

SVĚTLO

Umožňuje spatřit neviditelné, ale zatemňuje nebe

Šetrnost versus plýtvání:
jak si vedou Češi?

Záchrana kriticky
ohrožených sýček

Hormony – užiteční
pomocníci rostlin

T | Ý | D | E | N | A | V

WWW.TYDENA VCR.CZ

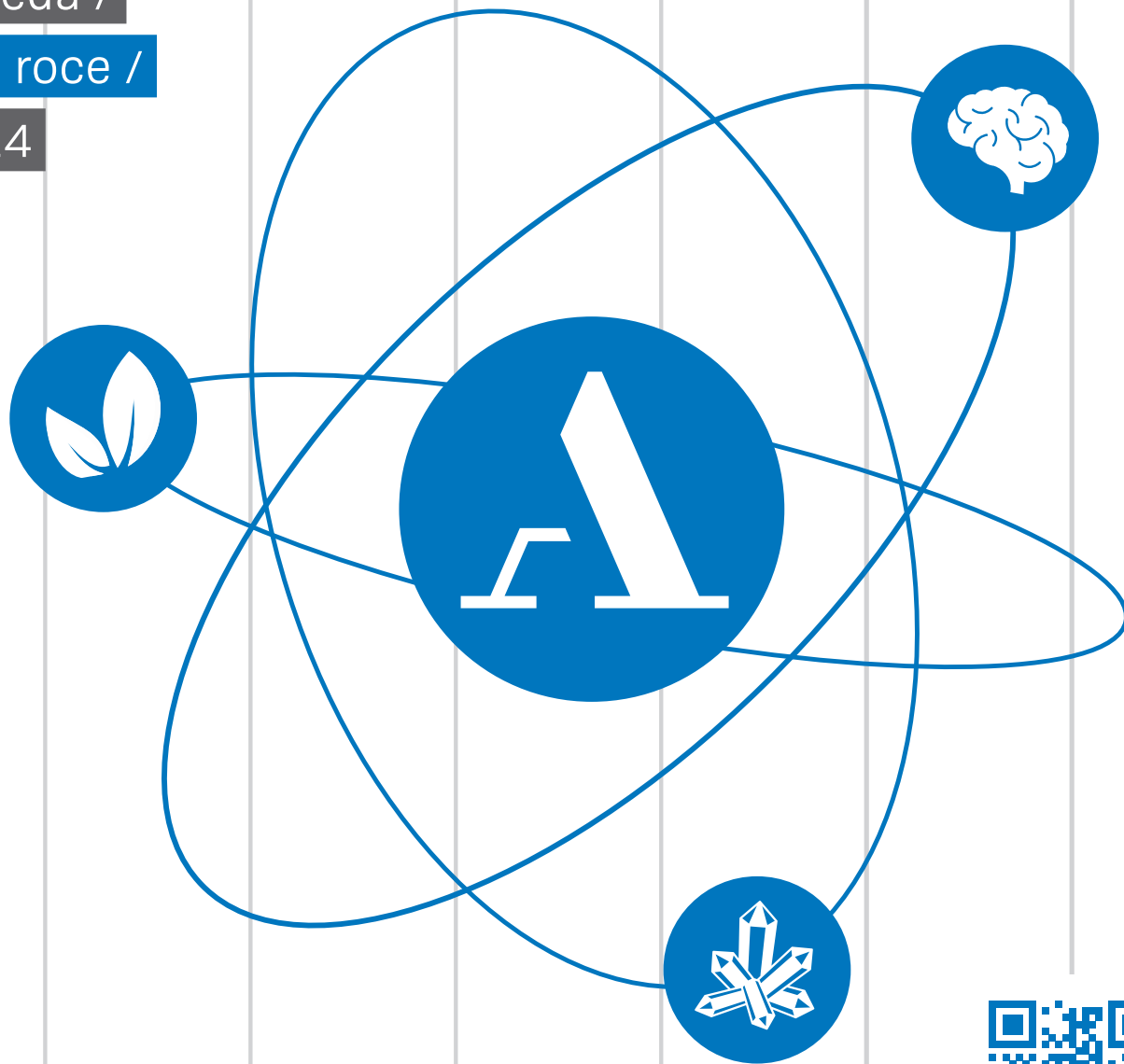


Akademie věd
České republiky

/ věda /

/ v roce /

/ 24



4–10/11/2024



TÝDEN AKADEMIE VĚD
ČESKÉ REPUBLIKY

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

světlo je základem života na Zemi. Zelené rostliny díky své schopnosti přeměňovat část světelného spektra na chemickou energii produkují potravu pro další organismy. Mnohým živočichům včetně nás lidí pomáhá v orientaci v prostoru.

Zároveň se světlo stalo i účinným nástrojem, který jsme se naučili využívat v nejrůznějších oborech. Vědci jím umí dokonce třídit a posunovat miniaturní předměty, správně spoutané světlo v mikroskopech odhaluje detaily živočišných tkání a buněk a laserovými svazky se dají obrábět materiály a vytvářet jemné funkční struktury.

I světlo ale má svou stinnou stránku. Přemíra svícení zejména v noci vadí lidem, zvířatům i rostlinám. Astronomům komplikuje pozorování noční oblohy – právě odborníci na výzkum vesmíru jsou jedněmi z těch, kteří se bijí za ochranu tmavé oblohy.

Výzkumu světla a jeho využívání se věnuje nespočet vědeckých skupin v Akademii věd ČR, následující stránky tohoto čísla *A / Magazínu* si proto nekladou za cíl vyjmenovat úplně všechny. Přesto věřím, že pro vás budou zajímavé a poučné.

Přeji vám inspirativní čtení.



Eva Zažímalová
předsedkyně Akademie věd ČR



Foto na titulní straně: Midjourney



A / Magazín 03 2024

V OBRAZE

Hloubka života 6

Z AKADEMIE

Nové vědecké objevy AV ČR 8

ZE SVĚTA

Komentáře expertů AV ČR 12



18

TÉMA

Světlo – Jak si posvítit na neviditelné

Inspirace žralokem 28

Když je světla moc 34

Je základní podmínkou života. Ale je i unikátním nástrojem, využitelným v mikroskopii nebo laserovém mikroobrábění. Světlo však může být i hrozbou.

BIOLOGIE A EKOLOGIE

Za vším hledej hormon 38

Před suchem, mokrem ani býložravcem rostliny neutečou. Přesto stále existují, množí se a prospívají. Mají totiž dokonalé strategie přežití – fytohormony.

ROZHOVOR**Pozorná divačka minulosti****Veronika Pehe****44****FOTOSTORY****Sýčci v ohrožení****52****HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY****Cesta k šetrnosti**

Potraviny končí v koši a litry kohoutkové vody, které nám doslova protečou mezi prsty. Lze se na problematiku spotřeby a plýtvání podívat z nové perspektivy?

**58****VSTRATEGIE AV21****Ubytko pro dělníky****64**

Dělnické kolonie byly rozestý po celých českých zemích, občas i v místech, kde bychom je vůbec nehledali. Jakou roli sehrály v procesu urbanizace a industrializace?

**DĚNÍ V AKADEMII****Krátké zprávy z AV ČR****70**



A1 Magazín 03.2024



HLOUBKA ŽIVOTA

Věda a umění se propojují.
Areál v Branišovské zdobí velkoformátové graffiti

Od podzimu roku 2023 mají studenti, vědci i ostatní pracovníci areálu Biologického centra AV ČR a Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích na co koukat. A nepotřebují k tomu ani mikroskop, který je u mnoha vyznavačů biologických věd tolik potřebný a oblíbený. Jde totiž o velkoformátové street-artové dílo (takzvaný mural) nazvané *Hloubka života*. Graffiti zabírající plochu více než sto metrů čtverečních propojuje vědu s uměním – ústředním motivem je řez buňkou, v popředí je anglický nápis „Through the world“. Pestrá grafická kompozice ukazuje rozmanitá a mnohvrstevnatá zkoumání přírodovědců a obsahuje symbolické odkazy v podobě zřejmých i méně zřejmých objektů. Autorem nové dominanty místního areálu je českobudějovický rodák Vladimír Happy Horváth, jehož tvorbou se prolínají environmentální témata a který pro své umění využívá snadno odstranitelné a nezávadné materiály ohleduplné k životnímu prostředí.

Revoluční metoda ukazuje strukturu chromozomu

*Ústav přístrojové techniky AV ČR
Ústav experimentální botaniky AV ČR*

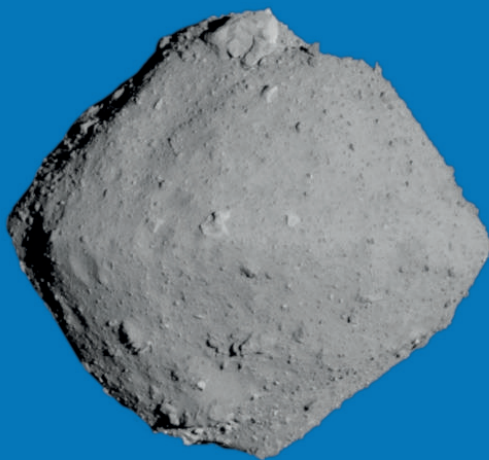
Významné prvenství v oblasti genetiky a zobrazovacích metod si připsali badatelé ze dvou pracovišť Akademie věd ČR. Díky nové metodě A-ESEM (Advanced Environmental Scanning Electron Microscopy) se jim podařilo zobrazit chromozom v přirozeném stavu. Odhalení jeho povrchové struktury s miniaturními výběžky a prostorově uspořádanými smyčkami vláken může v budoucnu ovlivnit například medicínu nebo zemědělství. A-ESEM otevírá zcela nové možnosti zkoumání neživé, ale především živé hmoty: rostlinných a částečně i živočišných buněk v přirozeném stavu, malých živých živočichů, hub, plísni, roztočů, proteinů či bakterií. Výsledky otiskl časopis *Scientific Reports*.



Které oblasti planety Mars jsou tektonicky aktivní?

Geofyzikální ústav AV ČR

Americká mise InSight prokázala, že Mars je stále seismicky aktivní. Oblast Tharsis, největší sopečně-tektonická část planety, byla ovšem svou polohou mimo dosah seismometru SEIS. Případné otřesy v této lokalitě by zařízení vzhledem ke své poloze nedokázalo zaznamenat – průchod seismických vln by totiž odstínilo jádro planety. Vědecký tým s účastí Geofyzikálního ústavu AV ČR proto ke zkoumání možné tektonické aktivity v této části planety zvolil jiný přístup. Na základě snímků s vysokým rozlišením zdokumentoval a popsal geologicky mladé praskliny, které patrně nejsou starší než milion let. Ze studie publikované v časopise *Icarus* vyplývá, že jihovýchod Tharsis postihly v oblasti Claritas Fossae v geologicky nedávné minulosti seismické otřesy.



Čeští vědci zkoumali vzorky z asteroidu Ryugu

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

Vzácné vzorky odebrala v roce 2019 z blízkozemní planety Ryugu japonská sonda Hajabusa 2. Jednou z mála zemí, kam je japonská agentura JAXA v roce 2022 zaslala, byla Česká republika, kde se dostaly k výzkumníkům sdruženým v mezinárodním konsorciu vedeném Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Vzorky se podobají typům meteoritů zvaným

CI chondrity, které vznikly nahromaděním prachu mateřské mlhoviny několik milionů let po zrodu Sluneční soustavy před více

než 4,5 miliardy let. Zrno pod označením A0083 bylo pojmenováno Radegast a měří pouhých 1,5 milimetru. Čeští výzkumníci jej zkoumali pomocí řady pokročilých mikroskopických technik a jako první na světě mohli pozorovat 3D strukturu takto staré zakonzervované organické hmoty. Výsledky shrnuje článek v časopise *Nature Communications*.



Při diskuzích o velikosti státu a jeho konkurenceschopnosti coby zaměstnavatele je třeba pracovat s aktuálními údaji zachycujícími realitu. Právě tato data a srovnání zpřístupňuje nová aplikace think-tanku IDEA, která nabízí podrobné analytické vhledy do struktury a dlouhodobých trendů počtu zaměstnanců státu, výše platů a dalších

Zaměstnanci státu: kde pracují a kolik berou?

Národohospodářský ústav AV ČR

výdajů. Pro Českou republiku pracuje téměř půl milionu zaměstnanců placených ze státního rozpočtu (z toho je zhruba 76 tisíc státních úředníků). V roce 2023 činily celkové výdaje na platy zaměstnanců státu 258 miliard korun. Z toho připadlo zhruba 145,6 miliardy na pracovníky příspěvkových organizací (zejména škol) a 48,4 miliardy na sbory, tedy složky obrany, bezpečnosti, celní a právní ochrany.



Jak se z exoplanety stal hnědý trpaslík

Astronomický ústav AV ČR

Díky datům z vesmírné mise TESS a pozemních dalekohledů v americké Arizoně a Chile objevili vědci hnědého trpaslíka, který byl ještě nedávno exoplanetou. Tyto plynné objekty se rodí velmi horké a jak postupně chladnou, zmenšují se. Na rozdíl od hvězd však nespalují vodík v termonukleární reakci, ale deuterium, což je proces, který z exoplanet dělá hnědé trpaslíky. Výzkumníky překvapilo, že má objekt označený BD-14 3065b na svůj věk nečekaně velký poloměr. „Většinu svého života pravděpodobně spaloval deuterium velmi pomalým tempem a tento izotop vodíku stále představuje nespotřebovaný energetický zdroj,“ vysvětluje Ján Šubjak z Astronomického ústavu AV ČR, hlavní autor studie publikované v časopise *Astronomy&Astrophysics*. Hvězda, kolem které BD-14 3065b obíhá, se navíc nedávno stala červeným podobrem a zdvojnásobila svou velikost, což zintenzivnilo interakci mezi tělesy a množství energie hromaděné v BD-14 3065b. Podle vědců tak prudké spalování deuteria začalo teprve nedávno.



Pětí nejdůležitějšími archeologickými areály jedné z nejvýznamnějších českých památek, které jsou z naprosté většiny veřejnosti nepřístupné, provede návštěvníky mobilní aplikace Pražský hrad archeologický. Seznámí je s historií jednotlivých míst a ukáže, jak se prostor vyvíjel v průběhu staletí.

Aplikace provede zájemce skrytými místy Pražského hradu

Archeologický ústav AV ČR, Praha

provozu,“ říká vedoucí projektu Jana Maříková-Kubková z pražského Archeologického ústavu AV ČR. Pracoviště na aplikaci spolupracovalo s Odborem památkové péče Kanceláře prezidenta republiky.

„Její hlavní úlohou je zpřístupnit památky co nejširší veřejnosti a zároveň je ochránit před negativním vlivem turistického



Zatímco magnetická rezonance (MRI) se hodí hlavně pro přesné vyšetření vnitřních orgánů nebo mozku, pozitronovou emisní tomografií (PET) je zase vhodné využít při podezření na zhoubné choroby, jako jsou nádory. Propojení obou metod by mohlo výrazně vylepšit diagnostiku,

Nová kontrastní látka pomůže včas odhalit skryté nemoci

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

jenže silné magnetické pole v MRI komplikuje fungování elektroniky využívané v PET. Když tento problém výzkumníci vyřešili, zbývalo ještě vyvinout duální kontrastní látku, využitelnou v obou metodách. A právě tento objev, na kterém se zásadně podíleli badatelé z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR je zcela průlomový. Slibuje totiž zmiňované vylepšení diagnostiky a následné léčby, a to zejména u chorob ledvin a u nádorových onemocnění. Studii zveřejnil časopis *Angewandte Chemie*.



Mezinárodní tým vědců zkoumal ve Finsku vliv znečištění prostředí těžkými kovy na zbarvení skořápek vajec lejska černohlavého. Zjistil, že modrá vejce těchto pěvců měla v kontaminovaném prostředí vlivem strukturálních změn skořápky méně intenzivně zbarvené. Výsledky studie poukazují na možná rizika znečištění prostředí činností

Kontaminace prostředí těžkými kovy ovlivňuje barvu vajec

Ústav biologie obratlovců AV ČR

člověka pro různé druhy ptáků, které zbarvení vajec používají k signalizaci. Zbarvení skořápek vajec ptáků totiž plní různé funkce: od kamufláže přes mimikry až po zesílení skořápky.

Například: čím jsou vejce lejsků modřejší, tím více se samec zapojuje do krmení a péče o mláďata. Zdravá samice si totiž může dovolit investovat do zbarvení svých vajec více energie než ta, která je nemocná nebo jinak oslabená. Zamoření těžkými kovy tak může mít negativní vliv na správnou barvu vajec, a tím i na populace ptáků, které se v takovém prostředí rozmnožují.



PODMOŘSKÁ STANICE ZACHYTLA VYSOCE ENERGETICKÉ NEUTRINO

Někdy se jí říká záhadná, těžko polapitelná, či dokonce poetická. Elementární částice neutrino, okem neviditelná, kterou ani přístroje snadno nezaznamenají, je objektem zájmu vědců na celém světě. Na různých místech se proto aktuálně budují nebo plánují nové observatoře s cílem neutrina zachytit. Jedna taková – KM3Net/ARCA – už zhruba deset let funguje a stále se rozšiřuje na dně Středozemního moře jihovýchodně od Sicílie. V současné době ji tvoří soustava 28 vertikálních řetězců s detektory, které jsou napnuté v hloubce od 2700 do 3500 metrů pod hladinou moře. Již nyní z observatoře přicházejí poměrně zajímavé výsledky. O nejnovější senzaci se na vědecké konferenci Neutrino 2024 v Miláně 18. června 2024 postaral fyzik João Coelho, který v závěru své řeči oznámil, že se na dně Středomoří velmi pravděpodobně podařilo zaznamenat dosud nejenergetičtější neutrino, jaké kdy bylo detekováno.

KOMENTUJE: ASEN CHRISTOV

Fyzikální ústav AV ČR

Vědci z projektu KM3Net, jejichž jménem João Coelho objev prezentoval, si zatím drží karty blízko u těla a nezveřejnili, z jakého směru neutrino přiletělo. A mají k tomu dobrý důvod. Z předběžných vyhodnocení měření totiž plyne, že se jedná o částici s energií v řádu několika desítek petaelektronvoltů. To je samo o sobě fascinující, ale neméně důležité je, že s takto vysokou energií je velmi vysoká pravděpodobnost, že se jedná o tzv. astrofyzikální neutrino. Tedy neutrino, které nevzniklo v zemské atmosféře interakcí kosmického záření, ale že jde o posla ze vzdáleného vesmíru. Neutrína jsou díky svým vlastnostem velmi obtížně detekovatelná a jsou zároveň unikátním zdrojem informací o nejenergetičtějších jevech ve vesmíru. Je to dáno zaprvé tím, že mají extrémně malou pravděpodobnost interakce s hmotou – neinteragují tedy ani s mezihvězdným prachem, ani zářením, a tudíž k nám dolétnou i z velmi vzdálených vesmírných objektů. Dále pak, že vznikají výhradně v interakcích vysokoenergetických hadronů, o jejichž existenci se ví, ale jejichž původ je jednou z nejzajímavějších nevyřešených otázek v oboru. Rovněž se spekuluje o vzniku neutrin při anihilaci (zániku) částic temné hmoty. Dráhy astrofyzikálních neutrin navíc nejsou ohýbány galaktickými (a mezagalaktickými) magnetickými poli, což znamená, že směr jejich příletu skutečně vypovídá o jeho zdroji. Proto také vědci z projektu KM3Net zatím tají detekovaný směr. Mají totiž v rukou cennou unikátní informaci, jakým směrem se dívat při hledání exotického vesmírného jevu, který dokázal toto neutrino vyprodukovat. A vzhledem k té velké energii to nebude jen tak nějaký jev!



DOI: 10.1038/d41586-024-02074-5



VĚDCI VYVINULI CHLĚB, KTERÝ CHRÁNÍ PROTI ASTMATU

Saccharomyces cerevisiae UFMG A-905. Tak se jmenují kvasinky s probiotickými vlastnostmi, které brazilští výzkumníci přímíchlali do chlebového těsta. Pečivem z něj krmili myši, u kterých následně vyvolali alergický zánět plic podobný astmatu. Na konci experimentu pak u těchto hlodavců naměřili nižší hladiny biomarkerů astmatu. Výsledky studie publikované v odborném časopise *Current Developments in Nutrition* naznačují, že by tyto kvasinky mohly pomoci astmatu předcházet. Nyní se badatelé chystají, že otestují jejich účinky u lidských pacientů s touto chorobou.

KOMENTUJE: DAGMAR ŠRŮTKOVÁ

Mikrobiologický ústav AV ČR

Astma je nejčastějším chronickým respiračním onemocněním postihujícím celosvětově přes 260 milionů lidí především v průmyslových a rozvinutých zemích. Nárůst výskytu astmatu je dáván do souvislosti se změnou životního stylu člověka a změnou jeho mikrobiomu. Vědci se dlouhodobě snaží prokázat prospěšný účinek běžných (komezálních) bakterií na prevenci tohoto onemocnění. Tradiční zemědělské prostředí chránící před astmatem je spojováno s vysokou hladinou mikrobiálních složek a konzumací nepasterizovaného mléka, fermentovaných mléčných a zeleninových potravin. Dle uvedené studie by také kváskový chléb s přítomností kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* kmene UFMG A-905 mohl hrát důležitou úlohu v boji proti této chorobě. Zajímavostí této studie je, že autoři prokázali určitý účinek také u chleba fermentovaného komerčně dostupnými kvasinkami. Výraznějších výsledků ovšem dosáhli, pokud tyto specifické kvasinky UFMG A-905 zabalili do mikrokapsulí z řasy, které následně přidali do již upečeného chleba, a tím zajistili jejich životaschopnost a stabilitu v průběhu pasáže přes trávicí trakt myši. Navíc, složky buněčné stěny této skupiny kvasinek, tzv. beta-glukany a manany, jsou známé svou schopností modulovat imunitní systém jedince a potlačit rozvoj alergického zánětu, a tím i astmatu. Takže až budete jíst kváskový chléb nebo kvasnicovou polévku, věřte, že správně stimulujete váš imunitní systém a pomáháte předejít rozvoji astmatického onemocnění. Zajímavé by bylo ještě zjistit, zda kvasinky obsažené v nefiltrovaném pivu vykazují podobné účinky jako ty v uvedené studii.



DOI: 10.1016/j.cdnut.2024.102142



STANE SE WARPOVÝ POHON ZE SERIÁLU STAR TREK REALITOU?

Známe jej zejména z kultovního seriálu *Star Trek*: warpový pohon, který dokáže přetvářet časoprostor a umožnit vesmírné lodi plout nadsvětelnou rychlostí. Doslova skočit kupředu. Je takový pohon jen výplodem autorů sci-fi, nebo by v budoucnu opravdu mohl existovat? Studie týmu amerických odborníků pod vedením Jareda Fuchse uveřejněná v časopise *Classical and Quantum Gravity* naznačuje, že nic není nemožné. Podle výpočtů vědců by pohon podobný tomu warpovému, který by ovšem nedosahoval rychlosti světla, bylo možné sestrojít. Za jakých podmínek?

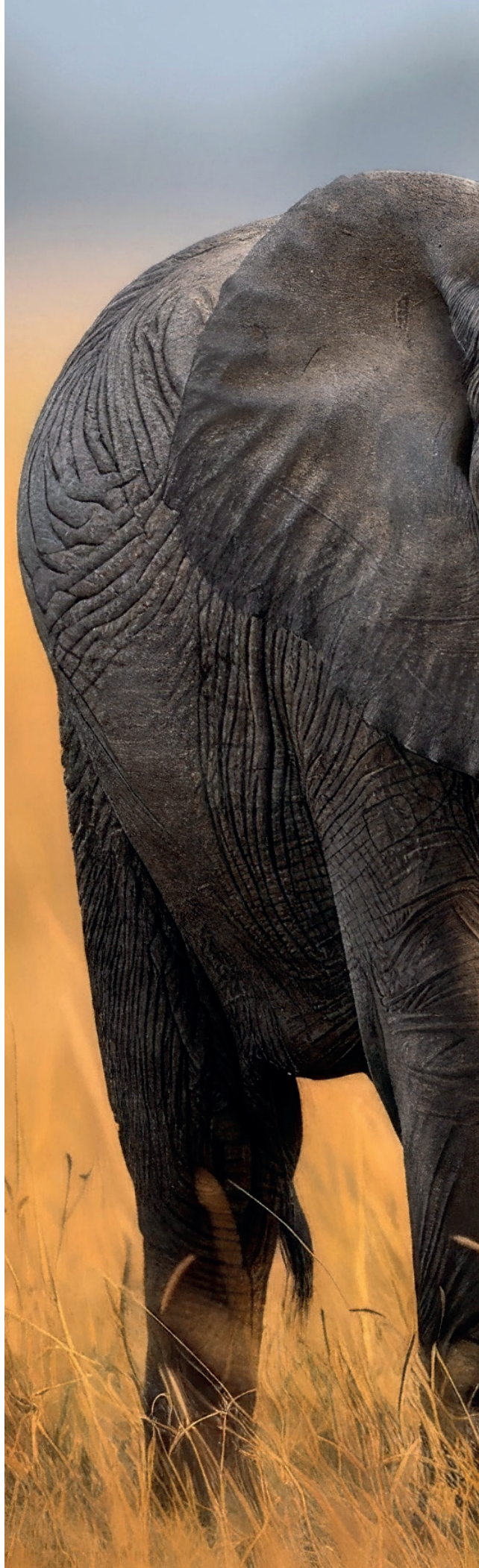
KOMENTUJE: JIŘÍ CHÝLA

Fyzikální ústav AV ČR

V roce 1994 navrhl mladý mexický teoretik Miguel Alcubierre metodu, jak v rámci obecné teorie relativity a bez červích děr modifikovat prostoročas tak, že dovoluje cestování libovolnou rychlostí. Základní myšlenku převzal ze známé skutečnosti, že ve standardním kosmologickém modelu se prostor jako celek rozpíná, a tím s sebou unáší i galaxie. Rychlost tohoto rozpínání přitom závisí podle Hubbleova-Lemaîtreova zákona na vzdálenosti mezi objekty tak, že od jisté vzdálenosti převyšuje rychlost světla. To není v rozporu se skutečností, že ve speciální teorii relativity pohyb nadsvětelnou rychlostí v prostoru není možný, protože efektivní (obvykle nazývaná „relativistická“) hmotnost těles roste s jejich rychlostí přibližující se rychlosti světla do nekonečna. Rychlost rozpínání prostoru není ničím omezena, ale v případě rozpínání prostoru v kosmologii se díky tomu všechny objekty vzdalují od všech. Alcubierre ukázal, že lokální expanzí prostoru za vesmírnou loď a kontrakcí před ní lze dosáhnout toho, že prostor kolem vesmírné lodi – a ta s ním – se pohybuje vůči pozorovateli vně této „bubliny“ nadsvětelnou rychlostí. Řešení však vyžaduje existenci antigravitujícího média, což v roce 1994 bylo, ale dnes již není bizarní možností. Situaci si lze přiblížit analogií s přepravou na pásovém dopravníku, jaké bývají na letištích. Můžeme po něm jít, ovšem maximálně rychlostí světla. „Kosmologický“ dopravní pás se však vůči chodbě může pohybovat libovolnou rychlostí, takže i my se vzhledem k chodbě můžeme pohybovat libovolnou, tedy i nadsvětelnou rychlostí. V Einsteinově obecné teorii relativity je důležité odlišit artefakty matematického popisu od skutečných fyzikálních jevů. Možnost pohybu nadsvětelnou rychlostí nevyhnutelně vede k existenci časových smyček, tedy cestování zpět v čase, které zásadním a nepřijatelným způsobem narušuje kauzalitu (paradox zabitého dědečka). Protože taková řešení Einsteinových rovnic existují, formuloval Stephen Hawking v roce 1992 „domněnku ochrany chronologie událostí“ – hypotézu, která říká, že fyzikální zákony mimo obecnou relativitu cestování v čase zakazují. Řešení rovnic obecné relativity popisované v citovaném článku se ovšem týká podsvětelných rychlostí a nevyžaduje žádnou exotickou formu energie. Je tedy v principu realizovatelné.



DOI: 10.1088/1361-6382/ad26aa





SLONI SE NAVZÁJEM „OSLOVUJÍ“ JMÉNY

Vědci z Coloradské státní univerzity v USA analyzovali pomocí modelu strojového učení více než 400 sloních zvuků, které nahráli při terénní práci v africké Keni. Analytický software mezi zvuky identifikoval takové, jež by mohly mít v dorozumívání těchto tlustokožců stejnou roli jako jména v lidské komunikaci. Tyto zvuky pak výzkumníci zvířatům přehráli a zjistili, že sloni skutečně reagují na volání, které je jim určeno, a ignorují to, jež je adresováno jiným. Výsledky studie vědci publikovali v prestižním časopise *Nature Ecology & Evolution*.

KOMENTUJE: TOMÁŠ PETRÁSEK

Fyziologický ústav AV ČR

Není mnoho druhů zvířat, která by se prokazatelně navzájem oslovovala „jmény“. Delfíni skákaví mají tzv. „akustický podpis“ (signature whistle), který je odvozený od „podpisu“ jejich matky. Podle něj se poznají, mohou se jím vzájemně volat a pamatují si jej i po mnohaletém odloučení. Něco podobného bylo popsáno i u papoušičků vrbčích při komunikaci mezi rodiči a mláďaty. Sloni jsou ovšem podle aktuální studie výjimeční v tom, že jedinec je oslovován zvukem, který sám obvykle nevydává (stejně jako lidé obvykle nevykřikují své vlastní jméno). K objevu přispěla i čím dál oblíbenější metoda strojového učení. Dodejme, že interpretace zvířecí komunikace je často základní a umělá inteligence není o nic neomylnější než člověk. Zásadním problémem je, že u slonů se zatím nepodařilo „jména“ jasně identifikovat, a tím pádem ani zjistit, zda všichni členové skupiny oslovují adresáta stejným „jménem“. Víme jen to, že umělá inteligence i sloni samotní umějí rozpoznat sdělení jim adresovaná od těch ostatních, což ještě existenci „jmen“ nedokládá. S ohledem na to, co o slonech víme, ale zjištění není nijak šokující. Stejně jako kytovci (a lidé) udržují dlouhodobé sociální vztahy, mají bohatý komunikační repertoár a zřejmě určitou formu vědomí sebe sama, což prokazují sebepoznáním v zrcadle (opatřit zrcadlo kompatibilní se slonem ovšem není nijak jednoduché). Existence „jmen“ pak může být přirozeným důsledkem. Bude zajímavé zjistit, jestli sloni „jména“ zaznívají také při jejich pohřebních rituálech. V nacházení významu zvířecí komunikace stojíme na samém počátku a dá se očekávat, že podobná překvapení nám přichystají i jiné druhy kytovců či ptáků.

DOI: 10.1038/s41559-024-02430-8



PŘI TVORBĚ VZPOMÍNEK HRAJE ZÁSADNÍ ROLI SPÁNEK

Nedostatek spánku neboli spánková deprivace negativně ovlivňuje ukládání vzpomínek a paměť. Proč tomu tak je, přibližují dvě nové studie výzkumníků z Michiganské univerzity publikované v magazínu *Nature*. Vjemy a informace, které si ukládáme do paměti, řídí a ovlivňují složité sítě neuronů. Některé neurony v hipokampu však mají specifickou funkci, aktivují se při konkrétním podnětu a následně se v klidovém stavu během spánku opětovně reaktivují a tím „tvorí“ vzpomínky. Na zvířecích modelech ovšem vědci zjistili, že v polovině případů při nedostatku spánku k reaktivaci vůbec nedochází. Vzhledem k tomu, že reaktivace a přehrávání jsou důležité, dokládají výsledky výzkumů škodlivé účinky spánkové deprivace na paměť.

KOMENTUJE: KAMIL VLČEK

Fyziologický ústav AV ČR

Spánek podporuje upevnění paměťových stop, zvláště materiálu naučeného před usnutím. Tato spánková konsolidace souvisí s reaktivací a přehráváním vzpomínek, a to zvláště během zvláštních oscilačních vzorců nazývaných ostré vlny. Ty je možné pozorovat například pomocí EEG v hipokampu, což je mozková struktura zajišťující ukládání především různých druhů deklarativní paměti. V obou nových studiích autoři použili model prostorové paměti u potkanů a konkrétně měřili EEG a aktivitu hipokampálních místových buněk, což jsou neurony signalizující aktuální pozici potkana v prostoru. Jejich aktivita je jedním z projevů prostorové paměti v mozku. V první z těchto studií autoři zjistili, že během hipokampálních ostrých vln dochází nejen k přehrávání naučených paměťových vzorců, v tomto případě aktivity místových buněk, ale i k jejich modifikaci. Tím, že se propojení mezi některými neurony aktivními před spánkem posílilo a mezi jinými oslabilo, prostorová aktivita celé neuronové sítě se částečně změnila. Hipokampus jako by během spánku přehrával i nové cesty v prostoru a tím vytvářel lépe propojenou prostorovou reprezentaci. Ve druhé studii se autoři zaměřili na to, jaký má na podobné prostorové reprezentace a jejich upevnování vliv spánková deprivace. Když nebyl potkanům umožněn spánek, množství hipokampálních ostrých vln se nesnížilo, ale výrazně nižší během nich byla aktivita místových buněk, a především reaktivace a přehrávání naučených míst v prostoru. Nejzajímavější ale bylo, že i když se během následného zotavovacího spánku reaktivace naučených míst objevila, byla jen částečná a nedokázala nahradit nedostatek paměťové konsolidace způsobený předchozím nedostatkem spánku. Takové výsledky nejsou přímo převoditelné na lidi, ale odpovídají jiným studiím, které ukázaly porušení deklarativní paměti vlivem i jen několikahodového odepření spánku. Především ukazují na mozkové mechanismy, které stojí za vlivem spánku na paměť.

DOI: 10.1038/s41586-024-07397-x
DOI: 10.1038/s41586-024-07538-2



KLASICKÉ BIOLOGICKÉ PRAVIDLO NA DINOSAURY NEPLATÍ

Živočišné druhy žijící v chladnějším prostředí – ve vyšší nadmořské výšce nebo od rovníku vzdálenější zeměpisné šířce – mají větší těla než ty, které se vyskytují blíže k rovníku a v nižších polohách. Takové pravidlo formuloval v roce 1847 německý biolog Carl Bergmann a v podstatě na většinu současných druhů ptáků a savců sedí. Jenže mohlo Bergmannovo pravidlo platit i v éře dinosaurů? Takovou otázku si položili výzkumníci z Aljašské univerzity a Univerzity v Readingu a prozkoumali dostupné údaje o velikosti fosilii dinosaurů a předchůdců dnešních savců z období triasu, jury a křídly. Souvislost mezi zeměpisnou šířkou a velikostí těl neodhalili, zmíněné pravidlo tak zřejmě pro dinosaury neplatí. Výsledky zveřejnil nedávno časopis *Nature Communications*.

KOMENTUJE: JOSEF BRYJA

Ústav biologie obratlovců AV ČR

Bergmannovo pravidlo je jedno z takzvaných biogeografických pravidel, která vysvětlují obecné trendy v morfologii či fyziologii živočichů. U endotermních druhů, tj. takových, které jsou schopny svým metabolismem udržovat relativně stálou teplotu těla, byl výskyt větších jedinců v chladnějších oblastech dále od rovníku dáván do souvislosti s menšími tepelnými ztrátami. Vzhledem k objemu těla mají totiž relativně menší tělesný povrch. Na určitých evolučních škálách můžeme pro toto pravidlo najít poměrně výraznou podporu. Například téměř každý školák ví, že největší tučňáci žijí na Antarktidě, kdežto na Galapágách poblíž rovníku jsou tučňáci maličtí, a tygr sibiřský je výrazně větší než tygr sumaterský. Stejně pravidlo může platit i v souvislosti s nadmořskou výškou. V našem výzkumu afrických hlodavců v etiopských horách jsme zjistili, že v rámci jednoho rodu se druhy s největší velikostí těla vyskytují v nejvyšších afroalpinských podmínkách, kde je rovněž daleko chladněji, zatímco druhy v nižších teplejších polohách mají tělo výrazně menší. Studie druhohorních suchozemských obratlovců však ukazuje, že Bergmannovo pravidlo rozhodně není univerzální (a tudíž by nemělo být nazýváno „pravidlem“) a vztah mezi velikostí těla a teplotou prostředí není tak jednoznačný, jak se zdálo. Dokonce ani rozsáhlá analýza recentních dinosaurů (= ptáků) a savců ve stejné studii neprokázala nijak silnou souvislost. Evoluční odpověď organismů na změnu životních podmínek (například nárůst teploty prostředí) může mít různou formu (než jen zmenšení těla) a nelze ji jednoznačně předpovědět jedním univerzálním „pravidlem“.



DOI: 10.1038/s41467-024-46843-2



SWIFT

JAK SI POSVÍTIT NA NEVIDITELNÉ

Svíčka, žárovka, mikroskop...
Pomáhají odhalovat svět kolem nás.
Správně „ochočené“ světlo však umí
proniknout i do dříve netušených hloubek.

Zivoty obyčejných lidí někdy mění historii. A někdy ji výrazně ovlivní i jejich smrt. Jednapadesátiletou Auguste Deterovou přivedli 25. listopadu 1901 na vyšetření do Městského ústavu pro mentálně postižené ve Frankfurtu nad Mohanem. Byla zmatená, zapomnětlivá a prudce se jí měnily nálady, nepoznávala své okolí a nevzpomínala si, kde bydlí nebo že je vdaná. Lékař, který ji dostal na starosti, se jmenoval Alois Alzheimer.

Podobné příznaky znal od mnohem starších pacientů. Žena proto upoutala jeho pozornost. V rozhovorech s ní zaznamenal její nekompletní a pomatené odpovědi a pečlivě si zapisoval projevy její choroby. Když zemřela, dostal unikátní příležitost prozkoumat její mozek. Umístil jeho vzorky pod mikroskop a všiml si v nich významných změn – silného úbytku neuronů a změti „klubíček“ tvořených neurofibrilami (vlákna).

Od časů Aloise Alzheimerera uplynulo už více než sto let a možnosti mikroskopie se od té doby neuvěřitelně posunuly. Vedle mikroskopů světelných existují rentgenové, elektronové, mikroskopy atomárních sil a mnoho dalších. Přesto vědci a vědkyně neustále vyvíjejí nové.

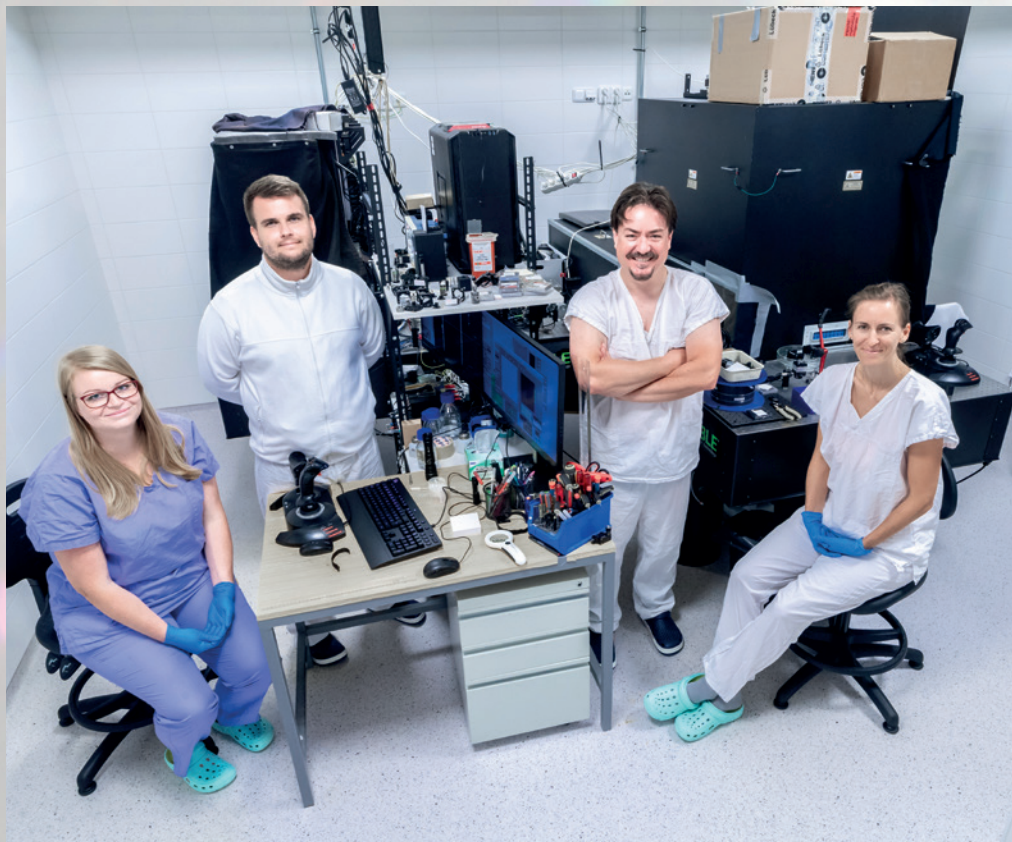
Současné mikroskopické techniky sice dokážou zviditelnit dříve naprosto netušené detaily, jenže jejich nevýhodou je nutnost upravovat vzorky – například je zmrazit, umístit je do vakua, v podstatě je „zabit“. Což může být problém, chce-

„Osudová pro mě byla exkurze v Ústavu přístrojové techniky AV ČR, kde se zabývali optickými pastmi a vývojem optické pinzety. Když jsem viděl, co všechno světlo umí, bylo mi jasné, že se chci tomuto oboru také věnovat.“

Tomáš Čížmár

me-li zkoumat živou tkáň – třeba v reálném čase pozorovat, co se děje v hloubi nemocného mozku nebo jak se chovají molekuly DNA.

Dva unikátní objevy českých vědců však mají ambici tuto nedostatečnost



Tým Tomáše Čížmára v laboratoři komplexní fotoniky. Zleva: Petra Kolbábková, Miroslav Stibůrek, Tomáš Čížmár a Hana Uhlířová. Do skupiny patří ještě Tomáš Tyc, Tomáš Pikálek a Bára Krbková.

současné mikroskopie překlenout. Prvním je holografický endoskop, jehož cílem je proniknout dovnitř mozku a pozorovat aktivitu nervových buněk. Druhým je nanofluidní rozptylový mikroskop, který umí světlem zachytit a pozorovat jednotlivé biomolekuly v jejich přirozeném stavu.

zobrazovací techniky s sebou totiž nesou riziko poškození citlivých mozkových tkání.

Změnu by mohl nabídnout speciální holografický endoskop, jenž využívá jedinečných vlastností světla vedeného optickým vláknem velikosti lidského vlasu. Na jeho vývoji pracuje Tomáš Čížmár, který působí v brněnském Ústavu přístrojové techniky AV ČR a zároveň vede oddělení pro vývoj optických vláken v Leibnizově institutu fotonických technologií v německé Jeně.

„K mozku jsem se vlastně dostal úplnou náhodou. Nikdy jsem si prvoplánově neřekl, že se chci zabývat právě jeho výzkumem,“ vzpomíná. Shodou náhod se dostal i k celému oboru optiky a fotoniky, ještě v magisterském studiu na brněnské Přírodovědecké fakultě se totiž věnoval fyzice plazmatu. Jenže pak přišla osudová exkurze do Ústavu přístrojové techniky AV ČR, konkrétně do výzkum-

OD OPTICKÉ PASTI K MOZKU

Zobrazování mozku je i v dnešní době stále velkou výzvou. Vytvořit sondu, která by pronikla dostatečně hluboko, aby zviditelnila propojení jednotlivých neuronů, je extrémně složité. Současné

ného oddělení mikrofotoniky Pavla Zemánka.

„Zabývali se tam výzkumem optických pastí a vývojem optické pinzety. Když jsem viděl, co všechno světlo umí, úplně mi spadla brada. Hned mi bylo jasné, že bych to chtěl také dělat,“ říká Tomáš Čižmár, který se záhy k týmu Pavla Zemánka přidal coby doktorand.

Optická past nabízí způsob, jak pomocí světla zachycovat malinké objekty v rozměrech mikrometrů a manipulovat s nimi. Optická pinzeta je pak jednou z nejrozšířenějších optických pastí. Vědeckému týmu z oddělení mikrofotoniky se podařilo některá zařízení tohoto typu dokonce uvést na trh, například ve spolupráci s firmou Meopta. (O výzkumu Pavla Zemánka, nositele prestižní Akademické prémie za rok 2020, jsme psali v časopise *A / Věda a výzkum* 2/2021.)

Optickým pastem se Tomáš Čižmár věnoval i na počátku svého postdoktorandského pobytu na skotské Univerzitě v St Andrews. Jeho úkolem bylo vytvářet zajímavá prostorově strukturovaná optická pole využitelná k manipulacím mikroobjektů.

Dráždilo ho tehdy, jak často se při práci s optickými svazky setkával s jejich aberacemi (odchytkami nebo poškozeními). Optická aberace vede k tomu, že se bod nezobrazí ve své skutečné podobě, ale jako rozmazaná skvrna s nerovnoměrným rozdělením intenzity. S tímto jevem se do určité míry potkávají lidé s oční vadou zvanou astigmatismus, která se koriguje brýlemi s cylindrickým zabroušením skel.

Tomáš Čižmár nad problémem dumal a zkoušel různé možnosti. Dlouho hledal rozuzlení v optických systémech, které ale byly stále více a více aberované. „Nakonec jsem si uvědomil, že řešení je aplikovatelné i na zcela opticky náhodná média, jako je optické vlákno,“ vzpomíná vědec.

ZKROČENÍ SVĚTLA

Optická vlákna se zpravidla používají pro přenos rychlého internetu. Bývají imunní vůči elektromagnetickému rušení a signály přenášejí na delší vzdálenosti ▶



prof. Mgr. TOMÁŠ ČIŽMÁR, Ph.D. ÚSTAV PŘÍSTROJOVÉ TECHNIKY AV ČR

Vystudoval fyziku na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně. Jako doktorand působil v Ústavu přístrojové techniky AV ČR v týmu Pavla Zemánka, který se věnoval rozvoji tzv. optických pastí a optických pinzet. Postdoktorandský pobyt strávil ve Skotsku na Univerzitě v St Andrews. V letech 2013–2017 vyučoval na Univerzitě v Dundee ve Skotsku, od roku 2017 vede oddělení pro vývoj optických vláken v Leibnizově institutu fotonických technologií v německé Jeně, vyučuje na tamní Univerzitě Friedricha Schillera a zároveň stojí v čele laboratoře komplexní fotoniky v brněnském Ústavu přístrojové techniky AV ČR. Letos v srpnu obdržel prestižní ocenění European Microscopy Award, které uděluje Evropská mikroskopická společnost jednou za čtyři roky těm, kteří v oboru dospěli ke kvalitním a originálním výsledkům.

a s vyšší rychlostí. Čím dál častěji tak narážují dříve dominantní kovové vodiče. Vyrobené jsou ze skla, případně plastu.

Při výzkumu v St Andrews ale nešlo o přenos internetu, ale o účinné „zkrocení“ světla, které může vytvářet krásná optická pole bez poruch (aberací). Jednou z potenciálních aplikací je zobrazování biologických tkání – třeba právě v mozku. „Použití v neurověděch se nabízelo, protože bylo evidentní, že to je přesně to, co jim chybí – možnost nahlédnout

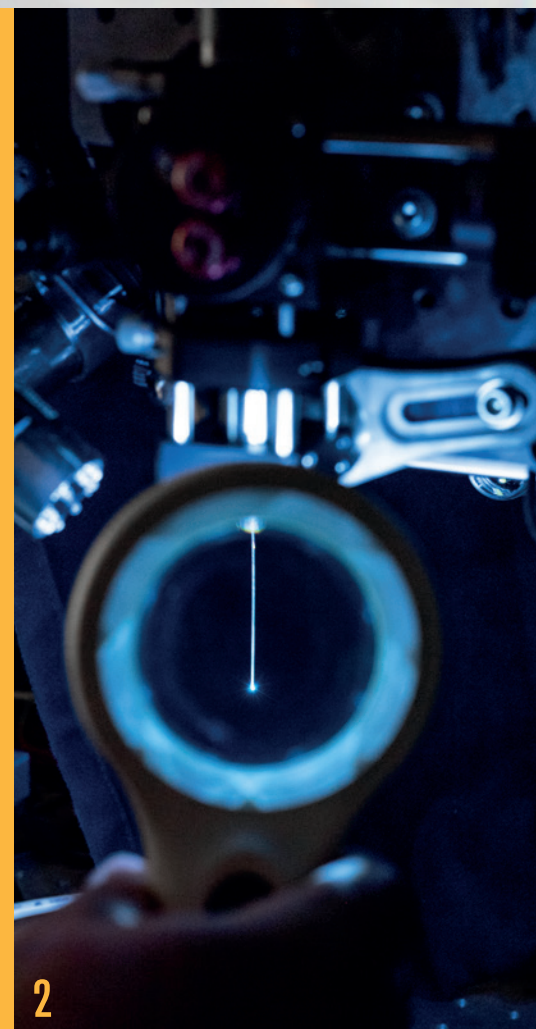
hlouběji do mozku a ukázat, co zajímavého se v něm děje,“ doplňuje vědec.

Záhy přišla Tomáši Čižmárovi pracovní nabídka z Univerzity v Dundee a následovalo udělení dvou důležitých grantů – jeden od Evropské výzkumné rady (prestižní ERC grant) a druhý určený na podporu excelentních týmů v Česku (financovaný hlavně z Evropského rozvojového regionálního fondu). Oba granty byly udělené na stejné období (od roku 2017 do roku 2022).

„Bylo to poměrně hektické období, protože jsem se ze Skotska i s rodinou přesunul do Německa a zároveň jeden z projektů běžel v Brně v mém původním domovském ústavu. Pracoval jsem tak se dvěma týmy zároveň a nebylo snadné vše zkoordinovat,“ vzpomíná vědec. V obou projektech už se naplno věnoval rozvoji holografického endoskopu – přístroje, který využívá výhody optického vlákna pro usměrnění světelného svazku.

Na začátku celé soustavy je laser zhruba velikosti krabice od bot. Ten posílá světlo optickým kabelem k zařízení složenému z čoček a zrcadel. V něm se světlo rozdělí a přesměruje k počítačem řízenému holografickému modulátoru o rozměrech větší krabičky od sirek. Ten světlu vtiskne vlastnosti, jaké jsou k dané aplikaci potřeba.

Světlem umíme manipulovat s miniaturními předměty, a dokonce je třídit, přenášíme jím informace, světlem spoutaným v laserech měníme strukturu materiálů, obrábíme jím i režeme. Přesto ještě úplně všechny možnosti, které nám nabízí, využít neumíme.



Takto upravené světlo se zavede do speciálního, tzv. multimodového optického vlákénka širokého zhruba deseti-
milimetru. To už je pak připravené k průniku do živočišné tkáně, v tomto případě do mozku. Konkrétně do mozku modelového organismu lidské nemoci (většinou se jedná o laboratorní myš). Zvířecí modely umožňují neurovědčům lépe porozumět, jak funguje mozek, a zjištěné poznatky se pak dají využít v dalším medicínském nebo farmaceutickém výzkumu.

VESMÍR MYŠÍHO MOZKU

Práce s myšími modely podléhá přísné etické kontrole, žádné ze zvířat by nemělo zbytečně trpět. Kraniotomie (tedy vyvrtání otvoru pro vložení vlákna) probíhá v anestezii. Samo zavedení

vlákna dovnitř mozku myš necítí a lze jej tak aplikovat v době, kdy je zvíře aktivní. Velkou výhodou proti dosavadním endoskopickým metodám je miniaturní velikost sondy, a tudíž nutnost mnohem méně invazivní zásahu do mozku.

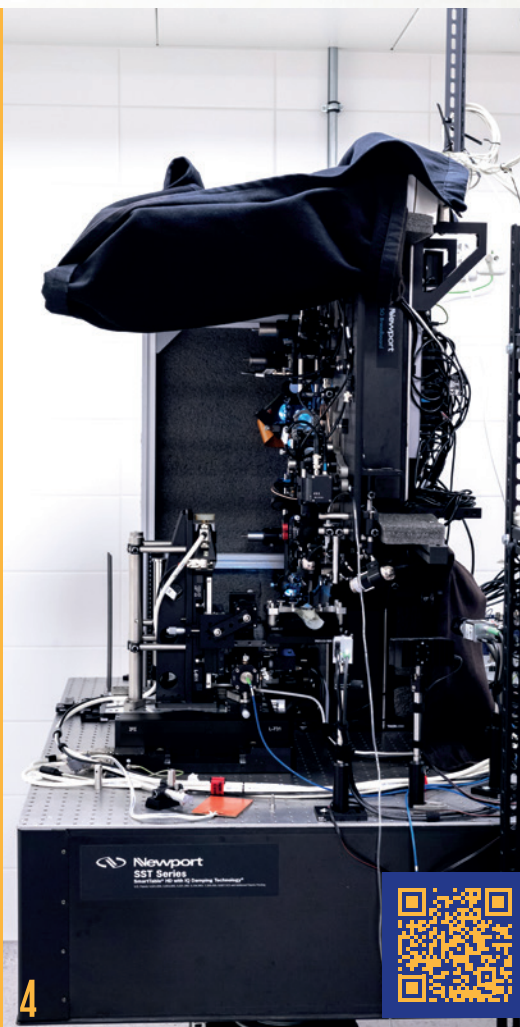
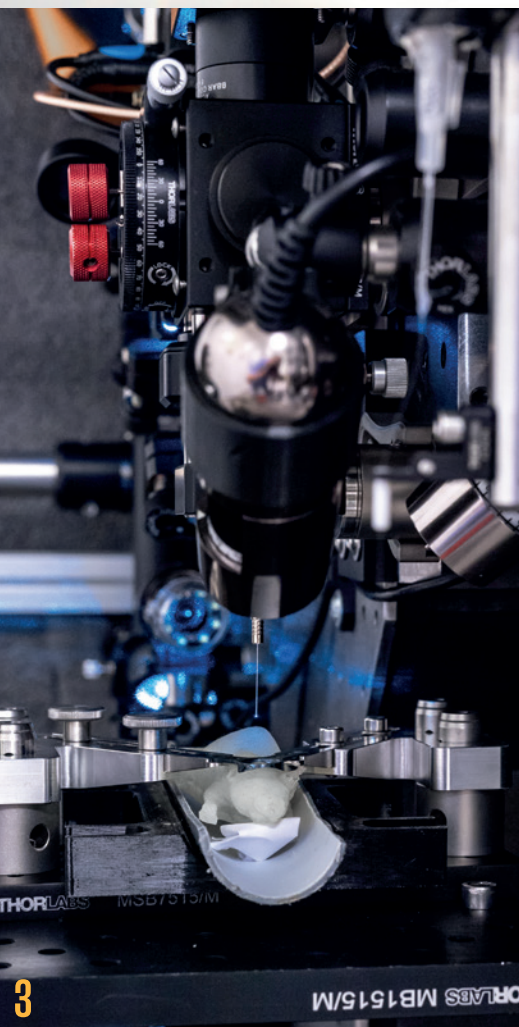
K zviditelnění neuronů a dalších částí mozku, které potřebují vědci sledovat, se používají různé fluorescenční značky. Tedy laicky řečeno se buňky



OPTICKÉ PINZETY I ATOMOVÉ HODINY

Světlo je nástrojem i předmětem výzkumu mnoha vědeckých týmů v Akademii věd ČR. Souhrn všech by jistě vydal na knihu. „Třeba v našem oddělení mikrofotoniky pracujeme na optických pastech, kdy světlem chytáme, manipulujeme, chladíme nebo charakterizujeme neživé i živé mikroorganismy,“ zmiňuje Pavel Zemánek z brněnského Ústavu přístrojové techniky AV ČR: „Velmi blízko má k tématu i oddělení koherenční optiky Ondřeje Čípa, které využívá světlo jako nástroj pro velmi přesná měření, k chlazení iontů v atomových hodinách, k distribuci stabilních optických frekvencí evropskými komunikačními sítěmi nebo ke svařování a mikroobrábění.“

O výzkumu Pavla Zemánka více v časopise A / Věda a výzkum 2/2021.



DO HLOUBI MOZKU

Holografický endoskop, vyvíjený týmem Tomáše Čižmára, umožňuje proniknout dovnitř mozku a zobrazit jednotlivé neurony a jejich komunikaci. Laser posílá světlo optickým kabelem k zařízení složenému z čoček a zrcadel (1). V něm se světlo rozdělí a přesměruje k počítačem řízenému holografickému modulátoru, který světlu vtiskne vlastnosti, jaké jsou k dané aplikaci potřeba. Upravené světlo se zavede do tzv. multimodového optického vlákénka širokého zhruba deseti milimetru (2). To proniká do živočišné tkáně, v tomto případě do mozku myši (3), jakožto modelového organismu lidské nemoci. Na snímku 4 je vidět výzkumná aparatura holografického endoskopu, na které vědci pracují v laboratoři. Verze endoskopu určená k prodeji zákazníkům (neurovědeckým nebo farmaceutickým pracovištím) je kompaktnější a praktičtější k reálnému použití. Vidět je např. na webu spin-off společnosti DeepEn.



Jak optické vlákno prostupuje myším mozem, zobrazuje se na monitoru počítače celý vesmír do sebe propletených a pospojovaných neuronů.

a jejich okolí obarví (dělá se to například genetickou manipulací vzorku nebo virální transfekcí – to, co barevně svítí, je pak protein, který buňka v reakci produkuje).

Jak vlákno prostupuje myším mozem, zobrazuje se na monitoru počítače celý vesmír do sebe propletených a pospojovaných neuronů. „Vidíme na něm různé detaily, třeba jak z neuronu směřují výběžky, kterým se říká dendrity. Na něm jsou trny – struktury, kde si

neurony předávají informace pomocí synapsí. Je to poměrně dynamická struktura, takže spoustu vědců zajímá, jak se aktivují, jak jednotlivé části neuronů vznikají, jak navazují spojení, jak jsou aktivní,“ přibližuje Tomáš Čižmár.

Jím a jeho týmem vyvíjený holografický endoskop je už nyní připravený k použití. O přenos do praxe se stará spin-off s názvem DeepEn, který český vědec spolu s kolegy založil v Německu. Přístroj nyní prezentují na neurovědeckých konferencích, pořádají workshopy a vysvětlují, jak se používá. Zájem o něj projevil různé vědecké instituce, především ty se zaměřením na výzkum moz-

ku, vývoj a aktivitu nervových buněk a jejich degeneraci.

Zdalo by se, že je hotovo. Zdaleka ne. Tomáš Čižmár spolu s kolegy z Brna i z Jeny nadále pracuje na zdokonalování přístroje. Další metou je přizpůsobit zařízení tak, aby se zkoumané myši mohly volně pohybovat. Nyní totiž endoskop spolehlivě funguje, když má myška k hlavě připevněný držák se sondou a běhá pouze na podložce pod držákem. Přitom vlákno díky své plasticitě a ohebnosti teoreticky umožňuje, aby mozkovou činnost zvířete monitorovalo v jeho přirozeném prostředí. Jenže to zatím nejde. Při nekontrolovaném pohybu zvířete se totiž světlo ve vláknech nežádoucím způsobem promíchá a zkreslí přenášenou informaci.

Ing. BARBORA ŠPAČKOVÁ, Ph.D. FYZIKÁLNÍ ÚSTAV AV ČR

Vystudovala fyzikální inženýrství na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT, jako doktorandka a postdoktorandka působila v Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR a věnovala se výzkumu optických biosenzorů (2007–2017). V letech 2017 až 2021 byla vědeckou pracovnící na Chalmersově technické univerzitě ve Švédsku ve skupině Christopa Langhammera. Je spoluzakladatelkou spin-off švédské společnosti Envue Technologies, která se zaměřuje na komercializaci metody nanofluidní rozptylové mikroskopie. Vede Dioscuri centrum jednomolekulární optiky, jež vzniklo z iniciativy německé Společnosti Maxe Plancka. Centrum zahájilo provoz 1. července 2024.

A co použít holografický endoskop přímo v lidského mozku? Podívat se v reálném čase na mozek pacientky, jakou byla Auguste Deterová z úvodu článku, by bylo jistě lákavé. A technicky by to šlo. Ale brání tomu různé překážky. V lidském těle například není snadné použít fluorescenční značení (které znamená zásah do živého organismu). „Benefit pro člověka je ale jasný. Spočívá především v zobrazování a studování dané nemoci u zvířecích modelů,“ doplňuje vědec.

„Vydáváme se na cestu biologickým nanovesmírem jako nanoskopičtí průzkumníci objevující základní stavební kameny života.“

Barbora Špačková

OCHOČENÉ SVĚTLO?

Světlo má unikátní fyzikální vlastnosti a čím více jej poznáváme, tím lépe jej umíme využít. Světlem jsme se naučili manipulovat s miniaturními předměty, a dokonce je třídit, přenášíme jím informace, světlem spoutaným v laserech měníme strukturu materiálů, světlem obrábíme i řezeme. Přesto ještě úplně všechny možnosti, které nám nabízí, využít neumíme.

„Máme ještě spoustu mezer. Světlo jsme si ohočili jen do určité míry. Velkou výzvou například stále zůstává, jak jej efektivně tvarovat v prostoru i čase. Kdyby se to podařilo, otevřely by se úžasné aplikační možnosti třeba v medicíně,“ dodává Tomáš Čizmár.

Spoutat světlo a využít jeho vlastnosti například právě pro medicínský výzkum se snaží mnoho vědců a vědkyň. Z trochu jiného úhlu pohledu k němu přistupuje Barbora Špačková z Fyzikálního ústavu AV ČR. Také její výzkum ale může v důsledku pomoci pacientům, jako byla Auguste Deterová.

HRUBÁ SÍLA SVĚTLA

„Pro většinu z nás je světlo prostředkem, který nám umožňuje vidět. Co je ale překvapivé – pro nanosvět, v němž se můj výzkum odehrává, je světlo neuvěřitelně

KDYŽ SE SVĚTLO POTKÁ S HMOTOU

„Zabýváme se tím, co se stane, když světlo – nebo řekněme foton – potká molekulu nebo atom. Většinou nedojde vůbec k ničemu, proletí kolem sebe a minou se, ale jednou za milion pokusů se něco přihodí; zajímají nás všechny možné interakce,“ říká v jedné z epizod Podcastu Akademie věd Marek Piliarik, vedoucí laboratoře nano-optiky v Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR, jehož tým se zabývá vývojem nových mikroskopických metod. „Současnými mikroskopy můžeme sledovat molekuly i rozlišit jednotlivé atomy, problém je, že pozorovaný vzorek je nutné zmrazit a dát do vakua, v podstatě ho zabít, a pak teprve uvidíme jeho strukturu,“ říká Marek Piliarik.



studované molekuly výrazně ovlivnit. Pozorovat molekuly bez značky je obtížné, ale ne nemožné. Barboře Špačkové se tento zapeklitý problém podařilo vyřešit.

Původně se přitom zabývala jinými vědeckými úkoly. A podobně jako u Tomáše Čizmára se osudová tematická výhybka uskutečnila v zahraničí. V jejím případě na Chalmersově technické univerzitě ve Švédsku, kam odjela jako postdoktorandka v roce 2017. Chtěla tam rozvíjet biosenzory vhodné pro detekci chemických a biologických látek, jako jsou například škodliviny v ovzduší nebo biomarkery v krvi. Což bylo téma, jemuž se věnovala ve svém někdejší domovském Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR.

Jednoho dne jí kolegové ve švédské laboratoři ukázali optický jev, který jim v jejich projektu vadil a chtěli se ho zbavit. Nevěděli, proč takhle funguje, ani k čemu by mohl být dobrý. Barboru Špačkovou problém zaujal a rozhodla se, že ho detailněji prozkoumá. Zhloubala se do příslušné teorie, analyzovala různé možnosti a zjišťovala, jak by se světlo mělo v určitých situacích chovat. Třeba pokud by se setkalo s biomolekulou.

A teorie naznačovala, že by světlo v tomto případě mohlo být schopné biomolekulu vidět. Nabízelo se proto

hrubým a nepřesným nástrojem,“ uvádí Barbora Špačková. Vlnová délka světla je totiž asi stokrát větší než velikost objektů, na které se ve své práci zaměřuje. „Je fascinující, že dokážeme světlo obelstít a využít jej nejen pro sledování nanoskopických objektů, ale i jejich měření a vážení,“ dodává.

Objekty jejího zájmu jsou biomolekuly – základní stavební kameny veškerého života. Jsou až stotisíckrát menší než prachové částice a pro konvenční optickou mikroskopii jsou tak neviditelné. Jsou ale také nesmírně rychlé. Ve svém přirozeném vodním prostředí se pohybují na vzdálenosti stovek nanometrů v rámci jedné milisekundy.

Jak se dá takový superpohyblivý a neviditelný nezmar zobrazit a zaznamenat? „Velmi těžko, je to jako hledat pobíhající černou kočku v černé místnosti. A často ani nevíte, jestli tam opravdu je,“ nabízí paralelu vědkyň. Tento problém se daří obejít díky fluorescenční mikroskopii, která na pozorovanou molekulu naváže fluorescenční značku, sloužící jako maják ve tmě. Značka ale může chování

Světlo je část elektromagnetického záření ve viditelném spektru o vlnových délkách 380 až 750 nanometrů. Nižší vlnové délky mají UV, rentgenové a gama záření. Na opačné straně spektra jsou infračervené a mikrovlnné záření a rádiové vlny.

sestrojit unikátní mikroskop, který bude schopný zviditelnit biomolekulu v jejím přirozeném vodném prostředí. „Dostala jsem tehdy neuvěřitelnou podporu od šéfa. I podle něj by to byla bomba, pokud by to fungovalo. Zeptal se, co potřebuju pro rozvoj nápadu – laboratoř? Čas? Vybavení? Myšlenka vypadala natolik lákavě, že mi zajistil všechny podmínky pro její realizaci,“ říká Barbora Špačková.

SVĚTLO ZAKLETÉ V TRUBCE

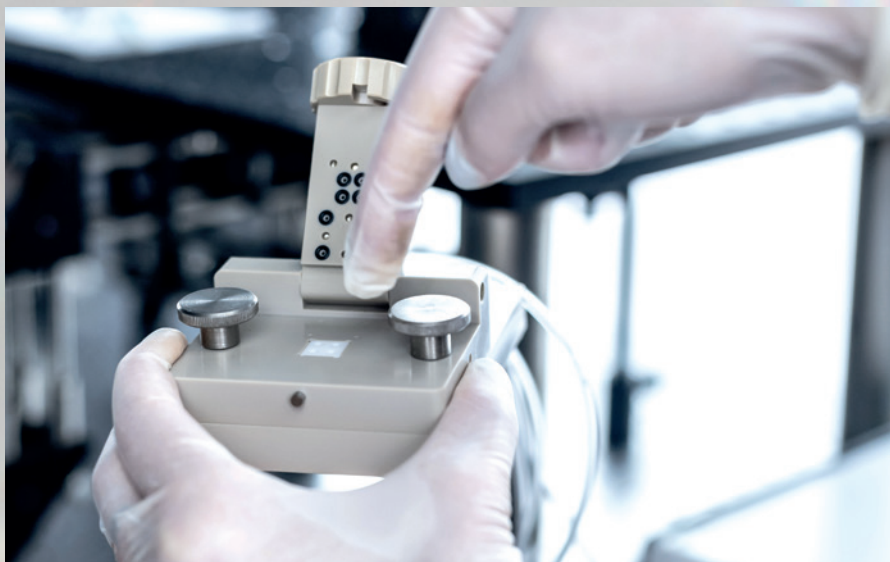
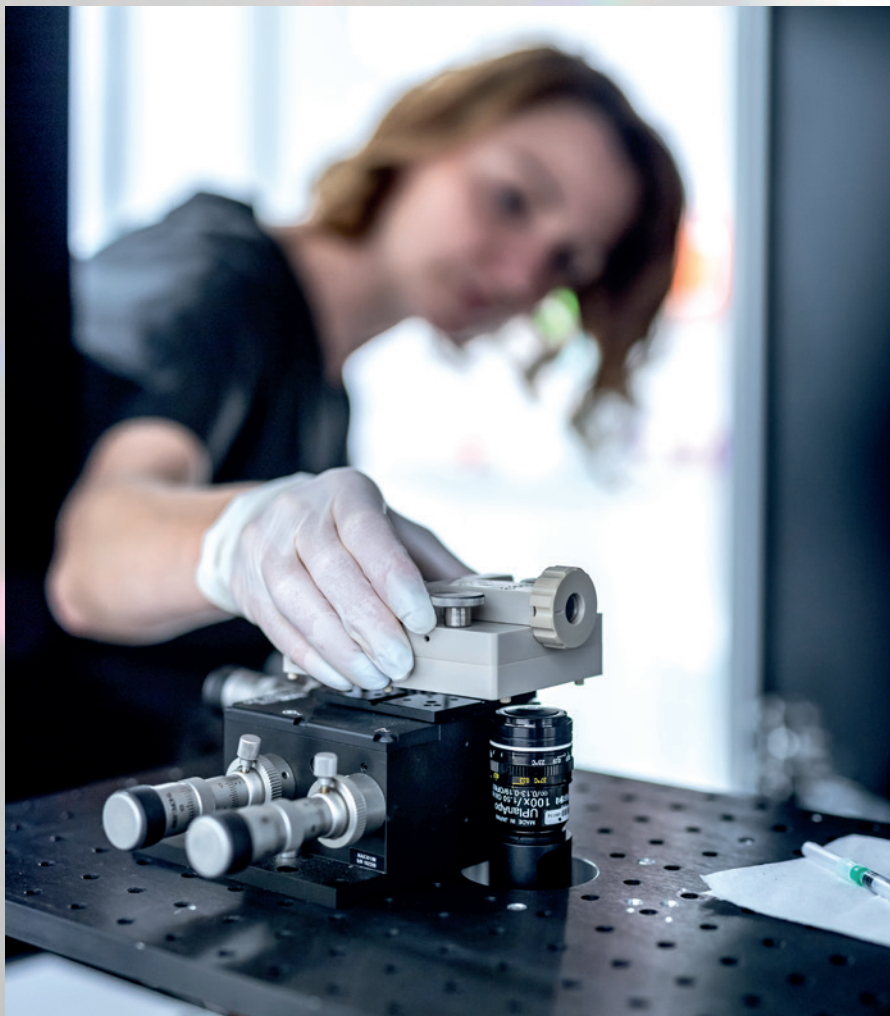
Prototyp mikroskopu skutečně po několika měsících intenzivní činnosti vznikl. „Na okamžik, kdy jsem v našem přístroji poprvé uviděla molekulu DNA, se asi nedá zapomenout. Bylo to shodou okolností v ten samý den, kdy média zveřejnila úplně první fotografii černé díry,“ vzpomíná výzkumnice na 10. dubna 2019.

Metodu vědci pojmenovali nanofluidní rozptylová mikroskopie. Nanofluidika je obor zabývající se prouděním tekutin v nanorozměrech a je to disciplína, na níž se specializuje tým Christopa Langhammera, ve kterém badatelka ve Švédsku působila.

Nanofluidní zařízení můžeme přirovnat k miniaturnímu potrubí, kterým proudí tekutina. „Trubka“ je ze skla a je vyrobená elektronovou litografií (místo rydla používaného v klasické litografii se v tomto případě daná struktura kreslí elektronovým svazkem).

Pro zviditelnění pozorované biomolekuly v „trubce“ vědkyně využila princip interference světla. Při ní se světelné vlny vzájemně ovlivňují, což posiluje jejich účinek. „Při interakci dvou světelných vln se jejich intenzita jednoduše nesčítá, jedna a jedna v tomto případě může být dvě, ale klidně i nula nebo čtyři,“ popisuje Barbora Špačková.

Aparatura nanofluidního mikroskopu se velikostně podobá holografickému endoskopu Tomáše Čižmára. Oba se vejdu do menší místnosti velikosti panelákové koupelny. Přístroj vyvinutý Barbarou Špačkovou a jejími kolegy také sestává ze soustavy zrcátek a čoček, kterou prochází laserové světlo.



Vzorek zkoumané tekutiny (sekret buněk, krevní plazma) se aplikuje na nanofluidní čip (na snímku dole). Jde o čtvercovou destičku centimetr na centimetr, která obsahuje sérii větších mikroskopických kanálů, jimiž se kapka tekutiny dostává do menších nanofluidních kanálů. V ní dochází k interakci světla s molekulou, jeho rozptylu a interferenci.

Vzorek zkoumané tekutiny – ať už se jedná o sekret buněk, nebo třeba krevní plazmu – se aplikuje na nanofluidní čip. Jde o čtvercovou destičku o rozměrech přibližně centimetr na centimetr, která obsahuje sérii větších mikroskopických kanálů, kterými se kapka tekutiny dostává do menších nanofluidních kanálů. V ní dochází k interakci světla s molekulou, jeho rozptylu a interferenci. Molekula se pak zobrazí na monitoru počítače jako pohybující se tmavý „flek“.

Pro laiky by to mohl být jen flek, ale biofyzikové a biochemici bývají z tohoto záznamu podle slov Barbory Špačkové nadšeni. Pozorování pohybu a interakcí molekul nejen otevírá unikátní okno do života biomolekul, ale tato metoda také dokáže jednotlivé molekuly detailně analyzovat, změřit i zvážit!

A tak se slibně rozbíhají první spolupráce s laboratořemi vědeckých institucí i farmaceutických firem. Za účelem transferu objevu do praxe vznikla už

ve Švédsku spin-off společnost Envu Technologies. Barbora Špačková navíc dále pracuje na další generaci přístroje, která kromě lepšího rozlišení nabídne další funkcionality, jako je možnost s jednotlivými molekulami manipulovat nebo měřit jejich náboj.

V rozvoji mikroskopu už vědkyně pokračuje v České republice, kam se i s rodinou vrátila v roce 2022. Zázemí našla ve Fyzikálním ústavu AV ČR, kde od 1. července 2024 vede Dioscuri centrum pro jednomolekulární optiku iniciované a podporované německou Společností Maxe Plancka. Na novém pracovišti najde uplatnění šest vědců nebo vědkyň, do výběrového řízení se zatím hlásí zejména doktorští studenti ze zahraničí. Díky štědré podpoře bude možné kandidáty adekvátně zaplatit, což v české vědě nebývá úplně samozřejmé. Centrum chce angažovat mladé výzkumníky se základem ve fyzice, kteří se orientují i v biochemii, biofyzice,

mají zkušenosti s mikroskopií nebo nano- či mikrofluidikou.

PROLETĚT SE NANOVESMÍREM

„Vydáváme se na cestu biologickým nanovesmírem jako nanoskopičtí průzkumníci objevující základní stavební kameny života,“ používá poetický příměr Barbora Špačková. Nezůstane však jen u kochání se krásami skrytých zákoutí nanosvěta. Ve spolupráci s molekulárními biology se její tým chce zaměřit na konkrétní otázky týkající se molekulárního transportu v buňkách nebo procesů, které souvisejí třeba právě s rozvojem zmíněné Alzheimerovy choroby.

Auguste Deterové už současné výzkumy mozku nepomůžou, je po smrti více než stovku let. Počet lidí s podobným osudem ale neustále vzrůstá. Jen v České republice trpí podle odhadů Alzheimerovou chorobou asi 150 tisíc lidí a do roku 2050 se má toto číslo téměř zdvojnásobit.

Jestli se vědkyním a vědcům podaří tento děsivý odhad zvrátit, je ve hvězdách. Jisté ale je, že díky objevům jako nanofluidní rozptylový mikroskop či holografický endoskop si na „alzheimeru“ mohou „posvítit“ dosud nevidaným způsobem.

Světlo se někdy chová jako vlna, jindy jako proud částic, tzv. fotonů. Při ohybu (difrakci) má světlo charakter vlny. Při fotoelektrickém jevu je světlo proudem fotonů.



CENTRA DIOSCURI

Jde o centra vědecké excelence, jejichž vznik v zemích střední a východní Evropy iniciuje a finančně podporuje německá Společnost Maxe Plancka. Několik jich už funguje v Polsku, letos se tři otevřela u nás v Česku. Vedle Dioscuri centra pro jednomolekulární optiku Barbory Špačkové se jedná o Dioscuri centrum pro spin-kaloritroniku a magnoniku Heleny Reichlové (obě centra mají základnu ve Fyzikálním ústavu AV ČR). Dioscuri centrum pro biologii kmenových buněk a metabolických onemocnění vzniklo při brněnské Masarykově univerzitě a vede jej biolog Peter Fabian. Centra získávají finanční podporu v přepočtu zhruba 36 milionů korun na dobu pěti let. Finance rovným dílem poskytují Spolkové ministerstvo školství a výzkumu a české Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

V INSPIRACE ŽRALOK

An underwater photograph of a shark swimming in clear blue water. The shark is positioned on the right side of the frame, moving towards the left. The water is bright and clear, with some light rays visible. The background shows the sandy bottom of the ocean. The large yellow text 'ŽRALOK' is overlaid on the image, with the word 'V' above it and 'INSPIRACE' to its right.

A / Magazín 03 2024

Šupiny žraloků odolné vůči bakteriím, přilnavá chodidla gekonů nebo lotosové listy, po nichž stéká voda. Příroda vymýšlí geniální povrchy. Můžeme je napodobit?

ORLEM

Jsou potřeba k vyšetřování pacientů, podávání léků i výplachu tělních tekutin. Katetry neboli cévky však mohou namísto uzdravení způsobit také nebezpečné infekce. Při delším používání se totiž na jejich povrchu tvoří život ohrožující bakterie. Výzkumníci proto přicházejí s nápady, jak upravit nebo vylepšit materiály, z nichž se podobné medicínské pomůcky vyrábějí. Inspirují se hlavně v přírodě a velkým pomocníkem je jim překvapivě světlo, přesněji řečeno lasery.

Skvělý povrch odolný vůči bakteriím má třeba žraločí kůže tvořená drsnými šupinami. Pokrývají je struktury takové velikosti a rozložení, že po nich cizorodé látky sklouznou. I když se chvíli udrží, jejich tělo se prohne mezi dvěma ostrými výstupky šupin, případně si o hrot propíchnou buněčnou stěnu a umírají. Podobně sofistikovaná jsou i křídla cikád a jiného hmyzu.

A co teprve voděodolné povrchy lotosového listu, hadí kůže, která minimalizuje tření, nebo třeba gekoní tlapy, které se udrží na téměř jakémkoli povrchu. Jenže jak tyto přírodní poklady napodobit a vyrobit superstruktury, jež fungují a existují v mikro- nebo nanoměrech?

LASER JAKO PILNÍK

Povrchy materiálů se běžně upravují obráběním, což je technologický proces, kdy se požadovaného tvaru dosahuje odebíráním kousků dané hmoty. Tradičními nástroji ručního obrábění jsou různé pilky a škrabáky, pro pokročilejší úkony se používají soustruhy a frézy. Pro práci v mikro- a nanoměřících je ideálním nástrojem laser.

Současné metody využívají zpravidla jeden laserový svazek, který se po povrchu pohybuje pomocí motorizovaných zrcátek nebo posuvných stolečků. Opracování jemných detailů na mikroúrovni je ale nesmírně časově náročné. Právě pomalost a finanční nevýhodnost obrábění superfunkčních materiálů jsou také důvodem, proč se „žraločí kůže“ nebo „lotosové listy“ zatím nevyrábějí jak na běžícím páse.



Ing. PETR HAUSCHWITZ, Ph.D., MBA FYZIKÁLNÍ ÚSTAV AV ČR

Vystudoval laserové technologie a fyzikální inženýrství na ČVUT v Praze. Za svou doktorskou práci Velkoplošná funkcionalizace povrchů pomocí laserem vytvořených mikro- a nanostruktur získal první místo v kategorii Nejlepší disertační práce Geny Wernera von Siemens (2022). V roce 2023 získal Prémii Otto Wichterleho, kterou Akademie věd ČR uděluje mladým talentovaným vědcům. V laserovém Centru HiLASE působí už od svých studií, od roku 2019 v pozici vedoucího výzkumné skupiny. Spolu se svým týmem drží dva světové rekordy v produktivitě a počtu svazků při nanoobrábění (oba z roku 2021).

Pro představu – vytvoření pouhého jednoho centimetru čtverečního voděodolné funkční struktury by s jedním laserovým svazkem byť velmi výkonného laseru trvalo zhruba minutu. To znamená, že na metr čtvereční výrobku by bylo potřeba sedm dní. „Pro průmysl je samozřejmě taková výkonnost absolutně nerentabilní. Snažíme se proto nacházet způsoby, jak laserem obrábět rychle a efektivně a jak naše poznatky přenést z laboratoře do reálného světa,“ vysvětluje Petr Hauschwitz, vedoucí výzkumné skupiny laserového mikroobrábění v Centru HiLASE při Fyzikálním ústavu AV ČR.

SVĚTELNÉ ZRYCHLENÍ

Navrhování superhydrofobního (voděodolného) povrchu se věnoval už během doktorátu. Inspiroval se strukturou lotosového listu pokrytého nanostrukturami výběžky, jež mu propůjčují hned několik skvělých vlastností. Například samočištění: Vodní kapky se shlukují do sférických tvarů a snadno sklouznou po povrchu, přitom sesbírají nečistoty a prach, které se na listu usazují, a odnášejí je pryč. Tento jev se často označuje jako „lotosový efekt“.

Čistější list je lépe chráněný před řasami, bakteriemi a houbami. Nejenže je pak rostlina méně náchylná k chorobám, ale má také lepší přístup ke světlu, čímž si zvyšuje účinnost fotosyntézy. Technologie výroby takto dokonalého povrchu je známá už delší dobu, cílem doktorské práce však bylo navrhnout její zjednodušení a zrychlení.

Mladý vědec tehdy zkoušel různé metody, jak výrobu zefektivnit. Cestou byla její paralelizace, která spočívala v rozdělení jednoho svazku na více funkčních částí. V doktorské práci se mu podařilo doložit, že lze obrábět s více než sedmi sty svazky najednou!

Není divu, že jeho návrhy zaujaly i poradce Cen Wernera von Siemens, kteří mu v roce 2022 udělili ocenění za nejlepší disertační práci.

JAK ROZLOŽIT LASEROVÝ SVAZEK

Jediným laserovým svazkem by vytvoření 1 cm² funkční struktury trvalo 1 minutu. Na 1 m² by tak bylo potřeba 7 dní. Pro urychlení výroby používá tým Petra Hauschwitze tři hlavní metody, jejichž výběr záleží vždy na konkrétní aplikaci:

DIFRAKČNÍ DĚLENÍ SVAZKU

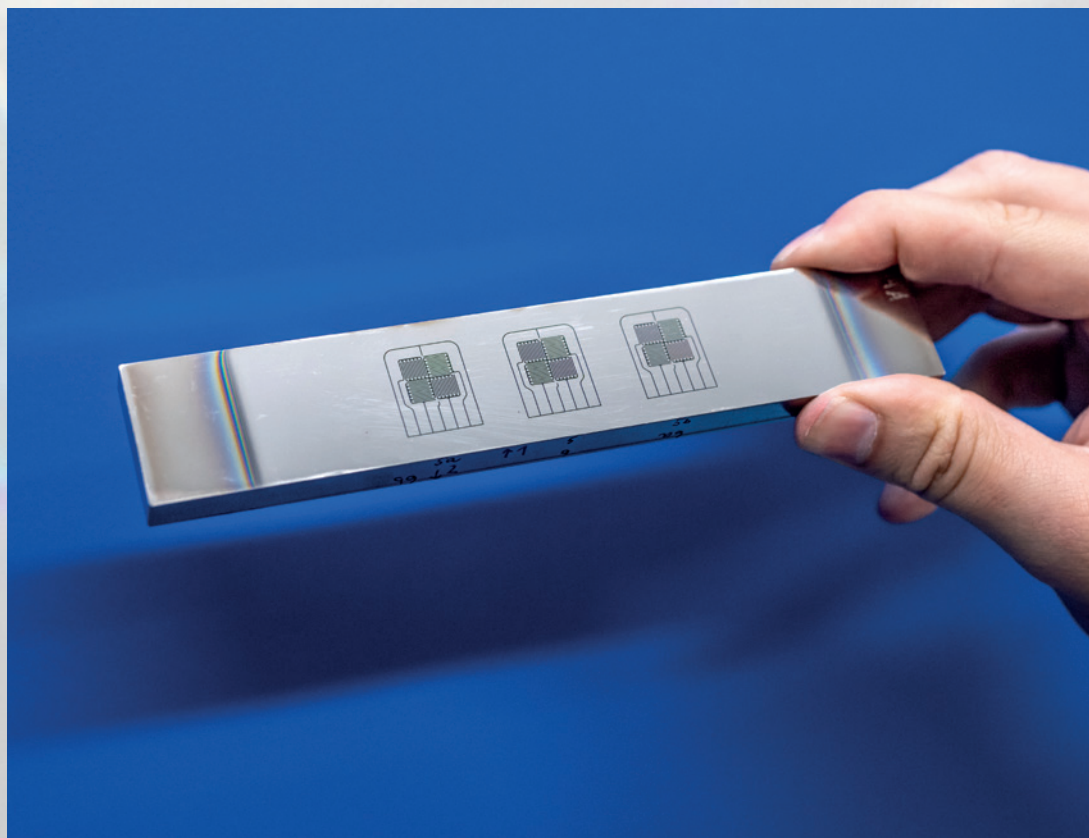
Svazek se dělí předem danou difrakční mřížkou. Výhodou je jednoduchost – mřížka se jen nasadí do stávajícího optického nastavení. Vyradí i velmi intenzivní laserový svazek. Nevýhodou je fixní design a z toho plynoucí potřeba pro každou aplikaci kupovat nový difrakční element. Výroba mřížky včetně návrhu designu vyjde na 10 až 20 tisíc eur. Opakovaná výroba použitého elementu je asi 5krát levnější.

INTERFERENČNÍ STRUKTUROVÁNÍ

Dělení svazku probíhá podobně jako u předcházející metody, výsledné obrazce jsou ale flexibilnější. Změnou úhlu, pod jakým se svazky stýkají, se mění interferenční perioda obrazce (vzdálenost nebo velikost jednotlivých bodů). Interferenci je možné dostat se pod difrakční limit optické čočky a vytvářet i struktury menší, než je vlnová délka laserového svazku.

DYNAMICKÉ TVAROVÁNÍ SVAZKU

Umožňuje tvarovat a dělit svazky v reálném čase. Metoda využívá prostorový modulátor světla z tekutých krystalů. Otáčením krystalů se mění vlnoplocha vstupního zařízení a svazek se tvaruje. Metoda je flexibilní, nicméně tekuté krystaly nevydrží příliš vysokou energii a výkon laseru.



Na fotce je prototyp tenzometrického senzoru (který se uplatňuje třeba v robotice). Je výsledkem extrémně přesného a jemného obrábění, kdy laser musel odpařit asi 250 nanometrů tenkou vrstvu bez poškození podkladové keramické vrstvy.



O rok později dostal Prémii Otto Wichterleho, udělovanou Akademií věd ČR talentovaným vědcům do pětatřiceti let.

OBRÁBĚNÍ POD LUPOU

Pod mikroskopem připomínají žraločí šupiny pravidelnou obdélníkovou dlažbu s drážkami. Lotosový list zase díky malinkatým výběžkům, které ho pokrývají, vypadá jako les sopek. Mikrostruktura gekoní tlapky evokuje koberec s dlouhými chlupy s roztrženými koncečky a hadí kůže tvoří velmi ostré mikrohroty nahuštěné blízko vedle sebe.

Kdo chce tyto povrchy napodobit, musí v počítači vytvořit 3D model nebo mřížku dané struktury. Podle tohoto modelu pak nastaví laserovou obráběčku, která jednotlivými svazky světla ostřeluje zpracovávaný materiál a po vrstvách z něj odebírá nepotřebné kousíčky.

Při klasickém obrábění vzniká při odebirání materiálu poměrně dost odpadu. Výhodou laserového mikroobrábění je jeho naprosté minimum, jelikož se jde do hloubky několika málo mikrometrů. Odebíraný materiál se roztaví, nebo častěji spíše odpaří. Vše se děje v okem těžko viditelných rozměrech, takže na první pohled může výrobek vypadat úplně stejně jako surový materiál; rozdíl bychom poznali až na velmi přesné váze nebo pod mikroskopem.

Na tento typ obrábění funkčních povrchů není potřeba kdovíjak velká laboratoř. Ta v Centru HiLASE by se dala připodobnit k menšímu panelákovému pokoji. I sám obráběcí stroj překvapí svým poměrně skromným rozměrem. Základem obráběčky je laser, v tomto případě laser PERLA, vyvinutý přímo vědci a konstruktéry v HiLASE. Disponuje výjimečnou kvalitou svazku a vysokou energií v pulzu, která umožňuje paralelizaci výroby do více svazků.

Urychlení a vyšší efektivita výroby ale nestojí jen na výkonnosti laseru. Nezbytnou podmínkou je umět kvalitně rozdělit laserový svazek, aby mohl pracovat na více místech zároveň. Tým Petra Hauschwitze už v tomto směru překonal několik světových rekordů. „Náš současný je více než čtyřicet tisíc svazků

„K oboru jsem se dostal díky dědečkovi, který učil fyziku a matematiku na střední škole. Chtěl vidět každý můj úkol, což bylo někdy trochu otravné, ale díky němu mi tyto předměty začaly jít a bavit mě.“

Petr Hauschwitz

najednou. Z původních sedmi dnů práce na jednom metru čtverečním jsme se posunuli až k pěti minutám a dokážeme strukturovat detaily pod jeden mikron,“ říká vědec.

V přesných číslech se jednalo o 40 401 laserových svazků, které paralelně pracovaly na obrábění jednoho materiálu. Šlo o superhydrofobní povrch, který odolá námraze, korozi i odporu vzduchu a je využitelný třeba na křídlech letadel. Svazek bylo možné takto efektivně rozdělit díky speciální difrakční mřížce, kterou na objednávku vědců z HiLASE vytvořila izraelská firma HOLO/OR.

VESMÍR I MIKROBI

Ovládnutí techniky dělení svazku a s ním spojené výrazné urychlení výroby superfunkčních povrchů nešlo pozornosti lidí z průmyslu a inovativních start-upů. Tým v HiLASE začíná mít mezi nimi jméno a otevírají se mu zajímavé možnosti spolupráce. Nedávno jeho členy například oslovili Kanaďané s požávkou, že chtějí vyrobit superhydrofobní povrch na plech o velikosti

650 × 300 milimetrů, využitelný v chladicí soustavě. V Kanadě ani Spojených státech prý nenašli nikoho, kdo by to zvládl dostatečně efektivně.

Unikátní postupy českých vědců se uplatňují i v oblasti vesmírných technologií. Jedním z úkolů, který úspěšně splnili, bylo vyvrtat mikrometrové otvůrky v grafitu a keramice, jež se měly stát součástí motorů vesmírných družic. Petr Hauschwitz zmiňuje i velmi dobré kontakty na různé menší tuzemské inovativní firmy, jmenovitě třeba s IQS, která vyrábí mimo jiné hologramy na občanské průkazy. Ale nejenom ty. „Ve společném projektu, který právě připravujeme, počítáme s vývojem antimikrobiálních katetrů a dalších medicínských pomůcek, u kterých hrozí riziko bakteriální infekce.“ Často jde o dlouhé uzavřené hadičky, přičemž vytvořit řízenou funkční nanostrukturu na vnitřní stranu těchto předmětů vůbec není snadné. „Vymysleli jsme způsob, jak by to šlo, a pokud se nám to podaří, byli bychom zřejmě ve zvlád-



PROJEKT LASAPP

Rozvíjení výroby antibakteriálních povrchů, na kterých pracuje laboratoř laserového mikroobrábění s Přírodovědeckou fakultou UK Centra BIOCEV, získalo aktuálně podporu ve velkém mezioborovém projektu LasApp. „My budeme vyvíjet funkční povrchy odolné proti bakteriím a tým Zdeny Palkové v BIOCEV bude zkoumat, jak mikrobi na tyto povrchy reagují,“ říká Petr Hauschwitz. Projekt LasApp navazuje na loni dokončený program Strategie AV21 Světlo ve službách společnosti. Jsou do něj zapojená pracoviště s hlubokou tradicí ve vývoji prvních československých laserů v letech 1962–1963. Hlavním koordináčním institutem je Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, který je u nás lídrem ve vývoji vláknových laserů. Právě další vývoj tohoto typu laserů, stejně jako laserů tenkodiskových, je hlavním cílem projektu, který uspěl v konkurenci 66 projektů přihlášených do výzvy Špičkový výzkum v Operačním programu Jana Amose Komenského (OP JAK). Aplikační potenciál nachází vedle medicíny také v kosmickém a obranném průmyslu.

nutí této techniky první na světě,“
dodává vědec.

Antimikrobiální povrchy inspirované mimo jiné unikátními šupinami žraloka by mohly najít uplatnění také v materiálech pro kloubní náhrady, které by výzkumníci z týmu Petra Hauschwitze rádi zkusili vyvinout spolu s českou firmou Prospan. Součástí připravovaného projektu je i další skupina z HiLASE, která se zabývá laserovým vyklepáváním. Jejimi metodami se totiž dá prodloužit životnost silně namáhaných součástek, což je zrovna u kloubních náhrad velmi žádoucí.

Laserové mikroobrábění se zkrátka hodí v medicíně, průmyslu i ve vesmíru. A čeští vědci v této disciplíně odhodlaně míří na vrchol. S odpovědí na otázku, co je jeho cílem v nejbližších pár letech, proto Petr Hauschwitz příliš neváhá: „Když se kdokoli na světě zeptá na nejlepší mikroobráběcí laboratoř na světě, chtěl bych, abychom byli minimálně ve velmi úzkém výběru.“

SVĚTLO SPOUTANÉ V LASERU

Laser je zesílené světlo zúžené do vysoce výkonného paprsku. Principy jeho fungování popsal Albert Einstein v roce 1917, první laser sestavil americký fyzik Theodore Harold Maiman v roce 1960. Postupně se lasery vylepšovaly – revoluci přinesla metoda zesilování rozmiřnutých pulzů vyvinutá v osmdesátých letech 20. století vědci Donnou Stricklandovou a Gérardem Mourouem, za kterou dostali v roce 2018 Nobelovu cenu. Díky ní se po celém světě začaly stavět velké laserové systémy se špičkovým výkonem. Jedním z nich je i domovské pracoviště Petra Hauschwitze v Dolních Břežanech. Lasery v HiLASE mají extrémně krátké pulzy. Dokážou je vyprodukovat v řádu femtosekund (to je asi 10^{-15} sekundy). Taková energie umožňuje velké věci, zároveň ale může poškodit jak zpracovávaný materiál, tak samotné zařízení laseru. Vědci proto používají různé metody, jak vysoce energetický svazek „zkrotit“. Díky nim už se jim podařilo dosáhnout několika světových rekordů ve výkonnosti laserů.

Více o rekordech HiLASE:



Při klasickém obrábění vzniká při odebrání materiálu hodně odpadu. Výhodou laserového mikroobrábění je jeho naprosté minimum.



K laserovému mikroobrábění se využívá laser PERLA, vyvinutý přímo v HiLASE. Laser generuje vysoce kvalitní svazek (1030 nanometrů, 970 femtosekund, 100 wattů), který vědci dělají, aby dosáhli co nejeфекtivnějšího obrábění.

V KDYŽ JE SVĚTLA MOC

Narušuje přirozený biorytmus, kazí spánek a působí deprese a nemoci. Přemíra světla škodí i zvířatům a rostlinám. Skutečná tma se stává nedostatkovým zbožím, které musíme chránit.



Pikniková deka, víno, višně v čokoládě a dalekohled. Romantický večer se sledováním hvězd může začít. Jediné, co chybí... jsou hvězdy. Lehkým zklamáním by mohlo skončit rande pod širým nebem, pokud by si jej zamilovaní domluvili v parku v centru metropole.

Několik málo zářivých objektů by na noční obloze za jasného počasí určité spatřili. Téměř jistě by zahlédli světla letících letadel a pak možná nižší desítky nejjasnějších hvězd. Kdyby se přesunuli na okraj města, možná by jich zpozorovali dvě až tři stovky. Pokud by se ale chtěli před sebou blýsknout znalostí souhvězdí a názvů jednotlivých zářících vesmírných objektů, měli by si schůzku naplánovat dál od civilizace.

OHROŽENÝ RYTMUS DNE

O znečištění vzduchu, vody nebo půdy už jsme slyšeli mnohé. Pojmy světelné znečištění nebo světelný smog si cestu do obecného povědomí teprve hledají, i když v posledních letech se stále silnějším apelem. O co přesně se jedná?

Světelným znečištěním rozumíme přemíru umělého osvětlení v lidských sídlech a jejich okolí. Osвіcené jsou ulice,

Pojem světelné znečištění označuje nežádoucí jevy provázející umělé venkovní osvětlení. Představuje riziko bezpečnostní, zdravotní i ekologické, ochuzuje nás o pohled na hvězdnou oblohu a stojí mnoho peněz i energie – zbytečně.

ale i památky, supermarkety nebo logistická centra na periferiích. A to nezřídka špatným typem lamp, které jsou technicky nevhodné, zbytečně silné a směřované nejen na objekt samotný, ale i vzhůru k nebi.

Přirozené střídání noční tmy a denního světla se tak stává minulostí, což ohrožuje biorytmus všech živých organismů včetně lidí. Narušuje se prostorová orientace zvířat a jejich schopnost najít obživu. U lidí může světelný smog vést k bolestem hlavy, únavě a potížím se spánkem. Přibývá vědeckých studií, jež poukazují na vliv nedostatku tmy na rozvoj civilizačních chorob včetně nádorových onemocnění.

Jedním z nejviditelnějších a nejlépe „měřitelných“ projevů světelného smogu je pak zesvětlení noční oblohy, které znemožňuje astronomická pozorování a studium vesmíru. Právě astronomové proto patří mezi nejaktivnější ochránce noční oblohy.

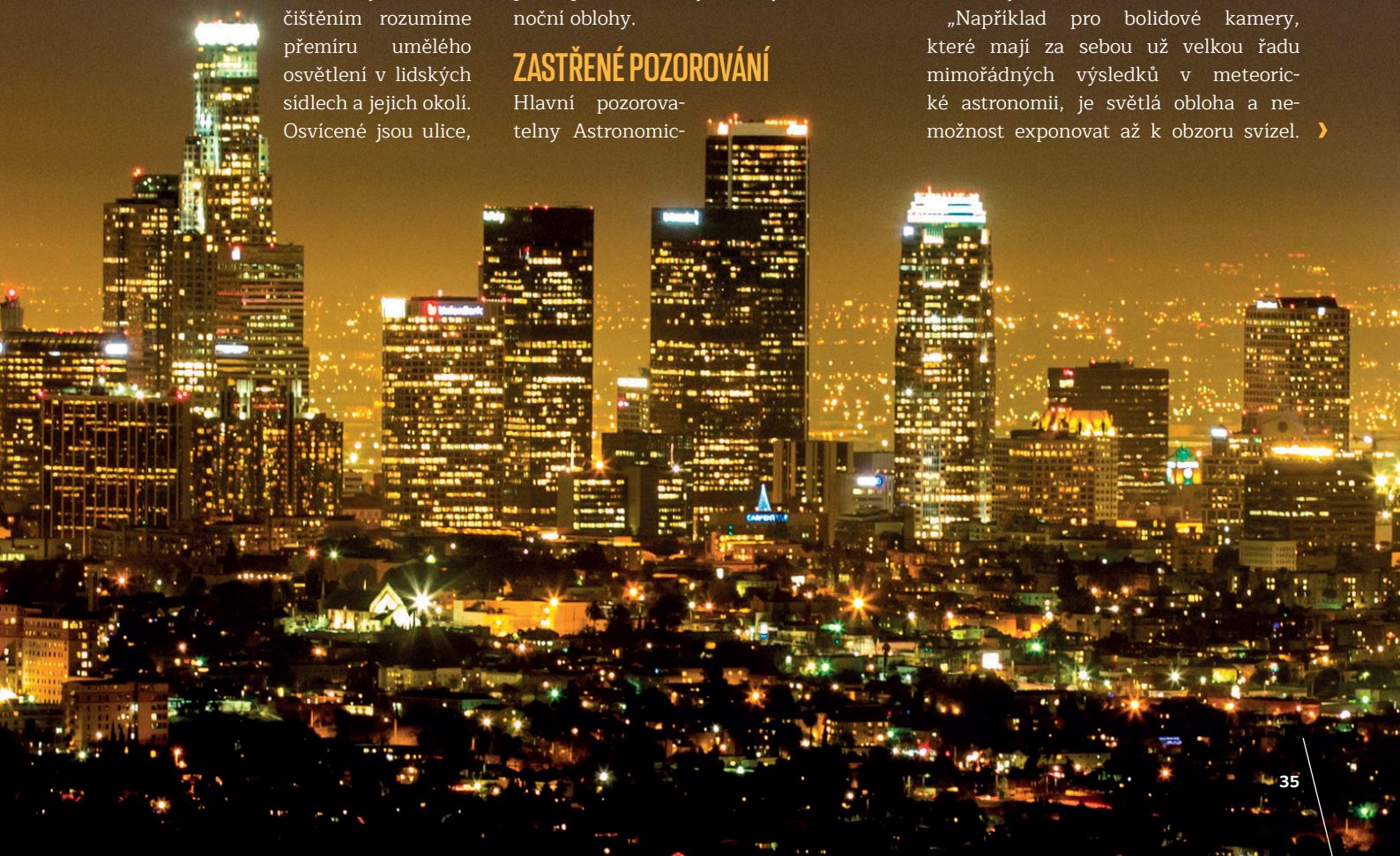
ZASTŘENÉ POZOROVÁNÍ

Hlavní pozorovatelné Astronomic-

kého ústavu AV ČR stojí na kopci v nadmořské výšce 520 metrů na kraji obce Ondřejov asi pětadvacet kilometrů jihovýchodně od Prahy. Když začal na konci 19. století observatoř budovat podnikatel a hvězdářský nadšenec Josef Jan Frič, panovaly tam ideální podmínky pro studium noční oblohy. Venkovská krajina, dostatečná vzdálenost od města... Nemohl tušit, že za pár desítek let vyrostе jen kousek od Ondřejova dálnice D1 a že se Praha natolik rozšíří a rozsvítí, že observatoř ohrozí světelný smog.

„Světelné znečištění nám skutečně komplikuje pozorování. Přemíra světla totiž zvyšuje jas a šum pozadí a zcela znemožňuje sledovat slabé objekty, které na světlé obloze zanikají. Vede také k menší přesnosti při monitorování jasnějších objektů,“ vysvětluje Pavel Suchan z Astronomického ústavu AV ČR, který se ochranou tmavé oblohy dlouhodobě zabývá.

„Například pro bolidové kamery, které mají za sebou už velkou řadu mimořádných výsledků v meteorické astronomii, je světlá obloha a nemožnost exponovat až k obzoru svízel. ▶



Přítom tento náš výzkum patří ke světové špičce. Některé druhy pozorování oblohy provádíme kvůli lepším podmínkám dálkově dalekohledy na Evropské jižní observatoři v poušti Atacama v Chile," dodává Pavel Suchan.

Aby zamezili dalšímu zhoršování podmínek studia noční oblohy, definovali ondřejovští astronomové v okolí observatoře tzv. „zájmovou ochrannou zónu“. Její hranice vedou po hřebenech, které tvoří při pohledu z Ondřejova nejbližší obzor, a zahrnuje zhruba desítku okolních obcí a úsek dálnice D1 mezi 17. a 34. kilometrem.

„Vstupujeme do stavebních řízení, kde požadujeme striktně svítit pouze do dolního poloprostoru, ostatně jinými směry to nemá smysl ani logiku,“ vysvětluje Pavel Suchan.

VŠECHNO ZLÉ...

Pandemie covidu nepřinesla mnoho pozitivního do našich životů. Přesto něco málo ano. Načas ustal shon, výrazně poklesla doprava, uzavřely se památky a zpomalil se i ruch na úřadech a v institucích. O to méně se svítilo. Další změnu přinesla válka, kterou v únoru 2022 rozpoutalo Rusko, když vtrhlo na Ukrajinu. Následná energetická krize v Evropě vedla k tomu, že se začalo omezovat nesmyslné svícení v místech, kde to nebylo nutné.

A možná se vyplatila i dlouholetá aktivita dobrovolníků prosazujících rozumné svícení, kteří založili Odbornou skupinu pro tmavé nebe při České astronomické společnosti. „Chceme chránit noční prostředí včetně hvězdné oblohy a napomoci k jeho zachování pro budoucí generace. Cestou je kvalitní a šetrné osvětlování, které využívá moderních poznatků a technologií, dobře slouží svému účelu, a přitom zbytečně neobtěžuje okolí,“ vysvětluje Pavel Suchan, který je jedním ze zakládajících členů spolku.



PAVEL SUCHAN ASTRONOMICKÝ ÚSTAV AV ČR

Od roku 2004 působí jako tiskový tajemník Astronomického ústavu AV ČR. Věnuje se především popularizaci astronomie, prezentaci výsledků dosažených pracovníky instituce a také problematice světelného znečištění, resp. ochraně pozorovacích podmínek a ochraně nočního životního prostředí. Je také místopředsedou a tiskovým tajemníkem České astronomické společnosti, předsedou Odborné skupiny pro tmavou oblohu, porotcem České astrofotografie měsíce a čestným členem Mezinárodní astronomické unie. Byl u zakládání všech oblastí tmavé oblohy v České republice i na Slovensku.

I díky nim vstoupila v březnu loňského roku v platnost stavební technická norma, která stanovuje jasné limity pro veřejné osvětlení. Až na výjimky na-

příklad připouští pouze svícení dolů na zem, nikoli do okolí nebo do nebe. Regule řeší i barevný odstín světla – nejvíce by se mělo podle odborníků omezit

„Světelné znečištění nám skutečně komplikuje pozorování. Přemíra světla totiž zvyšuje jas a šum pozadí a zcela znemožňuje pozorovat slabé objekty, které na světlé obloze zanikají.“

Pavel Suchan

množství problematické krátkovlnné (zejména modré) složky spektra umělého světla v nočním prostředí.

Norma se týká všech provozovatelů venkovního osvětlení – státních institucí a organizací, obcí, firem, spolků i soukromých osob. Jedinou její vadou na kráse ovšem je, že zatím není povinná a závazná, za její porušení tedy nehrozí postih. „Vývoj jde rychle kupředu a po dvou letech bude potřeba zpřísnit. Je si toho vědomo i Ministerstvo životního prostředí, s nímž spolupracujeme,“ dodává Pavel Suchan.

RÁJ TMY

Na legislativní změny ale nečekají a tmu už léta chrání po svém ve třech lokalitách v Česku. Takzvané oblasti tmavé oblohy najdeme v Beskydech, v Jizerských horách a na Manětínsku (na pomezí

Plzeňska a Karlovarska). Iniciátory jejich vzniku byli ochránci přírody, lesníci, astronomové i představitelé tamních obcí.

První dvě místa se nacházejí v horách a třetí ve venkovské, řídké osídlené krajině. Všechny tři se vyznačují výjimečně malým množstvím světelného smogu, zachovalým nočním prostředím a velmi dobrými podmínkami pro pozorování noční oblohy.

Podobně jako přírodní parky nebo rezervace, i oblasti tmavé oblohy přitahují specifickou skupinu turistů a návštěvníků. Konají se v nich veřejná a komentovaná pozorování hvězd, potkávají se tam astrofotografové nebo se pořádají přírodovědné exkurze za můrami či netopýry.

Že by ideální místo pro romantický pár ze začátku článku? Rozhodně! Jak na

Manětínsku, tak v Beskydech i Jizerkách můžou obdivovat na vlastní oči kolem dvou tisícovek hvězd! Už s malým dalekohledem se jim pak v plné kráse vyjeví různé hvězdokupy, mlhoviny i vzdálenější galaxie.

Pokud si rande naplánují na první polovinu srpna, nabídne se jim úchvatné divadlo v podobě „padajících hvězd“, tedy meteorického roje zvaného Perseidy. Vizually atraktivní jsou ale i dubnové Lyridy nebo prosincové Geminidy.

Je rozhodně velká škoda, že se taková podívaná většinou z nás nenaskytá na všech místech, i když nebe je pro každého stejné.

Až příliš často nám totiž přírodní hvězdnou show zastíní umělé světelné znečištění.

KDYŽ SVĚTLO ŠKODÍ

PTÁCI

Časný ranní zpěv je znakem kvality samce – v oblastech s umělým osvětlením začínají ale samci zpívat podle toho, jak daleko od zdroje světla se nacházejí, nikoli podle své zdatnosti.

Samičky si tak mohou vybrat i méně kvalitního jedince, což má dopad na příští generace.



Výrazné světelné zdroje (výškové domy, památky, majáky, ropné plošiny, billboardy) znesnadňují orientaci. Ptáci mají tendenci u silných zdrojů světla kroužit až do vyčerpání. V USA zaznamenali případy, kdy během jediné noci uhynuly tisíce ptáků při srážce s výškovou budovou.

Jedním z faktorů, které přispívají ke schopnosti navigace u ptáků, je hladina melatoninu. Minimálně v době migrační stěhovavých ptáků se doporučuje odstínit nebo zhasnout svítidla mířící k nebi.

LIDÉ

Narušení přirozeného střídání dne a noci vede k poruchám spánku a depresím, zvyšuje riziko cukrovky, obezity a dalších civilizačních onemocnění.

Vzhledem ke schopnosti melatoninu působit jako protirakovinné činidlo jsou jeho nízké hladiny způsobené přemírou osvětlení spojovány se vznikem rakoviny prsu a prostaty.



ROSTLINY

Fotosyntéza má významné denní i noční fáze a přítomnost umělého světla narušuje jejich rozložení.

Nadměrné noční světlo může způsobit předčasné olistění, pozdní opad listů a prodloužení růstové periody, což poškozuje zdraví rostliny.

HMYZ

Noční motýly (můry) a další druhy nočního hmyzu světlo tradičně silně přitahuje. Přemíra umělého osvětlení vede k tomu, že hmyz kolem svítidel krouží až do vyčerpání, navíc se může stát snadnou kořistí predátorů.

RYBY A VODNÍ ŽIVOČICHOVÉ

Světlo ryby přitahuje, čehož využívají rybáři.

Změny chování se projevují např. u hrotnatek, které v přirozených podmínkách ve dne klesají ke dnu a v noci stoupají k hladině, kde se živí řasami. V osvětlených oblastech se zmenšuje množství vzhůru migrujících hrotnatek i doba migrace. V důsledku se tak u hladiny drží větší množství řas a horší se kvalita vody.

U lososovitých je měsíční nov (tedy nízká hladina osvětlení) jedním ze signálů pro započítání migrace k moři. Umělé osvětlení tak narušuje přirozenou migraci.

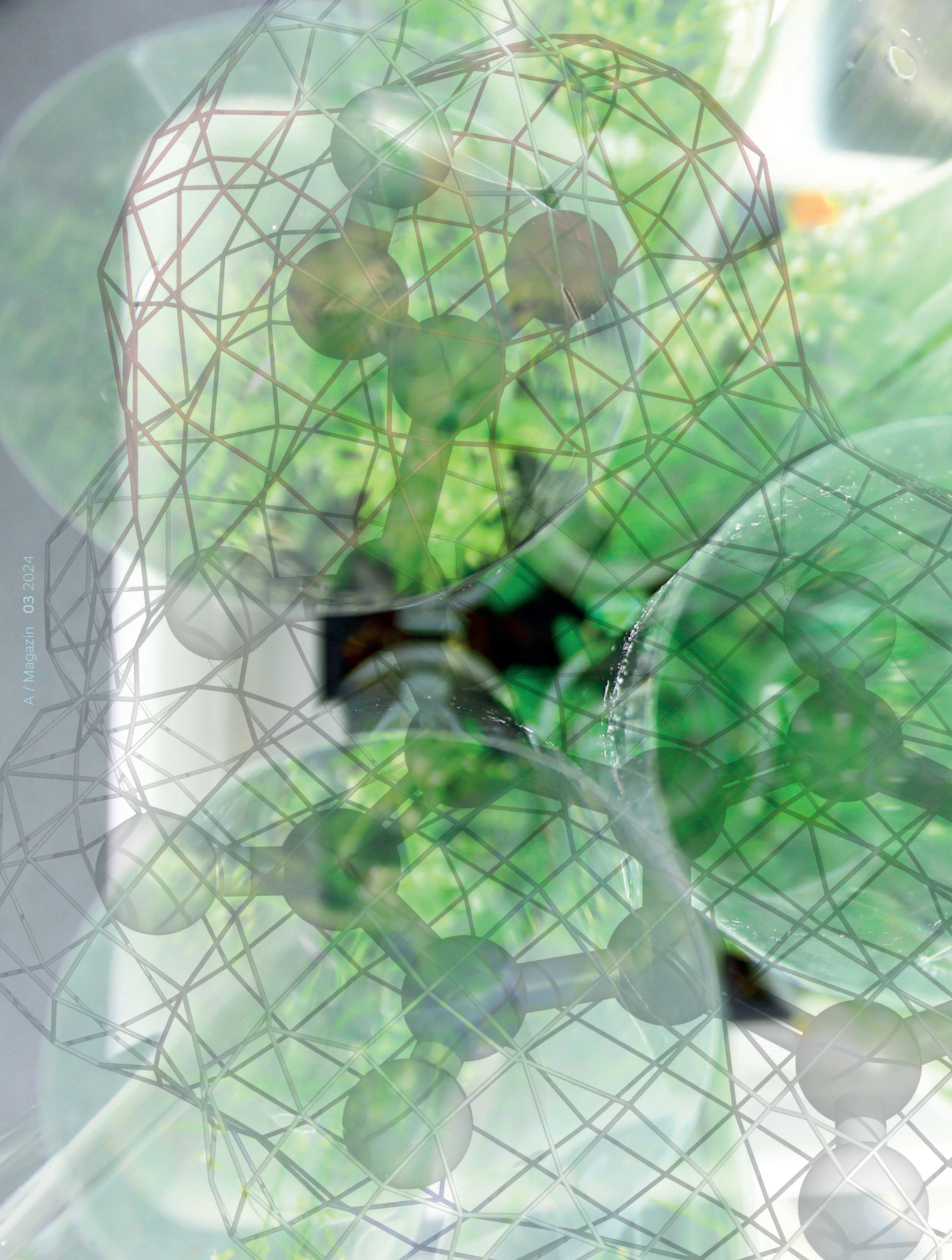


NETOPÝŘI

Vyšší množství umělého světla v noci má za následek zkrácení aktivní doby lovu.

Mláďata v osvětlených hnízdištích jsou menší a mají nižší tělesnou hmotnost.

Stejně jako ptáci mají i netopýři tendenci ke kolizím s osvětlenými vysokými budovami.



ZA VŠÍM HLEDEJ HORMON

Před suchem, mokrem ani býložravcem rostliny neutečou.
Přesto stále existují, množí se a prospívají.
Mají totiž dokonalé strategie přežití – fytohormony.

Místní legenda středověkého hradu Buchlov praví, že v dávných časech měl být neprávem za podíl na pytláctví odsouzen k smrti mladý zbrojnoš Vlček. Aby dokázal svou nevinu, vytrhl ze země kmínek lípy a zasadil jej kořeny vzhůru. „Když se tento strom do roka a do dne zazelená, poznáte, že jste odsoudili nevinného,“ prohlásil prý ke shromážděným soudcům. Ti se rozhodli, že počkají, a skutečně! Stromek se zazelenal a chlapec se dočkal svobody.

Buchlovská „lípa neviný“ je součástí prohlídkového okruhu romantického hradu dodnes a její příběh nám připomíná nejen důvtip jednoho mladíka, ale především poukazuje na nesmírnou životaschopnost rostlin.

„Jejich přizpůsobivost mě opravdu fascinuje. Nemohou opustit své stanoviště, ale dokážou velmi dobře reagovat na měnící se podmínky. Umějí si najít mechanismy, jak přežít, rozšířit se a mít potomstvo,“ říká bioanalytik Ondřej Novák, vedoucí laboratoře růstových regulátorů, společného pracoviště Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého

v Olomouci a Ústavu experimentální botaniky AV ČR.

CHEMICKÝ ROSTLINNÝ KOKTEJL

Na rostlinách ho profesně nejvíce zajímají hormony – přesněji řečeno fytohormony. Dají se přirovnat k poslíčkům, kteří přenášejí zprávy z určité části těla do jiné. Upozorňují organismus na změnu vnějších podmínek a varují před nebezpečím – podobně jako hormony živočišné, potažmo lidské. Vzpomeňme třeba na adrenalin, který vzniká v nadledvinách a funguje jako spouštěč poplachové reakce.

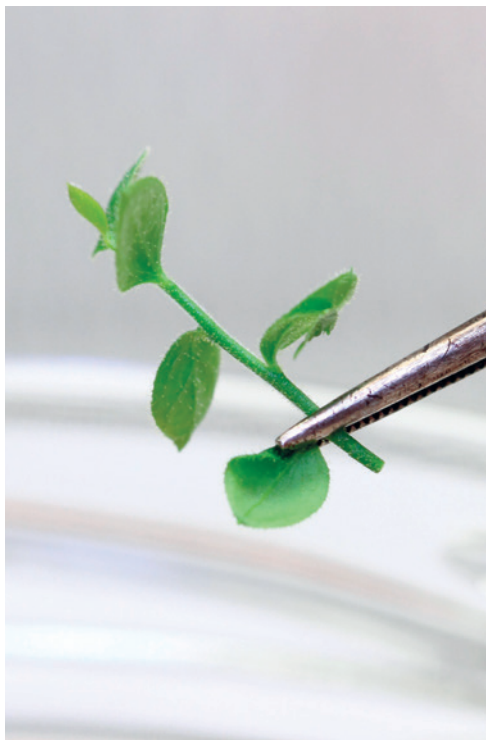
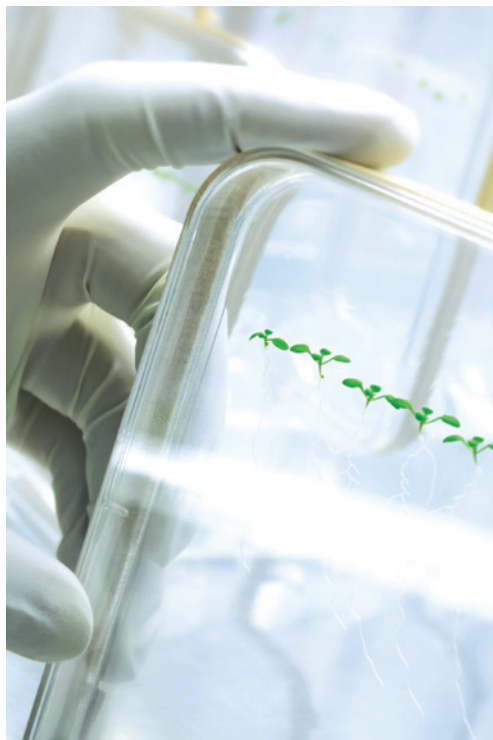
„Z chemického hlediska jsou fytohormony malé molekuly, které v rostlinách silně působí už ve velmi nízkých kon-

centracích. Syntetizují se v určité části těla, naváží se na příslušný receptor a vyvolají kaskádu dějů na úrovni buňky, orgánu a pak i celého těla rostliny,“ vysvětluje Ondřej Novák.

Vědci rozlišují minimálně osm základních a několik vedlejších skupin fytohormonů. K hlavním patří především auxiny, cytokininy, gibbereliny, brassinosteroidy, strigolaktony, kyselina abscisová, jasmonáty a etylen. Skupiny se od sebe liší chemickou strukturou a souborem účinků, kdy některé vznikají jako odpověď na stres, jiné kontrolují zakořeňování, růst listů a kvetení, zakládání a dozrávání semen nebo jejich odlučování od mateřské rostliny. Obecně se dá říct, že dohlížíjí na téměř všechny

„Přizpůsobivost rostlin mě fascinuje. Nemohou opustit své stanoviště, ale dokážou velmi dobře reagovat na měnící se podmínky. Umějí si najít mechanismy, jak přežít, rozšířit se a mít potomstvo.“

Ondřej Novák



Pro zjištění koncentrace fytohormonů je potřeba list nejprve zvážit, zmrazit a rozdrtit. Vzorek se pak smíchá s extrakčním činidlem a umístí do centrifugy, která oddělí jednotlivé pevné částice od kapalné fáze. Poté následuje několik dalších izolačních kroků.

důležité fáze rostlinného růstu a vývoje. Mají zkrátka široké pole působnosti, přičemž jeden hormon může ovlivňovat i více procesů; některé fytohormonální skupiny spolu spolupracují a jiné působí proti sobě.

KRÁL HORMONŮ AUXIN

Prvním rostlinným hormonem, který se vědcům podařilo už v první polovině 20. století identifikovat a popsat, je auxin. S trochou nadsázky se dá nazvat „univerzálním vývojovým signálem“ ve světě rostlin, protože šíře jeho působení je opravdu veliká. V učebnicích fyziologie rostlin najdeme celý seznam dějů, jež ovlivňuje nebo na nichž se podílí. Namátkou: ohýbání orgánů za světlem, tvorbu nadzemních orgánů, zakládání kořenů, obnovu vodících pletiv, stárnutí listů i zrání plodů. V podstatě by bylo úspornější napsat, v čem auxin „nemá prsty“.

Jeho záběr je ohromující a podivují se nad ním i sami odborníci. „Tato univerzální důležitost auxinu byla do jisté míry i jeho prokletím, neboť celá desetiletí si nikdo nedokázal vysvětlit, či vůbec



prof. Mgr. ONDŘEJ NOVÁK, Ph.D. ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BOTANIKY AV ČR

Vystudoval analytickou chemii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Doktorské studium (2001–2006) absolvoval v oboru botanika. Od roku 2010 do roku 2012 působil jako postdoktorand v Umeå Plant Science Centre ve Švédsku. Díky programu Návrat, jímž Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR motivovalo české vědce k cestě zpět do vlasti, se vrátil do Olomouce. Od roku 2022 vede tamní laboratoř růstových regulátorů – společné pracoviště Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého a Ústavu experimentální botaniky AV ČR. V posledních letech byl opakovaně zařazen do žebříčku „Highly Cited Researchers“ (Clarivate Analytics, Web of Science) v kategorii „Plant & Animal Science“.

představit, jak může mít tak jednoduchá sloučenina tolik zdánlivě nesouvisících a často protichůdných účinků,“ napsal v přírodovědném časopise *Živa* Jiří Friml, jeden z našich největších odborníků na auxin (působí v Institutu pro vědu a technologie v Rakousku).

Česko si vybuodovalo hlubokou tradici výzkumu rostlinných hormonů a auxinu zvláště. Jeho lídrem je dlouhodobě právě Ústav experimentální botaniky AV ČR, domovský ústav Ondřeje Nováka. Celoživotně se auxinu věnuje také současná předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová.

„Fytohormonální věda je v České republice skutečně velmi silná. Daleko silnější než v okolních velikostně srovnatelných zemích. Opravdu naplno jsem si to uvědomil na postdoktorátu ve Švédsku. Fytohormonům se věnujeme jak v sídle našeho ústavu v Praze, tak tady u nás v Olomouci,“ podotýká Ondřej Novák.

ZMĚŘIT NEMĚŘITELNÉ

Na postdoka do zahraničí se přitom Ondřeji Novákovi původně moc nechtělo. Vědecký projekt v Olomouci měl celkem dobře rozjetý, ve svém rodném Přerově hrál na violu v cimbálové muzice Primáš. Odjel až čtyři roky po ukončení

doktorského stupně a jak dnes vzpomíná, vůbec toho nelituje. „Naopak, myslím, že to bylo jedno z mých nejlepších rozhodnutí v životě a výjezd za hranice moc doporučuju všem studentům a začínajícím vědcům,“ říká badatel, který se po stáži ke své oblíbené cimbálovce vrátil.

Mezinárodní charakter týmu se snaží udržovat i nyní, kdy je vedoucím olomoucké laboratoře růstových regulátorů.

„Jsme vůdčí laboratoří v oblasti určování koncentrací fytohormonů. Naše unikátnost spočívá v tom, že sledujeme trendy a k měření hormonů uzpůsobujeme metody, které se běžně v rostlinné fyziologii nepoužívají.“

Ondřej Novák

rů. Mrzí ho ale, že svým lidem nemůže nabídnout také se světem srovnatelné finanční ohodnocení. „Švédskému platu bohužel konkurovat nemůžeme, ale grantově se nám poslední dobou celkem daří,“ konstatuje Ondřej Novák. „Máme krásný nový přírodovědný kampus pro studenty, uspěli jsme v několika výzvách Grantové agentury České republiky, jsme zapojeni v operačním programu Jan Amos Komenský a běží nám

dva velké evropské projekty z programu Horizont.“

Olomoucké pracoviště může perspektivní studenty a výzkumníky nalákat na celkem unikátní směr výzkumu: vývoj velmi citlivých metod a inovativních technik, které umožňují identifikovat a měřit i nepatrné koncentrace malých molekul rostlinných hormonů. Bez nadsázky se dá říct, že jsou v tomto ohledu světovou špičkou, o čemž svědčí i fakt, že

Ondřej Novák si už několik let za sebou udržuje pozici v přehledu Highly Cited Researchers, jež sestavuje společnost Clarivate Analytics (databáze zahrnuje seznam badatelů, kteří ve svém oboru představují jedno procento nejvíce citovaných autorů).

Vědci z laboratoře růstových regulátorů umějí v současné době stanovit koncentraci více než sta fytohormonů ve velmi malém množství vzorku. Standardně



POMOC V ZEMĚDĚLSTVÍ

Laboratoř růstových regulátorů, kterou od roku 2022 vede Ondřej Novák, má na kontě několik zajímavých patentů. Naposledy badatelé veřejnosti představili biostimulační přípravek MTU, který posiluje růst kořenů rostlin a pomáhá plodinám zmírnit dopady sucha, horka a dalších nepříznivých podmínek. V polních experimentech s pšenicí, které probíhaly v letech 2015 až 2017 v České republice, stimulant zvýšil průměrný výnos zrna o sedm procent. „MTU zabraňuje rozpadu chlorofylu, a tím zvyšuje jeho obsah v listech. Ošetřené plodiny mohou lépe vstřebávat oxid uhličitý v průběhu fotosyntézy, a vytvořit tak více energeticky bohatých látek, cukrů, které jsou využívány k rychlejšímu růstu kořene i stonků. Rostliny jsou pak schopné lépe čerpat vodu a živiny v ní rozpuštěné,“ říká Jaroslav Nisler z Ústavu experimentální botaniky AV ČR, který stimulační látku, jež pracuje na podobném principu jako hormon ze skupiny cytokininů, vyvinul.

se dnes hormony měří v koncentracích kolem 10^{-12} nebo 10^{-15} molů na gram čerstvé hmoty, olomoucké pracoviště se však pohybuje v atomolárních koncentracích (atomol je jednotka označující koncentraci 10^{-18} , značí se zkratkou amol).

Zjišťovat fytohormony přitom zvládnou i na úrovni buněk, a dokonce i v izolovaných vnitrobuněčných strukturách – organelách. „Sme vůdčí laboratoř v této oblasti. Určujeme směr, jakým způsobem se budou hormony měřit. Naše unikátnost spočívá v tom, že sledujeme trendy a k měření hormonů uzpůsobujeme metody, které se běžně v rostlinné fyziologii nepoužívají,“ vysvětluje Ondřej Novák. Na fytohormony tak zkouší napasovat třeba techniky z medicíny, potravinářství nebo proteomiky, která se zabývá hromadným studiem proteinů a jejich vlastností.

Základem měření fytohormonů v olomoucké laboratoři je hmotnostní spektrometrie, která pracuje na základě zjišťování hmoty jednotlivých nabitých částic (iontů). Aby byli rostlinní chemici schopni analyzovat hmotnost těch molekul, které je zajímají, musejí nejprve vzorek očistit od mnoha jiných rušivých látek. „V analýze nás třeba zajímá jen padesátka nízkomolekulárních organických látek, ale v listu rostliny je jich na začátku postupu klidně deset tisíc. K odseparování těch nepotřebných využíváme rozličné izolační přístupy a poté kombinujeme kapalinovou chromatografii s hmotnostní spektrometrií,“ popisuje Ondřej Novák.

NAJÍT HORMON

Představme si zelený list. Vědci jej zváží a pomocí kapalného dusíku zmrazí a rozdrtí na prášek. Vzorek smíchají s extrakčním činidlem – třeba s desetiprocentním metanolem s troškou kyseliny mravenčí. Nechají ho extrahovat a pak umístí do centrifugy neboli odstředivky, která způsobí, že se různé pevné částice oddělí od kapalné fáze. Tímto postupem se odstraní části rostlinného pletiva a výsledkem je roztok, který je však stále plný nepotřených látek – například rostlinných barviv, cukrů či proteinů.

CO JSOU FYTOHORMONY

Jde o malé molekuly, které v tělech rostlin plní úlohu poslíčků signálů. Jsou zodpovědné za růst rostlin, zakládání semen, tvorbu kořenů, dozrávání plodů, ohýbání za sluncem a mnoho jiných procesů, zásadních v životě každé rostliny. Mezi nejznámější fytohormony se řadí auxiny, cytokininy nebo etyleny. První indicie o pravděpodobné signalizaci v těle rostlin získal už Charles Darwin se svým synem Francisem okolo roku 1880 při sérii experimentů s ovsem. Díky schopnosti ovlivňovat růst rostlin mají fytohormony velký potenciál v zemědělství a rostlinných biotechnologiích. Také proto se jejich základnímu výzkumu věnuje velká pozornost. Česko má v tomto oboru hlubokou tradici.



Prvním rostlinným hormonem, který se vědcům podařilo už v první polovině 20. století identifikovat a popsat, je auxin. S trochou nadsázky se dá nazvat „univerzálním vývojovým signálem“ ve světě rostlin, protože jeho pole působnosti je opravdu široké.

Na jejich vycytání se používají speciální filtry obsahující sorbenty rozličných velikostí a vlastností (přičemž i tyto izolační metody se dynamicky vyvíjejí – v olomoucké laboratoři používají čím dál miniaturnější filtry a selektivnější sorbenty). Na konci postupu je pročištěný roztok obohacen o látky, jež vědce zajímají, a proměřen pomocí hmotnostního spektrometru.

„Naše metody jsou velmi rychlé, extrémně citlivé a spolehlivě fungují i s velmi malými rostlinnými vzorky o hmotnosti pouhých jednotek miligramů, někdy i mnohem méně. V každém vzorku dokážeme současně stanovit stovku látek, což je skoro dvojnásobek v porovnání s předchozími metodami jiných autorů,“ doplňuje Ondřej Novák, který na vývoji a zdokonalování metodologie dlouhodobě pracuje se Zemědělskou univerzitou ve švédském Umeå – právě s tou, kam se mu před lety moc

nechtělo. Výjezd do Švédska se ale zjevně vyplatil.

Že se jeho jméno opakovaně vyskytuje v žebříčku nejcitovanějších vědců světa v daném oboru, Ondřeje Nováka pochopitelně těší. Ještě větší radost má ale z toho, že se „jeho“ metody ve světě skutečně používají. „Mám informace i od kolegů z Cambridge nebo třeba z Madridu, že s našimi postupy pracují. Jen si je přizpůsobili vlastním laboratorním podmínkám,“ říká badatel. Dosavadními úspěchy se však ukolébat nenechává.

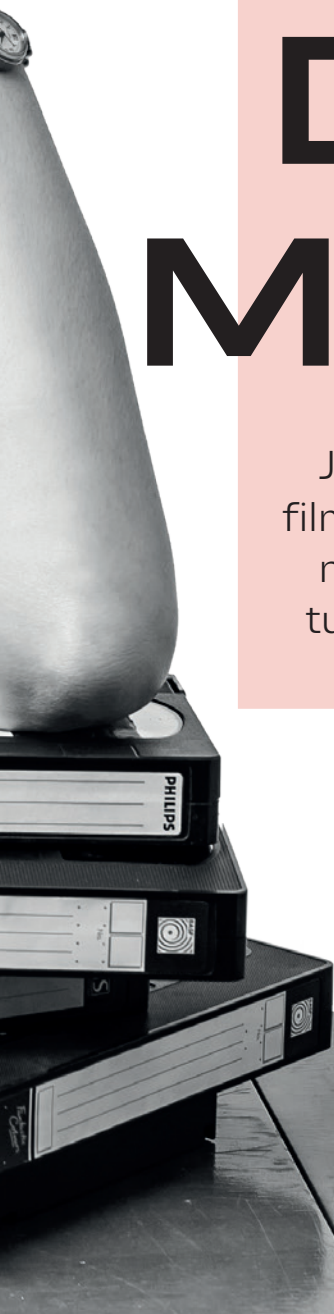
„Metody v bioanalytice se velmi rychle vyvíjejí a teprve uvidíme, jak do toho všeho promluví například nástroje umělé inteligence. Proto je nesmírně důležité neustále sledovat trendy nejen ve vlastním oboru, ale i v medicíně a dalších oblastech. Věda je sice do velké míry o štěstí, je ale dobré jít mu naproti a mít hlavu neustále otevřenou novým možnostem a pohledům,“ uzavírá Ondřej Novák. ●



Veronika Pehe

POZORNÁ DIVAČKA MINULOSTI

Jako teenagerka toužila po kariéře filmařky. Nakonec filmy ani seriály netočí, ale zkoumá. V lecčem totiž podle ní fungují jako svědectví své doby. Co všechno může tuzemská polistopadová tvorba prozradit o tom, jak se proměňovala naše společnost po roce 1989?



! Špatně padnoucí fialová saka, účesy „na Jágra“, křiklavé šustákové soupravy... Co se při slově „devadesátky“ vybaví vám?

Je pravda, že tato doba má hodně specifickou vizualitu, která je svým způsobem přitažlivá i odpudivá zároveň. Primárně mi ale v souvislosti s tímto pojmem v hlavě naskočí jakýsi zmatek. V tomto období se totiž dělo hrozně moc věcí najednou.

! Jak jste ho prožívala vy?

Narodila jsem se rok před pádem komunistického režimu, takže první léta této dekády jsem trávila ve školce v Mnichově, kde jsme tehdy žili. Na základní školu už jsem nastoupila v Praze. Jezdila jsem na kole, sledovala disneyovky na kazetách VHS a stejně jako řada mých vrstevníků jsem měla tamagoči.

! Taky jste propadla kouzlu virtuálního zvířátka?

Jen na chvíli. Víc než péče o něj mě totiž zajímalo veřejné dění. Každý večer jsem s rodiči koukala na televizní zprávy. Celkem živě si například vybavuju, jak se v roce 1998 řešila opoziční smlouva mezi ČSSD a ODS. Sledovat zprávy mi přišlo zábavnější než sedět třeba u *Esmeraldy*, na kterou jsem se dívala u prarodičů.

! Zájem o politiku máte zjevně v genech. Váš otec, politik Jiří Pehe, v té době působil jako poradce prezidenta Václava Havla. Hádám, že politika byla u vás doma na pořadu dne...

Určitě to bylo časté téma, za což jsem byla ráda, protože mě odmala bavila. Připadalo mi důležité být v obraze a mít na veřejné dění vlastní názor. Když třeba na přelomu let 2000 a 2001 propukla televizní krize v ČT, bylo mi třináct. Na demonstrace jsem tehdy s rodiči chodila nikoli proto, že mi řekli, ať jdu s nimi, ale protože jsem sama dospěla k přesvědčení, že bych tam jít měla.

! Vraťme se ještě do „devadesátek“, kterým se intenzivně věnujete. Proč jste si vybrala právě tuto éru?

Jde o liminální neboli přechodové období, kdy staré sice už skončilo, ale nové ještě není úplně nastolené. A právě to mě na této dekádě badatelsky přitahuje. Jako kulturní historičku mě zajímá především společnost a kultura v ní a ta se tehdy měnila dost

„Úspěšný film Věry Chytilové *Dědictví aneb Kurvahošigutntág* z roku 1992 mnoho vypovídá o náladě devadesátých let.“

Veronika Pehe

výrazně. „Devadesátky“ podle mě dokonce sehrály stěžejní roli v tom, jak se dnes lidé v České republice i dalších zemích bývalého východního bloku vztahují ke světu. Nadefinovalo se totiž

mnoho důležitých věcí, třeba jaký máme vztah k vlastnictví. Šlo zkrátka o epochu velkých změn, které ovlivnily i každodenní vzorce chování lidí a hodnoty, jež vyznávají.

! Jak konkrétně?

V souvislosti s bojem podnikání začali například politici, média i ekonomičtí experti hovořit o tom, že se společnost musí naučit

„Veřejné dění mě zajímalo odmalička. Sledovat zprávy mi přišlo zábavnější než sedět třeba u *Esmeraldy*, na kterou jsem se dívala u prarodičů.“

Veronika Pehe

uvažovat tržně. Ostatně z tvrzení, že musí dojít ke změně myšlení, se stal výrazný leitmotiv raných devadesátých let. Nová doba také kladla velký důraz na osobní zodpovědnost a zásluhy. Razilo se heslo „každý svého štěstí strůjcem“ a představy lidí o tom, co je úspěch a kdo si ho zaslouží, tak nutně prošly výraznou rekonfigurací.

! Tyto proměny zkoumáte prostřednictvím filmů, seriálů či románů, které tehdy vznikly. Může fikce sloužit jako historický pramen?

Populární kultura je podle mě vhodným a zajímavým médiem, skrze které můžeme nahlížet různé kulturní tendence ve společnosti. Odrážejí se v ní dobové hodnoty i vzorce chování. Filmy tedy sice jsou díla fikce, ale do jisté míry je lze vnímat jako dokumenty své doby. Samozřejmě, detailně nemapují historii, ale zachycují jakési sdílené představy o daném období.

! Co tedy prozrazuje tuzemská filmová produkce devadesátých let o tehdejších uvažování?

Ukazuje například, jak moc byli lidé naivní ve svých představách o tom, co jim může přinést volný trh. Oblíbeným žánrem byly takzvané privatizační komedie, jejichž hlavní hrdina většinou nečekaně zbohatne, což byl typ příběhu založený na určité reálné dobové zkušenosti. Zdrojem humoru těchto snímků pak bývá to, že s penězi neumí nakládat. Má sice finanční kapitál, ale ten kulturní mu chybí.

! Jako Bohušovi z *Dědictví aneb Kurvahošigutntág*?

Ano. Tento úspěšný film Věry Chytilové z roku 1992 podle mě mnoho vypovídá o náladě devadesátých let. Další dobové snímky tohoto žánru zase prezentují příběhy podnikatelů, kteří se snaží rozjet nějaký byznys, ale nemají k tomu žádné vlohly. Obvykle proto končí špatně. Na rozdíl třeba od hrdinů polských filmů téhož období.

! Polským filmovým podnikatelům byznys vzkvétá?

V tamní kinematografii té doby se mnohem častěji objevují jakési „budovatelské filmy kapitalismu“, v nichž figurují postavy úspěš-



ných selfmademanů. Dělník se v nich třeba vypracuje na velkého průmyslníka. Zajímavé je, že protagonistkami těchto snímků bývají i ženy, což se o tehdejších českých filmech rozhodně říct nedá. Tuzemské představy o transformaci zjevně byly velmi maskulinní.

! Jak se to v naší kinematografii projevilo?

Ústřední roli prakticky vždy hraje muž a žena vystupuje spíše v roli objektu, na který se hlavní hrdina dívá pro svou potěchu. Každý byznysmen má vyzývavě oděnou sekretářku, každý doktor zase sestřičku v absurdně krátké uniformě. Onen příslib sociální mobility a zbohatnutí, jenž je častým motivem filmů devadesátých let, byl prostě v naší populární kultuře adresován hlavně mužům. Ženy mohly svou ekonomickou situaci vylepšit pouze za použití svého těla – například prostitucí, účelovým sváděním boháčů a podobně.

! Nahotou se ostatně tehdy ve filmech nešetřilo.

A nejen v nich. Hojně se objevovala i v reklamách, každá trafikka běžně vystavovala pornografické časopisy. Z filmů v této souvislosti nelze nezmínit dvoudílný snímek Vítá Olmera *Playgirls*, který velmi explicitně zachycoval prostředí nevěstince. S prostitucí souvisí i *Nahota na prodej* téhož tvůrce, což byl jeden z mála domácích pokusů té doby o natočení akčního hollywoodského „bijáku“. Bohužel se však moc nezadařil.

! Jeden z mála? Naši tvůrci se snad Hollywoodem inspirovat nechtěli?

Ale ano, jenže tento typ filmů je velmi nákladný, takže si je většinou nemohli dovolit. Mimochodem, v již zmiňovaném Polsku byly jedním z nejpobulárnějších žánrů devadesátých let gangsterky. Financování tamních filmových studií mělo větší kontinuitu, a i díky tomu tam bylo možné produkovat finančně náročnější snímky než u nás. V Česku tak sice nevznikaly velkofilmové, ale proti sousednímu Slovensku se tu v této dekádě točilo celkem dost. Slovenská kinematografie totiž byla zdecimovaná privatizací studií Koliba v Bratislavě a než se situace stabilizovala, vyráběla se tam jen hrstka filmů ročně.

! Zpět do tuzemska. Který snímek devadesátých let podle vás vykresluje dobu svého vzniku nejlépe?

To se těžko určuje. Privatizační komedie sice ukazují dobové představy a očekávání, ale jinak moc realitu nereflektují. Jde o velkou nadsázku. Nicméně film *Trhala fialky dynamitem* režiséra Milana Růžičky z roku 1992 podle mě obsahuje skutečně hodně motivů, které toto období charakterizují. Je ztřeštěný, nelogický, ale objevuje se v něm neúspěšné podnikání, problematková genderová rovina, střet se Západem i rasismus, což byl také výrazný fenomén té doby.

! Můžete připomenout, o co v komedii šlo?

Vypráví o rodině, která si založí cestovní kancelář a plánuje vozit turisty z Francie do Česka. Snímek sleduje jednu jejich cestu >

M.A. VERONIKA PEHE, Ph.D.

ÚSTAV PRO SOUDOBÉ DĚJINY AV ČR

Vystudovala komparatistiku a filmová studia na King's College London a University College London ve Velké Británii. Na druhé ze zmiňovaných univerzit získala doktorát z kulturních dějin. V Ústavu pro soudobé dějiny AV ČR spoluvede oddělení vědy, kultury a myšlení. Věnuje se zejména systémové transformaci po roce 1989, tuzemským dějinám devadesátých let a kulturním dějinám střední Evropy v druhé polovině 20. století. Je autorkou knihy *Velvet Retro. Postsocialist Nostalgia and the Politics of Heroism in Czech Popular Culture* a spoluautorkou publikace *Věčná devadesátá. Proměny české společnosti po roce 1989*. V roce 2022 obdržela prémii Lumina quaeruntur.

z Paříže, která skončí fiaskem. Na jednu stranu se v něm tematizuje jakýsi pocit nedostatečnosti českých hrdinů proti těm západním, ale zároveň je plný patriotismu. Protagonisté sice chtějí Západ dohnat, ale sami vědí všechno nejlíp a opovrhují zahraničními kulturními praktikami.

! Očividně trpí naším pověstným čecháčkovstvím...

Přesně tak. Nepotřebují prostě nic napodobovat, protože si raději všechno udělají po svém a mají to tak rádi. A tento postoj podle

„Populární kultura je podle mě vhodným a zajímavým médiem, skrze které můžeme nahlížet různé kulturní tendence ve společnosti.“

Veronika Pehe

mě dobře vystihuje tehdejší nastavení. *Trhala fialky dynamitem* tedy sice není žádná filmařská perla – naopak jde o po všech stránkách špatný snímek, u kterého vydrží málokdo – ale o „devadesátkách“ říká mnohé.

! Vy jste poctivě dokoukala všechny filmy té doby?

Ano. Velká část takzvaných transformačních snímků pravda nemá moc velkou uměleckou kvalitu, takže jejich sledování bývá dost úmorné. Ve jménu vědy se to ale vydržet dá. (úsměv) Asi nejvíc jsem trpěla u crazy komedie *Kanárská spojka* z roku 1993, která se točila na Kanárských ostrovech a hrály v ní snad všechny dobové hvězdy. Natáčení platila soukromá firma, a celý film tak byl jeden velký product placement. Což vlastně také do jisté míry ilustruje fungování teh-



dejšího filmového průmyslu, potažmo celé společnosti.

! Zkoumala jste také, jak naše polistopadová tvorba vykresluje předrevoluční éru. K čemu jste došla?

Zaměřila jsem se hlavně na to, jak se různá popkulturní produkce vztahovala ke komunistickému období a jak se tvůrci s touto minulostí skrze různé obrazy vyrovnávali. Vypozorovala jsem, že trendem devadesátých let bylo přistupovat k naší poválečné historii prostřednictvím komedií a příběhů obyčejných lidí, kteří sice s režimem nesouhlasí, ale najevo to dávají pouze drobnými gesty.

! Například?

Vzpomeňme třeba na úspěšné *Pelíšky* Jana Hřebejka z roku 1999 a postavu hrdiny protifašistického odboje Krause v podání Jiřího Kodeta, který je velkým antikomunistou, což však projevuje pouze doma. V jedné scéně se ale našťve natolik, že vyběhne na balkon a zařve: Proletáři všech zemí, vyližte si...

! Tuším, že si všichni pamatují co.

Po této replice jde Kraus domů a řekne manželce: To se mi ulevilo! Podobně bezvýznamná gesta přinášejí protagonistům těchto snímků úlevu a osobní morální zadostiučinění. Říkám tomu drobné hrdinství a objevuje se i v pozdějších filmech, jako byl třeba *Občanský průkaz*, který v roce 2010 natočil Ondřej Trojan podle povídek Petra Šabacha. Náctileté postavy si v něm natrhávají stránky v občankách. Jde v podstatě o banalitu...

! ... ale ony to vnímají jako důkaz odvahy.

Je to pro ně symbol nesouhlasu s režimem. Po novém tisíciletí ale v naší kinematografii začaly postupně převládat filmy, které zachycují hrdiny, jež se komunistické moci postaví napřímo. Což pro ně pochopitelně – tak, jak tomu bylo i historicky – končí špatně. A tato vlna dramatických hrdinských „bijáků“ stále pokračuje. Například loňský snímek *Bratři* o útěku skupiny bratří Mašínů z Československa vypráví nedávné dějiny jako akční thriller.

! Filmaři se tedy v průběhu let posunuli od rodinných komedií k „akčňákům“?

Dá se to tak říct. Proměnila se také estetika filmů s touto tematikou. V devadesátých letech se socialismus zobrazoval celkem barevně, i zmiňované *Pelíšky* jsou vizuálně laděny do teplých příjemných odstínů. S pozdější žánrovou změnou a příklonem k tématu velkých hrdinských příběhů pak tvůrci začínají používat barvy studenější.

! A socialismus divákům šedne před očima.

Máte pravdu. Přesně takto totiž funguje dynamika kulturní paměti – čím blíže je člověk období, na které vzpomíná, tím je

„Devadesátky sehrály stěžejní roli v tom, jak se dnes lidé v České republice i dalších zemích bývalého východního bloku vztahují ke světu. Nadefinovalo se mnoho důležitých věcí, například jaký máme vztah k vlastnictví.“

Veronika Pehe

jeho vztah k němu ambivalentnější. S větším odstupem už se mu pak minulost jeví v jasněji definovaných konturách. Proto se také ve snímcích o minulém režimu postupně místo barev prosadila šed. Zajímavé je, že historická práce stojí na opačném principu.

! Jak to myslíte?

Čím víc určitou fází dějin studujeme, tím víc nejasností a ambivalencí objevíme. Žádnou éru proto nelze jednoduše kategorizovat. A stejně je to i s obdobím komunismu u nás. Nikdo samozřejmě nepopírá zločinnost minulého režimu, nicméně obraz tehdejší společnosti byl daleko komplikovanější.

! Mají podle vás právě filmy či seriály vliv na utváření kolektivní paměti o této etapě našich dějin?

Například snímky jako *Pelíšky* nebo seriál *Vyprávěj* byly done dávna pro mladší generaci poměrně významným zdrojem vědění o socialismu. To se však mění. Když nyní přednáším studentům o své práci, zjišťuju, že už jsou tato média pro ně *passé*. Jejich svět se odehrává v digitální sféře, a vzorce kulturní spotřeby se tak proměnily. Filmy zobrazující minulý režim nemají mladí lidé většinou „nakoukané“ vůbec.

! Na rozdíl od vás... Kolikrát jste viděla zrovna *Pelíšky*?

Možná stokrát. Ke spoustě jiných děl se ale vracím spíše cíleně, než že bych je zhlédla opakovaně celé. Když je sleduji poprvé, dělám si poznámky, vypisuju si citace a znovu si pak pouštím jen klíčové momenty. Tedy pokud mám to štěstí a snímek je dostupný na DVD nebo ho mám v digitální podobě v počítači. Jinak musím vyrazit do filmového archivu nebo do archivu ČT a přehrát si dané dílo tam.

! Žádný popcorn, cola a pohoda na gauči.

Tak můj výzkum bohužel opravdu neprobíhá. Věnuju se sice filmům, ale kromě jejich sledování zkoumám i jejich společenský, finanční a produkční kontext. Hledám rozhovory s tvůrci, reakce a diskuze, které dílo vyvolalo... Ve svém současném projektu jsem se ale od filmů posunula k vzdělávacím pořadům a časopisecké produkci devadesátých let.

! Pročítáte třeba stará „bravička“?

To zrovna ne, ale i *Bravo* je bezesporu zajímavým pramenem o aspiracích tehdejší mladší generace. Já se teď ale zabývám hlavně tím, jak se v transformačním období měnil vztah lidí k práci. Zajímá mě, co pro ně znamenalo, že můžou začít podnikat, co si pod tím představovali a jak to pak reálně dělali. Takže



TENKRÁT V DEVADESÁTKÁCH

Oblíbeným filmovým žánrem devadesátých let byly tzv. privatizační komedie, které zachycují příběhy nečekaného zbohatnutí nebo neúspěšného podnikání. Patří mezi ně např. *Dědictví aneb Kurvahošigutnág*, *Trhala fialky dynamitem*, *Hotýlek v srdci Evropy*, *Slunce, seno, erotika* nebo *Divoké pivo*. „Tvůrci těmito snímky reagovali na atmosféru ve společnosti plnou naivních představ o tom, co přinese volný trh,“ vysvětluje kulturní historička Veronika Pehe.

stavitost. Nakonec jsem šla studovat komparatistiku a filmovou vědu do Londýna. Brzy jsem však zjistila, že mě víc než umělecká stránka snímků a to, jak dobře který herec roli zahrál nebo z jakého úhlu je scéna nasvícená, zajímá společenská role těchto obrazů.

! Proč u vás vyhrál zrovna Londýn?

Chodila jsem na anglické gymnázium, kde nás ke studiu v Británii hodně motivovali. Do zahraničí jsem ale chtěla hlavně proto, že jsem cítila velkou potřebu se emancipovat a osamostatnit.

„Příslib sociální mobility a zbohatnutí je v české popkultuře devadesátých let adresován hlavně mužům. Ženy mohou svou ekonomickou situaci vylepšit pouze za použití svého těla.“

Veronika Pehe

se prokousávám dobovými tituly, jako je časopis *Úspěch*, který uvažování podnikatelů té doby zachycuje. Tisk v těch letech také hojně upozorňoval na to, jak moc Češi zaostávají za Západem. Vize, že se mu někdy přiblížíme, byla důležitým motivem. A to i ve zmiňovaném „bravičku“, které tehdy hltaly tisíce teenagerů.

! Jaká jste v tom věku byla vy?

Bavila mě škola, protože jsem vždycky byla studijní typ. Kromě veřejného dění mě zajímala taky rodinná historie. Často jsem proto chtěla po rodičích nebo dědečkovi, aby mi vyprávěli o svých osudech. Příběhy, na jejichž pozadí se promítaly stěžejní události dvacátého století, mě fascinovaly od malička.

! Kariéra historičky se tedy nabízela...

O tom jsem tehdy ještě nepřemýšlela. Byla jsem totiž i docela tvořivá – hodně jsem malovala, hrála na různé nástroje. Na gymplu jsem pak objevila kouzlo filmařiny. Všude jsem chodila s kamerou a neustále něco točila. Hlavně dokumenty. Třeba o volbách do školního parlamentu na gymnáziu.

! Toužila jste se stát filmařkou?

Nějaký čas ano. Chtěla jsem se i hlásit na FAMU, ale pak jsem si uvědomila, že k tomu nemám vlohy. Chybí mi prostorová před-

! Zpátky jste se vrátila s doktorským titulem. Osamostatnění se tedy evidentně vydařilo.

Devět let, které jsem v Londýně strávila, mělo zásadní vliv na formování mého vlastního světového názoru. I proto, že otec byl veřejně činný, jsem si z domova nesla určitý kulturní a sociální kapitál. Ten mi ale v Londýně zas tak užitečný nebyl, byla jsem jen jedním z milionů východoevropských migrantů. Musela jsem se začlenit do univerzitního prostředí, vydělat si na bydlení a jídlo. Byla to pro mě hodně cenná zkušenost.

! Chodila jste na brigády?

Pořád! Prodávala jsem třeba kosmetiku, oblečení, dělala jsem servírku, pracovala v kavárně... Britská společnost je hluboce třídní, jiným způsobem, než jaký jsem znala z Česka. Setkala jsem se tam s propastnými sociálními rozdíly, viděla spoustu nespravedlností...

! Proto jste nakonec zakotvila zpátky v Praze?

Spíš proto, že Londýn byl na mě moc veliký. Člověk jel hodinu a půl dopravou do práce nebo do školy, večer zase zpět, pořád ve stresu. Chtěla jsem změnu, tak jsem si přihlášky na postdoktorské angažmá podala po celé Evropě. Vyšla mi Florencie, kam jsem na rok odjela. Pak jsem nějakou dobu pracovala ve Varšavě v jedné redakci, kde jsem se také seznámila se svým mužem. Když jsme se dozvěděli, že budeme rodiči, rozhodli jsme se, že Praha bude pro rodinný život ideální.

! Věda a mateřství. Je to pro vás náročný dvojboj?

Synovi je šest, takže teď už to celkem jde. Myslím si ale, že v českém vědeckém provozu není téma rodičovství ještě strukturálně

„Seriál *Vyprávěj* byl vyvrcholením trendu, kdy se socialismus zobrazoval skrze příběhy obyčejných lidí. Protagonisté sice s režimem nesouhlasí, ale nejde o hrdiny, kteří by se vůči němu vymezovali.“

Veronika Pehe

dořešené. Každý poskytovatel financí má například jinak nastavené, zda a jak umožní vědkyním sladit mateřskou dovolenou s prací na projektu. Tato pravidla by měla být jasnější, aby ženy věděly, že je skutečně možné mít dítě a zároveň se podílet na vědecké práci.

! Sama momentálně jeden projekt vedete. Co děláte, když máte „padla“ a chcete si vyčistit hlavu?

Vědci většinou svoji práci dělají, protože ji mají rádi. Je proto běžné, že jsou v ní pořád tak trochu mentálně ponořeni. Občas ale samozřejmě neškodí pokusit se od ní odstříhnout. Mně na to dobře funguje třeba výšlap do přírody nebo výlet na kole s rodinou.

! Takže jste sportovní typ?

Vůbec ne. Ke sportování nemám dispozice. Sport mi prostě nejde, a tím pádem ho ani nemám moc ráda. Když jsem studovala, bavilo mě lezení na stěně, ale teď už mi z pohybových aktivit zcela stačí občasná rodinná turistika. Ještě líp si ale odpočinu u četby beletrie, hlavně historických románů.

! Že by lehká profesionální deformace?

Možná trochu, ale vybírám si takové, nad kterými nemusím přemýšlet z pracovního hlediska. Nic neanalyzuju, prostě se nechám vtáhnout příběhem a užívám si ho. Nedávno jsem se takhle zakousla do románové kroniky *Šikmý kostel* od Karin Lednické. Texty jsou pro mě zkrátka prací i zábavou. Náplň historičky totiž spočívá v jejich čtení, psaní a diskutování o nich. Vše se točí kolem psaného slova. A v mém případě ještě mnohdy okolo filmů. ●



Sýčci

V O H R O Ž Ě N Í

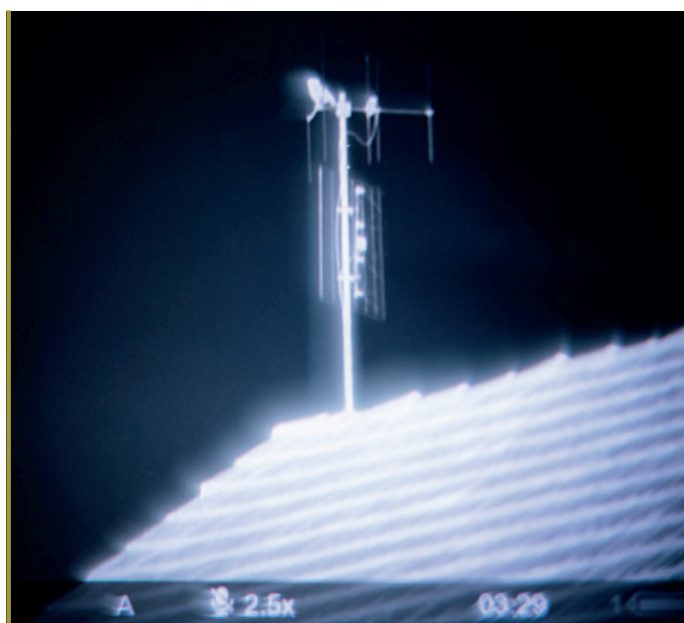
A / Magazín 03 2024



VYMÍRÁME. NESÝČKUJEME

Sýček obecný (*Athene noctua*) je jedním z našich nejohroženějších druhů ptáků. Přitom ještě na začátku 20. století patřil mezi běžné obyvatele venkovské krajiny, o čemž svědčí mnohá lidová pojmenování jako kulich, puťák, skujiček, puvík nebo umíráček. Jenže za posledních sto let se krajina dramaticky změnila. Menší políčka nahradily velké lány, sedlácká stavení musela ustoupit zemědělským družstvům a namísto k přírodě šetrnému hospodaření se prosadilo intenzivní zemědělství. Současná populace sýčků u nás se odhaduje na 70 až 100 párů a většinu z nich bychom našli v severozápadních Čechách. Právě do vesnic na Lounsku, Litoměřicku a v Českém středohoří se za kriticky ohroženými sovami vydáváme. Průvodcem nám je Martin Šálek z Ústavu biologie obratlovců AV ČR (na snímku dole) s kolegy z České společnosti ornitologické.





TAJEMNÝ NOČNÍ SVĚT

Jako každá sova je i sýček nočním tvorem.

Na dubnový monitoring jeho výskytu proto vyrážíme v podvečer a počítáme, že vydržíme až do rána. Vezeme s sebou síť na odchyt ptáků, atrapu na nalákání sýčka (figurínu sovy, které Martin Šálek říká Franta), reproduktor se zvukem konkurenčního samce, ornitologickou váhu na vážení odchyceného ptáka, pravítko na měření křídel a ocásku, sáčky na genetické vzorky (pírka), dalekohled a noční termovizi. Ta nabízí nevšední pohled na noční život – vidíme nejen sýčka na střeše (na snímku vlevo), ale také srnu na poli, ježka na polní cestě a několik koček, myší a potkanů na návsi. Jezdíme po místech, kde se sýčci vyskytovali předešlý rok a kde předpokládáme, že by mohli být i letos. Nejčastěji se jedná o okolí zemědělských stavení, například stodol.

FRANTA POMÁHÁ

Na prvního sýčka čekáme dlouho.

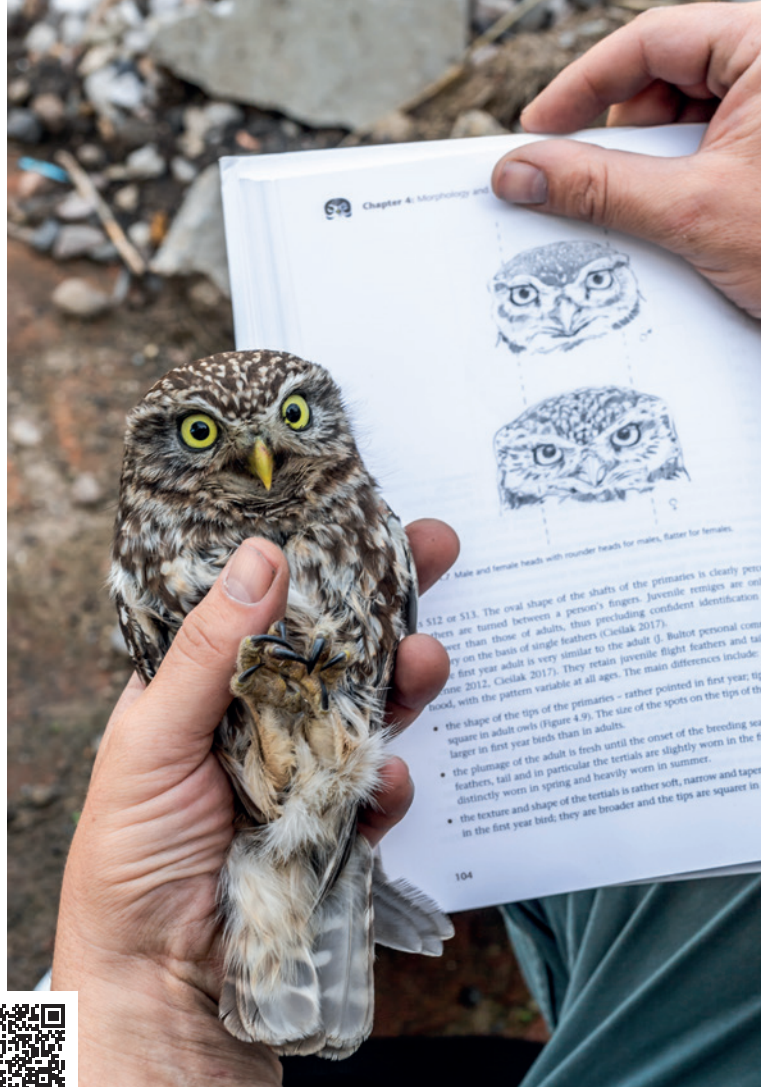
Slyšíme ho, víme, že je blízko, dokonce jsme jej zahlédli v termovizi, do natažené sítě ho ale ne a ne chytit. Martin Šálek pouští nahrávku hlasu konkurenčního sýčka a za síť aranžuje Frantu. „Jsou tři druhy samečků: první jsou agresoři, ti se většinou rychle chytí, protože Frantu přímo atakují. Druhý typ jsou vyjednávači, ti poletují kolem sítě, poposedávají, houkají a snaží se Frantu nějak urovnat, ale nakonec se chytí. No a pak jsou ignoranti a s těmi je to těžké, ty prostě do sítě nenaženeme,“ usmívá se Martin Šálek. Zdá se, že jsme narazili na nefalšovaného „ignoranta“. Sbalíme síť a jedeme na jiné místo, které na první pohled skýtá ještě méně nadějí. K našemu velkému překvapení ale chytáme samce do pěti minut! Změříme a zvážíme ho, zkontrolujeme kroužek, odebereme pírkó, krasavce si vyfotíme a nakonec ho pustíme na svobodu.



PROČ SÝČCI ZBYTEČNĚ UMÍRAJÍ?

Druhý výjezd následuje začátkem června a jeho cílem je zkontrolovat letošní stav mlád'at. Martin Šálek má předem sepsaný seznam farmářů a místních obyvatel s telefonními čísly, jednoho po druhém oslovuje a domlouvá si návštěvu. Celkově v ten den navštívíme asi desítku lokalit. Typicky jde o zemědělské dvory se stodolami, v jednom případě ale také o obývanou nádražní budovu nebo sběrný dvůr se suťovištěm (na snímku vpravo dole). Téměř v každé budce nacházíme mladé, od stáří pěti dnů až po několik týdnů. Ptáčata je třeba změřit, zvážit, okroužkovat a odebrat vzorek na genetiku. Máme z nich radost, kterou nám ale kalí zjištění, že většina mladých se dospělosti nedočká. „Bohužel víme, že zimu nepřežije devět z deseti mlád'at a i na dospělé čeká mnoho nebezpečí, někteří umírají úplně zbytečně ve stojících trubkách, komínech, bazénech, nádržích na vodu či melasu,“ říká Martin Šálek. Součástí snahy zachránit sýčky je odstraňování těchto pastí v terénu i komunikace s místními, kterým ornitologové mimo jiné rozdávají kryty na nebezpečné otevřené vodní plochy.





ZACHRAŇ SÝČKA



Pokud slyšíte v podvečer houkat sovu, zřejmě to nebude sýček, ale spíše kalous nebo puštík, ti jsou u nás hojnější. Některé oblasti Česka jsou zcela „sýčkopusté“, jak říká Martin Šálek, jinde zbývá několik párů. Otevřená zemědělská krajina bývalých Sudet na severozápadě Čech je se svými zhruba 70 hnízdicími páry výjimkou. Bohužel u nich vědci díky genetickým analýzám zjišťují známky příbuzenského křížení (inbreedingu). „Objevili jsme i některé abnormality typu srůstu prstů, zaznamenáváme i sníženou plodnost nebo neoplozená vajíčka,“ vypočítává biolog. Naději na obohacení genetické výbavy přinášejí výjimečné příběhy jedinců, kteří k nám zavítali zdaleka. Třeba na Podbořansku zahrnázila samice, která přiletěla z více než 250 kilometrů vzdálené oblasti v Německu! Genetické analýzy navíc naznačují, že se k nám dostávají geny sýčků z Maďarska a Balkánu. Pro budoucnost soviček je ale klíčová práce ochranářů v podobě instalace budek, odstraňování pastí, komunikace s místními. Naš výjezd ukončujeme s nadějí, že sýčci z naší krajiny snad úplně nezmizí. Byla by to velká škoda.





A / Magazn 08 024

CESTA K ŠETRNOSTI

Potraviny končící v koši a litry kohoutkové vody, které nám doslova protečou mezi prsty. Proč některé domácnosti plýtvají a jiné se naopak chovají šetrně? Lze se na problematiku spotřeby podívat z nové perspektivy?

AKADEMICKÁ PRÉMIE

Praemium Academiae je nejvyšší finanční podpora, kterou Akademie věd ČR uděluje. Získat ji mohou jen nejúspěšnější špičkoví vědci a je určená na rozvoj těch nejodvážnějších myšlenek, které mají obor posunout. Petr Jehlička využije přemii na realizaci projektu RESOURCE, ve kterém se zaměří na dvě oblasti: výzkum šetrných praktik při spotřebě zdrojů v domácnostech v Česku a Nizozemsku a výzkum toho, jak poznání o využití zdrojů z různých společenských kontextů cirkuluje v mezinárodní vědecké komunikaci, které poznání je považováno za hodnotné a jaký to má dopad na rozvoj myšlení o trvalé udržitelnosti ve smyslu navrhovaných cest k jejímu dosažení.



Nomen omen neboli jméno znamená. Latinské rčení, které říká, že jméno je příznačné pro to, co označuje. Přesně tak je tomu u projektu RESOURCE (Research on Environmental Sustainability and on the Use of Resources in Central European Households). Anglický termín „resource“ totiž v překladu znamená „zdroj“ a právě zdroje hrají v novém výzkumu hlavní roli.

„K tématu potravin, které se v domácnostech nepodaří zužitkovat, a spotřeby kohoutkové vody přistupujeme jinak, než je běžné v mediálním diskurzu, ale i v naprosté většině vědeckých výzkumů,“ vysvětluje Petr Jehlička z Etnologického ústavu AV ČR, který na financování projektu získal v roce 2023 Akademickou přemii. Díky štědré podpoře bude moci v následujících šesti letech realizovat cíle, které si se svým týmem vytyčil. Stojí ale stále na začátku.

Na problematiku spotřeby a plýtvání badatelé nahlízejí z nového úhlu. Pokud jde o potraviny, běžný přístup spočívá v předpokladu, že lidé hodně plýtvají. Výzkum se soustředí zejména na identifikaci skupin, které plýtvají nejvíc, a na důvody tohoto chování. Hlavním motivem těchto výzkumů je přijít s návodem, jak spotřebitele naučit nevhodné chování změnit. „Předpokládá se, že ukážeme-li lidem negativní důsledky jejich chování – poučíme je – oni na základě této informace změní svůj hodnotový žebříček a následně i své chování. Problémem ale je, že šíření informací, na které jednotlivci reagují změnou svého chování a začnou jednat udržitelněji, má ve skutečnosti omezenou efektivitu,“ říká vědec. Na spotřebu zdrojů v domácnostech se tedy tým chce podívat jinak a vlastně ji úplně obrátit – zjistit, proč se některé domácnosti chovají šetrně již dnes. Z této perspektivy se tématu nikdo jiný nevěnuje.

Výzkum potravinového odpadu přitom zažívá v mezinárodním kontextu naprostý boom. Souvisí to i se skutečností, že snížení jeho množství na polovinu do roku 2030 je jedním z Cílů udržitelného rozvoje formulovaných OSN. Stejný cíl si stanovila také Evropská unie v rámci Zelené dohody pro Evropu, tzv. Green

Dealu. Petr Jehlička je však v otázce jejich plnění na pochybách: „V poslední době se zdá – a nedávné volby do Evropského parlamentu to potvrdily, že se od těchto ambicióznějších cílů pod tlakem ekonomických lobby ustupuje.“

POTRAVINY A VODA V HLAVNÍ ROLI

Data o potravinovém odpadu jsou podle Petra Jehličky notoricky nespolehlivá. Navíc pocházejí primárně z vyspělejších zemí a je velmi pravděpodobné, že situace ve zbytku světa je odlišná. Uvádí se, že za zhruba polovinu objemu potravinového odpadu jsou zodpovědné domácnosti, následuje zemědělství (sklizeň, skladování atd.), pak výroba potravin a nejmenší podíl připadá na obchod a veřejné stravování. Ve světle těchto údajů tedy dává zaměření výzkumu na domácnosti smysl. Většina výzkumů ovšem vychází z odhadů respondentů, a ty realitu podhodnocují až desetinásobně! Jen malý zlomek výzkumů vychází z analýzy sesbíraného odpadového materiálu, a ještě menší z odpadu sesbíraného opakovaně v průběhu ročních období. Mediální a vědecký diskurz věnovaný spotřebě vody je o poznání menší než v případě potravin.

Údaje z Česka jsou však díky několika tuzemským výzkumům mnohem přesnější. Ve srovnání s oficiálními evropskými daty o množství potravinového odpadu se ve velkoměstském prostředí v Česku produkuje na člověka a rok pouze 40 procent průměru Evropské unie. V malých městech je to ještě méně a odpad na vesnicích je dokonce jen zlomkem toho městského.

Co se týká šetření kohoutkovou vodou, jsou české domácnosti na špičce pomyslné evropské tabulky. Společně se Slovenskem, Maltou a Estonskem patří Česko mezi země s nejnižší spotřebou vody – 90 litrů na obyvatele a na den, zatímco průměr Evropské unie je 125 litrů. „Co mi přijde ještě důležitější z hlediska trvalé udržitelnosti, a tedy šetrného využívání zdrojů, je fakt, že ještě v roce 1990 u nás byla spotřeba dvojnásobná,“ dodává Petr Jehlička.

Výzkumníky ale zajímá, proč jsou mezi jednotlivými státy takové rozdíly.



doc. RNDr. PETR JEHLIČKA, Ph.D. ETNOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Vystudoval geografii a matematiku na Přírodovědecké fakultě UK. Doktorát získal na Univerzitě v Cambridgi. Působil na řadě zahraničních institucí, například na univerzitě v rakouském Innsbrucku či britské Open University. V současné době pracuje v Oddělení ekologické antropologie Etnologického ústavu AV ČR a v Sociologickém ústavu AV ČR. Věnuje se následujícím výzkumným tématům: neformálnost, každodenní trvalá udržitelnost, rezilience, alternativní potravinové sítě, outdoorová kultura, environmentální politika či geografie produkce poznání. Je nositelem Zlaté medaile za Zásluhy o Český zahrádkářský svaz. V roce 2023 obdržel Akademickou prémii.

Například denní spotřeba vody ve Švýcarsku je více než 3krát vyšší než v Česku (300 litrů na osobu). Jak je to možné? „Roli mohou hrát i faktory, které dominantní akademická komunita vůbec nevnímá, protože se v jejich společnostech nevyskytují. U nás je třeba běžné, že domácnosti se zahradou mají vlastní studny, které pokrývají část spotřeby. V Nizozemsku jsme na nikoho, kdo by věděl o soukromé studni, prozatím nenašli a ani ve Velké Británii to není běžný jev,“ podotýká výzkumník.

Pro lepší srovnání sleduje projekt i domácnosti v Nizozemsku, kde se se zdroji hospodaří zřejmě méně šetrně než u nás. „Zdá se, že produkce potravinového odpadu v domácnostech tam v posledních pěti až sedmi letech klesla, bude asi na podobné úrovni jako v Česku. Spotřeba vody je tam ale asi o čtyřicet procent vyšší než u nás,“ vysvětluje Petr Jehlička a dodává, že Nizozemsko se v mezinárodním kontextu běžně považuje za společnost, která je příkladem, jak dosáhnout trvalé udržitelnosti. Projevuje se to podle něj rovněž v šíření know-how a na vlivu této země na akademické debaty o trvalé udržitelnosti.

Výsledky výzkumu mohou sloužit jako návod pro nakládání s potravinami a vodou i v jiných členských státech Evropské unie, což je jeden z cílů, který si výzkumníci vytyčili – přenést lokální znalosti na celoevropskou úroveň. „Myslíme si, že je důležité, že Česko v těchto dvou oblastech sice dosahuje výborných výsledků, které by jinde v Evropě považovali za výrazné úspěchy, ale u nás ani jinde se jimi nikdo nezabývá. Dokonce se to interpretuje jako příklad nešetrného využívání zdrojů,“ doplňuje Petr Jehlička. Výzkumníci proto chtějí porozumět tomu, proč trvale udržitelné jednání v některém místě, například v Česku, mezinárodní vědecká komunita přehlíží a nestává se zdrojem inspirativního poznání.

ŠLECHTÍM PLANÉ JABLONĚ, FURT SE HRABU V ZÁHONĚ

Úryvek z notoricky známé písně Ivana Mládka, která byla dlouhá léta znělkou

INSPIRATIVNÍ PROSTŘEDÍ

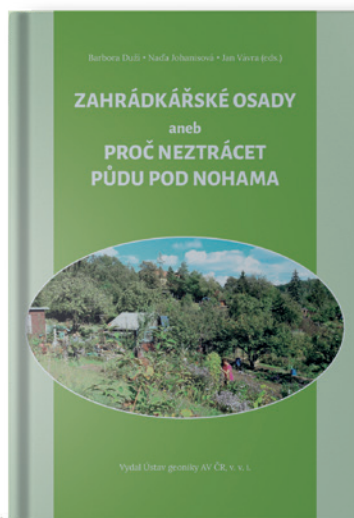
„Oddělení ekologické antropologie Etnologického ústavu je poměrně malé, ale vytváří nesmírně inspirativní mezinárodní vědecké prostředí. Je tam devět výzkumníků z pěti zemí – Austrálie, Česka, Německa, Polska a Velké Británie. Toto složení nahrává dalšímu cíli, o který v projektu usilujeme, a to je co nejintenzivnější zapojení do mezinárodní vědecké komunikace a její ovlivňování ‚exportem‘ poznání z ‚epistemické periferie‘,“ říká Petr Jehlička. Výzkumný tým se zapojuje do série seminářů, které oddělení organizuje, a plánuje také konference, na kterých bude prezentovat výsledky projektu. To vše na mezinárodní úrovni. „Prostřednictvím projektu RESOURCE chceme ‚zatřást evropským diskurzem o trvalé udržitelnosti‘, jak říká německá antropoložka a členka týmu Maike Melles. Maike umí holandsky, a tak se zaměří na etnografický výzkum potravinového odpadu a spotřeby vody v nizozemských domácnostech. Mám štěstí, že členem týmu je kolega z Etnologického ústavu Daniel Sosna, který je mezinárodně uznávaným expertem na výzkum odpadu,“ dodává Petr Jehlička.

magazínu pro kutily a zahrádkáře Receptář, pěkně ilustruje jeden typický český fenomén, jehož výzkumu se Petr Jehlička dlouhodobě věnuje a mohl by se stát inspirací pro zbytek světa – zahrádkářství. Badatel ovšem upřednostňuje termín „neformální potravinová ekonomika“, který zahrnuje nejen produkci potravin, ale i jejich zpracování (moštování, zavařování atd.) a také sdílení v rozsáhlých sítích příbuzných a přátel. Příjemcem výpěstků je přibližně 61 procent obyvatel Česka, což je rozhodně pozoruhodné číslo. Kdo někdy od kolegy či kamaráda nedostal nějakou tu cuketu, jablka či švestičky ze zahrádky?

Zahrádkářství a farmaření v malém měřítku podle odborníků dobře zapadá do systému trvale udržitelného zemědělství. Zahrádkáři lépe hospodaří s vodou i půdou, a to také díky tomu, že jsou s ní více

provázáni. V Česku se tomuto koníčku věnuje asi polovina populace. Pro porovnání: v zemích západní Evropy je to okolo deseti procent, na rozdíl od východní, kde se podíl pohybuje mezi 35 a 60 procenty. Je patrné, že obliba zahrádkářství přetrvává především v postsocialistických státech. Demarkační linii potvrzuje příklad našich západních sousedů, kde procento zahrádkářů na území bývalé NDR daleko přesahuje jejich podíl v populaci v bývalém Západním Německu.

Proč se vlastně Čechům zahrádkářství tak líbí? Ačkoli jeho kořeny sahají hluboko do minulosti, jde pravděpodobně o jedno z nezamýšlených pozitivních dědictví socialismu. Někdy se uvádí, že zahrádkáři kolaborovali s režimem, podle Petra Jehličky šlo však spíše o „měkkou“ formu rezistence, kdy zahrádka a domácí produkce potravin byly důležitým, běžným a snadno dostupným vyjádřením touhy po normálním, apolitickém a privátním prostoru. I ve větších městech byl tehdy relativně snadný přístup k půdě a režim tuto činnost celkem podporoval jako nepolitickou aktivitu nebo jí alespoň nebránil. „Je to celkem kontrast k současné situaci, kdy mnohé radnice hlavně větších měst a na ně napojení developeři



V roce 2021 vyšla v rámci Strategie AV21 publikace *Zahrádkářské osady aneb Proč neztrácet půdu pod nohama*. Zaměřuje se primárně na pracovníky samospráv a výzkumníci v ní shrnuli argumentaci pro podporu a šíření zahrádkářských osad.



považují zahrádkářské osady za překážku a zahrádkáře za nepřátele rozvoje a nechápou, že to je hodnota, která přispívá ke kvalitnějšímu životu všech občanů města," zdůrazňuje badatel.

„Myslím si, že obliba zahrádkářství obecně narůstá v celé Evropě a třeba v Česku v posledních pěti letech stoupla ze čtyřiceti na padesát procent populace. Tento trend považuji za opravdu důležitý. V článku z roku 2013 jsme pro pozitivní dopady tohoto jednání na trvalou udržitelnost navrhli termín ‚tichá udržitelnost‘. Označuje jednání, které je udržitelné svými přínosy, ačkoli jej přímo nemotivuje snaha o udržitelnost,“ říká Petr Jehlička. Jde o neaktivistické, nepolitické a zároveň ve společnosti rozšířené a ukotvené jednání s velmi pozitivními důsledky v environmentální a sociální oblasti.

Výzkumník poukazuje rovněž na spojnici mezi užíváním zahrádky a nižším množstvím potravinového odpadu: „Studie z tak odlišných zemí jako Česko, Austrálie a Rakousko ukazují, že lidé, kteří vlastní zahrádku, produkují méně potravinového odpadu. Bude to nejspíš způsobeno možností kompostování, ale s velkou pravděpodobností také tím, že zkušenost s produkcí a zpracováním potravin vede k jejich vyšší hodnotě v očích pěstitelů, a tedy nižší ochotě jimi plýtvat.“

JE LIBO HOVĚZÍ STEAK?

Celým tímto článkem se jako červená nit vine několik zásadních termínů: zdroje, spotřeba, plýtvání, odpad, udržitelnost...

„Hmyz je běžná strava v mnoha kulturách světa. Produkce jedlého hmyzu na farmách má ve srovnání s živočišnou výrobou minimální ekologické dopady.“

Petr Jehlička

Mohli bychom k nim přidat ještě jeden: alternativní. Hledají se alternativní zdroje energie (ano, i ta s otázkou udržitelnosti neodmyslitelně souvisí), alternativ-



HMYZ NA TALÍŘI

Dnes už je to celkem běžný obrázek – hmyz určený k jídlu je v nabídkách obchodů i restaurací. V jedné ze svých prací se srovnáním efektivity produkce konvenčního masa a jedlých cvrčků zabýval i Petr Jehlička. Zatímco 80 procent tělesné hmotnosti cvrčků je jedlá hmota, u drůbežního a vepřového masa je to 55 procent, u hovězího jen 40. K vyprodukování kilogramu jedlé hmoty z cvrčků je třeba něco málo přes kilogram krmiva, u hovězího masa je to osmkrát víc. Krmivo pro dobytek se navíc pěstuje na plochách, kde by se daly pěstovat plodiny určené přímo lidem. „Zde bych viděl dobrou příležitost pro osvětové kampaně, ale – určitě naivně – hlavně pro školní výuku a inovaci jídelních lístků ve školách. Bylo by skvělé vytvořit z jedlého hmyzu hit pro mladé lidi,“ uvažuje badatel.

ní pohony vozidel, alternativní metody v zemědělství, ale také alternativní potraviny. Těžko soudit, zda jde jen o módní trend, nebo zda by v budoucnu mohly sehrát významnou roli v udržitelném potravinovém systému.

V médiích se čas od času objevují různé názory a propočty, které potraviny mají nejhorší dopad na blaho planety, jsou takřikajíc nejnáročnější. Hovoří se o spotřebě vody a emisích při pěstování a výrobě, o uhlíkové stopě u dopravy i o dalších faktorech. Pravděpodobně nikdo nebude polemizovat s faktem, že dýně z vlastní zahrádky zanechává menší ekologickou

statně? „Pokud jde o hovězí maso, tak dopady jsou skutečně enormní a toto téma už ani není nijak kontroverzní,“ připomíná Petr Jehlička. I proto už někteří producenti přišli s náhražkami masa, a to dokonce i z 3D tiskárny.

Petr Jehlička ale upozorňuje na jinou, úzce související, avšak přehlíženou problematiku. Podle jeho názoru je totiž velmi zajímavá otázka nápojů. V odborných debatách se často soustředíme na ekologické dopady produkce a spotřeby potravin, nápoje však podceňujeme: „K naplnění našich životních potřeb přitom stačí voda. Nemusíme pít ochucené nealkoholické nápoje, mléko, pivo, víno, čaj ani kávu.“ Podívejme se na čísla: k výrobě jednoho litru kávy se spotřebuje téměř 600 litrů vody, což jsou přibližně tři plné vany.

Další zajímavá čísla pocházejí z Nizozemska. Badatelé zkoumali dopad změny v pití piva, vína a kávy a spotřeby masa na ekosystém mezi lety 1950 a 1990. Hlavním parametrem byla výměra půdy potřebná k produkci ingrediencí nezbytných k uspokojení nároků na jmenované nápoje a maso. Co výzkumníci zjistili? Spotřeba kávy a piva na osobu se během

stopu než steak z mladého býčka dovezený z Argentiny. Právě hovězí maso, ale také například avokádo či káva jsou nejčastějšími mediálními strašáky. Opod-

40 let v Nizozemsku zvýšila osmkrát, vína patnáctkrát. Zároveň měli Nizozemci dvaapůlkrát vyšší roční spotřebu masa na osobu – zatímco na začátku sledovaného období to bylo 36 kilogramů, na jeho konci už 86. Toto dramatické zvýšení zapříčinilo během sledovaného období 40procentní nárůst ekologických dopadů stravy.

Zdá se tedy, že hovězí steak doprovázený sklenkou francouzského červeného vína a následovaný šálkem výběrové kávy není zrovna ideálním obědem, pokud jde o dopad na naši planetu. Hovořme-li o plýtvání, mohla by rada znít vcelku elementárně: chovat se hospodárně, neplýtvat. Opravdu je to ale tak jednoduché? Kde začít? Jedna oblíbená poučka říká, že člověk má vždy začít sám u sebe. „Jako jednotlivci nejsme úplně bezmocní. Můžeme pomoci například omezením spotřeby masných a mléčných výrobků, šetrným hospodařením s potravinami v domácnostech a třeba i rozvíjením zahrádkářství tam, kde to lidi baví,“ říká Petr Jehlička, podle jehož názoru je důležité zachovat si tyto znalosti a dovednosti a udržovat v chodu tento velmi odolný potravinový systém, jenž kombinuje formální (tržní) a neformální stránku.

Podle badatelů je třeba hledat efektivní řešení na vyšší úrovni: státu, potažmo Evropské unie. Měli bychom přejít na zemědělství, které bude šetrněji pečovat o půdu, vodu a šetřit dalšími vstupy do produkce, zejména těmi, co ohrožují biodiverzitu. Její ztráta se aktuálně projevuje v katastrofálním úbytku hmyzu. Za posledních 30 let se v Evropě vyšplhal k 80 procentům. Na vině jsou zejména pesticidy. „Lepší péčí o zdroje, na nichž závisí naše potravinová bezpečnost, zajistí koordinovaná celostátní a celoevropská politika a tedy silný, nikoli štihlý stát, a silná Evropská unie,“ uzavírá Petr Jehlička.

Naše planeta by podle odborných odhadů měla mít okolo roku 2050 více než deset miliard obyvatel, dokáže nás uživit? Petr Jehlička věří, že ano, zároveň ovšem dodává, že budeme muset razantně změnit způsob, jakým potraviny produkuje a distribuujeme.

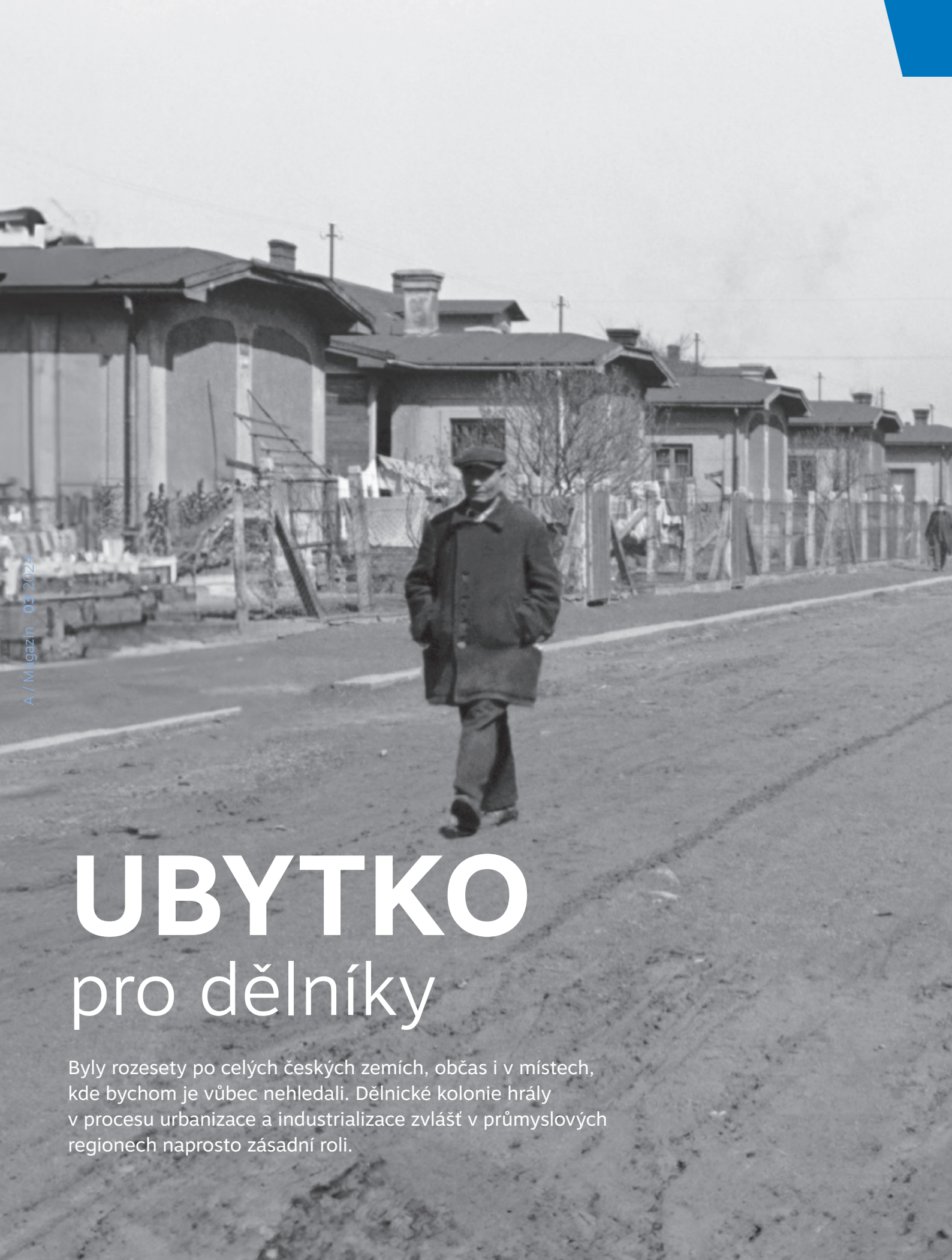
TRVALE UDRŽITELNÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

Naše planeta čelí společenským i ekologickým krizím a pomalu se blíží svým limitům. Musí se vyrovnávat s mnoha problémy a jedním z nich je způsob, jakým se produkují potraviny. Aby lidé byli schopni čelit potravinovým krizím, musí se systém změnit. „Současné agrární systémy – naše znalosti, praxe, instituce, infrastruktura a klíčové plodiny definující dominantní způsoby produkce a spotřeby potravin – se výrazně podílejí na klimatických změnách, ekologické degradaci i úbytku půd,“ říká Petr Jehlička a nabízí řešení: trvale udržitelné zemědělství. Produkce potravin by podle autorů zmíněného článku primárně neměla sloužit jen jako zdroj ekonomického zisku, udržitelný systém by měl být základem zdravých komunit, ekologie i ekonomiky. Experti připomínají, že současný přístup k řešení potravinových krizí spočívá ve zvýšení produkce, technologické inovaci a ve změnách chování jednotlivců – a varují, že tato cesta nenabízí trvalé řešení. „Při našem uvažování o trvale udržitelném zemědělsko-potravinářském systému bychom měli zohlednit také důležitost malého farmářství a zahrádkářství. Podpořilo by to biodiverzitu, zachovalo kvalitu půd a zlepšilo odolnost celého systému proti sociálním a ekologickým šokům,“ uvádí badatel.



Navrhovaný systém „post-growth metabolism“ (metabolismus již neorientovaný na růst) se opírá o pět principů. Tři desítky vědců z celého světa je formulovaly v článku, který v roce 2022 otiskl časopis *Nature Sustainability*. Jedním z autorů je Petr Jehlička.





UBYTKO pro dělníky

Byly rozesety po celých českých zemích, občas i v místech, kde bychom je vůbec nehledali. Dělnické kolonie hrály v procesu urbanizace a industrializace zvláště v průmyslových regionech naprosto zásadní roli.



Jeho vnukové mu říkali děd Vševěd. Hugo Vavrečka během svého života prošel mnohými pozicemi i povoláními. Byl diplomatem, novinářem, ministrem propagandy, a jak bychom řekli dnes – vrcholovým manažerem. Za povšimnutí stojí tři skutečnosti: zaprvé byl přítelem Tomáše Bati, s jehož firmou spojil svou kariéru, zadruhé byl dědečkem Václava a Ivana M. Havlových a zatřetí pocházel z dělnické kolonie. Narodil se totiž ve Slezské Ostravě v hornické kolonii zvané Hranečník.

S prostředím dělnických kolonií, místy, kde bydlely nepříliš majetné vrstvy obyvatel a pojí se s nimi mnohé stereotypy, pocházejí kromě děda Vševěda i mnohé další významné osobnosti od sportovců, přes podnikatele až po umělce a intelektuály. „Z plzeňského Karlova pocházeli letci RAF, z mnoha kolonií levicoví politici nebo skvělí sportovci. První jedenáctka SK Slezská Ostrava, dnes FC Baník, vzešla ze dvou kolonií Jaklovec a Kamenec na slezském břehu Ostravice,“ říká Martin Jemelka z Masarykova ústavu a Archivu AV ČR, jenž stál u zrodu webu delnickokolonie.cz.

Projekt odstartoval v roce 2022 a finanční podporu získal z výzkumného programu *Město jako laboratoř změny*, spadajícího do Strategie AV21. „Velký dík patří Adéle Gjuríčové z Ústavu pro soudobé dějiny AV ČR, protože naší iniciativě

věřila a od začátku fandila,“ vyzdvihuje historik podíl koordinátorky zmíněného programu.

VÝTKA Z BOLESLAVI

Na počátku webového portálu stál dlouhodobý zájem Martina Jemelky o dějiny bydlení pracujících a zaměstnanců průmyslu v českých zemích a střední Evropě, který započal před více než dvaceti lety jeho disertačním projektem věnovaným ostravským dělnickým koloniím. „Bezprostředním impulzem byl ovšem jeden podrážděný e-mail mladoboleslavské čtenářky, která se rozčilovala, že v trojdielné encyklopedii *Ostravské dělnické kolonie* není ani jedno heslo z Mladé Boleslavi,“ dodává s úsměvem historik.

Aby uspokojil „poptávku“ po informacích k tematice dělnického bydlení, rozhodl se přenést ji do prostředí, kde bude přístupná širokému publiku, a začal tvořit zmiňovaný webový portál. Ten na rozdíl od publikace nezahrnuje jen ostravské lokality, ale pomyslné špendlíky postupně zaplňují mapu celé republiky. „Portál vzniká v intencích open science, a je tudíž otevřen všem se zájmem o naše téma a témata příbuzná. Našimi čtenáři jsou laikové se zájmem o regionální, průmyslové či moderní dějiny, odborníci na historii průmyslu, architektury, bydlení, dělnictva či každodennosti, ale hlavně sami obyvatelé jednotlivých lokalit, jejich potomci, příbuzní,“ vyjmenovává Martin

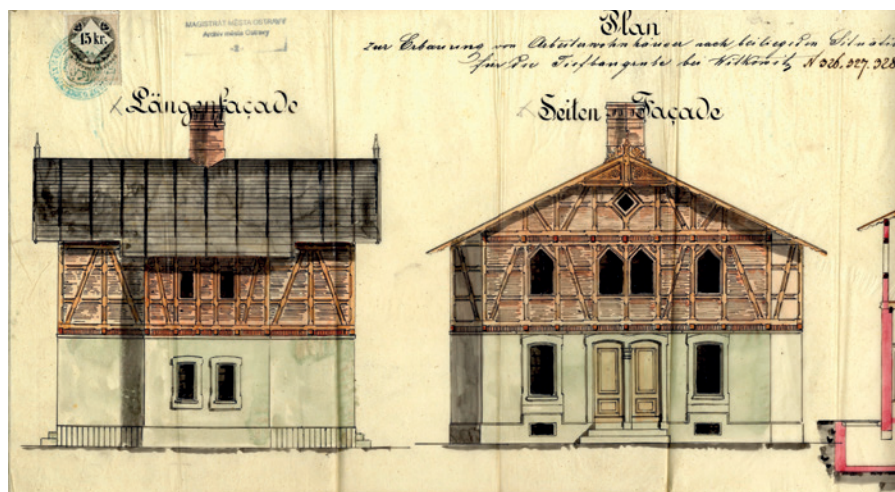
Jemelka. Najdeme tam mapu kolonií, jejich soupis, fotografie, nákresy a samozřejmě spoustu informací o historii: kdo a kdy je založil, jak se stavěly, jací lidé zde žili, jak jejich život vypadal a mnoho dalších zajímavostí.

Co pojem dělnické kolonie vlastně označuje? Jsou to zejména soubory nájemních domů určené pro lidi žijící z průmyslové práce, které budovaly průmyslové podniky. Méně častěji soukromí podnikatelé a majitelé realit, obce, stavební družstva či jednotlivci. Tyto specifické čtvrti vznikaly souběžně s procesem industrializace od konce 18. století. Měly usnadnit život pracujících, kteří s rozvojem průmyslové výroby přicházeli do měst za prací a potřebovali ubytování v blízkosti svého zaměstnání.

Domky bývaly velmi skromné, což odráželo snahu investorů a stavitelů o dosažení co nejnižších nákladů na výstavbu. Představovaly nový typ půdorysného řešení dělnických sídlišť, ekonomického využití prostoru, a především příklad stavební standardizace. „Zaměstnanecké či podnikové kolonie lze v mnoha ohledech považovat za průkopníky industrializace stavebnictví a bydlení, protože desítky a stovky standardizovaných domů s identickými bytovými jednotkami vyrůstaly v krátkém sledu podle stejného stavebně architektonického plánu a v jednotném urbanistickém řešení,“ říká Martin Jemelka. Platí to i o použití stavebních materiálů, například režného zdiva, které není omítnuté, jen vyspárované a lépe odolává povětrnostním podmínkám. Vystavěny jsou z něj například ostravské Vítkovice nebo podstatná část baťovského Zlína.

MÍSTO, KDE ŽENY VLÁDLY PEVNOU RUKOU

Dělnické kolonie však nejsou zajímavé jen z pohledu urbanistického či architektonického, představují také pozoruhodný prvek z hlediska demografického a sociokulturního. Svým jednotným socioprofesionálním složením, v němž převažovali muži v produktivním věku a dominovaly ženy ve věku postproduktivním, byla podle autora portálu většina kolonií předurčena



Stavební dokumentace prvního podsklepeného jednopatrového dělnického domu v Hlubinské kolonii v Moravské Ostravě (1868)

doc. PhDr. MARTIN JEMELKA, Ph.D. MASARYKŮV ÚSTAV A ARCHIV AV ČR

Vystudoval Filozofickou fakultu Ostravské univerzity, kde získal doktorát i titul docenta. V současnosti působí v oddělení moderních sociálních a kulturních dějin Masarykova ústavu a Archivu AV ČR. Ve svém bádání se zaměřuje například na moderní hospodářské, sociální a náboženské dějiny, urbánní dějiny či dějiny českého dělnictva. Je spoluautorem knih *Víra a nevíra ve stínu továrních komínů. Náboženský život průmyslového dělnictva v českých zemích 1918–1938* nebo *Tovární města Baťova koncernu. Evropská kapitola globální expanze*. V roce 2023 získal Cenu předsedkyně AV ČR za propagaci nebo popularizaci výzkumu, experimentálního vývoje a inovací.



k velmi specifickému populačnímu vývoji: „Tyto lokality dlouho nestárly, protože v nich převažovaly děti, mládí a rani dospělí. V komunitách vládly ženy v domácnosti, které se staraly o chod dělnic-

a zvláště v době hospodářské krize. Vznikaly živelně na periferiích industriálních center, tajně a navzdory úřadům.

Podle Martina Jemelky bydlela často v nouzových koloniích s lidmi i zvířátka

„Vždy jsem se snažil zdůrazňovat, že z kolonií pocházely zástupy obyčejných a zdánlivě bezejmenných a zapomenutých lidí, kteří sváděli každodenní zápasy o slušný a normální život, často v nesnadných podmínkách proměňující se průmyslové společnosti 19. a 20. století.“

Martin Jemelka

kých rodin, měly na starosti i podnájemníky a nocležníky a současně dohlížely na ulicích i v domech na pořádek a spořádané fungování kolonií.“

Jak tedy život místních obyvatel vypadal? Určitě není možné paušalizovat, podmínky byly místo od místa odlišné. Velmi specifické byly v tomto ohledu kolonie nouzové. Budovaly se hlavně v obdobích bytové nouze po první světové válce,

s více než čtyřma nohama. Naopak v takové Šalomounské kolonii v Moravské Ostravě, kde badatel před 20 lety začínal s výzkumy, panovala čistota a pořádek: „Pamětníci by nás s nepořádkem hnali! I když na otázku, zda byla v koloniích ekologická zátěž, odpovídali vždy negativně, a na otázku, jak často myli okna, odpovídali, že každý týden... Tak byla černá od popílku a mouru.“

Odlišná byla i infrastruktura. V nouzových koloniích se obvykle kromě svépomocí postavených ubytovacích jednotek mnoho služeb nenacházelo. Ovšem i v těch menších koloniích na pražské či brněnské periferii byla nějaká ta trafika či malinký koloniál. Ty větší, například v Ostravě, měly mateřské a obecné či občanské školy, prodejny smíšeného zboží, holiče a provozovatele služeb. Našli bychom tu i spolkové domy, tělocvičny, knihovny, a někde dokonce i kostely.

Tradiční stereotypy spjaté s prostředím dělnických kolonií jsou vysoká kriminalita a enormní výskyt sociálněpatologických jevů. Ovšem ani v tomto případě nelze generalizovat. Vždy záleželo na řadě okolností, které se proměňovaly v čase. Mnoho pražských či brněnských nouzových kolonií vzniklo pro osoby z nízkopříjmových skupin. Na počátku zde panovaly problematické poměry, které se ale vytvořením sousedských vazeb se sociální kontrolou vytratily a vznikly tak lokality s příjemnými podmínkami pro život. >

Mohlo to však být i naopak: některé ostravské hornické kolonie vznikly v 19. století jako solidní zaměstnanecké bydlení a rozkvět zažily mezi válkami. „Z fotografií na vás dnes dýchne starosvětská idylka. Zato po druhé světové válce začaly stárnout, investice do obnovy bytového fondu slábnout a do kolonií se v rámci nucené sedentarizace, tedy usazování na jednom trvalém místě, stěhovali kočovní Romové,“ vysvětluje badatel, podle jehož názoru však všechny kolonie rozhodně nepatřily k místům s vysokou kriminalitou.

Svébytný druh představovaly kolonie „s okny od mouru“, tedy hornické či hutnické, kde se specifické rysy způsobu života průmyslového dělnictva projevovaly nejvíce. Úroveň bydlení pro nestálé pracovní síly a domácnosti s mnoha nocležníky nebo podnájemníky byla na počátku velmi nízká, byty dlouho sloužily jen k přespávání. Kvůli stísněným vnitřním prostorům se odehrávalo mnoho činností venku, na ulici, kde se lidé potkávali, družili. (Hovoří se o takzvané socializaci ulic.)

U nás se nejvíce hornických kolonií nacházelo na Ostravsku, každý z dolů nějakou měl. Jen pro zajímavost: zhruba ve dvacátých třicátých letech minulého století v některých ostravských čtvrtích žila v koloniích více než polovina místních obyvatel. Některé časem zanikly, jiné se



V KULISÁCH BAŤOVSKÉHO MĚSTEČKA

Ikonický film Miloše Formana *Lásky jedné plavovlásky* z roku 1965 se z velké části natáčel ve Zruči nad Sázavou. Inspirací bylo režisérovi náhodné setkání s mladou textilní dělnicí ze severočeského Varnsdorfu. Když přimíchal ještě osudy herečky Hany Brejchové, stěžejní dílo československé kinematografie bylo na světě. A proč si pro natáčení vybral zrovna tuto lokalitu? Kulisy postbaťovského podniku Sázavan, kde by se příběh mladé Anduly odehrával, mu přišly ideální. Zruč s příchodem obuvnického gigantu v roce 1939 dostala novou tvář – nechybělo ani bydlení pro dělníky, Baťovy kolonie. Středočeskému městečku, jež se proslavilo především dětskými botkami, se věnuje web batovska-zruc.cz, který vznikl taktéž díky podpoře Strategie AV21.

dochovaly do současnosti a jsou pozoruhodným příkladem našeho kulturního a historického dědictví.

MALÁ ODBOČKA K PUNČOCHÁM

Z hornické kolonie pocházela také rodina Huga Vavrečky. Jeho tatínek Čeněk pra-

coval v černouhelném dole Jan Maria ve Slezské Ostravě jako vážný neboli měřič – horníkům vydával deputáty, odměny v naturáliích, případně prodával uhlí. Nebyl tedy přímo horníkem, patřil k nižšímu úřednictvu a ačkoli čtyřčlenná rodina žila na Hraneč-



Dělnické domky z režného zdiva v ostravských Vítkovicích



Dvojdomek v Nymburce

„Kolonie kdysi poskytovaly bydlení statisícům obyvatel českých zemí, od Plzně až po Třinec. Jejich badatelská přitažlivost pro mě spočívá v možnosti spojit dějiny bydlení, každodennosti a dělnictva s dějinami průmyslu, měst, architektury a různých subkultur.“

Martin Jemelka

niku ve stejných podmínkách jako běžní horníci (byť měl údajně pouhých 37 m²), mohla si díky lepším výdělkům dovolit dát syna na studia.

Hugo Vavrečka měl dvě děti. Maminku Václava a Ivana M. Havlových Boženu a jejich strýce Ivana Vavrečku, který ve třicátých letech studoval chemickou fakultu pražské techniky, dnešní ČVUT. Jako doktoranda jej měl na starosti uznávaný chemik Otto Wichterle. O jeho novém polymeru se mladík jednou zmínil svému otci, toho času řediteli Baťových závodů ve Zlíně. Informace o novém materiálu ho zaujala a nabídl vědci zaměstnání, Wichterle však prozatím odmítl.

Jeho rozhodnutí změnilo uzavření českých vysokých škol nacisty v roce 1939, a tak Otto Wichterle v následujícím roce smlouvu podepsal. Ve zlínských laboratořích se věnoval výzkumu umělých vláken. Přibližně o rok později se zrodil silon a dámské punčochy zvané silonky byly na světě. Propojení slavného vědce a rodiny Vavrečkových přetrvalo i po válce. Aby mohly Wichterleho publikace o chemii vyjít v zahraničí, potřebovaly překladatele – úkolu

se na sklonku svého života ujal právě Hugo Vavrečka.

Obuvnická firma ze Zlína ovlivnila a propojila životy mnoha osobností. Baťovy domky jsou typickou ukázkou ubytování pro dělníky, které bylo na svou dobu velmi moderní, až luxusní. Můžeme v tomto případě hovořit o kolonii? „Firma Baťa se termínu kolonie vehementně bránila, protože příliš odkazoval na tradiční dělnické prostředí a milieu průmyslových měst, jemuž se snažila uniknout projekty vlastních vzorných a vzorových továrních měst. Přesto zaměstnanecké čtvrti koncernu Baťa v mnoha ohledech navazovaly na zaměstnanecké bydlení v dělnických koloniích,“ vysvětluje Martin Jemelka.

PRO A PROTI

Vraťme se od Baťových bot a Wichterleho silonek zpět k dělnickému bydlení. Jeho výhody a nevýhody shrnuje autor portálu: „Z dnešního pohledu bychom mohli vyjmenovat celou řadu negativ, počínaje stavebním řešením, malou obytnou plochou bytových jednotek nebo

vysokou koncentrací osob identické či příbuzné profese, nemluvě o ekologické zátěži v případě kolonií ve stínu průmyslových závodů. Naopak k pozitivům mohl patřit komunitární způsob života, vysoká míra sociální kontroly a sousedské výpomoci, a vůbec kolegiální formy soužití a pomoci, včetně početných dětských kolektivů a jejich socializace ulicí či na ulici.“

Ačkoli tyto čtvrti nebyly zrovna místem, které by si dnes člověk dobrovolně vybral ke svému životu, zabezpečovaly svým obyvatelům životní podmínky, které by si pravděpodobně sami zajistit nedokázali. A cesta ven, takřkajíc za lepší budoucnosti, určitě nebyla uzavřená. Důkazem je nejenom Hugo Vavrečka, ale i mnohé jiné osobnosti, které z těchto lokalit pocházely. ●

ZAPOJTE SE I VY

Cílová skupina webového portálu je značně široká, od odborníků až po laickou veřejnost. Jak už bylo uvedeno, o informace týkající se obyvatel dělnických kolonií mají zájem také jejich rodiny a blízcí. Mohou je nejen čerpat, ale výzkumníkům také sami poskytnout, i k tomu je web určen. Máte zajímavé materiály k některé z lokalit? Pochází odsud vaše rodina? Můžete se aktivně zapojit a pomoci zaplnit bílá místa na mapě prostřednictvím www.delnickekolonie.cz.



Nouzová kolonie Na Slatinách v Praze



Červené cihly typické pro Baťovy domky ve Zlíně



NOVÁ LABORATOŘ SE BUDE PODÍLET NA VÝROBĚ RADIOFARMAK

Co vznikne spojením jaderné fyziky, urychlovače částic a radionuklidů? Účinná radiofarmaka se zaměřením na léčbu onkologických onemocnění. Aktinium-225 (^{225}Ac), které má vysoký potenciál pro léčbu malých nádorů a metastáz, by se mohlo budoucnu vyrábět podle technologie vyvinuté českými vědci. Laboratoř s unikátní aparaturou se 18. června 2024 otevřela v Ústavu jaderné fyziky AV ČR v Řeži u Prahy. „Téměř bych ji nazval laboratoří naděje, protože přináší naději tisícům pacientů, kteří bojují s rakovinou, a to i těm, jejichž léčba je v současné době obtížná, ne-li skoro nemožná,“ uvedl předseda vlády Petr Fiala a ocenil zejména přínosy transferu technologií a znalostí do praxe a úspěšné propojování výzkumu a soukromé sféry. Slavnostního setkání se zúčastnili generální ředitel společnosti Eckert & Ziegler Radio-pharma Lutz Helmke, předsedkyně AV ČR Eva Zažimalová a další hosté.





PRÉMIE OTTO WICHTERLEHO PRO DVACÍTKU MLADÝCH BADATELŮ

Frustrované magnety, kovové materiály vhodné k léčbě zlomenin, korupce ve státní správě nebo historie kůrovcových kalamit. To je malý výčet oblastí, kterým se věnují nadaní mladí výzkumníci a výzkumnice z pracovišť Akademie věd ČR, kteří ve čtvrtek 13. června 2024 převzali prestižní Prémii Otto Wichterleho. Ocenění je určeno perspektivním vědcům a vědkyním, kteří dosahují špičkových výsledků ve svých oborech a pojí se s finanční odměnou 330 tisíc korun rozloženou do tří let. Diplomy laureátům společně s předsedkyní Evou Zažimalovou předali místopředsedové Zdeněk Havlas a Ondřej Beránek a místopředsedkyně Ilona Müllerová.

TŘI VĚDKYNĚ Z AKADEMIE VĚD ZÍSKALY CENU L'ORÉAL-UNESCO

Novými nositelkami prestižního ocenění L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě se v 18. ročníku talentového programu staly Kateřina Kopalová z Botanického ústavu AV ČR, Monika Kučeráková z Fyzikálního ústavu AV ČR a Kateřina Sam z Biologického centra AV ČR. Program podporuje talentované vědkyně v začátcích badatelské dráhy a oceňuje jejich práci, kterou odvádějí navzdory náročným podmínkám, jimž ženy ve vědeckém prostředí čelí. Podíl žen ve výzkumu v České republice je navíc stále velmi nízký, dosahuje pouhých 28 procent. Slavnostní vyhlášení se uskutečnilo 12. června 2024 na francouzské ambasádě v Praze.



NOVÁ HOUBA NESE JMÉNO PO ČESKÉM VĚDCI

Mezinárodní tým mykologů z Nizozemí a Íránu objevil u íránského pacienta s dýchacími problémy nový druh houby způsobující plicní onemocnění. Pojmenovali ji *Aspergillus hubkae* jako výraz ocenění za dlouhodobou práci českého vědce Víta Hubky z Mikrobiologického ústavu AV ČR. Společně s týmem kolegů z Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy se za posledních 12 let podílel na objevu téměř sta nových druhů hub. *Aspergillus hubkae* patří do skupiny tzv. černých aspergillů, které se běžně vyskytují v půdě, v ovzduší a na potravinách. Některé druhy však produkují karcinogenní toxiny a kontaminují nebo znehodnocují ovoce, zeleninu a jiné potraviny.

MINISTŘI MAREK ŽENÍŠEK A MARTIN KUPKA NAVŠTÍVILI PRACOVNÍŠTĚ AV ČR

Hned dvě ministerské návštěvy přivítali letos v létě zástupci pracovišť Akademie věd ČR. Ministr pro vědu, výzkum a inovace Marek Ženíšek si 19. června 2024 prohlédl Centrum Telč při Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR. Podíval se v něm například do klimatického větrného tunelu nebo do laboratoří materiálové analýzy a rentgenové tomografie. Kroky ministra dopravy Martina Kupky pak vedly 22. srpna 2024 k výzkumné infrastruktuře v Dolních Břežanech. Navštívil tam mimo jiné špičkové laserové pracoviště Fyzikálního ústavu AV ČR Centrum HiLase, které se pyšní vysoce výkonnými lasery BIVOL a PERLA.



V ORGANIZACI EMBO NOVĚ PŮSOBÍ TŘI OSOBNOSTI Z AKADEMIE VĚD

Novými členy Evropské organizace pro molekulární biologii (EMBO), která podporuje excelenci ve vědách o živé přírodě a sdružuje uznávané výzkumníky z celého světa, se staly tři osobnosti z Akademie věd ČR: molekulární biologka Alena Panicucci Zíková z Biologického centra, Zdeněk Lánský z Biotechnologického ústavu a Leoš Shivaya Valášek z Mikrobiologického ústavu. V této elitní komunitě zasedá v současné době více než 2100 vědkyň a vědců z celého světa, z toho 20 jich nyní působí v České republice. Členství je velmi prestižní záležitostí a uděluje se badatelům, kteří ve svém oboru dosáhli významných úspěchů.



VE VILE LANNA SE ROZDÁVALY CENY ČASOPISU ŽIVA

Představitelé vedení Akademie věd ČR společně se šéfredaktorkou Janou Šrotovou a zástupci redakční rady předali 13. května 2024 v pražské Lannově vile ceny časopisu *Živa*. Cenu Antonína Friče pro osobnost, která významným způsobem přispěla k rozvoji tohoto populárně-naučného časopisu, získal botanik Jan Květ. Purkyňovu cenu za popularizaci biologických věd si odnesli Jiří Moravec a Jana Bulantová, Cena Jana Sudy pro autory od 26 do 30 let putovala k Michaele Konečné, Janě Uhlířové a Davidu Sommerovi. Zvláštní ocenění časopisu *Živa* obdržel Petr Pokorný za koncepci a koordinaci monotematického čísla věnovaného ohni.





Cesta do historie

12. 9. — 10. 11. 2024

Galerie Věda a umění

Vstup volný Po—Pá 10.00—18.00



STUDENTSKÉ VĚDECKÉ STÁŽE NA AKADEMII VĚD ČR JIŽ 20 LET!

PŘIHLAS SE
NA ROČNÍ STÁŽ
AŽ DO KONCE
LISTOPADU!

www.otvrenaveda.cz



ANNA IROVÁ

Stáž: Výzkum nových
nádorových
supresorů



OTEVŘENÁ VĚDA
AKADEMIE VĚD ČR



Akademie věd
České republiky

A / Magazín (nástupce A / Věda a výzkum)
Číslo 3/2024, vychází čtvrtletně, ročník 8
Vyšlo 12. září 2024
ISSN 2788-2918
Cena: zdarma
Evidenční číslo MK ČR E 22759

Vydává

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

Adresa redakce

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

Šéfredaktor

Viktor Černoč

Zástupkyně šéfredaktora

Leona Matušková

Redaktorky

Radka Římanová

Markéta Wernerová

Fotografka

Jana Plavec

Produkční

Markéta Wernerová

Korektorka

Irena Vítková

Specialistka sociálních sítí

Anna Jaklová

Grafici

Pavčina Jáchimová

Josef Lander Gott

Redakční rada

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

Tisk

Triangl, a. s.

Distribuce

CASUS Direct Mail, a. s.

Nevyžádané materiály se nevracejí.
Za obsah inzerce redakce neodpovídá.
Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále
fotografie na str. 3, 8, 11, 22, 24, 27, 29,
36, 38–45, 49, 52–57, 60, 63, 66–67
a 70 jsou uvolněny pod svobodnou licencí
Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ.

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

VŮNĚ OPOJNÉ, TAJEMNÉ A ŽIVOTNĚ DŮLEŽITÉ

Myrha, skořice, kardamom, lilie. Základní ingredience starověkých parfémů. Jenže jak přesně je naši předkové vyráběli, k čemu a komu sloužily a jaká vlastně byla role vůní v minulosti? V příštím čísle A / Magazínu si uděláme pomyslnou exkurzi do dob Alexandra Velikého a královny Kleopatry. Našimi průvodci budou historici, filologové a chemici z Akademie věd ČR, kteří pracují na unikátním projektu Alchymie vůní. Téma ale rozebereme i z jiného úhlu pohledu. Věděli jste, že vůně a zápach byly a do jisté míry stále jsou (nejen) pro lidi důležitou komunikační signalizací?



ZLATÝ
STŘEDNÍK
2019

2. místo



ZLATÝ
STŘEDNÍK
20/21



ZLATÝ
STŘEDNÍK
2022

Top rated

3. místo



2023

1. místo

firemní
časopisy pro
zákazníky

KORUPCE PO ČESKU

Procenta z veřejné zakázky v tučné obálce, láhev pro rozhodčího fotbalového zápasu, příplatek za lepší péči, dárek třídnímu učitelu... Korupce může mít nespočet forem. Které jsou v tuzemsku nejrozšířenější? A v jakých oborech se uplácí nejvíce? Kristýna Bašná ze Sociologického ústavu AV ČR v rámci unikátního výzkumu zmapovala, jak se korupci v Česku daří.



ROZLOŽITELNÉ IMPLANTÁTY

Některé kovové materiály jsou schopné se postupně rozložit v lidském těle. Mohou se tak uplatnit třeba při léčbě komplikovaných zlomenin u dětských pacientů, u nichž by dlouhodobější fixace mohla vést k trvalé deformaci kostí. Studium těchto unikátních materiálů se zabývá mladý badatel a nositel Prémie Otto Wichterleho Jan Pinc z Fyzikálního ústavu AV ČR.



PRODEJ PROPAGAČNÍCH PŘEDMĚTŮ AKADEMIE VĚD ČR

Reprezentujte ve značce Akademie věd ČR.
Udělejte radost sobě, svým blízkým nebo kolegům.

Co u nás najdete?

Tričko, klíčenky, plátěnou tašku, postřehovou hru,
flash disk, odznáček, propisky.
Připravujeme pro Vás také nové produkty.

Navštivte nás na recepci budovy AV ČR.

Národní 3, Praha 1, e-mail: recepce@ssc.cas.cz, tel.: 221 403 238

 **Bioinova** Advantage through innovation, advantage for healthier life.

Bi-VirTest®

POCT for differential diagnostics
of viral versus bacterial infection
for effective antibiotic treatment

indication



KODL
GALERIE

KODL – TRADICE OD ROKU 1885

GALERIE KODL SE ZAMĚŘUJE NA ČESKÉ VÝTVARNÉ UMĚNÍ

**Podzimní aukce proběhne
24. 11. na Žofině
+ online na artslimit.com**

TOYEN: PUIS, PLUS TARD • kombinovaná technika (olej a písek) na plátně, 1950, 42 × 127 cm
vyvolávací cena: 15 000 000 Kč • dosažená cena: 37 440 000 Kč

Tel.: +420 251 512 728, +420 602 117 440 • Národní 7, Praha 1 • galerie@galeriekodl.cz

www.galeriekodl.cz



Akademie věd
České republiky

A MAGAZÍN

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



www.avcr.cz



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



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



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



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



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