištění“ a „úprava“. Čistí se odpadní vody z domácností, tím se však na zdejších pracovišti nezabývají. Věnují se úpravě – tedy postupům a procesům, díky nimž se z vody odebírané z řek, přehrad, studní a podzemních vrtů stává voda pitná.

Zatímco podzemní vodu obvykle není složité upravit na pitnou, protože neobsahuje velké množství znečišťujících příměsí (ačkoli v poslední době v ní bývají pesticidy), v povrchové vodě naopak můžeme nalézt různorodou směs látek, které je třeba odstranit. Jsou jak přírodního, tak antropogenního původu a mohou představovat pro úpravný vod značný problém.

CO NAJDEME V POVRCHOVÉ VODĚ

Velký podíl v povrchových vodách potoků, řek i nádrží tvoří přírodní látky, což může být kromě běžných hlinitokřemičitanů, jílovitých částic pronikajících do vody z půdy či horninového podloží,

celá řada organických látek. Dostávají se do vody z okolního prostředí rozkladem rostlinných zbytků, například listů, nebo vznikají přímo ve vodních ekosystémech metabolickou činností či rozkladem organismů v nich. Patří mezi ně jednak tzv. huminové látky, jednak především sloučeniny, které produkují sinice a řasy.

Mimořádnou pozornost vyžaduje rovněž rozmanitá skupina látek souhrnně nazývaných antropogenní mikropolutanty, tedy znečišťující látky vznikající lidskou činností, jako pesticidy, zbytky léků, čisticích prostředků z domácností nebo prostředků osobní hygieny. Samostatnou skupinu představují vedlejší produkty dezinfekce vody: vznikají přímo v úpravnách působením dezinfekčních činidel na běžné organické látky ve vodě (typickými zástupci jsou tzv. trihalogenmetany, např. chloroform, a halogenderiváty kyseliny octové).

Jak už název „mikropolutanty“ naznačuje, vyskytují se ve vodě ve velmi nízkých koncentracích (řádově mikrogramy na litr), nicméně velká většina z nich může působit tzv. bezprahově, kdy nelze zcela jednoznačně definovat hranici přípustného rizika pro lidské zdraví. Proto vědci v rámci předběžné opatrnosti doporučují raději přísnější než benevolentnější limity – stanovují se však pro každou látku zvlášť, tudíž není zcela zřejmé, jaký vliv na lidské zdraví má celý jejich „koktejl“. „I když je třeba obsah jednotlivých mikropolutantů ve vodě podlimitní a voda je tedy pitná, je opravdu zdravotně nezávadná? Jak vlastně působí všechny látky dohromady, jaká je jejich synergie?“ I tyto otázky si klade Martin Pivokonský se svými kolegy.

Spolu s Tomášem Cajthamlem z Mikrobiologického ústavu AV ČR se chce nyní zaměřit na tzv. perfluorované organické látky (používané např. v potravinářství, ve farmaceutickém průmyslu, při impregnaci oděvů atd.) ve zdrojích pitné vody. Jsou nevyzpytatelné nejen proto, že přetrvávají v životním prostředí desítky let i více, ale především pro svůj vysoký bioakumulační účinek – v živých organismech se hromadí.

„Třebaže jich je v potravinách nebo pitné vodě velice malé množství, přijímáte je denně, takže se akumuluje v tkáních a po dlouhé době mohou mít významný negativní vliv na lidské zdraví.“ A opět – exis-

” Když se mě lidé ptají, která voda je pitná, odpovídám, že ta, která splňuje vyhlášku 252/2004 Ministerstva zdravotnictví ČR, jelikož jinou lepší odpověď neznám. Ve skutečnosti bych jim ale měl říct, že to nevím.

Martin Pivokonský

tuje bezpečná hranice jejich koncentrace? Jak ji stanovit? Složitá otázka, na kterou musí badatelé hledat odpověď.

ZÁLUDNÉ PŮSOBNÍ ŘAS A SINIC

V osmdesátých letech minulého století zjistili švýcarští vědci, že se daleko hůř upravuje voda ze zdrojů, v nichž se objevily sinice a řasy. Odstranit celá jejich „tělíčka“ je poměrně jednoduché a dnes většinou nečiní úpravnám žádný problém. Celosvětové výzkumy však postupně ukázaly, že za potíže nemohou sinice a řasy přímo, ale organické látky, které produkují – označují se zkratkou AOM z anglického algal organic matter.

Vědci zabývající se úpravou vody zjistili, že AOM nepříznivě ovlivňuje tradiční i moderní postupy v mnoha směrech: „Například zabrahňují koagulaci i těch látek, které bychom za běžných podmínek uměli bez problémů srážet a následně odstranit. Zvyšují dávky koagulačních činidel, zanášejí membránové filtry, zhoršují odstraňování pesticidů a dalších mikropolutantů z vody adsorpcí a v neposlední řadě stojí u vzniku (neboli jsou prekurzory) již zmíněných velmi toxických vedlejších produktů dezinfekce pitné vody.“ Dosáhnout její požadované kvality je ve výsledku podle Martina Pivokonského mnohem obtížnější.

Vylepšit stávající postupy nebo vymyslet nové je však tvrdý oříšek, protože „protivníkem“ zase není jedna jediná látka, ale celá jejich škála. Přesto badatelé v Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR zaznamenali důležitý úspěch: objasnili příčinu i mechanismus toho, jak organické látky z řas a sinic snižují účinnost koagulačních činidel pro srážení znečišťujících příměsí ve vodě. Pro tyto účely obvykle slouží soli hliníku či železa – tyto kovy bohužel přednostně interagují se sinicovými látkami, přesněji s funkčními skupinami na jejich povrchu. Pokud se hliník nebo

železo nechají „vtáhnout“ do struktury sinicové organické látky, nemohou se pak už účastnit reakcí nezbytných pro koagulaci – a úprava vody je neúčinná. „Protože vazebná kapacita produktů sinic a řas pro hliník a železo je ohromná, spotřebuje se nejdříve veliké množství daných kovů tímto způsobem. Teprve až jsou obsazena všechna vazebná místa, může začít vlastní koagulace k odstranění nežádoucích látek,“ říká Martin Pivokonský.

S kolegy nicméně našli způsoby, jak tento problém obejít. Díky jejich objevu se daří upravit stávající technologie tak, že se i v případě masového přemnožení řas

a sinic dá zajistit kvalitní pitná voda – což bylo doposud velmi problematické. „Ze světa jsou dokonce známé případy, že kvůli tomu zkolabovaly celé úpravní vody a přerušily se dodávky vody pro miliony lidí.“

Jinou nemilou vlastností řas a sinic je, že vytvářejí celou řadu silně zapáchajících látek. Takže i když je voda upravená a splňuje veškerá ustanovení příslušné vyhlášky, může být nepříjemně cítit: „Typickou látkou

způsobující rybi zápach je geosmin. Jeho zdrojem jsou právě sinice,“ podotýká dále Martin Pivokonský.

NEŽÁDOUCÍ DOPADY LIDSKÉ ČINNOSTI

V současné době jsou asi nejzásadnější skupinou látek antropogenního původu, které je třeba při úpravě vody likvidovat, pesticidy a jejich rozkladné produkty pronikající do povrchových i podzemních vod v důsledku zemědělské činnosti. Tradičně a velmi účinně se odstraňují pomocí aktivního uhlí, které je protkáno spoustou různě velkých kanálků – makropórů, mezopórů a mikropórů. Díky tomu má obrovský účinný povrch, na němž se škodlivé látky mohou vázat. Pesticidy běžně procházejí až do mikropórů a tam se zachycují (sorbuji) – ovšem pokud ▶

„Těší mě hrát si v laboratoři, zkoušet a hledat potřebné postupy. Jeden můj kolega vždycky říká, že čím víc si s vodou budeme hrát v laboratoři, tím víc ušetříme času, peněz a všeho ostatního v provozu. To je naprostá pravda.“

Martin Pivokonský



Přístroj se složitým názvem (optický emisní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem) slouží ke stanovování kovů rozpuštěných v roztocích (vodě).



Laboratorní míchací jednotka, vyvinutá v Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR, slouží k výzkumu koagulace/flokulace při úpravě vody.

jim v tom nezabrání organické látky ze sinic a řas. „Ty jsou většinou větší než pesticidy a v podstatě jim ucpou cestu k mikropórům aktivního uhlí, protože zablokují jeho makropóry,“ vysvětluje Martin Pivokonský.

MIKROPLASTY – PROKLETÍ, NEBO PŘEHNANÝ STRACH?

Další obtíží, kterou si člověk sám nadrobil (někdy doslova), jsou mikroplasty. Nemohly uniknout pozornosti ani těch, kteří mají na starosti nezávadnou pitnou vodu. „Není pravda, že jsou ve vodě kvůli tomu, že do ní někdo hodí PET láhev, která se začne rozkládat. Téměř všechny mikroplasty se do ní dostávají přes čistírny odpadních vod proto, že pereme syntetické prádlo, používáme čisticí, mycí a kosmetické prostředky obsahující mikroplasty,“ upozorňuje Martin Pivokonský. „Podle nedávné studie se v jediném pracovním cyklu s šesti kilogramy syntetického prádla uvolní až 700 tisíc plastových částic! Plasty jsou dnes prakticky ve všem – a mikročástice se paradoxně uvolňují nejvíce z recyklovaných

výrobků: recyklovaný PET má úplně jiné fyzikální vlastnosti, a když se z něj vyrobí vlákna, obzvláště třeba pro levné fleesové výrobky, ulamují se a při praní uvolňují.“

Vědci nechťejí strašit, množství mikroplastů v pitné vodě je u nás stále malé, zůstávají však opatrní. „Přijde mi nekořektní říkat, že v pitné vodě nevádí, ale připadá mi také nepatřičné tvrdit, že víme, že vádí. Prostě doposud přesně neznáme jejich vliv na lidské zdraví. Ukazuje se, že samotné mikroplasty pravděpodobně toxické nejsou, nicméně mohou být významnými transportéry jiných toxických látek,“ upozorňuje Martin Pivokonský.

Většina mikroplastů, které se svými kolegy v pitné vodě našel, je velmi malá, s průměrem okolo 1–2 mikrometrů. „Až 72 až 80 procent částic, které jsme našli v surové neupravené vodě, se z ní odstranilo už stávajícími technologiemi, což je poměrně potěšitelné zjištění.“ Intenzivní výzkumy pokračují, protože si vědci uvědomují, že plastová částice sama se sice nebude rozkládat a není toxická, ale mohla by na sebe vázat perzistentní orga-

nické látky, a ty už by v těle mohly škodit. Navíc právě nejmenší plastové částice, které se stávajícími technologiemi úpravy vody neodstraňují, jsou z hlediska lidského zdraví nejproblematictější.

KAŽDÁ VODA JE JINÁ

Chceme-li nezávadnou pitnou vodu, musí jít teorie, experiment a praxe stále ruku v ruce. Pokud využijeme nejnovějších poznatků a dobře nastavíme parametry pro úpravu vody, může být celý proces velmi účinný a poměrně levný. Vždy je však třeba postupovat podle konkrétních podmínek, protože každá voda je jiná. Jsou v ní rozdílné látky a mikroorganismy, zdroje vody se nacházejí v nestejně nadmořské výšce, mají odlišnou teplotu atd. Různé tak musí být i technologie a jejich nastavení v každé úpravně vody. Vědci z Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR se ale nespokojují jen s hledáním nových cest, jak ze surové „nepitné“ vody udělat pitnou, ale ochotně pomáhají i s praktickou aplikací svých zjištění. A tak ráno můžeme vstát a bez obav si natočit vodu na lahodný čaj nebo voňavou kávu. □



doc. RNDr. MARTIN PIVOKONSKÝ, Ph.D.
Ústav pro hydrodynamiku AV ČR

Zabývá se výzkumem a vývojem v oblasti znečištění a úpravy vody. Je autorem několika patentů, užitných vzorů a ověřených technologií, např. pro konkrétní úpravny vody v ČR. Působí také jako pedagog – přednáší v Ústavu pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty UK. V Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR, jehož je v současnosti ředitelem, založil odbornou skupinu, která se zaměřuje na problematiku úpravy vody. Věnuje se i popularizaci vědy.

VODA ze vzduchu a zelená poušť

Větru ani dešti neporučíme, vyrobit vodu ze vzduchu a nechat rozkvést poušť ale zvládneme. Že vám i to připadá jako nemožný plán socialistických budovatelů? Přesto stojí na reálných základech. **Přesvědčit se o tom budou moci návštěvníci světové výstavy Expo 2020 v Dubaji.** Na projektu S.A.W.E.R. spolupracuje s ČVUT Miroslav Vosátka z Botanického ústavu AV ČR.

Žížaly se pomalu prolétají tmavou vrstvou kompostu a usilovně pracují na přeměně kuchyňských zbytků v organické hnojivo. Pomáhají jim tisíce různých chvostoskoků a dalších miniaturních živočichů, kteří nejsou na první pohled vidět. Jejich společné úsilí v nevelké nádobě zvané vermikompostér je ale pro budoucí zazenání pouště velmi důležité. „Výsledkem je kompostový výluh, kterému pracovníci říkáme žízalice, přidáváme jej jako přírodní hnojivo do jednoho z našich experimentálních záhonků,“ říká ve skleníku průhonického areálu Botanického ústavu AV ČR Miroslav Vosátka z oddělení mykorrhizních symbióz.

Kromě žízalice se píšitá půda hnojí řasovou suspenzí. I ta se vyrábí přímo na místě – v tzv. fotobioreaktoru. Představme si jej jako takový dlouhý nerezový kaskádovitý stůl, po němž nepřetržitě protéká brčálově zelená voda. Množí se v ní speciální sladkovodní mikrořasy, které jsou schopné vychytávat živiny z odpadní vody, organicky je navázat a následně pomalu uvolňovat k rostlinám.

PŘÍRODNÍ HNOJENÍ

„V Dubaji chceme ukázat, že jsme schopni pěstovat rostliny v písku. Tady ve skleníku to zatím zkoušíme v menším měřítku a výsledky jsou velmi slibné,“ dodává Miroslav Vosátka. Uprostřed skleníku se nacházejí dvě řady bedýnek s pískem. V levých bedýnkách rostou na pohled

zdravé pěkné byliny a trávy, v pravých se přikrčují méně vzrostlé kousky stejných druhů rostlin. Většinou jde o vojtešku, čirok, levanduli, rozmarýn a tymián, v plánu jsou ale i experimenty s rajčaty, pórkem a další zeleninou. Rozdíl mezi pravým a levým záhonem spočívá v druhu hnojení a způsobu zavlažování.

Levou stranu posiluje organická výživa složená z kompostového výluhu, řasové suspenze, různých bakterií a endofytických a mykorrhizních hub (symbiotické houby, v prvním případě se vyskytují v pletivech rostlin, ve druhém případě v kořenovém systému). Pravá strana záhonu je vyživována anorganicky, tradičním zemědělským hnojivem se zkratkou NPK (obsahuje dusík, fosfor a draslík).

POUŠTNÍ ZAHŘÁDKA BEZ DEŠTĚ

Podstatným rozdílem mezi oběma řadami je způsob zavlažování. Levou, „přírodní“ řadu bedýnek zavlažuje podpovrchový kapkový systém, zatímco pravý, „tradiční“ záhonek kropí sprška vody nad půdou. Princip závlahy, kdy se voda po kapkách pomalu a postupně dostává přímo ke kořínkům, vymysleli Izraelci a úspěšně jej využívají v tamním zemědělství. Díky němu se jim daří ušetřit spoustu vody (uvádí se 50 %), která se při užití konvenčních metod zbytečně ztrácí, vypařuje.

Běžnou metodou zavlažování v zemích s nedostatkem pravidelných srážek je tzv. záplavová metoda – vykopané brázdy

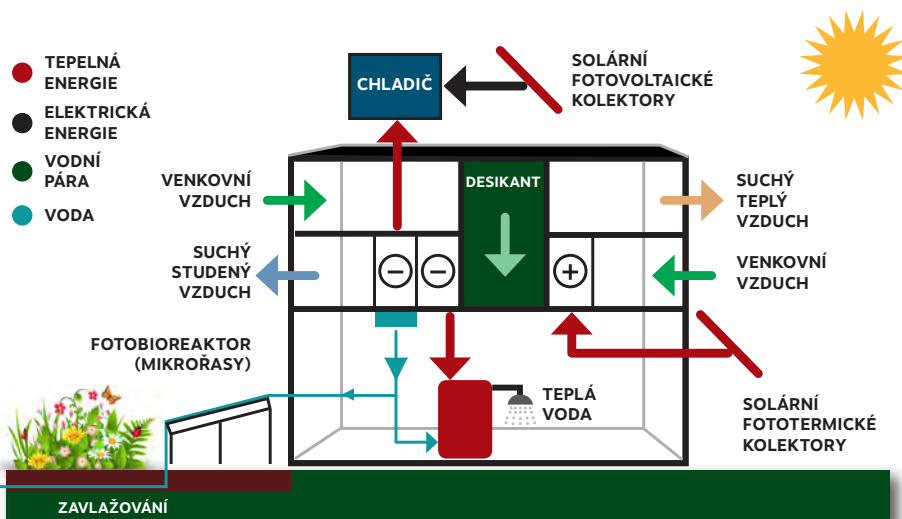
kolem rostlin se zatopí vodou. Její historie sahá až ke starým civilizacím kolem Eufratu a Tigridu v oblasti dnešního Iráku a na mnoha místech světa se používá dodnes, i když je velmi ne hospodárná.

Co se vody týče, celý český pavilon na Expo v Dubaji by měl být soběstačný. Přístroj na získávání vody ze vzduchu zkonstruovali odborníci z Univerzity centra energeticky efektivních budov a Fakulty strojní ČVUT v Praze. Velmi zjednodušeně řečeno se jedná o velkou chladicí aparaturu, která vyrábí vodu kondenzací z horkého pouštního vzduchu. Zařízení S.A.W.E.R. by mělo být schopné získat z dubajského vzduchu více než 300 litrů za den. Takto získaná voda se bude v pavilonu používat k vaření, mytí, splachování i k zavlažování zeleně.

„Původním záměrem bylo vytvořit maketu tunelu pod pouští, aby mohli návštěvníci zespoda obdivovat kořenový systém rostlin, které tam vysadíme. Uvidíme, jak se to nakonec povede. Určitě tam budou ale takové průhledné tubusy, jakoby sloupky, s kořenovým systémem, a také videosmyčky ukazující zrychlený růst kořenů nebo rozklad odpadu na kompost,“ prozrazuje Miroslav Vosátka. Vegetace by měla mít několik pater, spodní byliny porostou ve stínu větších palm. To vše se začne chystat a vysazovat přímo na místě ještě letos. A chybět u toho nebudou ani žížaly a chvostoskoci z vermikompostéru, také s jejich pomocí se snad dubajská písčitá půda krásně zazená. □

S.A.W.E.R.

Také pouštní vzduch v sobě obsahuje vodní páru, místní klimatické podmínky však neumožňují její přeměnu ve vodu použitím běžného chladiče, na kterém vodní pára při nízké teplotě kondenzuje. Speciální chladič systém poháněný sluneční energií S.A.W.E.R. (Solar Air Water Earth Resource), který sestavili odborníci z Univerzity centra energeticky efektivních budov a Fakulty strojní ČVUT v Praze, by měl být schopný získat z dubajského vzduchu více než 300 litrů za den. Aktuální informace jsou na <https://www.czexpo.com/s-a-w-e-r>.



KUTIL

není jen chlapík s vrtačkou

Zahrádkaření a kutilství jako ryze český fenomén spjatý s bývalým režimem? Nikoli. Jde sice o obecně rozšířenou představu, skutečnost je ale jiná. **Nejsme výjimečný národ zahrádkářů a kutilů, říká kulturní geograf Petr Gibas ze Sociologického ústavu AV ČR a vedoucí projektů, které se těmito dvěma fenomény věnují.** Cílem výzkumného týmu je pochopit obě témata a poopravit zažitá stereotypy – například že kutí pouze muži.

Darjiny rodiče si vždycky všechno, co potřebovali, dělali sami a v její vlastní rodině je to stejné. S manželem si postavili dům, vlastníma rukama si zhotovili menší kusy nábytku, užité předměty a dekorace. Darja dokonce pro své příbuzné šije boty. Na věcech, které si sama vyrobí, oceňuje hlavně domáckost a originalitu. Tvoření jako takové ji přímo fascinuje. Kulilství a tvořivá práce podle ní lidi spojují, umožňují totiž sdílet nápady a znalosti a radovat se z hotových věcí.

Pozitivní emoce typu radosti z vlastnoruční práce či fascinace z tvorby jsou docela častým prvkem spojujícím výpovědi lidí oslovených výzkumným týmem Sociologického ústavu AV ČR. „Neptáme se jich na emoce napřímo, zajímáme se, co ve svých dílnách nebo na zahrádkách dělají, jak dlouho se činnosti věnují, vykládají nám historky z minulosti, třeba z budování zahrádkář-

ských kolonií. Z toho snadno poznáte, jak jsou nadšení a jaké emoce prožívají,“ odpovídá kulturní geograf Petr Gibas na otázku, jak lze vědecky podchytit emoce.

Výzkum, kterému se věnuje, je hodně netradiční nejen tématem, ale i zpracováním. Možná by se dalo očekávat, že sociologové osloví, třeba pomocí dotazníků, určitý počet obyvatel. Z odpovědí pak poznají a vypočítají, kolik procent z nich jsou kutilové, případně zahrádkáři, kolik přesně času těmito volnočasovým činnostem věnují, jakou důležitost jim přiřkládají. Možná by byl takový výsledek zajímavý. Týmu Petra Gibase by ale nestačil: „Máme úplně jiný cíl. Chceme studované fenomény podchytit do hloubky a poznat i okrajové příběhy výjimečných lidí, které by v kvantitativním průzkumu zcela zanikly,“ vysvětluje.

HLEDÁ SE KUTIL A KUTILKA

Základními pracovními nástroji člena projektového týmu jsou notýsek ►



s tužkou, diktafon a fotoaparát. Nezbytná je jistá dávka odvahy a sebevědomí. Výzkumník prochází například kolem zahrádkářské kolonie nebo vilkovou zástavbou a hledá známky kutilství: podomácku postavenou pergolu, kůlnu, různé dostavované chatky a podobně. Zkusí oslovit majitele a doufá, že ho přijme. Dařilo se to už v projektu zaměřeném na fenomén zahrádek, který trval od roku 2016 do loňska. Nyní na podobných principech probíhá navazující projekt o kutilství.

„Samozřejmě, můžeme zveřejnit výzvu, ať se kutilové sami přihlásí, jenže kdo je vlastně kutil? Existuje určitá, obecně sdílená představa kutila, třeba chlapíka s páječkou; dá se tak předpokládat, že se nám ozvou jen ti, kteří se domnívají, že právě takové představě odpovídají, už se nám ale nepřihlásí žena, která si pro radost plete svetry,“ dodává Petr Gibas.

Jak by se tedy dalo definovat kutilství? Asi jako „vytváření předmětů běžné každodenní potřeby, včetně například dekorativních předmětů, které se pohybuje na pomezí trávení volného času a ekonomické či materiální nutnosti a jehož cílem není dosáhnout zisku“. V různých historických epochách nabývá více na významu kutilství jako volnočasová aktivita pro radost a jako okolnostmi a nedostatkem vynucená činnost. Specifické tak bylo třeba kutilství za socialismu, kdy si lidé podomácku vyráběli, co nesehnali

v obchodě. Jako třeba Kryštof, který si za minulého režimu ve vesnici v severozápadních Čechách postavil dům. Na stavbu použil, co se nabízelo – třeba cihly a lešenářské trubky, které zbyly po opravách a bourání z okolních vesnic, podle časopisu *Udělej / Urob si sám*, který léta odbíral, se naučil svářet, aby si mohl dům obehnat vlastnoručně vyrobeným plotem. Kutil je podle Kryštofa někdo, kdo má ke kutění vztah a vidí kolem sebe možnosti: „Co neumí, to se naučí, materiál recykluje a nic nekupuje,“ píše se v jednom z příběhů zaznamenaných výzkumníky.

JSI KUTIL, NEBO DIY?

Dnes se kutilství opět dostává do módy, ale z úplně jiných, přesně opačných důvodů než za socialismu. Všeho je nadbytek, koupit lze téměř cokoli. Konzumní společnost nám velí, abychom věci neopravovali, ale vyhodili a koupili nové. U některých lidí se tak stává „trendy“ třeba opravit si mobil nebo počítač, nekupovat levné oblečení převážené přes celou planetu, ale raději si ušít vlastní, vyrábět si šperky, plést čepičky pro děti... Spíše než pojem „kutilství“ se můžeme setkat s módnějším názvem DIY kultura (do it yourself, tedy doslova „udělej si sám“).

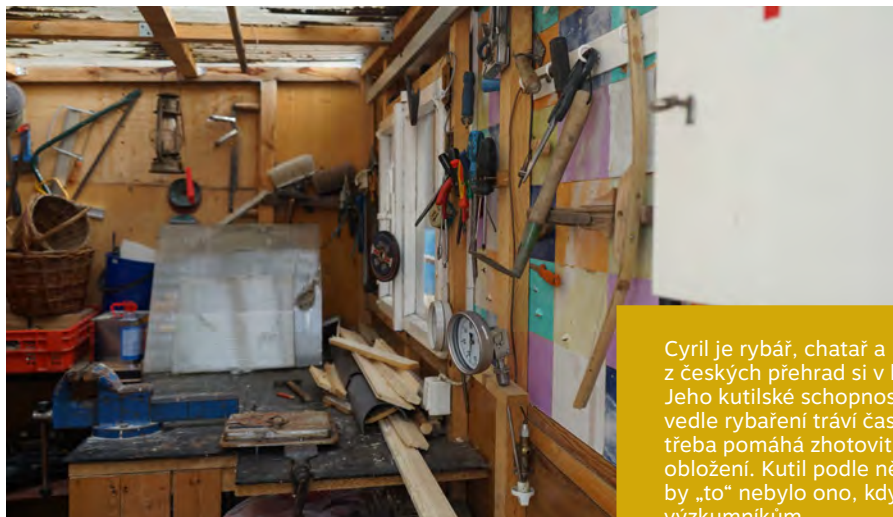
Lidé, kteří si dnes tvoří sami pro sebe, chtějí být mnohdy nezávislí na oficiální kultuře, berou ohledy na udržitelnost životního prostředí, někteří si vyrábějí



Pojem „kutil“ si většinou spojujeme s mužem, ale existuje i „kutilka“. V rámci rešerší dobové literatury našli výzkumníci číslo časopisu *Ateliér Květen* z roku 1988 věnované kutilkám a kutilům. Čtenáři a čtenářky si v něm mohli najít návod, jak si ušít deku ze zbytků látek nebo vyrobit šachové figurky z korku. Úsměvný je úvod čísla, píše se v něm, že první část sešitku se věnuje „ženám kutilkám“ a další stránky pak „skutečným kutilům“.

vlastní hudební nástroje, pořádají nekomerční kulturní produkce. Za součást nezávislé scény se někdy považuje i squatting, tedy obsazování neobydlených domů a jejich přetváření pro kulturní účely. V zahraničí je DIY historicky právě součástí takovéto kontrakultury. Za moderní kutily v široké definici lze považovat i kluky nebo holky, kteří naprogramují či vylepší open software, vyrobí něco na 3D tiskárně nebo třeba „vytuní“ auto.

Ovšem zároveň platí, že nezmizelo ani „staré dobré“ socialistické kutilství. V dnešní konzumní době se ho kupodivu



Cyril je rybář, chatař a kutil v jedné osobě. Na břehu jedné z českých přehrad si v kempu postavil chatku i dílnu s ponkem. Jeho kutilské schopnosti jsou známy široce daleko a Cyril tak vedle rybaření tráví čas úpravami chatek svých přátel a známých, třeba pomáhá zhotovit udírnu nebo vyvýšené záhony ze starého obložení. Kutil podle něj musí mít nápad a jít za ním: a hlavně by „to“ nebylo ono, kdyby „to“ bylo koupený, jak sám Cyril řekl výzkumníkům.



„V naší vesnici léta rostla bříza. Jednoho dne přišla víchřice a bříza se větrem polámala. A to přišel můj čas. Sehnat takovou břízu, není jen tak. A já hned věděl, co s ní dál bude. Takový podobný věc jsem viděl v Německu. Mají tam na zahradách úplné břízové zvířectvo. Tím jsem se inspiroval. Viděl jsem i kozla, ale věděl jsem, že si chci udělat lepšího. A když spadla bříza, vyrobil jsem kozla,“ říká Prokop, jeden z kutilů zahrádkářů oslovených výzkumníky ze Sociologického ústavu AV ČR.

podařilo uchopit a začlenit do komerčního světa. Svědčí o tom velká obliba hobby-marketů, plných nadšených českých zlepšovatelů, zahrádkářů a koumáků. Některé z těchto řetězců pro ně nabízejí servis v podobě webových stránek nebo letáků typu „Jak namontovat vestavné umyvadlo“ nebo „Jak položit podlahu“.

Výsledky projektu o fenoménu kutilství představí tým výzkumníků na několika výstavách. První se chystá už letos na podzim v chebském Retromuseu. Objeví se na ní zpracované příběhy právě z regionu severozápadních Čech, ukázky domácí kutilské výroby ve formě různých předmětů, ale i fotografií přímo z terénu. Druhou oblastí, na kterou se výzkum zaměřuje, je Praha a její okolí. Pohled do dvou tak rozdílných regionů má umožnit srovnání fenoménu co možná nejširší.

CO ZNAMENÁ BÝT DOMA?

Už z předchozího projektu, který se soustředil na zahrádkářství, vyplynulo, že Češi nejsou svým kutilstvím ani zahrádkářstvím až tak výjimeční. Oba fenomény jsou běžné i v sousedních zemích, a nejen v postsocialistických. Zahrádkářství do Čech přišlo někdy na přelomu 19. a 20. století a zpočátku bylo oblíbené

zejména v místech s převahou německého obyvatelstva. První kolonie zahrádek v Praze se objevily v devadesátých letech 19. století, zeleninu a bylinky si pěstovali například dělníci u továrny Ringhoffer na Smíchově. Obecně souvisí rozmach zahrádkářství s průmyslovou revolucí a s rozšiřováním měst. Nejstarší, dosud existující pražské zahrádkářské kolonie vznikly v meziválečném období na Libeňském ostrově (založená 1925) a na Ořechovce (kolem roku 1928).

Za minulého režimu se zahrádky a chaty stávaly soukromým útočištěm relativní svobody obyvatelstva. Po určitém oslabení v devadesátých letech 20. století se dnes zahrádkářství dostává opět do obliby, třeba ve formě městských komunitních zahrad. Zahrádkářské kolonie existují i v dalších evropských zemích, např. v Německu, Velké Británii nebo Polsku. „Pořád hledám odpovědi na otázku, co znamená být

„
Samozřejmě
můžeme zveřejnit
výzvu, ať se kutilové
sami přihlásí, jenže
kdo je vlastně
kutil? Existuje
obecně sdílená
představa kutila,
třeba chlapíka
s páječkou; dá se tak
předpokládat, že se
nám ozvou zejména
takoví.

Petr Gibas

někde doma. Bydlení přece není totéž, co domov. Být někde doma, to je pocit, a součástí toho pocitu

může být zahrádka nebo dílna,“ zdůrazňuje Petr Gibas s tím, že takový závěr by měl ve svém důsledku ovlivnit například i rozhodování obecních politiků o tom,

jestli někde zahrádkářskou kolonii zbourají, nebo ne. Zejména v devadesátých letech 20. století se zahrádky považovaly za něco nemoderního, co má ustoupit developerským záměrům. Politici a úředníci určitě nepřemýšleli nad tím, že někomu boří domov. Přístup představitelů měst k zahrádkám se ale poslední dobou začíná měnit k lepšímu.

Zahrádkáři i kutilové stále zůstávají důležitou součástí života naší společnosti, jako třeba Prokop ze západních Čech. Na zahrádce, vzdálené pět minut chůze od panelového bytu, už si postavil skleník, chatku, pergolu, verandu i ozdoby z březových kmínků. Je zahrádkářem i kutilem v jedné osobě a na své milované zahrádce tráví od jara do podzimu veškerý volný čas. □

Únava bez KATASTROF

Při dosud nejhorší havárii vysokorychlostního vlaku v červnu 1998 poblíž Eschede u Hamburku zemřelo 101 lidí a dalších 88 bylo zraněno. Vyšetřování prokázalo, že **celou kaskádu dějů vedoucích ke katastrofě spustila obruč kola na třetí nápravě prvního vozu, která praskla v důsledku únavy materiálu.** Vědci v Ústavu fyziky materiálů AV ČR přispívají svými výzkumy k tomu, aby se podobná neštěstí neopakovala.

JAK RYCHLE SE ŠÍŘÍ TRHLINY

Rychlost šíření trhliny ovlivňuje celá řada mechanismů. Například ji může zpomalit drsná lomová plocha díky tomu, že jednotlivé drobné nerovnosti na jejím povrchu mohou do sebe zapadat. Nebo vlivem vzdušné vlhkosti mohou v trhlíně vznikat oxidy, které ji zaplní, takže se šíří pomaleji. Z lomové plochy samé pak lze zpětně vyčíst, co poškození iniciovalo, jak dlouho trvalo, než došlo k lomu apod. Právě to jsou fenomény, které materiálové fyziky zajímají nejvíce. A chtěli by přirozeně také vypracovat počítačové modely, jež by dokázaly spolehlivě predikovat chování daného materiálu, jakmile se změní velikost nebo způsob jeho zatížení. K tomu ovšem musí mít k dispozici velké množství vstupních experimentálních dat.

KRITICKÁ MÍSTA

Každá konstrukce má své kritické body, většinou jsou to její nejtenčí místa, různé náhlé geometrické přechody, ostré hrany, vruby atd., které jsou na únavu materiálu zvláště citlivé. Na základě experimentů a počítačového modelování však lze stanovit, jak by se měl kritický průřez součástky dimenzovat, aby vydržel předepsaný počet cyklů.

Máloco utahá člověka natolik jako dlouhodobá jednotvárná činnost stále dokola zatěžkávající stejné svaly. Podobně jako lidské tělo se však unaví i nejrůznější části strojů a konstrukcí, ovšem bez možnosti účinné regenerace, jako je tomu u lidí. Únava materiálu se tak opakovaným zatěžováním postupně kumuluje – až do okamžiku selhání (lomu) namáhané součásti.

Kdysi stačilo, aby se většina konstrukcí dimenzovala jen s ohledem na statické namáhání. S příchodem parních lokomotiv a železniční dopravy se však objevil nový problém. „V nich už byla táhla, která se pohybovala tam a zpět, takže šlo o typicky únavové zatěžování. Navíc při odvalování kol se osa, která je spojuje v dvojkolí, opakovaně namáhala v ohybu. A když se kolo odvalilo milionkrát, najednou se osa rozlomila,“ vysvětluje Jiří Man z Ústavu fyziky materiálů AV ČR.

Zpočátku nebylo jasné, proč se to děje. Postupně začali odborníci zjišťovat, že opakovaným namáháním dokonce i velmi malými silami dochází k lokální degradaci materiálu. Vzniká trhlinka, která se postupně šíří, až se nakonec příslušná komponenta rozlomí, např. u železniční nápravy. Následně může selhat celá konstrukce či zařízení, ve zmíněném případě dojít k havárii vlaku.

V praxi většina lomů souvisí právě s únavou materiálu, tedy s opakovaným zatěžováním – přesně podle známého rčení, že stokrát (v tomto případě spíš milionkrát) nic umožilo osla. Kromě železnice se tento problém týká i automobilové a letecké dopravy, energetiky a dalších odvětví či strojů, v nichž se točí kola, hřídele, turbíny či lopatky, a jsou tak pravidelně, cyklicky zatěžovány. Často navíc pracují nejen za běžné teploty, ale i při zvýšených nebo naopak nízkých teplotách, takže jsou vystaveny kombinovanému teplotnímu a zároveň mechanickému namáhání.

VYDRŽÍ AŽ DESET MILIONŮ OPAKOVANÝCH ZATÍŽENÍ?

Typickou oblastí, na niž se zaměřují odborníci z brněnského Ústavu fyziky materiálů AV ČR, je studium vzniku a šíření únavových trhlin jak v modelových, tak v reálných materiálech. Výzkum únavových charakteristik rozdělili do dvou hlavních okruhů. Tým Jiřího Mana se věnuje nízkocyklové únavě, kdy počet zatížení (neboli cyklů) do lomu činí zhruba deset tisíc. Skupina Pavla Hutaře se zase zabývá vysokocyklovou únavou, kdy lom nastává mnohem později – počet zátěžových cyklů může dosáhnout až několik miliard! Experimenty v obou oblastech se samozřejmě neliší pouze počtem cyklů, ale

i způsobem zatěžování, což se odráží také v používaném experimentálním vybavení.

PRO LEPŠÍ MATERIÁLY A ODOLNĚJŠÍ KONSTRUKCE

Vědci se snaží odhalit podstatu mikrostrukturních změn v objemu celého tělesa, nikoli pouze na povrchu a různých rozhraních, a poznat tak vztah mezi mikrostrukturou materiálů a jejich únavovými vlastnostmi. „Nalezení vzájemných vztahů pomáhá v praxi lépe volit materiálové složení vhodné pro konkrétní účely, už existující materiály dále vylepšovat a navrhovat zcela nové, s lepšími vlastnostmi,“ dodává Jiří Man.

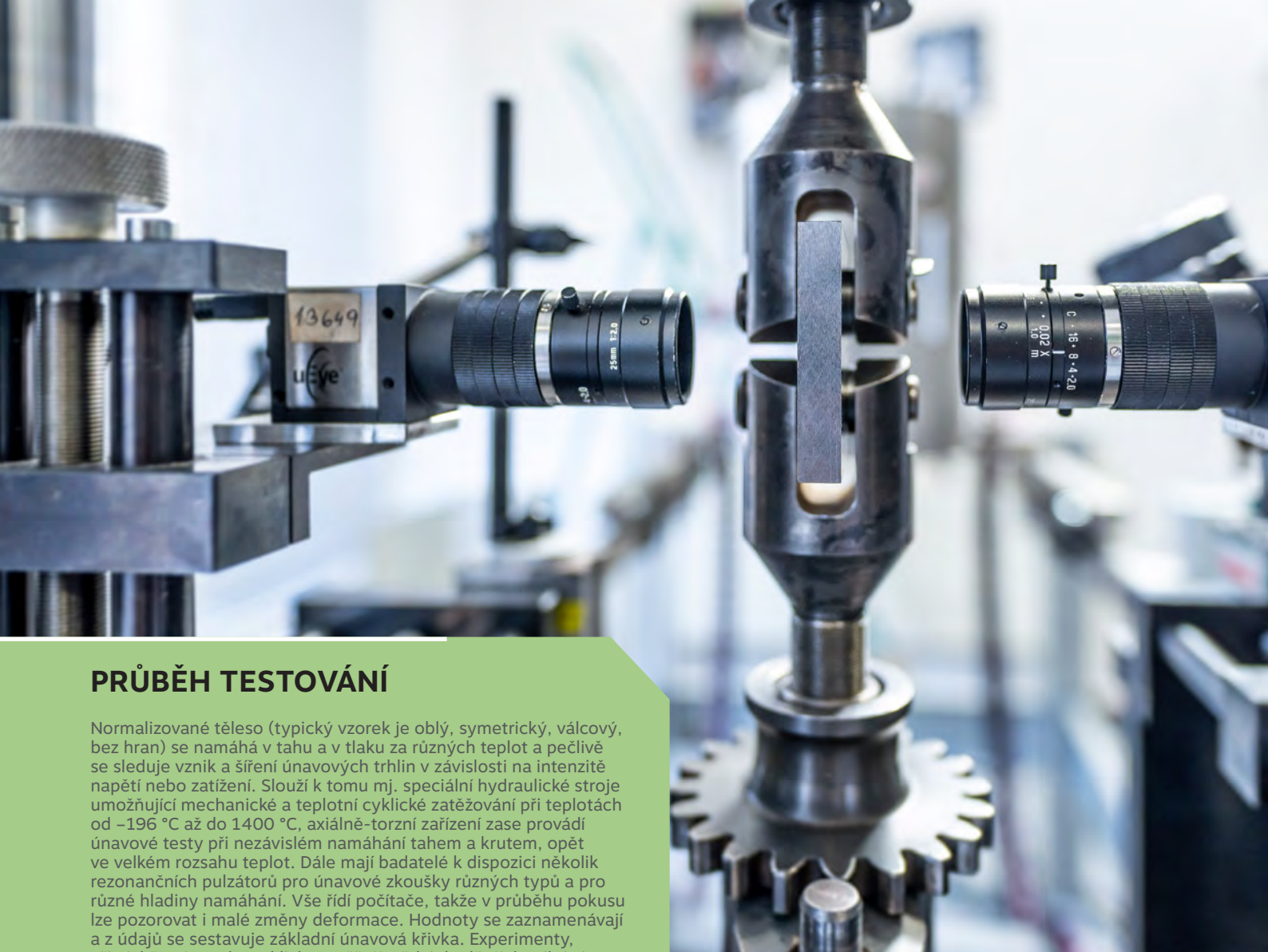
Výsledky laboratorních zkoušek na zmenšených tělesech definovaného tvaru mohou sloužit i k projektování bezpečnějších staveb, strojů a zařízení, které musí odolat pravidelnému, cyklickému namáhání. Dovolují také posuzovat chování reálných objektů (třeba železničního mostu, po němž jezdí s danou frekvencí vlaky určité hmotnosti). „Na jejich základě můžeme například odhadnout zbytkovou únavovou životnost konstrukce, pokud je již narušená či jistě poškození předpokládáme, přičemž bereme v úvahu konkrétní reálné naměřené spektrum zatěžování.“

Každá konstrukce má své kritické body, většinou jsou to její nejtenčí místa, různé náhlé geometrické přechody, ostré hrany, vruby atd., které jsou na únavu materiálu zvláště citlivé. Na základě experimentů a počítačového modelování však lze stanovit, jak by se měl kritický průřez součástky dimenzovat, aby vydržel předepsaný počet cyklů.

Podle Pavla Hutaře se konstruktéři mohou vydat dvěma cestami. „Jedna vede přes zlepšování materiálu a jeho únavových charakteristik. Ve druhém případě je materiál víceméně daný a je třeba vymyslet, jak ho nově zpracovat nebo jinak ovlivnit – třeba povrchovým kalením nebo speciálním opracováním povrchu.“ Tyto techniky do něho totiž vnesou další napětí, které zavírá vznikající trhliny, takže výsledkem je vylepšený výrobek. „Nebo se geometrie konstrukce může upravit tak, aby v ní



Laboratorní přístroje v Ústavu fyziky materiálů AV ČR umožňují poznávat a popisovat mechanismy vedoucí k únavě různých materiálů.



PRŮBĚH TESTOVÁNÍ

Normalizované těleso (typický vzorek je oblý, symetrický, válcový, bez hran) se namáhá v tahu a v tlaku za různých teplot a pečlivě se sleduje vznik a šíření únavových trhlin v závislosti na intenzitě napětí nebo zatížení. Slouží k tomu mj. speciální hydraulické stroje umožňující mechanické a teplotní cyklické zatěžování při teplotách od -196°C až do 1400°C , axiálně-torzní zařízení zase provádí únavové testy při nezávislém namáhání tahem a krutem, opět ve velkém rozsahu teplot. Dále mají badatelé k dispozici několik rezonančních pulzátorů pro únavové zkoušky různých typů a pro různé hladiny namáhání. Vše řídí počítače, takže v průběhu pokusu lze pozorovat i malé změny deformace. Hodnoty se zaznamenávají a z údajů se sestavuje základní únavová křivka. Experimenty, při nichž své vzorky cyklicky zatěžují, vědci doplňují detailními mikroskopickými pozorováními. S rostoucí kvalitou mikroskopických technik stoupá i počet poznatků, jimiž mohou zpřesnit jak popis fyzikálních dějů, jež se podílejí na vzniku únavového poškození, tak počítačové modely, které únavové porušení predikují.

nebyly výrazné vruby, protože ty jsou vždy iniciátorem únavového poškození.“

PŘEKONAT RIZIKOVÁ MÍSTA

Ústav fyziky materiálů AV ČR se věnuje především základnímu výzkumu, který je však úzce provázaný s praxí. Skupina vysokocyklové únavy právě s velkou španělskou ocelárnou řeší evropský projekt, v němž se snaží dosáhnout toho, aby se silně namáhané komponenty v automobilových motorech daly vyrábět poměrně rychle a efektivně, ale přitom měly dobré únavové vlastnosti. Což jsou poněkud protichůdné požadavky. Dnešní oceli totiž už mají tak vysokou pevnost a jsou tak kvalitní, že se nesmírně špatně opracovávají. Aby se daly lépe obrábět,

pridávají se do nich různé legující prvky. Ty vytvářejí v oceli inkluze, které mají jiné materiálové složení než základní materiál a zlepšují obrobitelnost (např. sulfidy). Z pohledu únavy materiálu ovšem představují defekt, který se může stát původcem únavového poškození. „Hledáme složení, při němž bude ocel ještě dobře obrobitelná a zároveň bude mít dobré únavové vlastnosti.“

Další experimenty v Ústavu fyziky materiálů AV ČR reagují na akutní potřebu ochrany životního prostředí – s ní souvisí enormní tlak na snížení váhy různých konstrukcí, samozřejmě při zachování jejich bezpečnosti. Jedinou cestou je použít materiály s vyšší pevností, které umožní ztenčit plechy, zmenšit průměry hřídele atd. Ovšem

přidávají se do nich různé legu-

musí se opět hledat určitá rovnováha, protože čím pevnější materiál, tím menší defekty v něm mohou vést ke vzniku únavových trhlin. Tudiž i velice malé vady či poškození, které by v měkkém materiálu nehrály žádnou roli, mohou u materiálů s vysokou pevností podnitit vznik trhlin a nakonec způsobit, že se součást rozlomí a následně se třeba i vážně poškodí celé zařízení či konstrukci.

„Vývíjejí se stále nové materiály a jejich skupiny, například kompozity, které mají úplně jiné mechanismy vzniku defektů. U nich jsme vlastně pořád úplně na začátku, protože jde o proces podstatně složitější a stále je co objevovat. Takže budoucnost oboru je na desítky let dopředu zajištěna,“ věří Luboš Náhlík, který se zaměřuje také na porušování kompozitních materiálů. Laboratořemi tak prochází široká škála moderních

materiálů: ultrajemnozrné, mikrokry-
stallické, nanokrystallické a amorf-
ní, ale i intermetalika, superslitiny, pokročilé
oceli a různé další slitiny s unikátními
vlastnostmi, např. slitiny s paměťovým
efektem. „Pro spolehlivou předpověď
chování konkré-
tního

**Vědci studují chování
materiálů mj. pro
energetiku a letectví, aby
mohli predikovat únavová
poškození a navrhovat
odolnější materiály
či konstrukce.**

ných typů materiálů pro energetiku
a letectví: „Jsou to zejména niklové
superslitiny, které pracují při 700,
800 i 900 °C, takže u nich

provádíme zkoušky za
vysokých teplot.“ Testují
též speciální případy ter-
momechanické únavy, kdy při
složitých experimentech průběžně
mění jak mechanickou deformaci,
tak právě i teplotu. „K takovému
komplexnímu proměnlivému
namáhání dochází například
u turbín motoru letadel při
startu.“

Předmětem zájmu je
i vysoce legovaná austenitická
nerezavějící ocel,
která se používá pro kotle v ener-
getice a umožňuje zvýšit provozní tep-
lotu zhruba o 100 °C, čímž se zlepší
účinnost kotle, a v důsledku toho sníží
i nežádoucí exhalace. „Jelikož jde o nový
materiál, je opět nutné znát jeho cho-
vání od pokojových teplot, za nichž se
kotel rozbíhá, až do provozních teplot,
za nichž pracuje.“

Laboratorní přístroje, včetně různých
typů mikroskopů, umožňují fyzikům
detailně studovat jednotlivé etapy úna-
vového poškození – iniciaci trhlin,
jejich růst až po lom a následně pak také
lomové plochy. Mohou poznávat a popi-
sovat mechanismy vedoucí k únavě
různých materiálů a vypracovávat meto-
diku, jak únavové charakteristiky měřit.
Na základě spolehlivých experimentál-
ních dat rovněž vytvářejí počítačové
modely umožňující nejen predikovat
únavová poškození, ale také navrhovat
materiály nebo konstrukce, které mohou
riziko výrazně omezit.

Jak je vidět, únava materiálů je jev
velice komplexní, a přitom naprosto
zásadní. Když mi vědci z Ústavu fyziky
materiálů AV ČR na rozloučenou s úsmě-
vem řekli: „Přijela jste k nám do Brna
vlakem? Tak jste na nás životně závislá,
jestli dojedete zpět do Prahy v pořádku,“
mysleli to v žertu. Až tak velká nadsázka
to ale nebyla. □

materiálu či
součástí je kromě
sofistikovaných
analyticko-
numerických
postupů zapo-
třebí také rozsáh-
lých experimentál-
ních dat,“ doplňuje
Jiří Man.

BEZPEČNÉ VLAKY

Tým Pavla Hutaře se orientuje přede-
vším na předpověď únavového poško-
zení v materiálech pro odvětví, v nichž
by mohlo dojít k velkým tragédiím, jako
jsou jaderný průmysl nebo už zmíněná
vlaková a letecká doprava. „Stále ještě
nejdou dostatečně objasněné jevy, jako
je zavírání únavové trhliny.“

Vědci dlouhodobě spolupracují s fir-
mou vyvíjející železniční nápravy na
zlepšení únavových vlastností běžně
používaných materiálů. „Ústředním
bodem našich výzkumů je definovat, jak
má vypadat povrchové kalení nápravy.
To totiž vnáší do celé komponenty další
zbytkové napětí, jehož působením se
únavové trhliny v nejkritičtějších mís-
tech povrchu zavírají. Tím se výrazně
zvysuje životnost nápravy.“

V poslední době své experimenty roz-
šířili i o vliv vlhkosti na růst únavových
trhlin v materiálech pro železniční dvoj-
kolej, protože vlak přirozeně jezdí celo-
ročně, bez ohledu na teplotu, déšť, sníh...
V laboratoři se zvolí určitá vlhkost pro-
středí, v něm se posléze zkušební vzorek
zatěžuje a simulují se reálné vnější pod-
mínky. „Znalosti ze základního výzkumu

převádíme na
metodiku, která se přímo
aplikuje na vlakové nápravy. Na
tomto základě vzniká třeba nový design
náprav,“ vysvětluje Luboš Náhlík.

Významným přínosem brněnských
vědců je i vytvoření metodiky predikce
šíření únavových trhlin ve vysoce namá-
haných nápravách a vypracování uni-
kátních postupů, které umožní stanovit
jejich chování při dlouhodobém provoz-
ním zatížení.

Ačkoli železniční doprava slouží lidem
už téměř dvě století, železniční dvoj-
kolej nebo nápravy se musí zkoumat dál,
protože představují jedno z nejkritičtěj-
ších míst vagonů, upozorňuje Jiří Man:
„Souvisí to s neustálým zrychlováním
dopravy: při vyšší rychlosti samozřejmě
náprava prodělá za svou životnost
mnohem víc cyklů, než když vlaky jez-
dily průměrnou rychlostí 80 km/h.“
A Luboš Náhlík připojuje další důvod –
ekonomiku provozu: „Operátoři chtějí
provozovat vlakové soupravy co nejlev-
něji, prodlužují servisní intervaly vlaků
násobně oproti dřívějším standardům
a ptají se, jestli to vlakové nápravy
vydrží. A pokud nikoli, žádají takové,
které vydrží násobný projezd.“

OČI UPŘENÉ NA ELEKTRÁRNY A LETADLA

Tým Jiřího Mana zase studuje spolu
s partnery z průmyslu chování vybra-

Vlak Inter City Express 884 Wilhelm Conrad Röntgen jel z Mnichova do Hamburku. Po zastávce v Hannoveru v 10.30 hod. pokračoval dál na sever. V 10.59 hod. **praskla šest kilometrů jižně od Eschede důsledkem únavy materiálu obruč kola na třetí nápravě** prvního vloženého vozu, tj. vozu následujícího za lokomotivou (resp. hnacím hlavovým vozem). Obruč spadla z kola a narovnaná prorazila podlahu vozu, kde zůstala zaklíněná.

Příčinou havárie letadla **Atlantic Southwest Airlines letu 529 v srpnu 1995**, která si vyžádala devět životů, byla únava materiálu na lopatce vrtule levého motoru, která se posléze utrhla, a letadlo nedokázalo udržet výšku.

PROJEVY SELHÁNÍ MATERIÁLŮ

Únavu materiálu zkoumají odborníci také jako jednu z možných příčin zřícení **dálničního mostu v italském Janově v srpnu 2018** nebo pádu pražské Trojské lávky v prosinci 2017. Ta spojovala Císařský ostrov s Trojou na pravém břehu Vltavy.

Na největší ruské vodní elektrárně (Sajansko-šušenské), vybudované v sedmdesátých letech minulého století, bylo celkem deset turbín, každá o výkonu 640 MW. V roce 2000 byla navzdory známým technickým vadám spuštěna do provozu druhá turbína, která se o devět let později pod přetížením rozletěla a následně se do strojovny dostala voda. **Při havárii byla zničena asi třetina elektrárny.**

Lákají mě DATA

Objevila více než 200 planetek – mnohým z nich dala jméno významných osobností českých dějin, kultury i sportu. **Díky ní na obloze najdeme třeba Těšínsko, Českáfilharmonie, Talich, Židek, Pecková, Semafor, Čáslavská nebo Pepibican.** Jednu naopak pojmenovali její kolegové po ní: Lenka. Celým jménem Lenka Kotková. Sama sebe řadí mezi odborníky, kteří stojí v pozadí. Bez jejich pečlivé a trpělivé práce s daty by se však dnešní věda sotva obešla.

Bc. LENKA KOTKOVÁ

Astronomický ústav AV ČR

Vystudovala meteorologii na Matematicko-fyzikální fakultě UK, ale jejím hlavním zájmem byla astronomie. Už jako studentka prováděla návštěvníky Hvězdárny na Petříně. V roce 1996 nastoupila do oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu AV ČR, aby se zabývala pozorováním blízkozemních planetek.

Objevila mnoho planetek v pásu mezi Marsem a Jupiterem nebo byla jejich spoluobjevitelkou a prováděla také fotometrická měření proměnných hvězd. Později se ve stelárním oddělení Astronomického ústavu AV ČR věnovala spektroskopii zejména horkých hvězd. Významnou částí její práce se postupně staly zpracování a analýza dat i vývoj databází. Jsou hlavní pracovní náplní i v současné době, kdy se zabývá meteory a daty z kamer bolidových sítí.

V roce 2000 ji Česká astronomická společnost udělila Cenu Zdeňka Kvíze.



■ Svou profesionální dráhu jste začínala právě s planetkami, což jsou malá tělesa obvykle nepravidelného tvaru o průměru od několika desítek metrů do několika set kilometrů. Proč jste si jejich pozorování vybrala?

Nevybrala. Mně se původně líbily mlhoviny, hvězdokupy a podobné objekty, planety mi připadaly jako nejméně zajímavé. Ale když v Astronomickém ústavu AV ČR v Ondřejově nabízeli práci – něco jako brigádu – na jejich fotometrii, tedy zjednodušeně řečeno stanovování jejich jasnosti, zkusila jsem ji, zpočátku ještě během studia. Od roku 1996 jsem zde zaměstnaná jako odborný pracovník. Hodně vhod mi přišla moje znalost oblohy, protože 65cm dalekohled se zpočátku ještě nastavoval ručně, pomocí hledáčku a přes počítač se jenom jemně doladoval. A uchvátilo mě to: pozorování, počítače, data – že se z nich rodí něco skutečného, nejde o pouhé kochání se oblohou.

■ Co taková práce vyžadovala?

Bylo potřeba dokázat přežít noc při plném soustředění, mít potřebnou vytrvalost, pracovat pečlivě a nebát se přístrojů. Postupně jsem ovšem zjistila, že nesměřuji ke špičkové vědecké práci ve smyslu psaní odborných článků, počítání modelů, získávání grantů či řízení týmů lidí, ale kromě pozorování a měření mě začalo bavit programování a vyhodnocování dat. Pustila jsem se například do upravování programu pro řízení dalekohledu, aby přesně odpovídal našim potřebám. Skutečně jsme si tehdy dělali skoro všechno sami na koleně nebo v úzké spolupráci s techniky – od řízení dale-

”
Můj tatínek je profesionální hudebník, klavírista, profesor na AMU, takže jsem vyrůstala s hudbou a nedovedla jsem si představit, že bych mohla dělat něco jiného. Jenže otec nechtěl, abych také šla takovou nejistou a svízelnou cestou, a místo pohádek mi vyprávěl spíš o hvězdách.

kohledu přes zpracování dat až po základy databázové práce, která je v současnosti mou hlavní pracovní náplní.

■ Planety se nadlouho staly významným předmětem vašeho vědeckého zájmu. Co vám jejich pozorování a objevování přineslo?

Musím zdůraznit, že objevování planetek nebylo přímým cílem, ale jenom vedlejším produktem pozorovacího programu. Hlavní byla tzv. CCD fotometrie, tedy měření změn jejich jasnosti pomocí CCD kamery, což je mimořádně citlivé elektronické zařízení, mnohem citlivější než fotografická deska. Dovoluje snímat planetku vždy po několika minutách nebo – když se rychleji otáčí a rychleji mění jasnost – třeba i po několika desítkách sekund. Planetka sama vypadá jako tečka mezi hvězdami a rozezná se pouze podle svého pohybu, protože se posouvá. Získávali jsme tak za noc mnoho desítek a stovek snímků a vyhodnocovali jasnost planetek, abychom viděli, jak rychle se mění. Někdy se nám při tom do sledovaného pole vloudila nějaká další tečka, nové těleso. Když se přes databáze zjistilo, že jde o dosud neznámou planetku, změnila se její poloha. Další noc se znovu hledala, až se přesně určila její dráha. Načež ji planetkové centrum Mezinárodní astronomické unie přiřadilo označení a planetka se potvrdila jako objev: nešlo o výsledek složitých úvah, nýbrž o skutečnost, že se náhodou vetřela do pozorovacího pole. Postupem času se podobné nálezy planetek množily skoro geometrickou řadou, ale museli jsme si stále hlídat, aby se zároveň nezanedbával hlavní pozorovací program zaměřený na výzkum fyzikálních aspektů, především jak se jednotlivé planety otáčejí.

■ Co přesně jste na základě takto pořizovaných údajů chtěli zjistit?

Například odhad hustoty nebo konzistenci planetek. Ukazuje se, že je obvykle netvoří jediný kámen, ale většinou – alespoň u větších kusů – jde o hromadu kamení, která drží pohromadě gravitačně, kdežto menší bývají monolitní. Také překvapivě vycházelo najevo, že planety často nejsou samostatné, ale tvoří dvojité systémy, jež nyní představují stěžejní téma pro hlavního šéfa planetkového projektu Petra Pravce.

■ Kolik těchto těles je dnes už známo?

Celkem všech planetek s přesně určenou dráhou jsou spousty, přes půl milionu. Fakt, že se jich v Ondřejově objevilo pár set, nelze považovat za zvlášť významný vědecký výsledek, ale opravdu spíš za vedlejší produkt jiné vědecké práce. Veřejnost nicméně planety dost zajímají.

■ Jaký jste měla pocit, když jste objevila svou první a mohla jí navrhnout jméno?



Česká herečka a operní pěvkyně Soňa Červená (vpravo) přebírá osvědčení o pojmenování planety č. 26897, kterou objevila v srpnu 1995 Lenka Kotková (vlevo) a navrhla jí jméno „Červená“.



Bylo to v roce 1995, 12. března – na narozeniny mojí maminky. Pozorovací program tenkrát umožňoval trochu se věnovat i jinému tématu. Tehdy ještě nebylo jasných planetek v blízkosti Země zdaleka známo tolik co dnes, takže v hlavním programu byl občas určitý prostor i pro další pozorování. Proto jsem namířila dalekohled do míst, kde se nejpravděpodobněji nějaká běžná, dosud neobjevená planetka může vyskytovat a najít. A skutečně se tam objevily dvě nové tečky, podařilo se je sledovat a později jsem pro jednu z nich navrhla jméno Bohuška – po mamince. Radost jsem přirozeně měla, bylo to nové dobrodružství. Pochopitelně později, když jich jsou stovky, už jejich nález člověk tolik neprožívá. Přesto vidím, že společenský význam mají – jednak se jejich prostřednictvím popularizuje astronomie, jednak na základě názvů, které jim navrhuje, můžeme upozornit na naše zajímavé historické i současné osobnosti, místa, vynálezy a podobně.

■ Objevy planetek označujete za vedlejší produkt jiných výzkumů. Na kterých konkrétně jste se sama podílela?

Prováděla jsem především fotometrická měření, která posléze analyzoval zejména Petr Pravec ve spolupráci s Markem Wolfem z MFF UK. Změny jasnosti planetky souvisí s tím, že je šišatá, otáčí se, čímž se mění její pozorovaná osvětlená plocha a jasnost kolísá. Z toho se vyvozuje její rotační perioda. Když se zkoumá dlouhodobě, při více opozicích neboli obdobích viditelnosti, mohou se projevit nepatrné změny, z nichž se dá určit i natočení daného tělesa k nám. Některá pozorování se doplňovala údaji z radarů – dokonce z největšího radioteleskopu na světě Arecibo nebo známého Goldstone.

■ Co nového získané poznatky o planetkách odhalily?

Jednak se tímto způsobem podaří některé planetky popsat detailněji, jednak narůstá statistika. Z ní náhle vyplynulo, že reálná situace vypadá úplně jinak, než se očekávalo. Například rozdělení rotací planetek není rovnoměrné: otáčejí se typicky pět nebo šest hodin, rychlejší dvě a půl nebo tři. Z toho se dalo usoudit, že kdyby se točily rychleji, odstředivá síla by je roztrhala. Jenže najednou se podařilo najít malou planetku, která se otáčela zhruba jednou za tři minuty (!) – v tomto případě jde o jednotlivý kompaktní úlomek držíci pohromadě jako pevné těleso. Naopak mnoho planetek se otáčí hodně pomalu, jednou za den nebo za desítky hodin, což je také zvláštní. Opět musí existovat nějaký mechanismus, který je zpomaluje.

■ Jak se postupuje dál, když se najednou objeví tolik nových otázek?

Právě v takových okamžicích přicházejí ke slovu vědci, kteří na základě naměřených dat provádějí výpočty, vytvářejí modely, formulují teorie a výsledky publikují v odborných časopisech.

■ Vy jste ale posléze tento obor opustila. Přestal vás zajímat?

Nevydržela jsem zdravotně, byla jsem naprosto vyčerpaná. Několik let jsem byla jediným pozorovatelem na 65cm dalekohledu, mívala jsem i dvacet nočních směn za měsíc, doslova jsem žila v noci, jenom pozorovala, zpracovávala měření a programovala. Protože jsem neměla rodinu, žila jsem víceméně jako bezdomovec v kanceláři, většinou jsem ráno neměla ani sílu dojít na ubytovnu a spala jsem v práci, kde se dalo. K tomu ►

Proč jsem se stala astronomkou?

„Poté, co jsem poprvé uviděla oblohu většími dalekohledy, jsem si začala číst knížky, pozorovat oblohu a během asi roku jsem se naučila znát několik desítek hvězdokup a mlhovin na obloze. Abych si dokázala, že mám předpoklady pro studium na Matematicko-fyzikální fakultě UK, zkusila jsem fyzikální olympiády. Docela se mi dařilo, ale tehdy, ještě za socialismu, mohli astronomii studovat jen dva lidé ročně. Nepovažovala jsem za pravděpodobné, že bych zrovna já byla jedním z těch dvou, proto jsem se zaměřila na meteorologii, a i když později už omezení nebylo, u svého rozhodnutí jsem zůstala. Během mého studia meteorologie pak v Ondřejově hledali na občasnou výpomoc pozorovatele pro CCD fotometrii – přihlásila jsem se a po dvou letech této spolupráce jsem po ukončení školy nastoupila v Astronomickém ústavu AV ČR do zaměstnání.“



nedostatek denního světla a různé stresy. Přišel kolaps. Potřebovala jsem si dát život do pořádku. Nastoupila jsem na část úvazku do aerologického oddělení Hydrometeorologického ústavu, programovala jsem, pracovala na databázích ozonových měření a podobně.

■ Z Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově jste ale neodešla úplně, část úvazku jste si, pokud vím, ponechala?

Ano. Naučila jsem se programování pro databáze a dynamické webové stránky, což mi připadalo jako perspektivní směr. Zapojila jsem se i do práce kolem meteorů a bolidové sítě. Abych se posunula dál, zaškolila jsem se v práci u dvoumetrového dalekohledu a začala se věnovat spektroskopii – opět to znamenalo noční pozorování, i když ne tak častá. Učila jsem se pracovat se spektroskopickými daty, zejména z horkých hvězd, které mají ve spektru emisní čáry; zkoumal se jejich vývoj v čase.

■ Čím vás ondřejovský dvoumetrový dalekohled upoutal?

Jeho síla spočívá v tom, že umožňuje systematická sledování, daný objekt či jev se studuje dlouhodobě, měsíce či léta, což na obřích dalekohledech nelze. Díky tomu se u nás rozvíjejí směry, které se jinde nedají realizovat. Když má člověk k dispozici delší pozorovací čas, může zkoumat, jak se objekty chovají dlouhodobě – ať jsou to planety nebo hvězdy – a následně se snažit z naměřených dat něco vyčíst, odhalit příběh, který se

na obloze odehrává. Což mě zase lákalo. Opět jsem vytvářela různé databázové nástroje a vizualizace. V astronomii jde většinou o dlouhý proces začínající u praktického pozorování – někdo něco naměří a zpracuje, jiný v získaných datech najde určitý řád, v dalším sledu se vytvářejí odpovídající modely. S těmi pracují vědci, kompletují získaná data, aby v nich odhalili smysl. Nicméně rutinní práce, která tomu předchází, je nezbytná a vyžaduje dost kvalifikované lidi nejen na pozorování, ale i na vývoj nástrojů, které umožní s daty pracovat. Takže je to do určité míry rutina, ale zároveň vývoj – něco mezi vědou a technikou.

■ Po letech práce u dvoumetrového dalekohledu u vás ale nastal další životní obrat – vdala jste se, máte dceru, opět jste musela měnit pracovní zaměření.

Od narození dítěte je život úplně jiný, ne že by věda šla zcela stranou, ale je třeba hodně vymýšlet, jak skloubit práci a soukromý život. Ze začátku nebyla ani školka, takže jsem nosila malé dítě do práce, částečně jsem ještě pracovala i pro Hydrometeorologický ústav. Díky toleranci šéfů ve stelárním

oddělení Astronomického ústavu jsem někdy mohla pracovat i z domova, občas přijela pohlídat babička.

■ Potom jste se ale přesunula opět o kousek dál – do oddělení mezíplanetární hmoty, kde se zabývají meteory a sítěmi bolidových kamer. Proč?

Zrovna potřebovali někoho na vytváření a spravování databází a také vyhledávání meteorů, protože jim přes noc může při-

”
Povídání
o hvězdách mě
dlouho nijak zvlášť
nepoutalo, až
v květnu 1986, kdy
letěla Halleyova
kometa, jsme se
dostali na hvězdárnu
na Kleti. Poprvé
jsem uviděla oblohu
většími dalekohledy
a úplně mi učarovala.

jít třeba 15 000 snímků z digitálních fotoaparátů z více než 15 stanic. Pak už je hodně důležité mít v těch datech řád! Byla to nová výzva, která mě zlákala, a ve stelárním oddělení už pro mě nebylo moc práce.

■ Co přesně tedy děláte?

Vyhledávám meteory na snímcích, které během noci pořídí kamery a přicházejí na náš server. Pracuji přitom na jednom z nejlepších počítačů v ústavu. Mám k dispozici programy na vyhledávání meteorů, které několikanásobně zvýšily počty těch nalezených. Systém automaticky projde nafotografované snímky a najde na nich potenciální meteory. Mým úkolem je pak tyto automaticky vybrané snímky prohlédnout a určit, na kterých jsou skutečně meteory. Je jich jen malá část z automatických detekcí, většinou jde o letadla, družice, nějaké mraky, ohňostroje. Výstupy jdou do databázi, kde jsem vytvořila systémy, díky nimž se data rozdělují mezi kolegyně, které následně meteory detekované na více stanicích najednou proměřují. Pro jasné nebo jinak zajímavé meteory vědci okamžitě spočítají dráhu. Díky tomu je možné se třeba už několik hodin po průletu tělesa atmosférou vydat hledat meteority. Z analýzy velkého množství dat o slabších meteorech jistě vyplnou další pozoruhodná zjištění, ale je to běh na dlouhou trať.

■ Máte ještě čas věnovat se i nějakým koníčkům?

Vrátila jsem se k hudbě, v říčanském komorním orchestru hraji na kontrabas, ale mým hlavním cílem je věnovat se dceři. Zlákal ji orientační běh, tak jsem se k ní připojila – a úplně mě strhl. Běhání, k tomu ještě v lese, je ideální sport na venkov. Skutečně vědecká práce vyžaduje mimořádné nasazení a spoustu

času, jezdit do zahraničí na stáže a na konference, já jsem však spokojená doma a užívám si čas s rodinou. Nechtěla bych, aby dcerku hlídal někdo jiný, já se na ni občas přijela podívat a celá rodina skákala kolem mne, abych mohla dělat kariéru. Obdivuji ženy, které dokážou dělat vědu na vysoké úrovni. U sebe si to opravdu nedovedu představit, po letech samoty ve tmě si vážím toho, že život je teď zase úplně jiný. Mým největším objevem nejsou planety, ale jak je krásné mít dítě. A mým nejdůležitějším přáním v životě je, aby se mi podařilo vychovat dobrého člověka.

■ Kdybyste se měla ohlédnout za svou pracovní dráhou, co považujete za největší úspěch?

Moje práce není toho druhu, že by sama přinášela úspěchy, musí ji teprve zhodnotit ti, kteří na ni navazují. Ale vždy se ji snažím dělat poctivě a myslím, že se mi většinou dařilo dělat ji i dobře. Zjistila jsem, že je skoro jedno, jakým oborem se zabývám. Když se něco dělá pořádně, je to prostě zajímavé. Hodně uspokojení mi přinesla třeba práce na evidenci veřejného osvětlení – u počítače i v terénu, kterou jsem dělala s manželem pro různé obce hlavně o víkendech, vytváření interaktivních map a návrhů, jak optimalizovat provoz a další náležitosti kolem osvětlení. Takže jsem díky manželovi poznala i rozdílný pocit z práce v akademické sféře a činnosti okamžitě užitečné pro praktický život. Někdy je těžké stále nacházet motivaci a uspokojení v bádání nad něčím, co má třeba jen malou souvislost s běžným životem. Ale pořád si užívám potěšení z toho, když se podaří zaznamenat nebo vysvětlit něco nového. A také se těším, jaké budou výsledky té dlouhodobé mravenčí práce, která přinese plody až za více let. □



KDE BEROU PLANETKY SVÁ JMÉNA?

Jakmile astronomové vypočítají dráhu nově objevené planety ve Sluneční soustavě a potvrdí ji mezinárodní Centrum pro sledování planetek ve Spojených státech, je zařazena do katalogu a dostává pořadové číslo. Teprve poté jí může její objevitel navrhnout jméno. Návrh spolu s anglickým zdůvodněním putuje ke komisi pro nomenklaturu malých těles sluneční soustavy Mezinárodní astronomické unie, která rozhodne o jeho přidělení. K asi 22 tisícům těchto těles, která již své jméno mají, nedávno přibyla i další planeta objevená Lenkou Kotkovou – věnovala jí české herečky a operní pěvkyni Soně Červené.



PEPÍCI před zrcadlem

Skot si pro pětník provrtá koleno, Ital výborně vaří a Čech ze všeho vybruslí jako Švejk. **O stereotypech se předpokládá, že zveličují vlastnosti skutečných lidí, takže mohou obsahovat aspoň zrnko pravdy.** Nakolik ale odpovídají skutečnosti? Proč se v zrcadle vidíme úplně jinak, než nás vnímají ostatní? A z jakého důvodu jsme v Polsku za Pepíky? Odpovědi nabízí ve svých výzkumech tým psychologek z české a slovenské Akademie věd.

Naše zrcadlo bude nutné přeleštit, nebo ještě lépe, koupit si nové. Vidíme se v něm totiž pokřiveně. Typický Čech je podle českých účastníků výzkumu „psychicky labilní, snadno se nechá vyvést z rovnováhy, prožívá pocity sklíčenosti a depresivní stavy. Je do sebe uzavřeným, málomluvným pesimistou, je spíše nepřátelský, neochotný pomáhat druhým, povýšený, zahleděný do sebe a necitlivý“. Poznáváte se? Možná nejste typický Čech. Anebo přesněji – žádný takový typický Čech neexistuje.

„Stereotypy nejsou přesné, protože lidé posuzují typického představitele vlastního národa jinak, než jak charakterizují sami sebe,“ říká Martina Hřebíčková z Psychologického ústavu AV ČR, jedna z autorek knihy *Češi a jejich sousedé: meziskupinové postoje a kontakt ve střední Evropě*. Sepsala ji spolu se Sylvii Graf ze stejného pracoviště, Magdou Petrjánošovou z Ústavu výzkumu sociálnej komunikácie Slovenskej akademie vied v Bratislave a Alicí Leix,

brněnskou psycholožkou a lingvistkou polského původu. Kniha shrnuje několikaleté detailní šetření postojů lidí z České republiky, Německa, Rakouska, Polska a Slovenska – postojů k vlastnímu národu i k sousedům. Respondenti se vyjadřovali k tomu, jak si představují typického zástupce vlastního národa a národů sousedních, jaké pocity (od chladu po vřelost) k nim zaujímají, a ve volných odpovědích popisovali konkrétní zkušenosti, jaké s představiteli jiných zemí mají. Většinou šlo o obyvatele příhraničních oblastí, u nichž se předpokládá určitá znalost sousedů.

TEPLOMĚR VZTAHŮ

Účastníci výzkumu měli například za úkol vyjádřit, jak rádi mají svůj národ a národ svého souseda. Míra vřelosti se zjišťovala na tzv. emočním teploměru – na škále od 0 (chladný vztah) do 30 (vřelý vztah). Skeptiky mezi námi možná překvapí, že Češi vzešli jako nejoblíbenější sousední národ u respondentů ze Slovenska a Polska a do jisté míry i z Rakouska (vztah ►



Rakušanů k Čechům dosáhl podobné „teploty“ jako jejich vztah k Němcům).

A jak ohodnotili Češi sami sebe? Kupodivu se mají celkem rádi, což může překvapit, vzpomeneme-li si na sebekritické hodnocení o „psychicky labilní a do sebe zahleděné“ národní povaze. Čeští respondenti k vlastnímu národu vyjádřili v průměru vcelku vysokou míru vřelosti, téměř 22 z celkových 30 bodů. Asi nebude těžké uhodnout, že citově nejbližším sousedem Čechů jsou Slováci (20,7), vzhledem ke společné minulosti a podobnému jazyku se to nabízí. Na dalších příčkách jsou na českém vztahovém žebříčku Rakušané (16,5) a Poláci (15,7), nejnižší míru vřelosti Češi projevili k Němcům (14,4).

Lidé ze všech pěti zemí vyjádřili nejvyšší míru oblíbenosti ke svému vlastnímu národu. Odchylky u jednotlivých skupin jsou ale zajímavé. Nejméně rádi se mají podle průzkumu Rakušané (18,3) a Poláci (19,3), naopak nejsilnější sympatie k vlastnímu národu bychom našli u Slováků (23,9) a Čechů (21,9).

Pozoruhodné je, že Češi pociťují sami k sobě vřelý vztah, zároveň však svoje typické vlastnosti posuzují velmi kriticky. Jako by se zde sváděl boj citu a rozumu (odborně řečeno: afektivní a kognitivní části postojů nejsou v souladu).

Jak se vlastně určují typické vlastnosti národa? Autorky k tomu využily pětifaktorový model, tzv. „velkou pětku“ (Big

Publikaci *Češi a jejich sousedé: meziskupinové postoje a kontakt ve střední Evropě* vydalo v roce 2015 nakladatelství Academia. Kniha získala ocenění od zástupců vedení Akademii věd České republiky a Slovenska při příležitosti 25. výročí spolupráce obou institucí.

Five), kterou se v psychologii popisuje osobnost člověka.

OSOBNOSTNÍ DIMENZE

Velká pětka obsahuje vlastnosti, kterými můžeme charakterizovat osobnost každého člověka, avšak jednotliví lidé se od sebe odlišují jejich intenzitou. Lidé mohou být v různé míře společenská a aktivní, odolní vůči psychické zátěži, otevření přijímat nové zkušenosti, přívětiví vůči druhým a svědomití při plnění povinností. Účastníci výzkumu na jednotlivých škálách posuzovali, do jaké míry je typický Čech (nebo Polák, Němec...) společenský, psychicky vyrovnaný, otevřený novým zkušenostem, přívětivý, svědomitý atp. Šetření se zakládalo na odpovědích několika tisíc respondentů, kvůli srovnatelnosti výsledků šlo většinou o studenty vysokých škol z oblastí blízko hranic.

Jak už jsme prozradili v prvním odstavci, typického Čecha ohodnotili čeští respondenti velmi kriticky. „S trochou nadsázky lze říct, že pokud by měl terapeut interpretovat zmíněný osobnostní profil, pak



by osobu s vysokým neuroticismem, nízkou extravertí a přívětivostí a se svědomitostí na hranici nízké a střední míry diagnostikoval jako osobu s antisociální poruchou osobnosti,” píše se v závěrečné kapitole knihy *Češi a jejich sousedé*.

Nabízí se otázka, proč jsou k sobě Češi tak přísní, když posuzují charakteristiky typického příslušníka vlastního národa (a podobně jako my jsou na tom Poláci). Tato „kritičnost“ je přitom v protikladu s výsledky sociálně psychologických výzkumů, které opakovaně potvrzují, že lidé upřednostňují skupiny, do kterých sami patří. Určité vysvětlení lze hledat v tzv. teorii optimálního odlišení, jež počítá s tím, že jedním ze základních lidských motivů je snaha být vnímán jako jedinečný, v optimálním případě kladně. Je možné, že „polští a čeští respondenti na pozitivní obraz svých skupin rezignovali – jako by říkali: když už nemůžeme být dobří, ať jsme aspoň nejhorší, aby si nás nikdo nespletl s jinými národy. Lišit se od ostatních národů je pro respondenty mnohdy důležitější než vytvářet pozitivní obraz svého národa,” píše se v publikaci.

JAK NÁS VIDÍ SOUSEDÉ?

„O národním sebebrskacství a vlastním negativním stereotypu referují opakovaně

DIMENZE TZV. VELKÉ PĚTKY

INTROVERZE



TIŠÍ,
SAMOSTATNÍ
⇕
ENERGIČTÍ,
SPOLEČENŠTÍ



EXTRAVERZE

NEVYROVNANOST



USTRAŠENÍ,
ÚZKOSTNÍ
⇕
VYROVNANÍ,
ODOLNÍ, KLIDNÍ



VYROVNANOST

UZAVŘENOST



KONZERVATIVNÍ,
NEPRUŽNÍ
⇕
ZVÍDAVÍ,
NEZÁVISLÍ



OTEVŘENOST

NEPŘÍVĚTIVOST



KRITIČTÍ,
SOUTĚŽIVÍ
⇕
DŮVĚŘIVÍ,
PŘÍZPUSOBNÍ



PŘÍVĚTIVOST

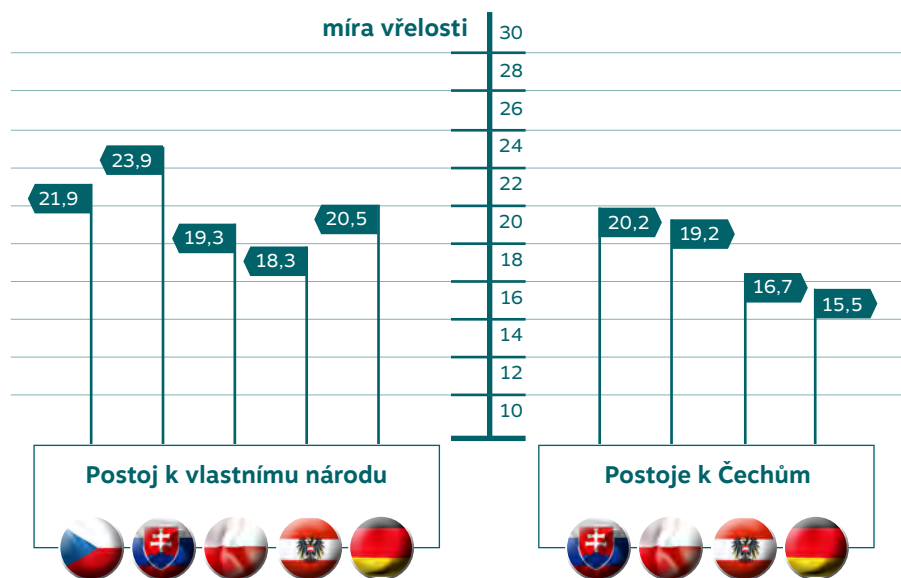
NESVĚDOMITOST



ŽIJÍ OKAMŽIKEM,
NEPLÁNÚJÍ
⇕
SVĚDOMITÍ,
CTIŽÁDOSTIVÍ



SVĚDOMITOST



Postoje k vlastnímu národu a k Čechům na škále míry vřelosti od 0 do 30 bodů

historici, filozofové, politici, vypovídají o něm i sociologické průzkumy. Ovšem naši blízcí sousedé nás vnímají pozitivněji a do velké míry se v tom shodují. Poučení z našeho výzkumu tedy zní: nejsme tak špatní, jak si o sobě myslíme,“ doplňuje Martina Hřebíčková.

Skutečně, když se podíváme, jak nás vidí obyvatelé okolních zemí, získáme zcela jiný obrázek. Slováci a Poláci nás vnímají jako psychicky vyrovnané a Slováci navíc jako otevřené novým zkušenostem. Pozitivní zkušenosti s lidmi z České republiky často zaznívaly také v odpovědích respondentů, kteří měli za úkol rozepsat se o svých zkušenostech s příslušníky sousedního národa.

„Skúsenosti mám dobré. Nevidím žiaden rozdiel medzi oboma národnosťami. Mentalitu máme rovnakú, veď sme boli jeden národ po dlhé roky,“ zněla typická odpověď slovenského respondenta na otázku, co si myslí o Čechách. Byť Čechům někteří Slováci vyčítali nadřazenost a aroganci a Češi Slovákům zase přílišný nacionalismus, naše vzájemné vztahy jsou i více než 25 let od rozdělení Československa velmi pozitivní. Ještě lépe nás vidí Poláci, i když vztah mezi Poláky a Čechy není na rozdíl od vztahu mezi Čechy a Slováky oboustranný. Zatímco Češi svého severního souseda příliš

neznají a ani se o něj nezajímají, v Polsku lze vysledovat silnou sympatii k našemu národu, s nadsázkou se dokonce mluví o tzv. čechofilii. Poláci milují české filmy (i když mnohdy pro ně nejsou pochopitelné, ne nadarmo se v Polsku něčemu nesrozumitelnému říká „český film“). V Polsku existuje pár zajímavých „čechofilských“ blogů o novinkách z naší kultury a realit, překládají se české knihy, názvy hospod se inspiroují poetikou Bohumila Hrabala a Poláci rádi jezdí na výlety nejen do Prahy, ale i do Krkonoš nebo Beskyd a Jeseníků.

Němci a Rakušané znají Čechy méně. Když jim chybí přímá zkušenost, zařazují nás do kategorie „lidé z východoevrop-

ských zemí“, přičemž jim trochu splývají Češi, Slováci, Poláci třeba i s Rumuny a Bulhary. V odpovědích respondentů, kteří udávali přímou zkušenost s Čechy, však většinou převažovaly pozitivní zážitky.

Autorky dodávají, že stereotypy nejsou nutně negativním jevem. Zařazování lidí do skupin je zcela běžným automatickým procesem, který nám ulehčuje porozumět komplexní realitě sociálního prostředí. Stereotypy nám napovídají, co od lidí, které osobně neznáme, můžeme očekávat a mnohdy nám tak ve společenském kontaktu pomáhají. Negativní stereotypy a předsudky o jiných skupinách však mohou soužití a setkávání lidí s odlišným zázemím do značné míry komplikovat.

Ukazuje se, že častější styk lidí z různých skupin (odborné „meziskupinový kontakt“) může v důsledku vést k lepším vzájemným vztahům. „Zjistily jsme, že pozitivních zkušeností je v oblastech s častým kontaktem mezi lidmi různých národností mnohem víc než zkušeností negativních,“ uzavírá Sylvie Graf.

„Pepíček se ptá tatínka...“ Tak začíná nejeden český vtip a Pepíček v něm zpravidla nevystupuje jako nejchytřejší kluk na světě. Proč nám vlastně Poláci, kteří tvrdí, že nás mají rádi, říkají „Pepíci“? V polštině se prý jako Pepík označuje člověk, který se v kritické situaci spíše sebeironicky shodí, než aby vzal do ruky zbraň – ideálně si zaleze třeba někam do hospody a počká, až se zlé časy přeženou. Že by na těch stereotypech přece jen něco bylo? □

NE/PŘESNOSTI STEREOTYPŮ A OBRAZ MIGRANTŮ V MÉDIÍCH

Martina Hřebíčková a Sylvie Graf z Psychologického ústavu AV ČR se výzkumem stereotypů a předsudků zabývají dlouhodobě. Výsledky o přesnosti stereotypů publikovaly v roce 2014 v mezinárodním časopise *European Journal of Personality*, kde jim a jejich kolegům v roce 2018 vyšel další článek, v němž navrhuji nový statistický postup analýzy přesnosti národních stereotypů. Výsledky o meziskupinovém kontaktu lidí z pěti zemí vyšly v *European Journal of Social Psychology* a *Group Processes and Intergroup Relations*. Martina Hřebíčková a Sylvie Graf se aktuálně zabývají výzkumem vztahů většiny a menšin, například vietnamské nebo romské. Sylvie Graf nyní působí na Univerzitě v Bernu, kde v rámci grantu Evropské komise „Marie Curie Fellowship“ zkoumá, jak média ovlivňují postoje většinové společnosti k migrantům (více informací na <http://immigrants-project.eu>).

HODINY V NÁS

aneb
přírodu nepřemůžeme

Člověk se neustále pokouší přizpůsobit okolní prostředí svým požadavkům. Nevychovuje nám přirozený čas? Posuňme ho o hodinu, ať máme v létě světlo déle do večera! Nemáme ve dne čas na zábavu? Večer si rozsvítneme, sedneme k počítači či televizní obrazovce a natáhneme si den dlouho do noci. **Náš organismus se ale vzpírá – evoluce ho nastavila jinak.** Jeho reakce na dlouhodobý nesoulad mezi naším životním stylem a přirozenými biologickými rytmy je možná v podtextu mnoha dnešních chorob.



Zažil ji asi každý, kdo někdy přeletěl pár tisíc kilometrů na západ nebo na východ a musel si posunout hodinky výrazně dopředu nebo dozadu: pásmovou nemoc neboli jet lag. Při ní se i zdravý člověk cítí nepříjemně, má problémy se spánkem, s trávicími procesy, ani paměť nefunguje optimálně. Trvá několik dnů, než se tělo změně přizpůsobí – narušil se totiž jeho přirozený časový systém.

Umožňuje nám přizpůsobit biologické pochody v těle pravidelným rytům vyplývajícím z přirozeného střídání dne a noci. Ovlivňuje spánek, tělesnou teplotu, hlad, metabolismus, hladiny

hormonů a další zásadní funkce v organismu. Nejen že harmonizuje procesy v těle podle čtyřadvacetihodinového cyklu, ale dokonce nás s předstihem připravuje na změnu – že přijde noc a máme usínat nebo naopak nastává ráno a máme se probouzet. „Když časový systém nijak nenarušujeme, ani o něm nevíme. Pracuje jako tichý pomocník zajišťující, aby procesy v našem těle probíhaly optimálně z pohledu pravidelně se měnícího vnějšího prostředí. Teprve když svým vnitřním hodinám neumožníme správně fungovat a časový systém si narušíme, poznáme, že nějaký máme,“ vysvětluje Alena Sumová z Fyziologic-

kého ústavu AV ČR. Na tomto pracovišti se věnují chronobiologii, tedy biologickým rytům živých organismů, už řadu let – právě zde Helena Illnerová, první žena v čele Akademie věd ČR, objevila vliv změny délky dne během ročních období na biologické hodiny v mozku savců.

„My si bohužel stavy podobné pásmové nemoci přivozujeme v běžném životě, protože současná společnost se posouvá prakticky do nepřetržitého provozu. Nutí nás si čím dál více narušovat pravidelný denní režim a tím i soulad vnitřních hodin s vnějšími podmínkami,“ říká Alena Sumová. Přes den ►



doc. PharmDr. ALENA SUMOVÁ, DSc.

Fyziologický ústav AV ČR

Vede oddělení neurohumorální regulace Fyziologického ústavu AV ČR, zabývá se neurofyziologií a chronobiologií, kterou též přednáší na několika univerzitách. Přednesla řadu zvaných přednášek na mezinárodních konferencích. Působí v odborných společnostech doma i v zahraničí, mj. je vědeckým sekretářem Evropské společnosti biologických rytmů (EBRS). Bohatá je i její expertní a poradní činnost.

jsme v práci a volno na zábavu máme jen v pozdních večerních hodinách či v noci – nebo pracujeme na tři směny. Krátkodobě se s nepravidelným režimem dokážeme poměrně brzy vyrovnat, ovšem pokud náš časový systém dlouhodobě neběží správně podle denní doby, může se tento nesoulad vážně podepsat na zdraví. „Výzkumy prokazují, že podstata mnohých civilizačních chorob výrazně souvisí s narušením časového systému. Říkáme jim civilizační nejen proto, že jsou rozšířené v široké populaci, ale i proto, že jsou spojené s životním stylem.“

CENTRUM A PERIFERIE

Časový systém máme zakódovaný geneticky a téměř všechny buňky v různých orgánech a tkáních jsou zároveň svými

se označují jako periferní. Jejich úkolem je zajistit, aby procesy, které mají na starosti, například funkce střev, jater či srdce, probíhaly v souladu s denními cykly. K tomu ovšem potřebují vědět, kdy je den a kdy je noc. Tuto zásadní informaci dostávají od „nejvyšších“, tzv. centrálních hodin, které jsou všem periferním nadřazené a řídí je podobně jako dirigent početný symfonický orchestr.

Alena Sumová

včetně těch, které pomáhají regulovat spánek a bdění nebo aktivitu nervového systému, vysvětluje Alena Sumová: „Čili

vlastními hodinami – souhrnně

Sídlí v části mozku zvané hypothalamus přímo nad křížením optických nervů a dokážou přijímat z oka signál, jestli je světlo nebo tma. Zpracují jej a vytvoří vlastní rytmický signál řídící všechny ostatní buněčné hodiny,

jsou jakýmsi vnitřním sluníčkem, které říká, jak se mají periferní hodiny přizpůsobit ve své fázi. A pokud si člověk narušuje časový systém, ze všeho nejdříve se poškodí právě soulad mezi centrálními a periferními hodinami.“

Ve Fyziologickém ústavu AV ČR zkoumají podstatu signalizace mezi centrálními a periferními hodinami i způsoby, jak se nastavují hodiny v jednotlivých orgánech. Pro různé orgány mohou být totiž určující jiné signály: mohou být nervové i hormonální, některé hodiny jsou citlivé na cyklické změny tělesné teploty, jiné na příjem potravy atd. „Zajímají nás především signály hormonální neboli humorální, protože jsou na jedné straně samy ovlivněny hodinami, ale na druhé straně jsou jakožto hormony součástí mnoha rozličných regulačních mechanismů, takže jejich narušení má velice široký dopad.“

ŠPATNÉ NAČASOVÁNÍ JÍDLA A RIZIKO RAKOVINY

Také příjem potravy za normální situace podléhá vnitřním hodinám. Jíme ve

„**Teprve když svým vnitřním hodinám neumožníme správně fungovat a časový systém si narušíme, poznáme, že nějaký máme.**“

dne, když jsme aktivní, a nejdeme, když spíme. Avšak lidé pracující na směny nebo s nepravidelným režimem se neřídí příkazy svých vnitřních hodin, jedí nepravidelně, i v noci. Jenže některé orgány podílející se na metabolismu vnímají příjem potravy jako signál z centrálních hodin, že je den. Pokud tedy jíme v nesprávnou dobu, vysíláme zavádějící signály periferním orgánům, které zodpovídají za zpracování potravy a celkový metabolický stav našeho těla – játrům, střevům, slinivce a dalším. Ty jsou ve výsledku „zmatené“ a nemohou svou činnost správně časově nastavit. Právě tato konfliktní situace Alenu Sumovou a její kolegy zajímá: „Zatím není zcela jasné, jak se signály spojené s příjmem potravy

na vnitřních hodinách sladují, jak se přenastavují nebo mění jejich funkce.“

Detailně sledovali příslušné mechanismy v tlustém střevě, ve slinivce a v tukové tkáni a zjistili nečekané souvislosti: „Narušení periferních hodin znamená, že nejen běží v jiné fázi, ale navíc nemohou správně řídit tkáňově specifické funkce. Což má třeba u hodin v tlustém střevě překvapivě dopad nejen na hlavní činnost tlustého střeva, tj. transport látek přes střevní stěnu, ale též na dělení buněk epitelu, které tuto stěnu tvoří.“

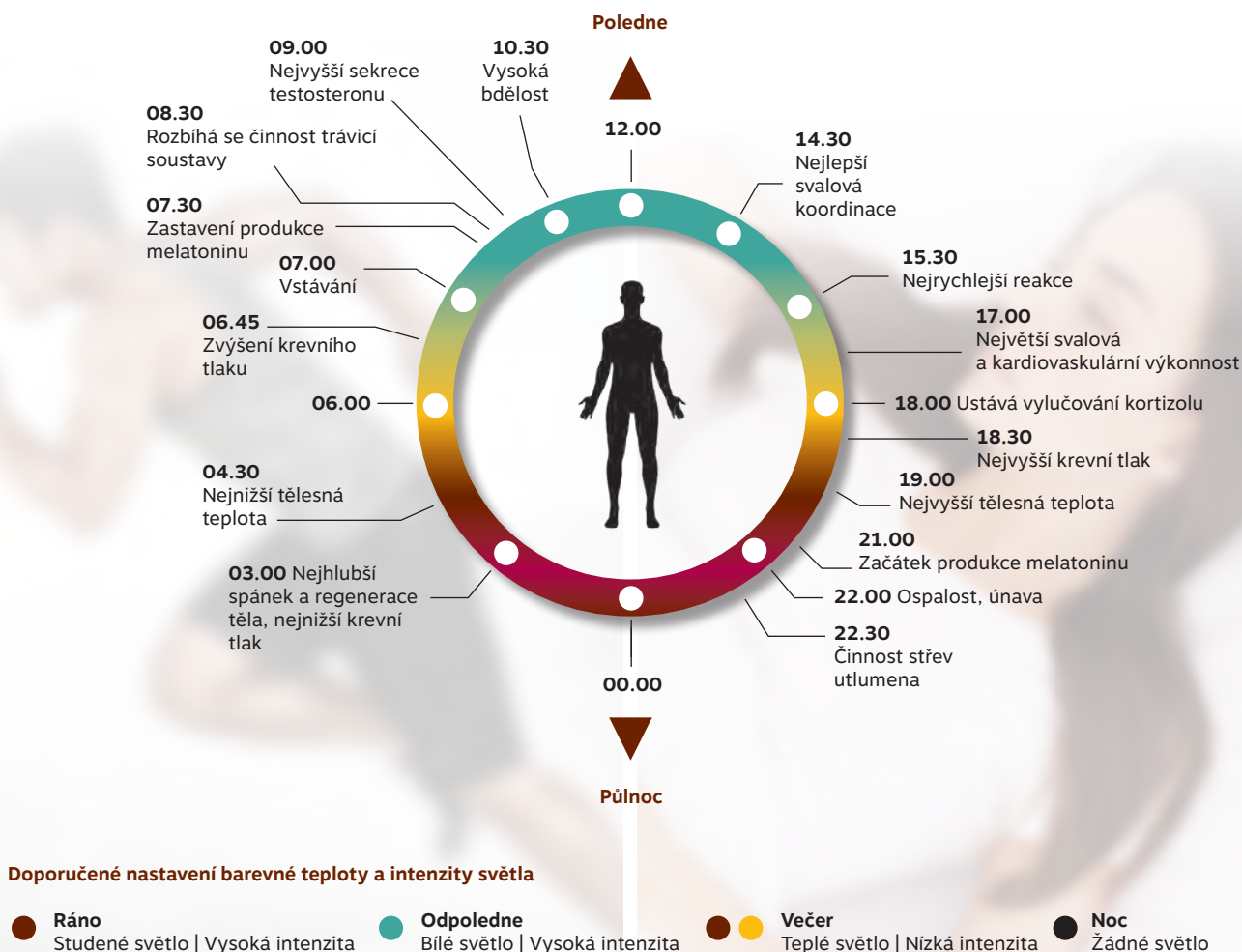
Závažnost tohoto zjištění ještě umocňuje další poznatek: když se experimentálně navodí karcinom tlustého střeva a dojde k nádorovému bujení, jsou v nádorových buňkách hodiny potlačeny! „Čili

předpokládáme skutečně příčinný, kauzální vztah mezi funkcí hodin a rozvojem nádorového onemocnění, i když není ještě definitivně prokázán. Nicméně správná funkce hodin v tlustém střevě je z tohoto pohledu nesmírně důležitá a podobně se to jeví i u některých jiných nádorových onemocnění.“

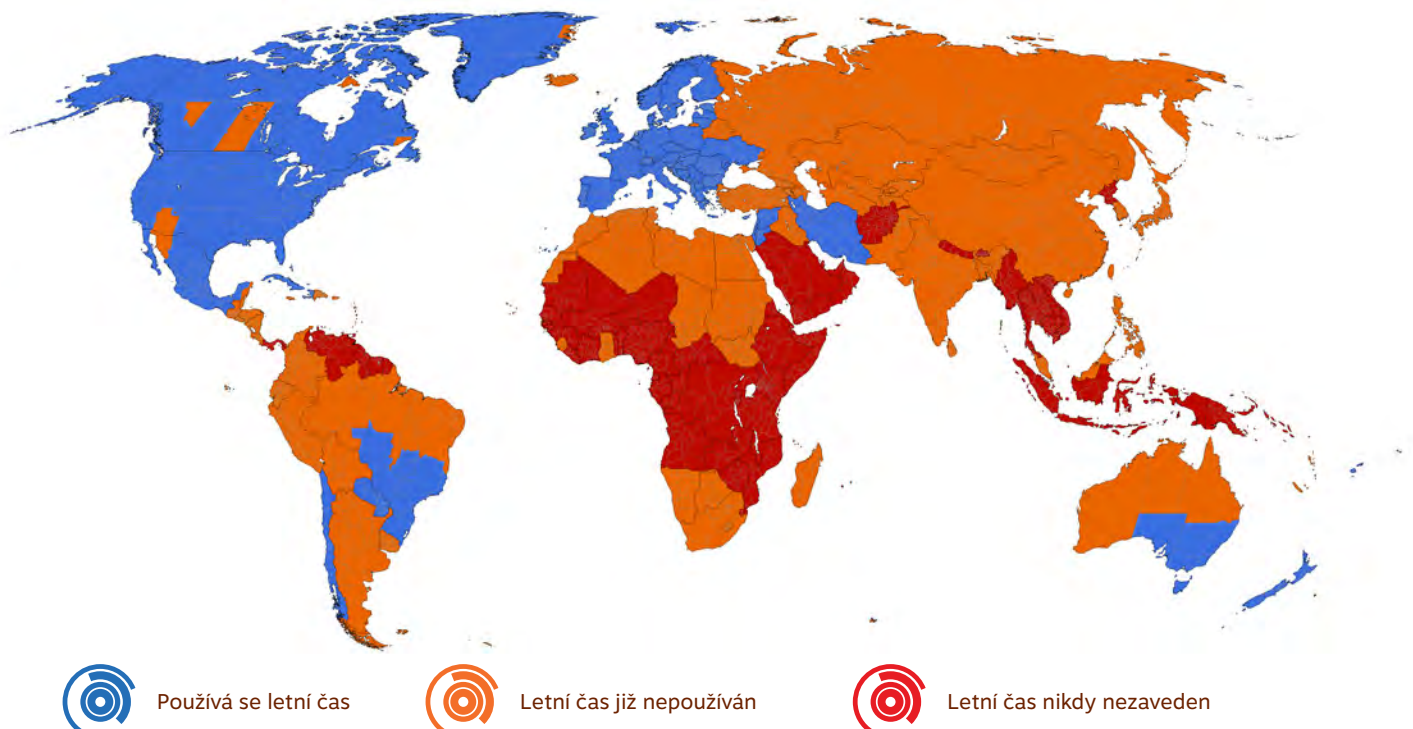
VNITŘNÍ HODINY SOV A SKŘIVANŮ

Někteří lidé mají vnitřní hodiny geneticky nastavené jinak než zbytek populace – mají tzv. extrémní chronotyp. Laicky se jim říká skřivani a sovy – podle denní doby, kdy je pro ně nejlepší chodit spát nebo vykonávat určitý typ činnosti. „Samozřejmě víme, že mají centrální ▶

CIRKADIÁNNÍ RYTMY ŘÍZENÉ ZE SUPRACHIAZMATICKÉHO JÁDRA



JAK SE VE SVĚTĚ POUŽÍVÁ LETNÍ A ZIMNÍ ČAS



hodiny nastavené tak, že je nutí chodit spát pozdě, nebo naopak brzy. Dlouho se ale vůbec nevědělo, co se děje s jejich periferními hodinami.“

Aby to odhalili, využili ve Fyziologickém ústavu AV ČR vlastní metodu, která jim umožnila prozkoumat spínání hodinových genů v buňkách ústní sliznice těchto extrémních chronotypů a porovnat fázi jejich periferních hodin s centrálními. „Měřili jsme změny hladin melatoninu, což je hormon, který se uvolňuje z epifyzy pod kontrolou právě centrálních hodin – funguje jako jejich ukazatel nebo jejich „ručičky“.“ A výsledek?

Experimenty u těchto dobrovolníků prokázaly výraznou souvztažnost mezi fázemi periferních a centrálních hodin. „Speciálně lidé s velmi pozdním chronotypem mají skutečně celý svůj časový systém posunutý na jinou denní dobu. A pokud je majoritní společnost nutí chodit do práce nebo do školy v dobu nikoli jim přirozenou, jsou vlastně neustále postiženi sociálním fázovým zpožděním – říkáme mu sociální jet lag,“ objasňuje Alena Sumová. Dodává, že téměř nikdo nemá vnitřní hodiny nastavené přesně na

24 hodin, ale ony mají schopnost se do určité míry seřadit. „Pokud není odchylka mezi vnitřním chodem a vnějším časem příliš extrémní, dají se i při odlišném chronotypu hodiny udržet správně seřizené s denní dobou.“

V moderní společnosti trávíme příliš mnoho času v budovách a jsme málo vystaveni intenzivnímu přirozenému světlu v plném spektru vlnových délek, na něž evoluce časový systém nastavila. Chybí nám zejména jeho modrá složka, kterou vnímají speciální receptory v oku a jejímž prostřednictvím informují centrální hodiny, že je den. Zato máme příliš světla v noci. „Nesmírně se zmenšuje rozdíl mezi světlem a tmou, na něž reaguje a jímž se řídí časový systém, což je jeden z důvodů, proč se lidem s extrémním chronotypem nemohou seřadit vnitřní hodiny správně podle denní doby.“ To může vést, jak ukazují i vědecké studie, k častějšímu narušení psychiky a fyzickým problémům, které souvisejí s metabolismem a kardiovaskulárními chorobami.

Těžko se však stanovuje, do jaké míry je příčinou zdravotních potíží sám narušený časový systém a nakolik se podílí životní

ČAS V HISTORII

Ačkoli by se zdálo, že není nic tak přirozeného jako čas určený pohybem slunce na obloze, v málokteré oblasti panují takové změny a zmatky jako v měření času a nastavování hodin. Už v roce 1784 navrhoval Benjamin Franklin, aby lidé vstávali i chodili spát dříve, a lépe tak využili denní světlo. V roce 1916 letní čas poprvé zavedlo Německo, Rakousko-Uhersko, a tedy i české země (používaly ho až do roku 1918), Velká Británie a Švédsko (platil pouze v roce 1916). Roku 1917 zavedlo posun času Rusko. Následovaly další země. V USA platil letní čas v letech 1918 a 1919. Oficiální čas se postupně posouval v různých zemích sem a tam, letní se zaváděl a opět rušil (např. za druhé světové války byl letní čas zaveden v mnoha státech z důvodů úspory energie). V Československu, respektive Česku se uplatňuje nepřetržitě od roku 1979. V současné době se letní čas používá ve všech evropských státech kromě Islandu, Ruska, Běloruska, části Grónska a některých norských ostrovů, platí i na většině území USA a Kanady.

styl, který bývá u pozdních chronotypů častěji zhoršený (např. vyšší konzumace alkoholu, kouření, nedostatek spánku, konzumace vysokoenergetických potravin apod.).

ČASOVÝ SYSTÉM A NEUROPSYCHIATRICKÉ CHOROBY

Narušené rytmy spánku a bdění, hladin hormonu melatoninu a další podobné problémy mívají rovněž pacienti trpící duševními nemocemi. „Stále je však velkou neznámou a předmětem výzkumů, jestli se neuropsychiatrická choroba mohla rozvinout jako důsledek narušení biologických rytmů, nebo zda je naopak porucha těchto rytmů důsledkem neuropsychiatrické choroby,“ připouští Alena Sumová.

Pravděpodobně platí obojí; jasný důkaz ale neexistuje a její tým ho intenzivně hledá. Zaměřili se mimo jiné na děti trpící hyperaktivitou spojenou s poruchou pozornosti neboli ADHD a dospěli k zajímavému výsledku: „Zdravé děti mezi 6. a 12. rokem života se postupně stávají pozdními chronotypy, sovičkami, po pubertě se jejich chronotyp opět srovná. Měření hladin melatoninu jasně prokázala u zdravých dětí posun celého rytmu, ovšem u stejně starých dětí trpících ADHD jsme zjistili, že se jim posouvá do pozdějších hodin pouze večerní nárůst melatoninu, kdežto jeho ranní pokles nikoli.“

Čili s věkem, jak tyto děti směřovaly do puberty, se jejich melatoninový signál zkracoval. To může v důsledku znamenat, že se jim subjektivně zkracovala noc a zhoršovala kvalita spánku, což mohlo přispívat k poruše pozornosti přes den. Výsledky vědců z Fyziologického ústavu AV ČR rovněž naznačily možnost zmírnit některé symptomy ADHD úpravou cirkadiánního rytmu, takže se nyní experimentálně zkoumá možnost použití tzv. chronoterapie.

Fyziologové zkoumali též dospělé pacienty s bipolární poruchou, u nichž se cyklicky střídají epizody mánie a deprese, a zjišťovali vliv těchto stavů na časový systém. „Ukázalo se, že speciálně v manické fázi mají tito pacienti

časový systém silně posunutý, zatímco v depresi rozdíl nebyl vidět. Čili úprava časového režimu v manické fázi by opět teoreticky mohla pomoci ulehčit některé symptomy.“

Podobně Alena Sumová a její kolegové doložili, že pacienti se vzácným genetickým onemocněním zvaným syndrom Smith Magenis (chybí jim část chromozomu 17) mají naprosto rozvrácený rytmus v hladinách hormonu melatoninu. „Řada z nich ho má úplně převrácený, má vysoké hladiny ve dne a nízké v noci, což se nevyskytuje nikde jinde, ani u nočních živočichů.“ Časový systém proto mají narušený jak na centrální, tak na periferní úrovni.

VNITŘNÍ HODINY A ZMĚNY ZIMNÍHO ČASU NA LETNÍ

Výzkumy stále jasněji dokazují, že náš časový systém je evolucí citlivě nastaven na střídání světla a tmy a jakékoli narušení se odrazí na jeho fungování. Platí to i o uměle zavedeném střídání přirozeného, tzv. zimního, a letního času. Pokud bychom od něho chtěli zcela ustoupit, doporučují odborníci ponechat přirozený zimní čas – a mají k tomu pádné vědecké důvody.

Letní čas nám posouvá světlou část dne do pozdějších hodin, proto můžeme být déle do večera aktivní. Ovšem sociální čas jsme ponechali stejný, a tak děti chodí do školy a lidé do zaměstnání stále ve stejnou denní dobu. „V létě se to nezdá být velký problém, protože na

Vědci ve Fyziologickém ústavu AV ČR rovněž zkoumají, jak se vyvíjejí a nastavují cirkadiánní hodiny savců během embryonálního vývoje v děloze matky, jelikož mláďata savců se rodí s hodinami nastavenými v souladu s matčinými.

nás sice působí světlo déle zvečera, čímž se nám naše vnitřní hodiny posouvají více do večerních hodin, ale protože jsou v našich zeměpisných šířkách velmi dlouhé dny, máme zároveň světlo brzy ráno. A ranní světlo působí obráceně, má tendenci vnitřní hodiny zase trochu předbíhat.“ Díky tomu kombinace světla zvečera i zrána fakticky udržuje hodiny jakž takž seřizené.

Problém ovšem (nejen) podle Aleny Sumové nastává v zimě, kdy se významně zkrátí světlá část dne – noci jsou dlouhé a dny krátké. Pokud bychom natrvalo ponechali letní čas, budeme mít sice o trochu déle odpoledne světlo, ale zase ne o moc, protože dny jsou v každém případě krátké. Především by se ale významně posunula ranní tma, rozednívalo by se později. Ve výsledku by nám po relativně dlouhou část roku chybělo ranní světlo.

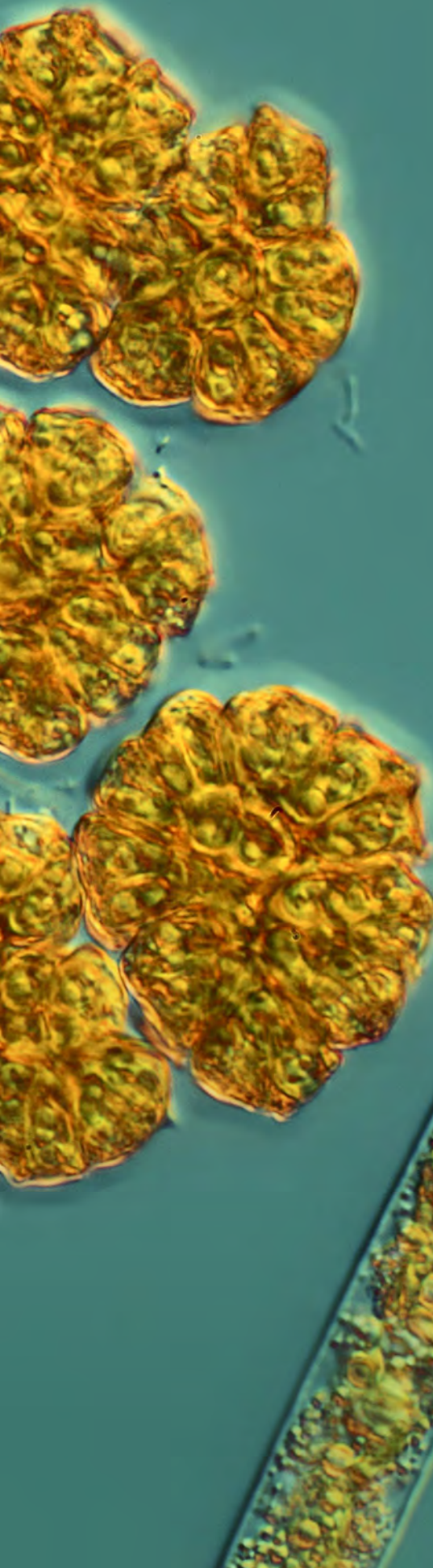
„Jenže právě to je velice důležité pro seřízení vnitřních hodin na správnou denní dobu, zejména když má velká část populace hodiny geneticky nastavené tak, že mají spíš tendenci se zpožďovat, běží spíš pomaleji než s 24hodinovou periodou.“ Těmto lidem by zvláště silně chyběl ranní signál pro seřízení vnitřních hodin. Měli by je posunuté více do noční doby, takže by byli večer déle aktivní – čímž by se jejich biologické hodiny ještě víc zpožďovaly. Nakonec by je významná část populace neměla dobře seřizené s denní dobou, časový systém by nemohl dobře plnit svou úlohu a řada procesů v těle by neprobíhala optimálně. Proto bychom měli poslouchat přírodu a po celý rok zachovat přirozený standardní čas – nyní zvaný zimní. □

RUŠENÍ ČASU

Evropská společnost biologických rytmů (EBRS), Evropská společnost pro výzkum spánku (ESRS) a Společnost pro výzkum biologických rytmů (SRBR) doporučují ponechat celoročně standardní, tj. „zimní“ čas. Tím se totiž zajistí, že v zimě budou lidé přijímat více ranního světla a v létě budou méně vystaveni večernímu světlu. Lépe se tak synchronizují jejich biologické hodiny a spánek bude nastaven na dřívější dobu ve vztahu k pracovní době a školnímu času. Tělo bude fungovat lépe a zlepší se i duševní výkon.

Jak využít darů MIKROŘAS

Širokou škálu vzácných látek s pozoruhodnými vlastnostmi pro zdravotnictví, výživu, krmiva, biotechnologie i další průmyslové využití nabízejí, trochu paradoxně, mikroskopické řasy. **Úkolem vědců není jen najít jejich nejužitečnější kmeny, ale také vypracovat účinné metody, jak je pěstovat a poté z nich prospěšné sloučeniny získat.** Ani jedna etapa na této cestě není snadná.



Řasy osidlují Zemi už asi miliardu a půl let a jsou nesmírně rozmanité – popsáno je už přes 50 tisíc druhů, odhaduje se však, že v přírodě jich existuje minimálně desetkrát víc. Dokážou růst ve všech prostředích: některé vyžadují tropické teploty, jiným se daří i ve velmi chladných vodách či vodách chudých na živiny, některé potřebují k růstu hodně světla, další prospívají ve tmě. Člověku umí znepríjemnit život, třeba když mu doslova zamoří akvárium (zbavit se jich není legrace, jsou totiž obvykle nadmíru životaschopné) nebo když se v moři, přehradní nádrži či rybníce přemnoží druhy, které produkují toxické látky nebezpečné pro savce, včetně lidí.

Na druhé straně však dokážou člověku významně pomoci, skrývají v sobě totiž i ohromný užitečný potenciál. Mohou se například stát ideálním zdrojem velkého množství biomasy, protože na rozdíl od vyšších rostlin rostou velice rychle, některé druhy navíc během svého metabolismu vytvářejí celou škálu zdravích prospěšných i jinak užitečných látek. Od antioxidantů, enzymů a karotenoidů přes biopolymery či růstové faktory až po mastné kyseliny a řadu dalších.

ŘASY V LABORATOŘI

Vědci z Centra pro algologii Botanického ústavu AV ČR a v centru Algotech Mikrobiologického ústavu AV ČR v Třeboni studují mikroskopické řasy (neboli mikrořasy) od tropů po polární ekosystémy a zkoumají mimo jiné vliv nejrozličnějších fyzikálních i chemických faktorů (teploty, světla, UV záření, obsahu soli v prostředí, těžkých kovů či antibiotik) na jejich růst, fotosyntézu a produkci biotechnologicky zajímavých sloučenin. Cíleně v nich vyhledávají nové biologicky aktivní látky ovlivňující chování savčích buněk takovým způsobem, že by se jednou daly využít ve farmakologii a biomedicině.

V Třeboni se zaměřili například na ty, které potlačují dělení nádorových buněk nebo selektivně navozují jejich buněčnou smrt. Řízeně pěstují mikrořasy obohacené o stopové prvky, jichž je v lidské stravě či v krmivu pro zvířata nedostatek, jako jod, selen a chrom, jež jsou v řasách biolo-

gicky vázané, a tudíž lépe využitelné než v anorganických zdrojích. Mimořádnou pozornost věnují i technologiím řasové produkce – jejich optimalizaci, zpracování produktů i různému využití řasové biomasy.

CESTA K VÝROBĚ

Jedna věc je užitečné látky v mikrořasách objevit, izolovat, charakterizovat a otestovat v tkáňových kulturách – jiná věc je poté najít způsob, jak danou látku získávat ve větším či dokonce masovém měřítku účinně a levně. Tento bioinženýrský úkol na sebe vzali v Ústavu chemických procesů AV ČR v rámci projektu BIORAF a navazujícího BIOCIRTECH. Zaměřili se konkrétně na mikrořasy a jim podobné mikroorganismy zvané protisté, které mají vysoký obsah tzv. omega-3 nenasycených mastných kyselin, a to zejména kyseliny dokosaheptaenové (DHA). Patří mezi tzv. esenciální kyseliny, jež naše tělo sice potřebuje, ale naneštěstí si je neumí vyrobit, takže je musí přijímat v potravě. Zdrojem jsou mořské organismy, které tyto kyseliny většinou samy získávají právě požíváním mikrořas.

„Snažíme se mikroorganismy, které DHA hojně obsahují, pěstovat v reaktorech a využívat své chemicko-inženýrské znalosti k jejich optimalizaci,“ říká František Kaštánek z oddělení katalýzy a reakčního inženýrství Ústavu chemických procesů AV ČR.

Kyselině DHA se připisuje význam pro pružnost a propustnost buněčných stěn, pro správnou činnost mozku od prenatálního vývoje až k dospělosti. Některé studie jí přičítají význam pro sítnici oka, imunitu, kardiovaskulární systém nebo ochranu kůže atd. I když se někteří vědci snaží mírnit přespříliš optimistická očekávání v její mnohostranné účinky, zájem o její efektivní produkci je značný.

Obecně se mikrořasy dají pěstovat dvěma základními způsoby. S jedním se setkáváme na rybnících, v přehradních nádržích a v mořích: říká se mu autotrofní a mikrořasy se při něm množí tak, že působením CO_2 ze vzduchu, vody, katalyzátoru (jímž je zelený chlorofyl) a slunečního záření určité vlnové délky dochází k syntéze základních cukrů, tuků ►



Nový typ bioreaktoru má zajistit optimální prostředí pro pěstování mikrořas s vysokým obsahem omega-3 mastných kyselin.

atd., jednoduše probíhá běžná fotosyntéza. Vzhledem k podnebí v České republice by se však touto metodou daly řasy účinně pěstovat jen asi 150 dnů za rok, navíc potřebné kultivační jednotky zabírají značný prostor – kupříkladu v centru Alga-tech Mikrobiologického ústavu AV ČR se proto intenzivně snaží najít cesty, jak účinnost používaných technologií zvýšit.

František Kaštánek a jeho kolegové však zaměřili hlavní pozornost na druhý, tzv. heterotrofní způsob pěstování řas. „Podobně jako třeba krmné kvasnice se některé mikrořasy a protisté dají kultivovat v uzavřeném reaktoru, kde se jim

naopak nedodává CO_2 , ale kyslík, a musí mít nějaký substrát, v tomto případě cukr. Řasy tak pěkně rostou a během krátké doby fermentace se dá dosáhnout jejich velké koncentrace a výnosu. Ovšem potřebné postupy se ještě nepodařilo dostatečně zvládnout ve velkém, jelikož vyžadují pečlivé dodržování reakčních a chemicko-inženýrských podmínek.

PŘEKÁŽKY NA CESTĚ K PRŮMYSLOVÉ PRODUKCI

František Kaštánek vidí největší potíže v hydrodynamickém stresu při promíchávání hmoty v bioreaktoru. Řasy jsou totiž

velice citlivé na víry, které při něm vznikají: „Aby buňky dostaly přesné množství kyslíku a živin, celý systém musí být vysloveně homogenní, čehož se dosahuje mícháním. Snažíme se proto najít různé typy dobrého míchadla, které působí malé stresy, zkoušíme různé typy reaktorů.“

V bioreaktoru může docházet i k oxidaativnímu stresu, protože nezbytný kyslík může v určité chvíli začít působit nepříznivě, a objevuje se řada dalších zádrhelů. Překonat je a převést výsledky z malých laboratorních zařízení do velkých bioreaktorů levně a účinně je pro vědce z Ústavu chemických procesů AV ČR nesnadná výzva. „Ve velkých zařízeních dosahujeme zatím nízkých výtěžků a nikdo víceméně neví proč.“ Jejich reaktor už není žádná malá laboratorní kádinka, je stolitrový – chtějí však, aby celý proces fungoval i v tisícilitrových zařízeních.

Dalším problémem je, že zkoumané mikrořasy s vysokým obsahem omega-3 mastných kyselin rostou pomalu a prostředí reaktoru, které je bohaté na cukry a kyslík, je hodně výhodné pro bakterie. Ty pak mohou řasy přerůst a vytlačit, takže je potřeba přísně dodržovat sterilní podmínky. Ani to není jednoduché zvládnout.

„Jedním z nejhorších kontaminantů je ale řasa chlorela, která je všude. Jakmile si ji jednou pustíte do systému, je opravdu obtížné se jí zbavit,“ zdůrazňuje v laboratoři Ywetta Maléterová. A Olga Šolcová přitakává: „Ať potom pěstujete cokoli, vyrostе vám chlorela, protože roste nejrychleji, zatímco mikrořasy nebo sinice, které obsahují nějaké užitečné látky, většinou není snadné vypěstovat, jelikož se množí pomalu.“

Zefektivnit celý proces se vědci snaží i tím, že zkoušejí místo drahých cukrů, konkrétně glukózy, používat glycerol, který je dostupný a relativně laciný – jde o jednu z odpadních látek vznikajících při výrobě metylesteru řepkového oleje do bionafty.

MAJÍ SMYSL BIOPALIVA Z MIKROŘAS?

Objevily se také odborné články navrhující využít mikrořasy jako výborný zdroj biopaliv. František Kaštánek však namítá: „Mikrořasový olej je sice podobný



prof. Ing. **FRANTIŠEK KAŠTÁNEK, DrSc.**

Ústav chemických procesů AV ČR

Patří mezi průkopníky základního chemicko-inženýrského výzkumu u nás. Přispěl především k systematickému studiu transportních jevů ve vícefázových chemických reaktorech a bioreaktorech a k využití chemicko-inženýrských vědeckých principů a bioinženýrství pro vývoj procesů napomáhajících ochraně životního prostředí. Publikoval přes 100 původních vědeckých prací a je také autorem řady českých i zahraničních patentů. Za svou práci získal Medaili Jaroslava Heyrovského za zásluhy v chemických vědách a Hlávkovu medaili za zásadní přínos k rozvoji vědy.

řepkovému, ale je oproti němu mnohem výživnější díky vysokému podílu právě nenasycených mastných kyselin. Bylo by tudíž škoda používat ho k tomuto účelu. Spíš se zhodnotí pro farmaceutické účely, v doplňcích stravy a kosmetice.“

Nápad získávat biopaliva z mikrořas naráží i na řadu praktických překážek:

Mikroskopické organismy mohou biology dovést k mnoha poznatkům o nejzákladnějších pochodech v živých buňkách, ale také nabídnout nové léčebné látky, třeba s antivirovými účinky, cytostatika pro boj proti nádorům nebo biologické pesticidy, ale také zdroje paliv.

lat odstředivkami, ale je to drahé. Vědci proto studují způsob, jak je koagulovat a flokulovat (tedy srážet a udělat z nich vločky). „Mikrořasy mají záporný elektrický náboj, tak se k nim přidává něco s kladným nábojem, aby se shlukly. Nesmí se tam ale dát nic, co by bylo v rozporu se zdravou výživou.“ Takových prostředků je ovšem málo, výborný je např. chitosan. „Získává se z mořských škeblí. My používáme chitosan z Peru, s nímž máme dobrou spolupráci.“

Shlukováním řas však proces zdaleka nekončí, jelikož pak se z nich musí extrahovat olej, dál barvitě líčí František Kaštánek. „To znamená, že musíte nějakým způsobem rozbít buněčnou membránu řas, aby se do nich dostaly solventy, které olej do sebe extrahují.“ Ideální je mikrořasy vysušit, což je opět energeticky náročné. „Lépe je pracovat s mokřými mikrořasami – jenže to je složité, protože na ně organický solvent příliš nepřílné.“

jsou ve vodě, z níž se musí separovat – což se dá sice udě-

Zkoušejí proto olej extrahovat zkapalněným oxidem uhličitým. „To je naprosto bezpečné, neboť CO_2 není toxický a ve zkapalněné formě, za vysokého tlaku, je schopen olej ‚vytáhnout‘. Když pak tlak opět snížíte, CO_2 nabyde plynné podoby, unikne a vám zůstane olej.“ Jde o velice elegantní postup zvaný superkritická extrakce – ale opět se musí mikrořasy dobře rozbít, aby do nich CO_2 pronikl. Jakmile se olej získá, pak už se postupuje stejně jako u oleje řepkového – transesterifikací.

Získávat z mikrořas přídatky do biopaliva tedy lze, ovšem v celém procesu je tolik energeticky vysoce náročných kroků, že litr takového paliva by byl řádově dražší než dnes. V Ústavu chemických procesů AV ČR se proto zaměřují spíš na využití látek z mikrořas jako doplňků stravy, pro farmaceutické produkty a kosmetiku. Věřící, že řasové technologie mají budoucnost, proto usilovně hledají chemicko-inženýrské postupy a konstrukce reaktorových systémů, které by byly optimální pro růst mikrořas, byly vysoce účinné a přitom cenově přijatelné. □



Na stopě švédské KOŘISTI

Až 25 tisíc knih z Prahy, Olomouce a Mikulova ukořistili na sklonku třicetileté války švédští vojáci. Na popud královny Kristýny je zabalili do beden a sudů a poslali na sever. **Do dnešních dní se dochovala přibližně pětina uloupených knih, v depozitářích je opatrují knihovny ve Švédsku, Dánsku, Nizozemsku i Římě.** O jaké knihy se jedná? Komu patřily a v jakém jsou stavu? Po jejich osudu pátrá Lenka Veselá z Knihovny AV ČR.



Osudná červencová noc mohla být jako každá jiná, teplá a poklidná, hlídka u hradeb chránící pražskou Malou Stranu neměla důvod k vyšší bdělosti. Netušila, že se k ní pomalu a potají blíží stoletý oddíl švédských vojáků. Díky spolupráci s přeběhlým císařským důstojníkem věděli přesně, kterou skulinou v hradbě se nepozorovaně dostat dovnitř, na dohled Pražského hradu. Tehdy, o svatoanenské noci, Pražané právě oslavovali svatbu císaře Ferdinanda, z města se ozývaly opilecké výkřiky a společenskou únavou pravděpodobně trpěli i strážníci. Svou roli sehrál moment překvapení. Komnaty s poklady Pražského hradu nedozírně hodnoty se Švédům otevřely téměř bez boje. Psal se rok 1648 a do konce třicetileté války zbývalo jen pár týdnů.

„Švédové nebyli jediní, kteří si odváželi válečnou knižní kořist, ale byli nejvíce systematictí.“

Lenka Veselá

Mladá švédská královna Kristýna netrpělivě čekala, až ji konečně vojsko bohatou kořist z tehdy civilizačně vyspělejší střední Evropy doveze. Umění a cenné předměty měly vyzdobit švédský královský palác, vzácné knihy měly naplnit do té doby spíše prázdné knihovny

nejen v zámku, ale také na univerzitě v Uppsale a nově zřizovaných gymnáziích po celém Švédsku.

„Knihovna byla zabalena do třiceti velkých beden a odeslána z Prahy společně se sbírkou umění na podzim roku 1648. Zásilka byla přepravována po Labi, až dorazila do meklenburské hraniční pevnosti Dömitz a tam přezimovala,“ napsal v roce 1916 švédský knihovník Otto Walde v jedinečné publikaci o osudech knižní kořisti. Vzácné knihy a umělecké předměty dorazily do Stockholmu koncem května následujícího roku.

Studie Otto Waldeho je jedním z mála zdrojů, z nichž se dají čerpat ucelené informace o původně českých knihách na švédském území. Jakkoli ji autor sepsal již před více než 100 lety, stále zůstává velmi užitečným pracovním materiálem pro každého, kdo by se chtěl historii uloupěných knih zabývat.

VE ŠLÉPĚJÍCH JOSEFA DOBROVSKÉHO

Detailnímu výzkumu švédské knižní kořisti se dnes u nás kupodivu mnoho lidí nevěnuje. Ve druhé polovině 20. století podobnému bádání nepřála politická situace a donedávna byla překážkou relativní vzdálenost a jazyková bariéra. Možná teprve nyní nadchází správný čas. Jednou z novodobých průkopnic vědeckého pátrání po rukopisech a tiscích odvezených v 17. století Švédy z českých zemí je Lenka Veselá z knihovněného oddělení Knihovny AV ČR, která je hlavní autorkou nedávno zveřejněného portálu Švédská knižní kořist z Čech a Moravy 1646–1648 (www.knizni-korist.cz).

„Samotný portál sice vznikl v poměrně krátkém čase, v posled-



Božkova bible (MZA v Brně, G 10 Sbírka rukopisů Moravského zemského archivu, inv. č. 123, sv. 1, snímky č. 59 a 128)

ních dvou letech, ale data, která prezentuje, jsou výsledkem mého dlouhodobého výzkumu," vysvětluje Lenka Veselá. První pracovní cestu do Švédska podnikla, když hledala informace pro disertační práci o dějinách rožmberské knihovny. V dobách největší slávy se v ní nacházelo na 10 tisíc knih, jejichž detailní soupis zpracoval počátkem 17. století Václav Březan, knihovník Petra Voka z Rožmberka. Z dnešního pohledu lze jeho knihovnické dílo označit za zcela unikátní v celoevropském měřítku. „V mnoha směrech mě katalog rožmberské knihovny fascinoval, právě díky němu jsem se rozhodla pustit se do tohoto tématu," vzpomíná Lenka Veselá.

Začátky nebyly snadné. Psal se konec devadesátých let 20. století, Česká republika ještě nebyla součástí Evropské unie, takže vyřídít si studijní cestu do Švédska bylo komplikovanější než dnes. Především se ale tehdy ještě nepoužíval masivně internet, menší švédské knihovny neměly elektronické katalogy a digitalizace historických fondů byla otázkou budoucnosti.

Lenka Veselá vstupovala do neprobádaných oblastí. „Vycházela jsem ze starých výzkumů a katalogů třeba z 19. století a dodnes je pro mě velkým zdrojem údajů o konkrétních dochovaných knihách pozůstalost Otto Waldeho uložená v Uppsale. Tento knihovník se před stovkou let tématem detailně zabýval," popisuje badatelka.

Většina knih uloupených za třicetileté války z českých zemí byla napsána latinsky, část z nich německy, italsky a také česky. Právě češtinou psané staré rukopisy velmi zajímaly české obrozence, jedním z prvních badatelů, kteří po nich ve švédských institucích pátrali, byl na konci 18. století jazykovědec Josef Dobrovský. Trvalo půlstoletí, než se ke studiu švédských knihoven vrátili další krajané, Josef Pečírka a Beda Dudík. Právě druhý jmenovaný je pro příští vývoj klíčovou osobou.

Původním jménem František Dudík byl moravský historiograf a církevní historik, benediktinský mnich v rajhradském klášteře (Beda je řádové jméno). Ve Švédsku strávil čtyři měsíce, kdy důkladně p r o z k o u m a l b o h e m i k á l n í

prameny několika tamních knihoven a říšského archivu. Stejně jako jeho předchůdci se soustředil zejména na podchycení českých rukopisů, tiskům věnoval menší pozornost. Později prostudoval i vatikánskou knihovnu v Římě, kam některé švédské exempláře původem z českých zemí rovněž doputovaly.

Neomezil se však pouze na bádání, napadlo ho, zda by nešlo získat alespoň část uloupených knižních pokladů zpět. Díky přátelským vztahům, které ve Švédsku navázal, se mu podařilo takřka nemožné. Po zdlouhavém vyjednávání daroval švédský král Oskar II. Bedřich v roce 1878 vídeňské vládě 21 českých rukopisů.

Podmínkou bylo, že o ně švédského panovníka požádá sám císař František Josef I. a že Královská knihovna na oplátku obdrží soubor luxusních soudobých tištěných knih. Rukopisy putovaly nejprve do Vídně, aby si je prohlédl císař, poté se přesunuly do Brna, kde je dodnes uchovává Moravský zemský archiv. Mezi takto navrácené knihy patří například rukopis z druhé poloviny 15. století, tzv. *Bočkova bible*, jeden z nejstarších českých překladů biblického textu. ▶

PhDr. LENKA VESELÁ, Ph.D.

Knihovna AV ČR

Specializuje se na dějiny knihtisku a českých knihoven v raném novověku, zabývá se osudy švédské knižní kořisti. Věnuje se jim v monografiích *Knihy na dvoře Rožmberků* (2005) a *Rytíř a intelektuál. Hieronym Beck z Leopoldsdorfu (1525–1596) a jeho knihovna* (2016). Je řešitelkou projektu Knihovněda.cz o dějinách české knižní kultury do roku 1800. Jeho součástí bude online encyklopedie středověké a raněnovověké knihy, mapa tiskařské produkce a databáze bohemikálních rukopisů a tisků.



SOUČASNÉ ULOŽENÍ DOCHOVANÝCH KNIH

- **Berlín:** Státní knihovna v Berlíně
- **Brno:** Moravský zemský archiv
- **Dolný Kubín:** Čaplovičova knihovna
- **Göteborg:** Univerzitní knihovna
- **Kodaň:** Královská knihovna
- **Leiden:** Univerzitní knihovna
- **Linköping:** Městská knihovna
- **Lund:** Univerzitní knihovna
- **Madrid:** Knihovna univerzity Complutense
- **Praha:** Strahovská knihovna Královské kanonie premonstrátů
- **Řím:** Vatikánská apoštolská knihovna
- **Petrohrad:** Knihovna Ruské akademie věd
- **Skara:** Stará knihovna
- **Skokloster:** Zámecká knihovna
- **Stockholm:** Královská knihovna
- **Strängnäs:** Katedrální knihovna
- **Uppsala:** Univerzitní knihovna
- **Västerås:** Městská knihovna
- **Växjö:** Městská knihovna
- **Vídeň:** Rakouská národní knihovna
- **Vratislav:** Národní knihovna Ossolinských

Více informací lze nalézt na www.knizni-korist.cz.



MAPY I DIGITÁLNÍ KOPIE VZÁCNÝCH KATALOGŮ

Naprostá většina uloupených rukopisů a starých tisků však zůstala ve Švédsku, Dánsku, Vatikánu, případně v Nizozemsku, nebo dokonce ve španělském Madridu. Na portálu *Švédská knižní kořist z Čech a Moravy 1646–1648* se lze seznámit s interaktivní mapou současného umístění knih. Po kliknutí na jednotlivé body je možné sledovat, kolik svazků jakého původu místní instituce uchovávají.

Například po označení univerzitního nizozemského města Leiden zjistíme, že se tam nachází 49 dosud zpracovaných svazků knih původně z dietrichsteinské knihovny (odvezených z Mikulova), 26 svazků z rožmberské knihovny, 21 svazků z knihovny jezuitské koleje v Olomouci atd. Ve stockholmské Královské knihovně Lenka Veselá prostudovala 177 svazků z knižní kořisti a v Uppsale 39, významnou sbírku bychom našli ve Västerås, asi 60 kilometrů od švédské metropole (147 svazků). Informace o množství a stavu knih v jednotlivých institucích

i jejich provenienci (původu) se budou pravidelně aktualizovat v návaznosti na nové poznatky a zjištění.

Vedle interaktivních map jsou další součástí portálu digitální kopie původních rukopisných katalogů z 16. a 17. století. Čtenář si tak může například „listovat“ pečlivými záznamy rožmberského knihovníka Václava Březana, jež jsou rozděleny do čtyř dílů a zahrnují přibližně 10 tisíc rukopisů a tisků. „Nevíme přesně, kolik z nich se skutečně dochovalo, v databázi jich máme podchyceny asi dvě stovky, k dalším přibližně 150 knihám mám pod-

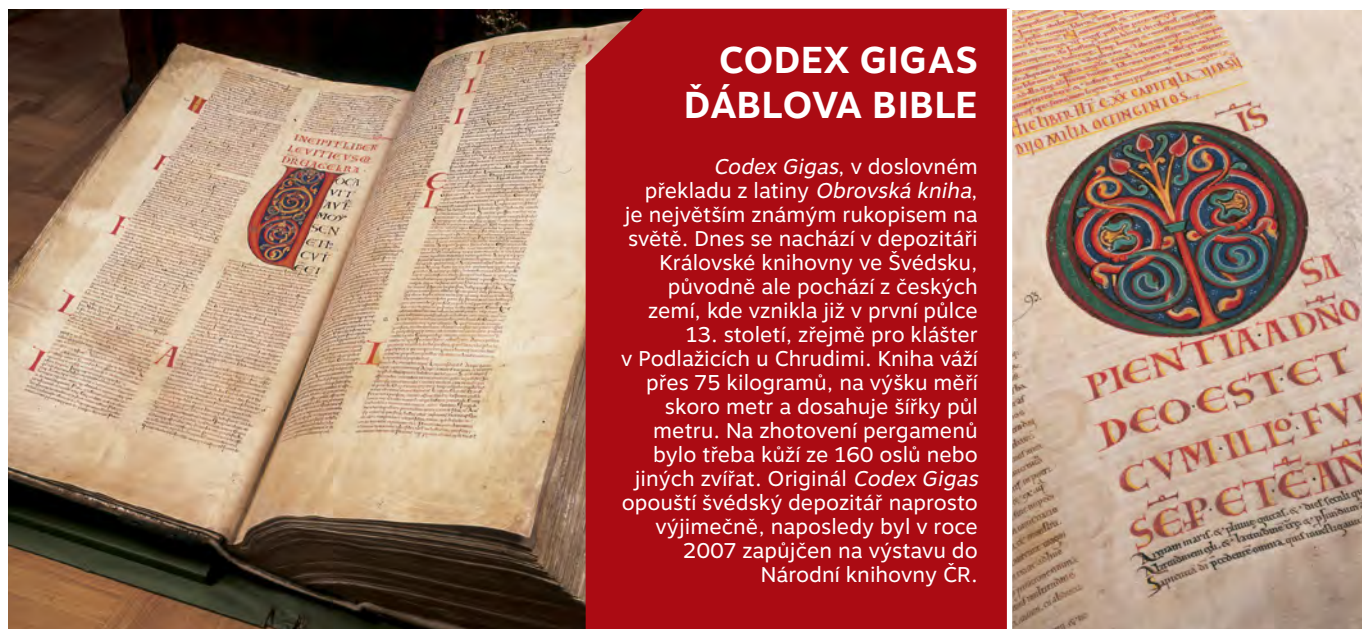
klady a budu je postupně na portálu zveřejňovat,“ dodává Lenka Veselá.

Databáze knih je podle ní klíčovým místem portálu. Obsahuje zhruba devět stovek publikací, které badatelka osobně našla a prostudovala: „Jedná se asi o třetinu knih, které jsou za současného stavu zpracování historických fondů v jednotlivých knihovnách známe. Záznamy budou přibývat v návaznosti na další výzkumy v zahraničních knihovnách a časové možnosti. Švédská kořist je sice mým nejmilejším, ale nikoli jediným odborným projektem, kterému se věnuji.“

Rožmberská knihovna je hlavně sběratelská, nevíme, nakolik se knihy opravdu četly. Oproti tomu knihy rytíře Hieronyma Becka, odvezené Švédy z Mikulova, jsou plné jeho osobních studijních poznámek.

PŘEKVAPIVÉ NÁLEZY

Do Švédska se Lenka Veselá vrací tak často, jak to jen jde, záleží na tom, jestli se jí podaří získat finanční podporu na cestu a pobyt v podobě grantů či výzkumných stipendií. Naposledy tam strávila dva týdny o minulých letních prázdninách. Zatímco dříve se soustředila na exempláře z rožmberské a dietrichsteinské knihovny (tedy kořist z Prahy a Mikulova), poslední dobou pátrá zejména ve Stockholmu



CODEX GIGAS DÁBLOVA BIBLE

Codex Gigas, v doslovném překladu z latiny *Obrovská kniha*, je největším známým rukopisem na světě. Dnes se nachází v depozitáři Královské knihovny ve Švédsku, původně ale pochází z českých zemí, kde vznikla již v první půlce 13. století, zřejmě pro klášter v Podlažicích u Chrudimi. Kniha váží přes 75 kilogramů, na výšku měří skoro metr a dosahuje šířky půl metru. Na zhotovení pergamenů bylo třeba kůží ze 160 oslů nebo jiných zvířat. Originál *Codex Gigas* opouští švédský depozitář naprosto výjimečně, naposledy byl v roce 2007 zapůjčen na výstavu do Národní knihovny ČR.

a Västerås po knihách původně z olomouckých biblioték.

Téměř při každé cestě badatelka objeví něco nového a nečekaného. Podařilo se jí například dohledat knihy, které patřily do osobního vlastnictví moravského světce Jana Sarkandera. „Vůbec se nevědělo, že se jeho knihy dochovaly a že jsou ve Švédsku. Dostaly se tam z olomoucké jezuitské knihovny přes Janova bratra Mikuláše,“ prozrazuje Lenka Veselá. Sarkanderovo vlastnictví je zjevné díky jeho rukopisnému exhibris (podpisu) na titulní straně („Ex libris Joannis Sarcandri“). V databázi lze nyní najít šest záznamů spjatých s Janem a Mikulášem Sarkanderovými.

Dalším podobně překvapivým nálezem z poslední doby jsou i svazky z knihovny kalvinského teologa Theodora Bezy, které

byly považované za ztracené. O knihovně kolovaly dokonce mýty, říkalo se, že může být zazděna na hradě Buchlov nebo že byla odvezena neznámo kam už před třicetiletou válkou. „Konkrétně tyto knihy nebylo snadné najít, některé z nich postrádají rukopisné exhibris, při jejich hledání jsem vycházela z drobných zmínek v pozůstalosti Otto Waldeho a jednotlivé knihy jsem pak našla třeba díky rukou psaným věnováním autorů Theodora Bezovi,“ vysvětluje Lenka Veselá.

Švédská knižní kořist za třicetileté války představuje vděčné téma české kulturní historie. Přestože se po jejich stopách vydalo postupně několik badatelů, komplexní zmapování dochovaných exemplářů ještě zdaleka není hotové. Kdo ví, jaké další nečekané poklady, ztracené knihy nebo

dokonce celé knihovny českého původu ještě ve Švédsku či na jiných místech objevíme.

Lze ještě doufat, že se alespoň některé uloupené skvosty vrátí zpět? Jen těžko. Válečné kořistění knih a umění bývalo dříve naprosto běžné. Vždyť i v Praze se nachází část velmi významné knihovny Heinricha Rantzaua, kterou z německého území odvezl Albrecht z Valdštejna. Ale díky digitalizaci či alespoň podrobnému popisu v databázi je dnes možné zpřístupnit staré rukopisy a tisky všem, kdo o ně mají zájem. Z tohoto pohledu je asi jedno, jestli je ochraňuje instituce ve Švédsku, Dánsku či Česku. To ale nemohli švédští vojáci, kteří se tehdy v červenci 1648, na samém sklonku třicetileté války, potichu blížili k Pražskému hradu, tušit. □





Jak se DO LESA volá...

V České republice pokrývá lesní porost přibližně třetinu území. Ze tří čtvrtin ho tvoří jehličnany, zbývající čtvrtina jsou listnáče. **A právě listnaté lesy nižších poloh jsou doménou Ondřeje Vilda z brněnského pracoviště Botanického ústavu AV ČR.** Do lesa chodí s hráběmi a pytli. Nesbírá ale odpadky, jak by se mohlo zdát. Experimentuje totiž s tradičními formami lesního hospodaření, jako je třeba hrabání listové opadanky, a zkoumá jejich přínos pro biodiverzitu. Za své výzkumy získal v roce 2018 Cenu Akademie věd ČR pro mladé vědce do 35 let.

Jak o lesy pečovali naši pradědové? Způsobů, které využívali k obhospodařování lesa, byly desítky. Ondřej Vild do svých výzkumů zahrnul tři nejběžnější, které zároveň měly největší vliv na biodiverzitu: pařezení, hrabání listové opadanky a pastvu. Názvy sice znějí poněkud archaicky, při bližším pohledu jsou to ale zcela běžné činnosti. Existovaly i další, například včelaření, sběr lesních bobulí, sekání trávy na seno pro dobytek a jiné. Od tradičních metod lesního hospodaření se začalo upouštět zhruba od poloviny 18. století. Zlom v přístupu k lesnímu managementu nastal

s příchodem průmyslové revoluce. Do té doby se lesy využívaly především jako zdroj dřeva na topení. Pěstovaly se mladé stromky s menším průměrem kmenu. Kácelo se častěji, po deseti dvaceti letech, lesy byly světlejší a lépe se v nich dařilo světlomilným druhům. Jakmile dřevo na topení nahradilo uhlí, snížila se poptávka po topném dříví a stromy se více využívaly jako stavební materiál. Naopak se pěstovaly stromy vysoké, starší, s větším průměrem kmenu. Cyklus obnovy lesa se prodloužil o desítky let, protože stromy na stavbu rostou o poznání déle. Stejně je tomu i dnes.



DŘÍVÍ NEJEN NA OTOP

Druhovú rozmanitosť je devízou našej prírody. Abychom ju ochránili a zabránili mizeniu niektorých druhů, je někdy třeba lidského zásahu. A to především v listnatých lesích nížin, které člověk využívá již po několika tisíciletí. Jaký vliv bude mít tradiční hospodaření na lesní podrost? Může pomoci zachránit mizející druhy? Aby otázky zodpověděl, rozhodl se Ondřej Vild přistoupit k tématu experimentální formou a zkoumat, co se bude dít.

První experiment se zaměřil na pařezení – pravidelné kácení lesa v krátkých intervalech, kdy ponechané pařezy neodumřou a mohou znovu obrážit. „Postavili jsme ho na jiném experimentu, který už deset let předtím založili kolegové z Lesnické fakulty Mendelovy univerzity v lese u Moravského Krumlova,“ popisuje Ondřej Vild počátky svých výzkumů. Ve vyhrazené části lesa se tehdy pokácely stromy

Z hlediska ochrany přírody je každé území specifické a hodnotné něčím jiným.

a ponechaly pařezy. Aniž by do ploch dále zasahovali, botanici je po 10 letech navštívili a sesbírali data. Zapsali druhové složení rostlin v podrostu, aby vyhodnotili, co se s nimi v mezidobí stalo.

Ukázalo se, že pařezení má na les pozitivní vliv. A to hned v několika ohledech. Z pohledu biodiverzity se v nižších, a tím pádem i světlejších porostech lépe daří světlomilným rostlinným druhům, jako je marulka klinopád, pryšec hranatý nebo rozrazil rezekvítek, které z vysokých tmavých lesů propouštějících méně světla postupně mizely. Z ekonomického hlediska lze pařeziny využít na pěstování topného dřeva, tak jako se to dělo v minu-

losti. „Častější extrémy počasí a delší období sucha způsobují, že je pěstování lesa čím dál náročnější. Při pařezení využívají výmladky – mladé stromky – ještě kořenový systém starého stromu. Jsou tak odolnější vůči nedostatku vody a změnám klimatu, a tedy schopnější přežít,“ vysvětluje Ondřej Vild důvody, proč je tato tradiční metoda dobrou alternativou pro některá extrémnější stanoviště.

Zdá se tedy, že by pařezení mohlo být zajímavou možností, jak se o les starat, i pro menší soukromé vlastníky. Současná legislativa však této možnosti není nakloněna, pařezení totiž lesní zákon v podstatě zakazuje. Pokud si vlastník z lesního zákona nevyjedná výjimku, nemůže například les pokácet už v mladém věku či má povinnost po vykácení osadit les novými stromy. V budoucnu by tak výzkum mohl přispět i ke změně právních předpisů. Pomoci by měl i nový projekt Radima Hédla, taktéž z brněnského pracoviště Botanického ústavu AV ČR, který bude ve spolupráci s Mendelovou a Masarykovou univerzitou a Hnutím DUHA pořádat workshopy či konference a vyústit by měl v knižní publikaci shrnující poznatky o pařezinách. Výzkumem interakce člověka a vegetace se brněnské oddělení vegetační ekologie zabývá už přes deset let, mimo jiné v rámci prestižního grantu ERC.

S HRÁBĚMI DO LESA

Současné lesy se od těch minulých v mnohém liší. Jedním z důvodů je odklon od tradičních metod lesního hospodaření. Dalším je znečištění životního prostředí (především kvůli automobilové dopravě) a přemíra živin v půdě, zejména dusíku. Rostlinné druhy, které s nadbytkem živin neumí dobře pracovat, jsou oproti těm silnějším, jako například třtina křovištní či ovsík vyvýšený, znevýhodněny a v takovém prostředí se nedokážou prosadit. Z lesů tak v poslední době mizí rostliny jako hruštičky, orchideje (například vemeníky) nebo parazitické druhy jako hnilák.

Druhý experiment Ondřeje Vilda se proto týkal hrabání listové opadanky. V minulosti se shrabané listy používalo jako podestýlka pro dobytek, ale to už



Staré pařezové výmladky lípy v NPR Děvín. Naposledy se zde pařezilo ve čtyřicátých letech 20. století.



Mgr. ONDŘEJ VILD, Ph.D.
Botanický ústav AV ČR

Za svou práci na téma Obnova rostlinné biodiverzity tradičně obhospodařovaných lesů získal Cenu AV ČR pro mladé vědce do 35 let. Je jedním z autorů mobilní aplikace Flowerchecker, ve které tým botaniků identifikuje rostlinu na základě zaslaného obrázku. V roce 2018 spustil s kolegy další aplikaci Plant.id, která rostliny na fotografiích určuje pomocí umělé inteligence.

dnes neplatí. „Na oddělení máme hrábě, a tak vždy na podzim a na jaře napíšu kolegům hromadný e-mail a zeptám se, kdo se mnou chce jet hrabat listí na Podyjí,“ říká s úsměvem mladý botanik. Výzkumníci tam mají 45 vykolikovaných ploch o rozměrech 6 x 6 metrů, 15 z nich se hrabe na podzim, 15 na jaře a 15 je kontrolních. Všechno listí shrabou, dají do odpadkových pytlů, zváží, aby věděli, kolik biomasy odstraní, a odnesou pryč. Následně hodnotí, co se stane s podrostem, když opadanku shrabou.

„Hrabáním listí se odstraní část živin a v lese se mohou prosadit i ty konkurenčně slabší druhy. Na druhou stranu se zdá, že takový zásah může mít negativní vliv na keřové patro a jeho regeneraci, hrabání ho může poškodit,“ vypočítává klady i zápory hrabání listové opadanky Ondřej Vild. Dodává také, že z osobního pohledu vidí ještě jeden přínos a tím je estetika lesa. Pohrabané plochy vypadají uklizeně a esteticky a návštěvníci se tam cítí příjemněji.

Vědí už výzkumníci, jaký vliv by odnímání biomasy mělo na produkci dřeva? „Z historie víme, že jsou potřeba kvalitní půdy, a je pravda, že při dlouhodobém odnímání biomasy dochází k ochuzení. Otázkou zůstává, budeme-li kratší dobu experimentálně využívat – ne tak intenzivně – zmíněné způsoby hospodaření, například hrabání listí, zda to bude

opravdu mít negativní vliv na produkci dřeva,“ vysvětluje Ondřej Vild.

VYŽEŇME JE NA PASTVU

Se vznikem zemědělského způsobu života začali lidé také chovat dobytek. Na pastvu jej vyháněli i do lesa, což následně ovlivnilo jeho podobu. Třetí experiment brněnského botanika proto zkoumal vliv pastvy domácích zvířat – ovcí a koz – na lesní biodiverzitu. Domácí zvířata spásají totiž především bylinný podrost. Spolupráci si Ondřej Vild sjednal s Národním parkem Podyjí, ta však nefungovala úplně podle představ. Roli sehrál i nedostatek financí. „Správa národního parku musela zaplatit někoho, kdo zvířata přivezl a staral se o ně, bylo třeba postavit ohradník... Nebyla to jednoduchá práce a už v průběhu experimentu některé roky chyběly peníze,“ popisuje, jaké překážky se výzkumníkům stavěly do cesty.

Ondřej Vild si proto zvolil ještě další téma, a to vliv divokých býložravců, především jelenů, na biodiverzitu lesa. Výzkumy přesunul do Moravského Krumlova. Srovnával plochy, které byly v oboře, a plochy mimo oboru. Lesní zvěř

v oboře okusuje hlavně dřeviny, které pak nejsou schopny zmlazovat. Na první pohled se tak může zdát, že tam téměř žádné rostliny nejsou. Když však výzkumníci srovnali záznamy z doby před 50 lety a dnes, zjistili jen slabý úbytek původních druhů. „K tomu přibýly druhy ruderalní jako kopřiva, merlík nebo turanka, které se sem rozšířily kvůli intenzivnějšímu narušení půdy,“ dodává Ondřej Vild. Zbývá ještě zjistit, zda a jak dlouho zde původní rostlinné druhy mohou při tak intenzivním počtu zvěře přežívat, protože se jen zřídka zvládnou reprodukovat.

Současné trendy kladou důraz na využívání obnovitelných zdrojů. Dřevo vyprodukované tradičními způsoby lesního ma-

nagementu se dá například využít jako palivo pro elektrárny, které spalují biomasu. Ačkoli výzkumy ještě zdaleka nejsou u konce, už nyní lze říci, že by návrat k historickým metodám mohl mít pro naše lesy pozitivní přínos. Jak dodává Ondřej Vild, z hlediska ochrany přírody je každé území specifické a hodnotné něčím jiným, a důvodů, proč je les cenný, je mnoho. A podle toho k němu také musíme přistupovat.

” Od střední školy mě zajímala ochránářská část vědy, ekologie. Přišlo mi zajímavé, že má potenciální aplikace do ochrany přírody.

Ondřej Vild

Žijeme V DIGITÁLNÍM VĚKU

Technologický pokrok nám obvykle usnadňuje život, přináší pracovní příležitosti a zábavu. **Existují ale také rizika, která mohou v digitální éře ohrožit naši bezpečnost.** Jak bude vypadat chytrá domácnost? Půjde sousedovi „hacknout“ sekačku, nebo dokonce ukrást identitu?

STRATEGIE AV21



Pojem digitální věk sice přesnou definici nemá, ale označujeme tak dobu, kdy velkou část informací pořizujeme a ukládáme v digitální podobě. Díky moderním technologiím je můžeme přenášet všemi myslitelnými způsoby, protože možnosti konektivity se v posledních letech výrazně zlepšily. Bez kvalitního a dostupného propojení by vlastně žádná digitální éra neexistovala.

„Digitální věk popisujeme jako období, kdy jsme přešli od analogových technologií k digitálním. Zjednodušeně řečeno, když jsme začali používat počítač. Ostatní z toho už vyplynulo samo – jako třeba digitální archivace a předávání dat, rychle postupující automatizace nebo rozvoj mobilních technologií,“ vysvětluje Barbara Zitová z Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR, která koordinuje program Strategie AV21 Naděje a rizika digitálního věku a jako vědkyně se specializuje na problematiku digitálního zpracování obrazu.

SVĚT JAKO NA DLANI

Pro běžné uživatele byl jedním z mezníků vznik webových stránek, které se začaly orientovat na veřejnost. Šlo například o zpravodajské servery, webové stránky obchodů (e-shopy) nebo internetové bankovníctví. Tehdy jsme si uvědomili, jak může být počítač s internetem užitečný, aniž známe principy jeho fungování a umíme programovat. Druhý mezník přinesla zvýšená dostupnost připojení k internetu a postupný pokles jeho ceny. Podle Českého statistického úřadu u nás stoupl počet uživatelů za posledních 10 let o tři miliony – celkem jej využívá 80 % českých domácností. Přesto ale za evropským průměrem stále pokulháváme. Další předěl přinesl nástup mobilního internetu. A ten jde ruku v ruce se vzrůstající oblibou sociálních a komunikačních sítí typu Facebook, Twitter a Instagram.

„Důsledky digitální revoluce, jako jsou rozvoj sociálních médií, všudypřítomný internet a mobilní technologie, zmenšily pomyslné vzdálenosti mezi lidmi a v jistém smyslu člověka vymanily z omezení, jež jsou dána jeho bydlištěm, vlastí, vzděláním či národností,“ pokračuje Barbara Zitová. S internetem jsou naše životy

zkrátka bezprostředně propojeny: od nakupování přes bankovní služby až po komunikaci s úřady, počítače řídí elektrárny, dopravní systémy i lékařské přístroje... Zdokonalování zařízení a systémů ale netkví jen v rozvoji informačních technologií. Ty jsou jen prostředkem. Klíč se nachází o úroveň výše. A na jeho hledání pracují i experti z pracovišť Akademie věd ČR v již zmíněném programu Naděje a rizika digitálního věku.

Zmenšováním vzdáleností se vědci vlastně také motivují. Strategie AV21 umožňuje rychleji navazovat spolupráci oborů a institucí, čímž umožňuje nové výsledky z těchto netradičních spojení. „V tom vidím naději digitálního věku, protože provázáním expertiz a ve spolupráci s odborníky z celého světa, se špičkovými technologiemi a postupy a s přístupem k datům, obrazně řečeno po celém světě, lze řešit i složité nebo ojedinělé problémy,“ vysvětluje Barbara

Zitová a dodává: „Dvacet let nazpět by se spolupráce českého pracoviště s nadnárodní firmou s lokální kanceláří v jednom ze států Evropské unie pro amerického zákazníka domlouvala déle, než dnes trvá prodebatovat zadání po Skype, nalézt a zavést metodu a odevzdat řešení.“

CHYTRÁ DOMÁCNOST V BLÍZKÉ BUDOUCNOSTI

Mezi trendy digitální éry patří například technologie SmartHome neboli chytrá (inteligentní) domácnost. Jde vlastně o to, že pomocí počítače či chytrého mobilu můžeme ovládat zařízení, která doma běžně používáme – třeba bezpečnostní a kamerové systémy, termostaty nebo osvětlení. Chytrý pomocník může zajistit, aby lednička pohlídala, jaké potraviny docházejí, a pračka vyprala prádlo, aniž bychom jí přímo asistovali.

Nejen SmartHome, ale také internet věci (sítě fyzických zařízení, jako jsou vozidla nebo domácí spotřebiče, která vzájemně komunikují), nositelná elektronika (třeba chytré hodinky, jež měří tělesné funkce) nebo autonomní vozidla bez řidiče – všechny tyto termíny určují „horké“ směry vývoje informačních technologií. I když skutečnost, že můžeme zatáhnout rolety nebo si naprogramujeme topení tím, že vezmeme do ruky mobil, vlastně „smart“ není. Pořád jde jen o vypínače, které vyžadují naši asistenci.

Opravdu chytrá domácnost bude vypadat trochu jinak, až ji prošpikují kamery a další senzory. Člověk v ní může získat dokonalý přehled o pohybu osob a věcí nejen uvnitř domu, ale prostřednictvím GPS bude monitorovat pohyb osob, zvířat a automobilů z domácnosti prakticky kdekoli.

Zásadní posun znamená, že na základě sbíraných dat bude takový centrální systém umět rozpoznávat určité události, učit se, že se opakují, a adekvátně na ně reagovat – aniž bychom mu museli asistovat nebo mu něco přímo prikazovali. I když se například vracíme z práce domů nepravidelně v různou dobu, některé úkony přesto děláme stále stejně. Přijedeme autem, zastavíme před garáží, otevřeme vrata, vjedeme dovnitř, jdeme se převléknout, napustíme si vanu...

NADĚJE A RIZIKA DIGITÁLNÍHO VĚKU

Digitální věk se ohlašuje přívalem informací, které pořizujeme a zpracováváme ve formě digitálních signálů – zakládají se na tom elektronická komunikace, moderní lékařské metody i data k ekonomickým a sociologickým studiím. Nemá-li nás záplava dat pohltnout, ale stát se zdrojem poznání, potřebujeme matematické a inženýrské nástroje, které umožní data třídit a analyzovat. Lékařské přístroje pomáhají rozhodovat o podpoře základních životních funkcí, mobilní telefony se snaží předvídat uživatelský úmysl, auta se vybavují prvky, které korigují nedokonalá rozhodnutí řidiče... Klíčem ke zdokonalování zařízení a systémů však není pouhý rozvoj technologií – hledat je musíme o úroveň výše. Praktické výpočty se zakládají na matematických modelech, které popisují jen část skutečnosti, a musíme je tedy ověřovat a upřesňovat. Systémy, které by se dokázaly samy poučit ze svých chyb, mohou nabídnout funkce vyšší úrovně.



doc. RNDr. BARBARA ZITOVÁ, Ph.D.

Ústav teorie informace a automatizace AV ČR

Působí jako vedoucí oddělení zpracování obrazové informace a koordinátorka výzkumného programu Strategie AV21 *Naděje a rizika digitálního věku*. Mezi její odborné zájmy patří metody digitálního zpracování obrazu, rozpoznávání objektů na základě invariantního popisu, rozpoznávání v poškozených snímcích, geometrické invarianty, teorie momentů či aplikace v restaurování umění, medicíně a dálkovém průzkumu Země.

Pokud se taková posloupnost úkonů, byť s drobnými změnami, opakuje každý všední den, systém to pochopí, vytvoří „mustr“ a začne reagovat sám. Když přijede k domu, otevřou se vrata, jakmile vjedou do garáže, systém je zavře a rozsvítí v pokoji, kam vejdu. Může také třeba rovnou naladit můj oblíbený televizní kanál a připravit horkou koupel.

Jaký je tedy rozdíl oproti chytré domácnosti, jak ji známe dnes? Systém vykonává jednotlivé kroky, aniž bychom mu dali konkrétní povel, pouze na základě předchozí zkušenosti, kterou si zapamatoval – i když samozřejmě půjde nastavit, že některé ze zapamatovaných kroků, třeba z bezpečnostních důvodů, nastanou, až když je uživatel potvrdí.

KDYŽ VYPUKNE BLACKOUT

Rizika digitálního věku spočívají hlavně v případném zneužití či nepochopení

nabízených
řešení nebo

v jejich špatném návrhu. „Stejně jako dynamit můžeme použít ve válce nebo k demolici starých domů, kyberprostor nabízí jednoduchý způsob, jak skrytě ovlivňovat názory lidí v jiné zemi bez potřeby opustit svou farmu, ale také umožní nalézt výrobce potřebného specializovaného nářadí,“ varuje Barbara Zitová. Experti z Akademie věd ČR taková rizika aktivně vyhledávají a navrhuji automatické metody detekce nepřipustného chování – jako je třeba netypické chování finančních toků.

A aby naše digitální budoucnost mohla být bezpečná, pod záštitou Strategie AV21 vznikla také dvě uskupení, Centrum Karla Čapka a CICERo, které se zabývají analýzou filozofických a právních otázek souvisejících s umělou inteligencí a vědou obecně. Podílí se na nich Ústav informatiky AV ČR, Ústav státu a práva AV ČR a Filosofický ústav AV ČR.

Uvažujeme-li, jakým rizikům digitálního věku můžeme čelit „ve velkém“, co třeba takový blackout neboli rozsáhlý výpadek elektřiny? Když k něčemu podobnému dojde, přichází chaos: prakticky okamžitě přestane fungovat průmysl, finanční a dopravní systémy, nejsou možné dodávky tepla či pohonných hmot, bez dodávek elektřiny nefungují elektrárny. Jako blackout ale můžeme označit výpadek nejen energetické sítě, ale i komunikační. A zůstaneme-li rovnou v informatice, i pro běžné uživatele je noční můrou, když vypadne internet.

A jak katastrofické by byly důsledky v celospolečenském měřítku? Pokud by komunikační blackout postihl jen internetové připojení pro veřejnost, ale fungovaly by intranety (slouží pro vnitřní komunikaci jeho poskytovatelů) záchranného systému, složek státní správy a klíčových dopravních a zásobovacích firem, zmatek by sice zavládl, ale zřejmě bychom ho překonali bez větších komplikací. Příčinou ►

takového lokálního blackoutu u nás byl například orkán Kyrill v roce 2007, který způsobil výpadky elektrické energie a narušil veřejnou dopravu.

Jestliže by ale došlo na totální blackout, tedy ztrátu schopnosti jakýchkoli dvou počítačů vzájemně komunikovat a sdílet data, následky by byly katastrofální. „Během několika hodin by se zhroutila důležitá infrastruktura a zásobování životně důležitými potravinami, službami a energiemi. Kvůli nedostatku informací by vypukla panika. Brzy by začalo docházet k rabování a násilí mezi obyvateli. Bezpečnostní složky, neschopné mezi sebou komunikovat, by nedokázaly takové projevy potlačit. Kvůli ztrátě komunikace by také nešlo odhalit příčinu blackoutu, a tím provoz obnovit,“ vysvětluje Jan Flusser z Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR, který je mj. nositelem Akademické prémie z roku 2017.

Podobně apokalyptický stav by netrval hodiny, ale několik dní. Jan Flusser odhaduje, že třeba v Praze by v důsledku nehod, nedostupnosti lékařské péče

a násilí zemřely stovky až tisíce lidí a materiální škody by se počítaly na desítky miliard korun. Z následků by se naše společnost vzpamatovávala dlouhé měsíce.

”
Metody
a technologie
digitálního věku
nám nabízejí
pomocnou
ruku v doposud
neřešitelných
problémech.

Barbara Zitová

děpodobnější spíše jako důsledek řetězce technických a lidských chyb a náhod než útoku kyberteroristů.

KDYŽ „HACKNOUT“ SEKAČKU NESTAČÍ

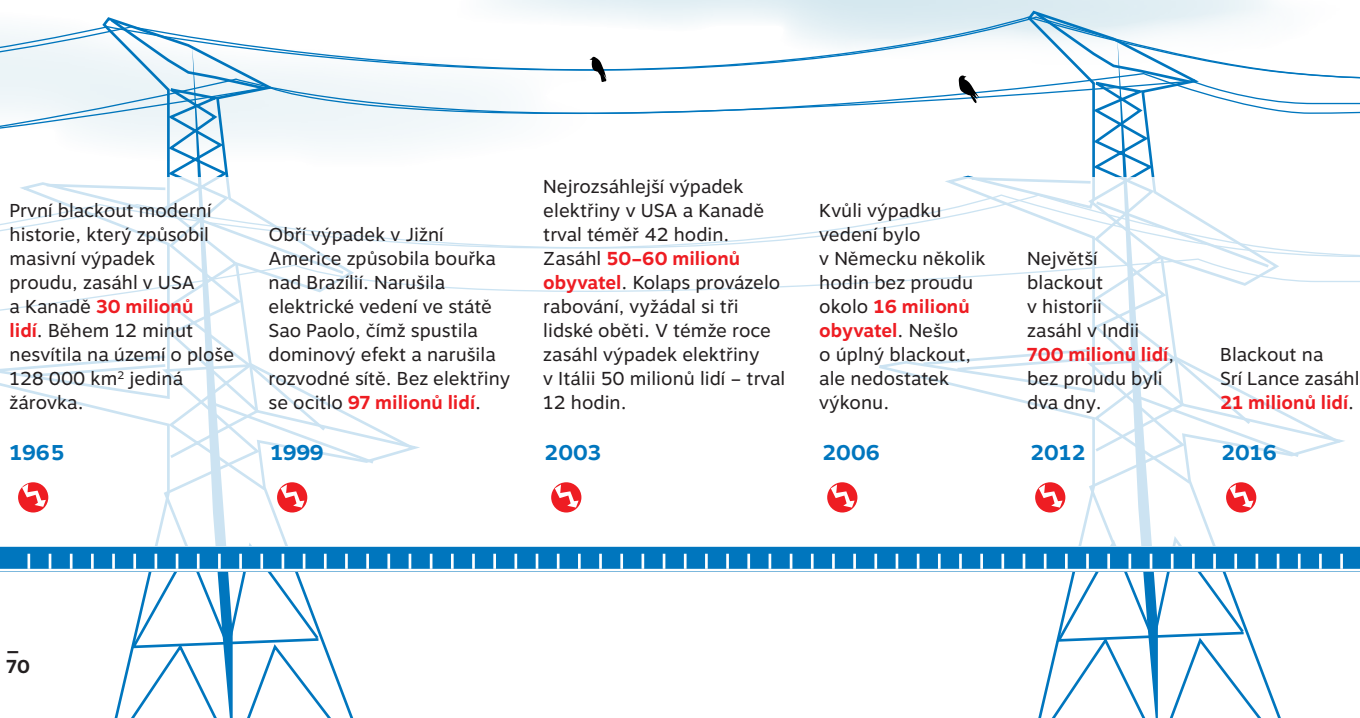
Počítačovou kriminalitu i tak ale podceňovat nesmíme. S rozvojem informačních technologií totiž narůstá a její formy jsou rafinovanější. Zatímco například počátkem devadesátých let 20. století si počítačovní vandalové vystačili s krádežemi hardwaru a nelegálním kopírováním a šířením programů, s rozvojem

internetu dostala kriminalita ve virtuálním světě nové podoby. Od podvodů při nabízení zboží a služeb přes útoky na přístupová hesla a jejich následné zneužití až po organizované podvody velkého rozsahu nebo hackerské útoky na důležité servery.

Barbara Zitová potvrzuje, že prostředí na internetu a práce s digitálními daty jsou ohroženy ze všech stran – od laických pokusů o „hacknutí“ kamarádovy webové stránky až po propracované útoky hybridní války v kyberprostoru: „Důležitá je prevence, kdy je potřeba zvyšovat povědomí, jak a k čemu může být internet zneužit. Spousta lidí netuší, jakým vlivům mohou být vystaveni, a proto se věnujeme i mladé generaci v projektu Vědci studentům. Aktivní jsme také ve veřejném prostoru – třeba účasti na konferenci Reakce na hybridní hrozby: multi-sektorová spolupráce, kterou v listopadu 2018 hostil Senát.“

Zlatý věk počítačové kriminality máme přesto teprve před sebou. S rozvojem tzv. internetu věci se internetový vandalismus bezpochyby objeví. A nepůjde jen o to, jak „hacknout“ sousedovi sekačku a přeprogramovat ji, aby posekala nejen trávu, ale i jeho pěstěné květiny, nebo mu vypnout ledničku a nechat mu zteplát pivo. Na obzoru jsou nebezpečnější formy.

NEJVĚTŠÍ SVĚTOVÉ BLACKOUTY





NA CESTĚ K APLIKACÍM

Strategie AV21 navazuje spolupráci s průmyslovou sférou, která může přerůst v kooperaci zaštitěnou granty, nebo dokonce přímo firmami. Tento inkubátor umožňuje, aby si vědci a partneři představili své požadavky a nabídli řešení třeba již po prvotních testech. Například Ústav informatiky AV ČR spolupracuje s Ministerstvem financí ČR, ve kterém vzniká statistický časoprostorový model pro účely detekce nehomogenit v datech. Policie ČR využívá metody pro zvyšování kvality pořízených snímků a videí, například z bezpečnostních kamer, které vyvinul Ústav teorie informace a automatizace AV ČR. Podobné postupy využil patentovaný software pro termokamery, který si objednal nadnárodní výrobce – umožňuje dvojnásobně zvýšit prostorové rozlišení termovidea. Problematice proudění s výměnou tepla v souvislosti s konstrukcí motorů stavebních strojů se věnuje Matematický ústav AV ČR s firmou Doosan Bobcat Engineering. „A perlička na závěr – naše pracoviště spolupracuje na vývoji metod pro zpracování hyperspektrálních analýz obrazů starých mistrů s několika uznávanými mezinárodními pracovišti jako University of Antwerp v Belgii a National Institute of Optics a University of Florence v Itálii,“ dodává koordinátorka programu Barbara Zitová z Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR.

KDYŽ VY NEBUDE VY

Jak může závažný hackerský útok vypadat? Následující příklad nemusí být nepravděpodobný. Hacker se nabourá do databáze obyvatel, vytipuje si člověka, který zemřel v mladém věku (ideálně dítě, které zemřelo třeba před 20 lety) a v databázi vymaže údaj o smrti.

Hacker následně získá rodné číslo a jméno člověka, jehož identitu si může nyní přivlastnit. Padělá rodný list – nebo na základě padělané žádosti získá jeho duplikát – a legálně může získat doklady, aby prokázal existenci a historii dané osoby. Opatří si občanský průkaz, na internetové škole „vystuduje“ e-learningový kurz, čímž získá doklad o vzdělání. Otevře si bankovní účet a nechá si vydat kreditní kartu, požádá o živnostenský list a nechá svou fiktivní bytost (avatara) podnikat. A běžným způsobem, jak jsme zvyklí, jí může platit pojištění a podávat daňové přiznání.

Něco podobného vyzkoušeli v roce 2018 japonští vědci z Národního institutu informatiky, když zkopírovali údaje o otiscích prstů z digitální fotografie člověka ukazujícího dva prsty do „V“. Přesně takhle se lze doslova vloupat k osobním údajům

a využít

je k přístupu

do chytrého telefonu, vloupání do bytu, nebo dokonce ke kompletnímu převzetí cizí identity.

Musíme také vzít v úvahu, že elektronická komunikace s úřady bude čtenější a na vyšší úrovni, což hackerům situaci usnadní. Nebude problém získat třeba pas s biometrickými údaji, které jsou pro každého člověka jedinečné a jedince jednoznačně identifikují. Buď půjde poslat otisk prstu a sken duhovky s autorizačními údaji elektronicky, anebo (pokud bychom se museli dostavit fyzicky) si hacker vypomůže speciálními kontaktními čočkami a silikonovými rukavicemi se syntetickými otisky.

Lze tak „vypěstovat“ dokonalého avatara s dohledatelnou a ověřitelnou historií a doklady o totožnosti, jejichž „pravost“ běžnými prostředky nepůjde odhalit. Využití takového avatara se přímo nabízí: může posloužit třeba při rozsáhlých finančních podvodech. Vytváření avatarů sice stojí čas a peníze (může zabrat i několik let), může se však stát dobrým byznysem. Služby nebo „pronájem“ avatarů se budou nabízet třeba na

darknetu (ilegálním „temném“ trhu) za těžko dohledatelné platby v kryptoměně, jako je například bitcoin. Běžný obchodní partner nebo i banka nebudou v podstatě moci rozluštit, že mají co do činění s bytostí, jež neexistuje. A odhalit skutečného tvůrce bude prakticky nemožné.

BUDOUCNOST JE DNES

„Virtuální budoucnost“ s sebou jistě ponese nejružnější rizika. Metody a technologie digitálního věku nám ale zároveň nabízejí pomocnou ruku v doposud neřešitelných problémech. Slibují tak zlepšení naší životní úrovně, dosažení dalších met a možnost postoupit ve vývoji lidstva zase o kousek dál.

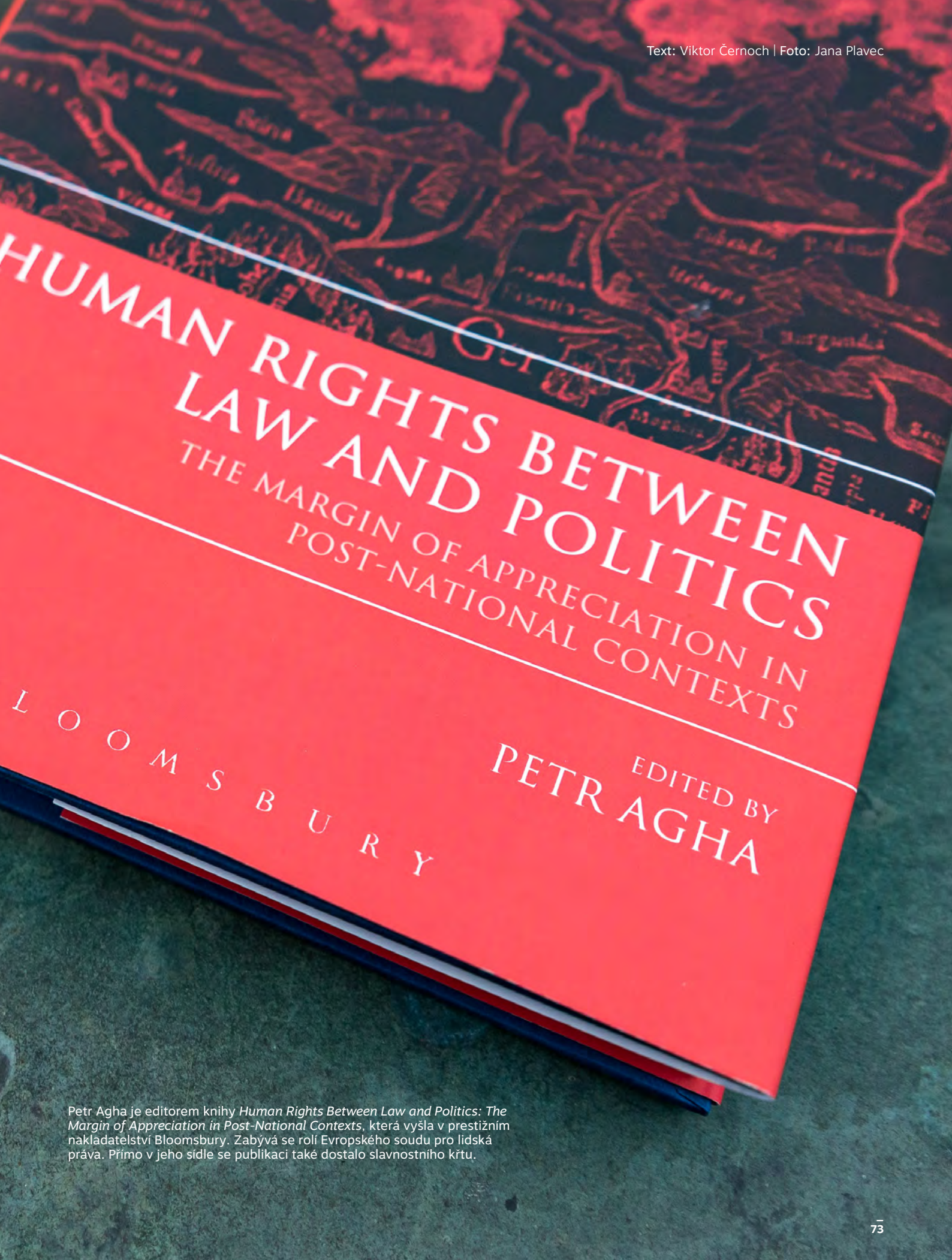
„V případě zpracování digitálního obrazu, jímž se zabývám, dokážou moderní metody umělé inteligence odhalovat souvislosti ze všech fotografií, videí a dat z jiných modalit. Pomáhají tak zachraňovat životy, zajišťovat bezpečnost nebo jen rychle najít, kde jsem vlastně před pěti lety na dovolené vyfotila ten krásný útes,“ uzavírá optimisticky Barbara Zitová. □

TÉMA PRO...

CeLAPA

Co mají společného Ústavní soud, translidé, populistická hnutí v Evropě, filozofie práva, diskriminace seniorů a Evropský soud pro lidská práva? **Všechny spojuje unikátní centrum Ústavu státu a práva AV ČR nazvané CeLAPA – Centre for Law and Public Affairs.** Úspěšné vědecké platformě se daří rozvíjet veřejné a odborné debaty, a dokonce ovlivňovat politiku.

M už stojí před komisí zdaleka ne nepodobné té interrupční z dob komunismu. Sexuologové, psychiatři, psychologové, urologové, gynekologové a právníci rozhodují, zda žadateli povolí změnu pohlaví. V Česku takové komise působí jen dvě – v Praze a Brně. Když operaci neschválí, není proti rozhodnutí odvolání. Žadatelé se proto naučili, jak mají před komisí správně argumentovat. Pokud řeknou něco mimo „šablonu“, operativní změnu pohlaví jim odborníci mohou zamítnout. A tak muž vypráví, jak se odmalíčka cítil být ženou uvězněnou v nesprávném těle, přestože to tak vůbec nemusí být... ▷



HUMAN RIGHTS BETWEEN LAW AND POLITICS

THE MARGIN OF APPRECIATION IN
POST-NATIONAL CONTEXTS

EDITED BY
PETR AGHA

B L O O M S B U R Y

Petr Agha je editorem knihy *Human Rights Between Law and Politics: The Margin of Appreciation in Post-National Contexts*, která vyšla v prestižním nakladatelství Bloomsbury. Zabývá se rolí Evropského soudu pro lidská práva. Přimo v jeho sídle se publikaci také dostalo slavnostního křtu.

Ve skutečnosti neexistují dva póly – mužský a ženský. Spíše jde o škálu, na které se člověk může v průběhu života kdekoli identifikovat. Jeden z výzkumných projektů CeLAPA ukázal, že mnohdy se transsexuálové vůbec necítí tak, jak před komisí popisují. „Někdo touží jen po odstranění penisu, někdo prsou, ne každý se chce kompletně přeoperovat. Někteří touží jen v občance změnit F na M. To z rozhovorů před komisí nevyplyvá. Z našeho výzkumu ale ano,“ vysvětluje Petr Agha z Ústavu státu a práva AV ČR, ředitel CeLAPA.

Bezmála 40 strukturovaných rozhovorů s konkrétními translidmi odhalilo, jak o sobě smýšlejí, jak vnímají své postavení ve společnosti nebo třeba právní úpravu regulující jejich životy. Translidé byli takto dotazováni poprvé od roku 1989. Výsledky prokázaly, že česká právní úprava a medicínský diskurz nejen poměrně zaostávají za západem Evropy a některými dalšími zeměmi světa, ale navíc se rozcházejí s posledními výzkumy, které v této oblasti v mnoha zemích probíhají. Namísto přesvědčení, že jen člověk sám nese odpovědnost za svůj život, že i tak intimní záležitost, jakou je pohlaví/gender, se kterým se identifikujeme, je individuálním, bytostně osobním rozhodnutím

každého z nás, v Česku stále přežívá paternalismus z dob komunismu. Ne člověk sám, ale komise rozhoduje o tom, kým bude, komise přece ví nejlépe, zda jedinec svou proměnu odpovědně zvažil.

„Téma transosob bylo pro nás zajímavé právě proto, že jich u nás žije pouze asi tisícovka a jako takové představují opravdu extrémně malou menšinu, na které lze velmi efektivně zkoumat, jak české právo dokáže skutečně realizovat a naplňovat svoje lidsko-právní závazky,“ objasňuje Petr Agha.

ZAHRAŇIČNÍ ODBORNÍCI A ČESKÝ ÚSTAVNÍ SOUD

Nápad založit nové centrum se zrodil v roce 2013. Tehdejší ředitel Ústavu státu a práva AV ČR Jan Bárta chtěl vytvořit mezinárodní platformu, jejímž prostřednictvím by si odborníci vyměňovali poznatky o aktuálních evropských tématech a problémech, jež jsou pro vývoj českého právního řádu klíčové. Každý právní systém má nějaké podhoubí, společenské klima, z něhož vzniká nebo se na něm zakládá – což je oblast, kterou CeLAPA zkoumá. Právě toto pozadí česká právní věda poněkud opomíjí a zaměřuje se spíše na konkrétní právní úpravy. Centrum tak reprezentuje alternativní přístup, který tradiční důraz na znění zákonů a jejich implementaci doplňuje.

Jedním z prvních kroků byla motivace vědců ze zahraničí ke spolupráci – ti měli tvořit páteř nově vznikajícího centra. Pomocí mj. Fellowshipu J. E. Purkyně AV ČR či spolupráce na projektech Grantové agentury ČR se postupně vytvořil multidisciplinární mezinárodní tým vědeckých pracovníků, který má ambici aplikovat poznatky z koncepčních a teoretických bádání v konkrétních tématech, s nimiž se česká právní věda potýká. Na jednotlivých projektech pracují především vědci, kteří působí na univerzitách ve Velké Británii, Itálii a Belgii.

Jednou z takových aktivit jsou například semináře pro Ústavní soud ČR (např. o terorismu, právech sexuálních menšin či roli ústavního soudnictví v Evropě), na nichž přednášeli renomovaní zahraniční odborníci a které se těšily velkému zájmu pracovníků Soudu a justice obecně. Jeden z projektů, jenž CeLAPA řeší, se konkrétně zabývá technikami výkladu práva v evropském ústavním soudnictví.

ZAJÍMAVÁ TÉMATA

Další projekty, financované Strategií AV21, se zaměřují třeba na výzkum ústavního populismu v Evropě. Mezinárodní tým odborníků zkoumá projevy a tendence populistických hnutí zejména s ohledem na proměny ústavních systémů daných zemí. CeLAPA se dále věnuje proměnám role náboženství v současném světě. V tomto případě se spojilo s významnou italskou institucí



Významný rakouský právní vědec Hans Kelsen se narodil v roce 1881 v Praze, v budově na Národní třídě, kde dnes stojí nákupní dům My (dříve Máj). Jeho památku připomíná jen malá nenápadná plaketa na sloupu budovy. Nápad realizovat důstojnější připomínku bohužel narazil u společnosti TESCO. Ve spolupráci s Petrem Dübem z Akademie výtvarných umění v Praze vznikl návrh, který propojuje myšlenky možná nejvýznamnějšího právního vědce 20. století s veřejným prostorem Prahy 21. století a současnou společenskou situací.

A close-up portrait of Petr Agha, a man with a beard and dark hair, looking thoughtfully to the side. His hands are clasped in front of him.

Mgr. PETR AGHA, LL.M., Ph.D.

Ústav státu a práva AV ČR

Stojí v čele CeLAPA. Studoval a působil na Queens University Belfast, University of Glasgow a University of Antwerpen. Zabývá se tím, jakou roli v politickém rozhodování hrají lidská práva, chápaná ne jako univerzální pravdy, ale jako živoucí koncepty, jejichž význam neurčují výhradně soudní tribunály, ale především občanská společnost.

Fondazione Bruno Kessler, jež se zabývá rolí náboženství v post-sekulárním světě.

Ředitele CeLAPA Petra Aghu nyní čeká editorská práce na publikaci o významu roku 1989, kterou připravuje s bývalým náměstkem ministra zahraničí a současným velvyslancem ČR ve Francii Petrem Drulákem. Kniha chce zásadním způsobem přispět k debatám o vývoji v současné Evropě, v jejím autor-ském kolektivu najdeme jména významných evropských intelektuálů. Vyjde ve Velké Británii v nakladatelství Verso Books. Petr Agha rovněž chystá monografii o roli veřejného prostoru v demokratických společnostech. Tým CeLAPA se dále zabývá tématy stárnutí populace nebo problematikou trestů a českého trestního práva.

PRAKTICKÝ VÝZNAM

Mnohé projekty Centra se zaměřují na menšiny a lidská práva. Právě na menšiny se soustředil ten vůbec první – o translidech v ČR. Různé země zavedly odlišné úpravy týkající se změny genderové identity, ale české pojetí neodpovídá evropským standardům. Náš systém nabízí buď vše, nebo nic. Člověk musí podstoupit úplnou přeoperaci, musí se přejmenovat, rozvést, sterilizovat. Jedině poté se dočká oficiální změny pohlaví, kterou bude mít uvedenou v občanském průkazu. Buď se stane z muže ženou, nebo naopak. Mnohé země mají měkčí pravidla, lze zůstat „někým mezi“. V Česku taková možnost zatím není. Současná

situace tak z lidskoprávního hlediska rozhodně není uspokojivá. „Na základě našeho výzkumu jsme doporučili změnu českých zákonů, seděli jsme v různých panelech, které na ministerstvu a úřadu vlády vydávaly doporučení. Můj text o postavení českých translid byl součástí knihy Americké psychologické asociace, nejvýznamnější organizace v USA, jež vydává doporučení a standardy v oblastech medicínské péče. Vznikla také kolektivní monografie, kterou publikovalo britské nakladatelství Routledge,“ vypočítává Petr Agha. Samozřejmě se nabízí otázka, zda to vše k něčemu bylo a jestli se zákony týkající se života transosob v ČR změnilo. Odpověď zní: ne. Alespoň zatím.

Petra Aghu to nepřekvapuje: „Právo konzervuje stav společnosti, ale zároveň se jím realizují největší sociální změny. Vytváří to neustálé napětí. Právo bude vždy pozadu za vývojem, což je dobře, protože brzdí nežádoucí výkyvy. Na druhou stranu je to právo, jehož prostřednictvím se nové změny stávají součástí společensky uznávaných hodnot a identit.“

Případné právní úpravě nejdříve musí předcházet diskuse, a to nejen odborná. Zatím se jí v Česku moc prostoru nedostává. I to ale může pomoci CeLAPA změnit. Otevírání témat k diskusi, vedoucí později ke změně právní úpravy, je jedním z poslání, které Centrum může skvěle naplnit. „Efekt u takto sporných věcí je opravdu dlouhodobý. Na ministerstvu spravedlnosti ale existují tendence změnit úpravu práv transgender lidí v Česku. Jsem hrdý, že jsme k tomu přispěli,“ uzavírá Petr Agha. □

KRÁTCE Z AKADEMIE



AKADEMICKÝ SNĚM

JEDNAL O ROZPOČTU

V Národním domě na pražských Vinohradech se 18. prosince 2018 konalo LIII. zasedání Akademického sněmu Akademie věd ČR. Hlavním bodem jednání byl návrh rozpočtu pro akademická pracoviště na následující tři roky. „Po mírném nárůstu v roce 2019 budou podle návrhu výdajů státního rozpočtu institucionální zdroje Akademie věd počínaje rokem 2020 stagnovat. Na rok 2020 je navrhován meziroční nárůst pouze o zanedbatelných 0,39 % a na rok 2021 není navrhován nárůst žádný. Vzhledem k očekávanému růstu inflace dle aktuální prognózy České národní banky to znamená faktický pokles,“ uvedla předsedkyně AV ČR Eva Zažímalová.

Vzhledem k tomu, že je Akademie věd nejvýkonnější českou vědeckou institucí, je podle vedení AV ČR stagnace rozpočtu neodůvodněná a nelze ji akceptovat. Podporu a ochotu navyšovat prostředky na vědu a výzkum vyjádřili Akademii věd také zástupci politické scény včetně místopředsedy Rady pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI) Karla Havlíčka. Ten se ve svém projevu věnoval i tématu hodnocení vědy a novému způsobu řízení české vědy ze strany RVVI. Na sněmu vystoupil i senátor a bývalý předseda AV ČR Jiří Drahoš, místopředseda AV ČR Pavel Baran či místopředseda Senátu Milan Štěch.

Na tiskovém brífinku se následně představil Ústav přístrojové techniky AV ČR, který se zásadně podílel na světovém úspěchu Brna jako metropole elektronové mikroskopie. Třetina celosvětové produkce elektronových mikroskopů pochází právě odtud. Činnost pracoviště přiblížili ředitelka Ilona Müllerová a člen Akademické rady AV ČR Josef Lazar.



SPOLUPRÁCI ČESKÝCH A BRITSKÝCH VĚDCŮ BREXIT NEOHROZÍ



Britský ministr pro vědu Chris Skidmore navštívil 20. února 2018 Akademii věd ČR. S vedením Akademie probíral zejména otázku, do jaké míry ovlivní nadcházející brexit spolupráci britských a českých vědců. „Opouštíme Evropskou unii, nikoli Evropu,“ zdůraznil Chris Skidmore a ubezpečil české kolegy, že Velká Británie je na brexit důkladně připravena a intenzivní spolupráce bude pokračovat i nadále. Britské univerzity si jí podle něj velmi cení, přičemž jako hlavní body britského

zájmu uvedl oblast umělé inteligence, robotiky a vůbec technologií budoucnosti. Předsedkyně Eva Zažímalová ministrovi představila strukturu akademických vědeckých pracovišť a uvedla i několik nedávných úspěchů českých vědců. Místopředseda Jan Řídký a ředitel Fyzikálního ústavu AV ČR Michael Prouza pak britského ministra zasvětili do fungování špičkového laserového centra ELI Beamlines v Dolních Břežanech. Část technologií použitých v centru dodala právě Velká Británie.



JULIUS LUKEŠ ZÍSKAL MIMOŘÁDNÉ AMERICKÉ OCENĚNÍ

Americká asociace pro rozvoj vědy (AAAS), vydávající prestižní vědecký časopis *Science*, zvolila ředitele Parazitologického ústavu Biologického centra AV ČR Julia Lukeše jedním ze svých elitních členů (Fellows). Tímto způsobem vyjadřuje celoživotní poctu vědcům, kteří dosáhli mimořádných úspěchů v rozvoji vědy. Znamý český parazitolog byl zvolen v rámci biologické sekce AAAS za dlouhodobý přínos evolučním studiím v protistologii a molekulární parazitologii se zaměřením na bičivky a výtrusovce. Jeho vědecké zájmy přesahují do oblasti obecných otázek biodiverzity, významu mikroorganismů v biosféře naší planety i v biologické integritě člověka.

ČESKÉ LESY UZDRAVÍ TEPRVE

ZMĚNA LESNÍHO ZÁKONA

Odborníci z Akademie věd ČR a vysokých škol kritizují současný stav českého lesnictví. Podle jejich názoru totiž ministerstva zemědělství a životního prostředí nedostatečně reagují na klimatické změny. Například v loňském roce se kvůli přetrvávajícímu suchu a vysokým teplotám rozšířil kůrovec. „Lesníci ale nemají nástroje, jak kůrovcové kalamitě efektivně čelit,“ upozornil Josef Fanta z Komise pro životní prostředí AV ČR. Ta k problematice situací v českém lesnictví uspořádala pod záštitou programu Strategie AV21 *Rozmanitost života zdraví ekosystémů* 9. ledna 2019 odborný seminář. Podle odborníků se české lesnictví v poslední době dostalo do svízelné situace. Vedení ministerstev podle nich dlouhodobě upřednostňují ekonomické zájmy, aniž by adekvátně reagovala na změny klimatu a přizpůsobovala jí vhodné formy hospodaření. „Když porovnáme vývoj v jiných evropských zemích a u nás, vidíme, že v sousedních státech se na klimatickou změnu reagovalo mnohem rychleji a efektivněji. V České republice bohužel stále existuje jakási setrvačnost, která brání tomu, aby se politici včas zabývali jevy, s nimiž jsme v současnosti konfrontováni. Přitom věda a výzkum jsou v této oblasti u nás na velmi dobré úrovni,“ doplnil Josef Fanta.



ČEŠTÍ VĚDCI POPSA LI NOVÝ TYP

ČERNÉ DÍRY



Skupině vědců z Matematického ústavu AV ČR a Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy se podařilo najít řešení tzv. kvadratické gravitace, které popisuje nový typ sférické černé díry. Výzkum publikoval prestižní časopis *Physical Review Letters*. „V roce 2016 jsme našli nový matematický přístup k problému sférických černých děr. Umožnil nám rovnice zásadním způsobem zjednodušit. Zatímco dříve byly rovnice pro svou složitost studovány zejména numerickými metodami na počítači, dnes je lze studovat jen s tužkou a papírem. Nyní se nám podařilo tyto rovnice i vyřešit,“ uvedl jeden z autorů Vojtěch Pravda. Na výzkumu se dále podílela Alena Pravdová, oba z Matematického ústavu AV ČR, Jiří Podolský a Robert Švarc z Univerzity Karlovy.

DVANÁCTKA ČECHŮ MEZI

NEJCITOVANĚJŠÍMI VĚDCI SVĚTA

Společnost Clarivate Analytics každoročně zveřejňuje žebříček nejcitovanějších světových vědců Highly Cited Researchers. V seznamu pro rok 2018 figuruje 12 českých vědců, z toho šest působí na pracovištích Akademie věd ČR. Mezi světovou špičku se probojovali: Pavel Hobza (Ústav organické chemie a biochemie), Petr Baldrian (Mikrobiologický ústav), Ondřej Novák (Ústav experimentální botaniky), Petr Pyšek, Jan Pergl a Vojtěch Jarošík (Botanický ústav).

NADĚJE NA LÉČBU

RAKOVINY PRSU

Tým Jiřího Neužila z Biotechnologického ústavu AV ČR zkoumá nové přístupy, jak bojovat s nádorovými onemocněními. Vědci zjistili, že účinným zásahovým místem by mohly být mitochondrie. Inovativní způsob léčby tedy postavili na cílení protirakovinných látek do mitochondrií. Na malé molekuly, tzv. mitokany (z anglického „mitochondria and cancer“), přidají chemicky specifickou skupinu, která způsobí vysokou koncentraci mitokanů v mitochondriích nádorových buněk, což způsobí zvýšenou zabíječskou aktivitu mitokanů. Vlastnosti mitochondrií nádorových a normálních buněk jsou odlišné, čehož využijí k dosažení vysoké selektivity pro rakovinné buňky. Mitokany se pak hromadí především v nádorových buňkách a zdravé buňky neničí. Látka nazvaná MitoTam má za sebou úspěšné preklinické testy a nyní je v první fázi klinických testů. Podává se formou infuze do žíly. Testuje se farmakokinetika a farmakodynamika. Hlavním cílem je stanovení její bezpečnosti. Předpokládá se, že by měla účinkovat i na jiné typy onemocnění, než je rakovina prsu, například na rakovinu tlustého střeva, pohrudnice či slinivky břišní.



EVROPSKÁ PŠENICE POSTRÁDÁ

ODOLNOST VŮČI ZMĚNÁM KLIMATU



V důsledku klimatických změn se nejen postupně otepluje, ale počasí je také mnohem variabilnější a extrémnější. Jeho nepředvídatelnost může oslabit celosvětovou bezpečnost potravin, pokud hlavní plodiny, mezi které patří pšenice, nebudou dostatečně odolné. Skupina evropských vědců, mezi nimi také Miroslav Trnka a Jan Balek z Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, zjistila, že současné šlechtitelské programy a postupy výběru kultivarů neposkytují vůči změně klimatu potřebnou odolnost. Navíc se v posledních 5–15 letech na polích zemědělců ve většině evropských zemí zhoršila reakční rozmanitost pšenice. O výzkumech informoval prestižní časopis PNAS – *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

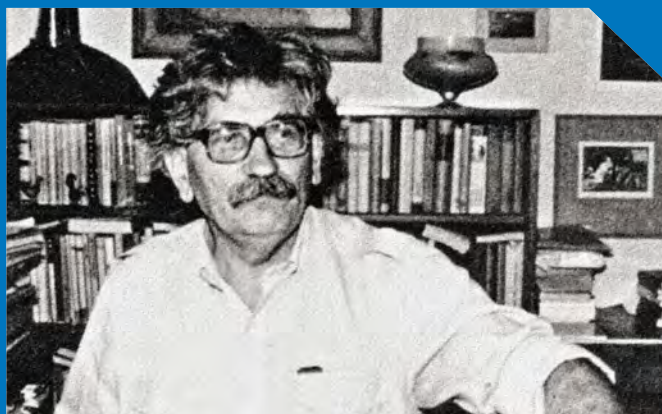
NA LÉČBĚ EPILEPSIE

SE PODÍLEJÍ VĚDCI I INŽENÝŘI

Unikátní platforma propojující výzkum epilepsie s klinickou praxí funguje od ledna 2019 ve Fakultní nemocnici v Motole. V multioborových týmech zde pracují vedle lékařů také vědci z Fyziologického ústavu AV ČR a 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Inovativní poznatky, na jejichž zpracování se podílejí i odborníci z Fakulty elektrotechnické ČVUT, zkvalitní a zefektivní péči o pacienty. „Rychlý přenos špičkového medicínského výzkumu do klinické praxe přináší pacientům s epilepsií perspektivu kvalitního života,“ uvedla předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová na slavnostním představení nové platformy. Centrum EPIREC, jehož cílem je experimen-



tální translační výzkum epilepsie v laboratořích i klinická diagnostika a léčba nezvladatelných epilepsií, podle ní ideálně naplňuje vize Strategie AV21.



ČESKÝ LITERÁRNÍ SAMIZDAT

U příležitosti vydání objemné slovníkové publikace *Český literární samizdat 1949–1989* uspořádal 22. ledna Ústav pro českou literaturu AV ČR Den se samizdatem. Na semináři knihu představil hlavní redaktor Michal Přibáň. Autoři se nezabývali jen nejznámějšími vydavatelskými podniky, ale shromáždili mnoho dosud neznámých údajů o lokálních edicích a časopisech, které se primárně či sekundárně věnovaly literární tvorbě a její reflexi. Zásadní materiálovou základnou byly fondy knihovny Libri prohibiti Jiřího Gruntoráda, jemuž je kniha věnována.

NOVÉ MUZIKOLOGICKÉ ODDĚLENÍ

Začátkem roku 2019 vzniklo v Ústavu dějin umění AV ČR oddělení muzikologie. Jeho vedoucím je specialista na dějiny hudební estetiky a teorie hudby v období renesance, baroka a klasicismu Roman Dykast. „Nový tým sestavený z renomovaných odborníků bude pracovat na individuálních a týmových badatelských projektech zaměřených na českou a evropskou hudbu od středověku až do 20. století. Dále se bude podílet na organizování konferencí, přednášek a workshopů, přípravě a realizaci publikačních a dalších odborných výstupů,“ uvedl ředitel ústavu Tomáš Winter. K dalším činnostem patří vydávání odborného periodika *Hudební věda* a péče o muzikologickou knihovnu.



NOVÁ INOVAČNÍ STRATEGIE

Za účasti čelných představitelů vědy a výzkumu naší země se 18. února 2019 v Lichtenštejnském paláci v Praze konal seminář k Inovační strategii České republiky do roku 2030. Strategii, která má zlepšit podmínky ve výzkumu a v jeho financování a hodnocení, počátkem letošního února schválila vláda. Na semináři ji představil premiér a zároveň předseda Rady pro výzkum, vývoj a inovace Andrej Babiš: „Je to konkrétní plán, jak se dostat tam, kde už jsme jednou byli a kam se chceme vrátit.“

Strategie obsahuje devět pilířů, které se týkají jak chytré infrastruktury, nové metodiky hodnocení vědy, start-upů a spin-off firem, tak změn v oblasti patentové politiky, digitalizace, změněné podoby daňových odpočtů na výzkum a vývoj nebo propagace země v zahraničí. Akademii věd ČR nejvíce ovlivní změny v ochraně duševního vlastnictví a rozsáhlá podpora inovačních a výzkumných center. Nové směřování uvítala i předsedkyně Akademie věd Eva Zažímalová: „Česká republika neoplývá nerostným bohatstvím, ale disponuje vzdělanými a šikovnými lidmi. A právě kvalitní vzdělání, věda a průmysl jsou zárukou příští prosperity.“



Inovační strategie pro období 2019 až 2030 má Českou republiku posunout k realizaci finálních výrobků a k vytváření přidávané hodnoty. Zatímco v současnosti je podíl výdajů na výzkum, vývoj a inovace 1,79 % HDP, ambicí je, aby do roku 2025 vzrostl na 2,5 %, půjde-li vše dobře, do dalších pěti let až k 3 %.



MIKROSKOP VYTVÁŘÍ

TROJROZMĚRNÉ OBRAZY

Nejmodernější elektronový mikroskop umožňuje vědcům nahlédnout do mikrosvěta trojrozměrně. Na rozdíl od ostatních elektronových mikroskopů, které zobrazují pozorovaný objekt pouze ve dvou rozměrech, dokáže přístroj instalovaný v laboratoři elektronové mikroskopie Biologického centra AV ČR vytvořit třírozměrný obraz vzorku. Velkou předností nového rastrovacího elektronového mikroskopu Apreo VS je široký rozsah zvětšení – zkoumané vzorky lze zvětšit až 600 000x. Díky vysokému rozlišení je možné vidět v pozorovaném vzorku detaily o velikosti kolem jednoho nanometru. Badatelům se tak otevírají zcela nové možnosti, jak nahlédnout do nejmenších částí biologických objektů a zjistit, jak jsou uvnitř uspořádány a jak fungují. Mikroskop vyrobený brněnskou firmou Thermo Fisher Scientific je první svého druhu v České republice. Jeho služby využije mnoho vědeckých týmů, nejen z Biologického centra AV ČR, ale například i z Jihočeské univerzity.

PŘÍŠTĚ



MIKROBIOM

Kůži, sliznice a střeva každého z nás osídlují tisíce druhů bakterií a dalších mikroorganismů – většinou s námi žijí v symbióze, bez některých bychom se neobešli, jiné nám naopak škodí. Souhrnně se označují výrazem mikrobiom. V jeho správném či narušeném fungování se začíná hledat klíč k vysvětlení vzniku některých nemocí. Vědci věnují pozornost především střevní mikrobiotě, která citlivě reaguje na nezdravý životní styl, nevhodné složení stravy a nadužívání léků, zejména antibiotik. Poškození střevní mikrobioty se podle nejnovějších poznatků zřejmě podílí mimo jiné na rozvoji celiakie.

SCINTILAČNÍ MATERIÁLY

Neobejdou se bez nich moderní lékařské zobrazovací metody PET, CT, digitální radiografie a další. Scintilační materiály se využívají i v průmyslu – při kontrole svarů, vnitřních vad materiálů nebo při bezpečnostních kontrolách zavazadel. Jejich výzkumu se věnují ve Fyzikálním ústavu AV ČR.



PŘEŽIJÍ ČOLCI V ČESKÉ KRAJINĚ?

Poškozené životní prostředí a globální klimatické změny ohrožují čolky i další obojživelníky. Některé druhy jsou na hranici vyhynutí. Jak funguje metabolismus čolků a jak jsou schopni přizpůsobit se teplotním změnám? Napovídají experimenty v laboratorních i polopřirozených podmínkách.

Foto: Shutterstock



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,
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
tel.: 221 403 513
e-mail: wernerova@ssc.cas.cz

Šéfredaktor

Viktor Černoch

Zástupkyně šéfredaktora

Leona Matušková

Redaktoři

Jana Olivová, Luděk Svoboda

Fotografka

Jana Plavec

Produkční

Markéta Wernerová

Korektorka

Irena Vítková

Sociální síť

Petr Cieslar

Grafika

Josef Landerogott

Redakční rada

Markéta Pravdová (předsedkyně),
Josef Lazar (místopředseda),
Petr Borovský, Jiří Chýla, Jan Kolář,
Michael Londesborough, Jan Martinek,
Radek Mikuláš, Jiří Padevět,
Tatána Petrasová, Daniela Procházková,
Michal Salaj, Kateřina Sobotková,
Pavel Suchan, Michaela Trtíková Vojtková

Tisk

Triangl, a. s.

Distribuce

CASUS Direct Mail, a. s.

Číslo 1/2019, vychází čtvrtletně, ročník 3

Vyšlo 13. března 2019

ISSN 2533-784X

Cena: zdarma

Evidenční číslo MK ČR E 22759

Nevyžádané materiály se nevracejí.

Za obsah inzercí redakce neodpovídá.

Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále fotografie na str. 3, 21–23, 30–33,

36–40, 48, 54, 55, 59, 65, 69, 72–77 jsou uvolněny pod svobodnou licencí **Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ**.

Informace o zpracování osobních údajů naleznete na našich webových stránkách v sekci Veřejnost/Časopisy.

www.avcr.cz

A man in a white lab coat is performing a science demonstration. He is holding a glass dish from which a large plume of white smoke is rising. To his right, a light bulb is suspended in the air, also surrounded by smoke. In the foreground, a black box sits on a stand, with smoke rising from it. The background is dark, making the white smoke stand out. The overall theme is science and education.

VELETRH VĚDY²⁰¹⁹

VELETRH VĚDY

6.-8. 6. 2019

PVA EXPO PRAHA

VSTUP ZDARMA

WWW.VELETRHVEDY.CZ



Akademie věd
České republiky



Akademie věd
České republiky

A VĚDA A VÝZKUM

biologie	humanitní vědy	medicína	chemie
společenské vědy	fyzika	ekologie	matematika
historie	filologie	informatika	vědy o Zemi
aplikovaná fyzika			



www.avcr.cz



[https://cs-cz.facebook.com/
akademieved/](https://cs-cz.facebook.com/akademieved/)



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



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