

Magazín
o brněnské vědě

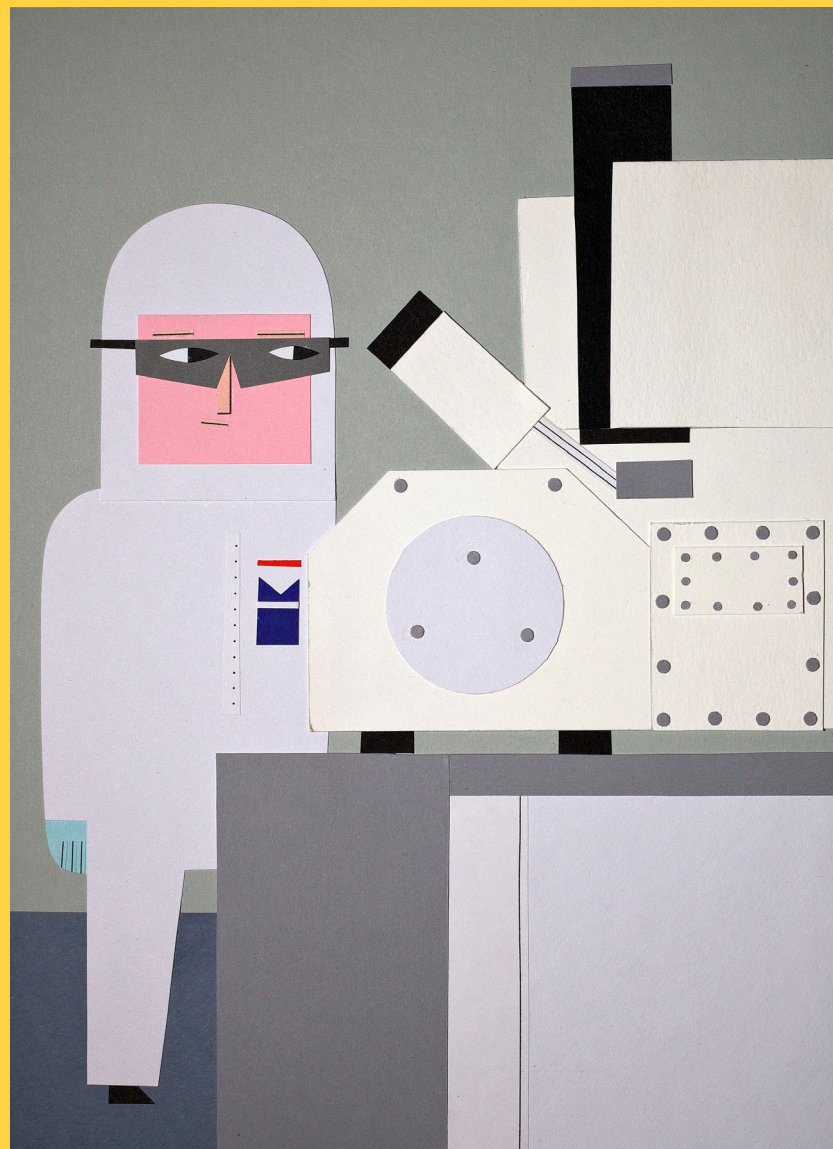
svedu vědu



Made by Hvězdárna a planetárium Brno



24



Brno, buď hrdé!

Hvězdárna a planetárium Brno vydává speciální magazín Svedu vědu. Seznámíme vás v něm s prací brněnských vědců pracujících pod hlavičkou Akademie věd České republiky. Volně tak navazujeme na předchozí čtyři „lifestylové časopisy“ připomínající jihomoravské vědecké hvězdy Mendela a Gödela. Názvem se odkazujeme na konferenci, kde jsme představili významné brněnské vědce, a také na projekt s Tomášem Matonohou, v rámci kterého jsme na www.sveduvedu.cz zveřejnili zábavná videa o úspěších brněnských mozků.

Možná se ptáte: proč to dělají? Vždyť v zorném poli hvězdárny má být vesmír. Jenže o to právě jde. Naše instituce je pouze malou planetkou v soustavě zvané věda a technika. A je naší podstatou objevovat, co se děje za hranicemi našeho vidění. Při našich skromných průzkumech tam vidíme celé generace vědců a techniků, kteří dělají tento svět lepším místem pro život. Je přitom úžasné, že v některých oborech jsou brněnští borci a borkyně na světové úrovni. Přesvědčte se na dalších stránkách.

Jiří Dušek,
ředitel Hvězdárny a planetária Brno

Vydavatel:

Hvězdárna a planetárium Brno,
příspěvková organizace,
Kráví hora 522/2, 616 00 Brno

Redakce:

Veronika Slámová, Vladimír Klepáč,
Kristýna Filová, Karel Altman

Koncept:

Jiří Dušek

Produkce:

Irena Navrátilová, Veronika Slámová

Jazyková korektura:

Kristýna Filová, Marie Dohnálková

Grafika a sazba:

Tomáš Starosta (Starosta design)

Ilustrace:

Vendula Chalánková, Ester Hotová

Fotografie a vizualizace:

Akademie věd ČR, Roman Franc,
Jiří Salík Sláma

Tisk:

Tiskárna Brko, s.r.o.

Partneři:

Akademie věd ČR
Sdružení moravských pracovišť Akademie věd ČR

Magazín vznikl za podpory

statutárního města Brna

Vydáno v září 2024



Čas od času uvažují o tom, co dělá kromě počtu obyvatel nebo rozlohy město velkým. Takové myšlenky mě obvykle napadají v jiných sídlech v tuzemsku či zahraničí, jimiž projíždím nebo tam trávím nějaký čas. Přemýšlím o Brně a vědomě i nevědomě porovnávám. V čem je jiné, lepší, co nás může inspirovat, co bychom mohli dělat jinak.

Snad to nebude znít neskromně, ale z těch srovnání mně vychází, že Brno je skutečné centrum kultury a vzdělání a také skvělé místo pro život. Potvrzuje to zpětná vazba od těch, kteří Brno znají, žili zde nebo už opět žijí, ale pár let pobývali mimo Českou republiku. Jejich pohled, nezatižený každodenností, je velice přínosný. Většinou oceňují vnější proměnu města, kterou sledují na nově upravených náměstích Moravském i Mendlově, bohatou kulturní nabídku, příležitosti pro volný čas. Často také zmiňují brněnskou gastro scénu a její posun na evropskou úroveň.

Odborníci, kteří přijíždějí do moravské metropole na konference či na specializovaná výzkumná pracoviště, mají Brno na světové mapě měst s významným podílem výzkumu už dávno. Silná akademická komunita, která propojuje místní univerzity a výzkumné instituce, vytváří dobré předpoklady pro to, aby se inovativním aktivitám v Brně dařilo.

Brno se doma i v zahraničí profilovalo jako město elektro-nové mikroskopie. Ta je nezbytnou součástí obrovského, celosvětového úsilí o posílení vývoje v oblasti polovodičů, a tím i menší závislosti na dovozech chipů ze zahraničí. I v tomto směru hraje Brno klíčovou roli. Nezůstáváme jenom na Zemi. Produkty, vysoce sofistikované přístroje, budou součástí nových, objevných vesmírných cest v rámci „Space programu“. A místo původu? Brno.

Toto všechno připomínám, abych s hrdostí mohla říct, že v Brně je zásadně zastoupeno objevování mikro i makro světa na úrovni, která je na vrcholu současného poznání.

Nebylo by to však možné, kdyby v Brně neexistovalo silné intelektuální podhoubí, které umožňuje rozvíjet vědecké talenty, aby se staly světově konkurenceschopnými. Město se k tomu snaží přispět například pobídkami pro mladé vědce v době doktorského studia. Už patnáct let každoročně podpoří 25 nejperspektivnějších nadaných doktorandů. Ti povětšinou zůstávají působit na univerzitách nebo pracovištích Akademie věd ČR, jež má právě v Brně mimořádné postavení.

Z 52 ústavů zde sídlí 19 pracovišť, které pokrývají 8 z 9 sekcí činnosti AV ČR. Jejich badatelské úsilí se věnuje živé i neživé přírodě a sociálním či humanitním vědám. Město je si vědomo významu této prestižní instituce a silného zastoupení. Na podzim roku 2023 obnovilo Memorandum o spolupráci mezi Akademií věd České republiky a statutárním městem Brnem.

Snahou města je přispět k popularizaci výsledků Akademie věd a prohloubení spolupráce v nejširším smyslu. Těší nás, že více než třetina ústavů akademie je právě v Brně. Nepochybně město z tak silného výzkumného zázemí profituje. Vážím si jejich práce, která posiluje prestiž města. Věřím, že Brno je dobrým místem pro jejich výzkumné činnosti a přeji Akademii věd, zvláště brněnským pracovištím, aby se jim dařilo překračovat hranice poznání. Město Brno je na vaší straně.



JUDr. Markéta Vaňková,
primátorka města Brna

6 Armin Delong: Otec elektronové mikroskopie

Komiks od Venduly Chalánkové a Ester Hotové vás vtáhne do života muže, díky kterému je dnes Brno hlavním městem elektronové mikroskopie.

8 Elektronová (r)evoluce na ženský způsob

Málokdo ví, že v převážně mužském prostředí světa elektronových mikroskopů se silně prosazují ženy.

14 Jak se čistí Prýgl

Čistá voda v brněnské přehradě není samozřejmostí. Na počátku byl jednoduše geniální nápad jednoho z jihomoravských vědců, který teď kopíruje celý svět.

18 Gladiátor na jižní Moravě

Nechybělo mnoho a římská říše Marca Aurelia by začínala u Vídně a končila u Jevíčka, Olomouce či Hulína. Sen se rozplynul a zůstala pouze vojenská pevnost u Mušova, která dnes vydává archeologům svá tajemství...

20 Ten, který nechce přihlížet devastaci naší planety

„Věřím v člověka, věřím v obrat k lepšímu, věřím v nové technologie i v to, že jednou vznikne něco jako environmentální morálka,“ říká rozhovoru prof. Michal V. Marek.

28 Voda ze studánky

Vědci před vodou z jihomoravských studánek varují. Z pětadvaceti zkoumaných pramenů vyhověla pouze třetina. Velká část může kvůli fekálními bakteriím způsobit minimálně břichabob.

30 Game over

Psycholog: Hraní počítačových her přináší více benefitů než nevýhod.



Co dělají vědci pro Brno?

A co dělá Brno pro vědce?

V Brně sídlí a má dominantní zastoupení 7 ústavů Akademie věd ČR. Mnoho dalších ústavů má v Brně své významné pobočky. Některé ústavy přímo souvisí s obory, které jsou pro Brno klíčové nejen z vědeckého pohledu. Sídlí zde například Ústav přístrojové techniky, který se mimo jiné zaměřuje na vývoj elektronových mikroskopů, Ústav fyziky materiálů, který spolupracuje s firmami etablovanými se ve vesmírném průmyslu nebo také velké množství ústavů navazujících na odkaz Gregora Johanna Mendela a jeho objevy v oblasti genetiky. Jak vnímá brněnské akademické prostředí jejich pražská centrála?

Jaké mají tyto ústavy postavení z národního i globálního pohledu?

V oblasti elektronové mikroskopie se ústavy AV ČR v Brně – a dominantně Ústav přístrojové techniky (ÚPT) – zapojují nejen v oblasti vývoje nových technik, ale také v oblasti testování nových zařízení z pohledu vysoce náročného uživatele. Zde je spolupráce zvlášť cenná, protože takový uživatel je schopen dát naopak patřičnou zpětnou vazbu a doporučení pro zlepšení parametrů zařízení, funkční a softwarové stability nebo uživatelského komfortu. Dlouholetá tradice vývoje elektronových mikroskopů v ÚPT vedla po roce 1989 ke vzniku tří firem, které vyvíjejí a vyrábí elektronové mikroskopy – Thermo Fisher Scientific, Tescan a Delong Instruments – a ty dnes tvoří 30 % celosvětové produkce těchto vědeckých zařízení. Brno lze proto bez nadsázky označit za hlavní město elektronové mikroskopie v celosvětovém měřítku.

Další významnou brněnskou a šířeji moravskou oblastí výzkumu je rozvoj rostlinné genomiky a rostlinných biotechnologií v oblasti šlechtění klíčových zemědělských plodin, ve kterých hrají prim Biofyzikální ústav AV ČR sídlící v Brně ve spolupráci s olomouckým pracovištěm Ústavu experimentální botaniky AV ČR, a které v této oblasti představují také světovou špičku. Na brněnských ústavech AV ČR se také úspěšně testují nové terapeutické přípravky i materiály.

Velmi praktické výstupy má práce kolegů z Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, také sídlícího v Brně, v oblasti klimatické. Jde nejen o pomoc zemědělcům v rámci poskytování informací o oblastech zasažených suchem (program Intersucho), ale např. i o spolupráci s městy v rámci adaptace na změny klimatu.

Dalo by se jednoduše odpovědět na otázku: co přináší brněnské vědci Brnu?

Přináší především vzdělané lidi a spolu s univerzitami přispívají ke kultivaci společnosti i prostředí. A přináší i praktičtější věci: v rámci transferu znalostí a technologií mají největší podíl na zakládání spin-offů vzniklých v oblasti elektronové mikroskopie, např. se společností NenoVision, nebo i v oblastech lékařské diagnostiky. Tím nejen přispívají k rozvoji pokročilých technologií ve výrobě, ale nepřímo generují i pracovní místa.

V jaké kondici jsou brněnské ústavy Akademie věd ČR?

Ve výborné! Jak již bylo zmíněno v předchozích odpovědích, mnohé z nich hrají ve svých oborech prim v rámci celého světa.

Jak moc se proměnila jejich role i kvalita výzkumu v posledních 20 letech?

Proměňuje se stejně, jako se proměňuje role i kvalita výzkumu v AV ČR, a paralely jsou i s vývojem ve světě. V současnosti jde ve vědě nejen o špičkový výzkum, ale také o informování veřejnosti a popularizaci vědy jako takové a současně o již výše zmíněný transfer znalostí a technologií. A s tím úzce souvisí i spolupráce s firmami, kde se z jednotlivých výzkumných projektů postupem času stává stálá spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje, která je součástí vývojových strategií firem. Taková spolupráce pak v Brně vedla k vytvoření mnoha pracovních míst

zejména pro absolventy brněnských vysokých škol. O výborné spolupráci s firmami svědčí i ocenění pro ÚPT a AV ČR od firmy Thermo Fischer Scientific za vynikající spolupráci.

V posledních 20 letech došlo také k výraznému navýšení počtu zahraničních zaměstnanců či českých zaměstnanců s dlouhodobou praxí na prestižních zahraničních vědeckých pracovištích (např. Paul Scherrer Institute, Los Alamos National Laboratory, EPFL), což vedlo jak ke zvýšení kvality vědecké práce, tak k dalšímu rozšíření vědecké spolupráce se špičkovými světovými pracovišti (University of Oxford, University of Cambridge, MIT, ...), a to nejen v Brně.

Brno je město univerzit. Jak hodnotíte spolupráci mezi ústavu AV ČR a brněnskými univerzitami? Je jejich spolupráce v některém aspektu výjimečná?

Za posledních 20 let došlo k prohloubení spolupráce s univerzitami jak ve směru výzkumném, tak i vzdělávacím. Ústavy AV ČR participují na velkých projektech brněnských univerzit, jako je např. CEITEC – Středoevropský technologický institut, využívají sdílených laboratoří či se aktivně účastní společných PhD programů i dalších vzdělávacích činností na všech stupních vysokoškolského studia. Dobře funguje provázanost v řídicích orgánech ústavů AV ČR a univerzit, ať se jedná o Rady institucí či Dozorčí rady ústavů AV ČR nebo Vědecké rady fakult či univerzit. Díky daleko lepší spolupráci došlo ke zvýšení povědomí mezi studenty o odborné práci ústavů AV ČR a ke zvýšení jejich zájmu o zpracování svých závěrečných prací na pracovištích AV ČR.

Jako příklady výborné spolupráce můžu uvést např. některé fakulty Masarykovy univerzity a Vysokého učení technického v Brně, se kterými spolupracuje řada našich brněnských pracovišť, jako jsou např. Ústav fyziky materiálů AV ČR, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Biofyzikální ústav AV ČR či Psychologický ústav AV ČR. Tyto spolupráce zahrnují nejen výuku a školení studentů, ale také třeba společné výzkumné projekty.

Jaký rozvojový projekt Akademie věd v Brně připravuje?

Díky investicím AV ČR se v Brně na Ústavu fyziky materiálů AV ČR letos dostaví budova, jež bude sloužit elektronové mikroskopii v oblasti materiálových věd a nabídne kapacitu dvou kvalitních transmisních a tří řádkovacích elektronových mikroskopů. Ty budou sloužit nejen vědcům z Ústavu fyziky materiálů AV ČR, ale také ke školení studentů z VUT a Masarykovy univerzity, přičemž práce s elektronovými mikroskopy bude součástí nových nebo modifikovaných kurzů na těchto předních českých univerzitách. Po instalaci všech zařízení tak dojde k rozšíření uživatelské kapacity elektronové mikroskopie, která bude moci být využita nejen v rámci spolupráce s brněnskými univerzitami a soukromými firmami, ale i pro širší mezinárodní spolupráci. *

*** prof. RNDr. Eva Zažímalová, CSc., dr. h. c.,
Předsedkyně AV ČR**

Vystudovala biochemii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze a následně se věnovala výzkumu na Ústavu experimentální botaniky Akademie věd ČR. Její vědecká kariéra je spjata s výzkumem transportu auxinu, který je klíčovým hormonem pro růst rostlin a jejich reakci na vnější podmínky. Publikovala mnoho odborných prací v mezinárodních časopisech a podílela se na řadě výzkumných projektů.

V roce 2017 byla zvolena předsedkyní Akademie věd ČR.

Armin Delong:

KOLÁŽE: VENDULA CHALANKOVÁ, ESTER HOTOVÁ



29. I. 1925. BARTOVICE. OSTRAVA. ARMIN DELONG SE NARODIL HRANICKÉ RODAČCE, KTERÁ SE ZAMILOVALA DO FRANCOUZSKÉHO KREJČÍHO. Z POČÁTKU ŽILI V PETŘALDĚ NA OSTRAVSKU.

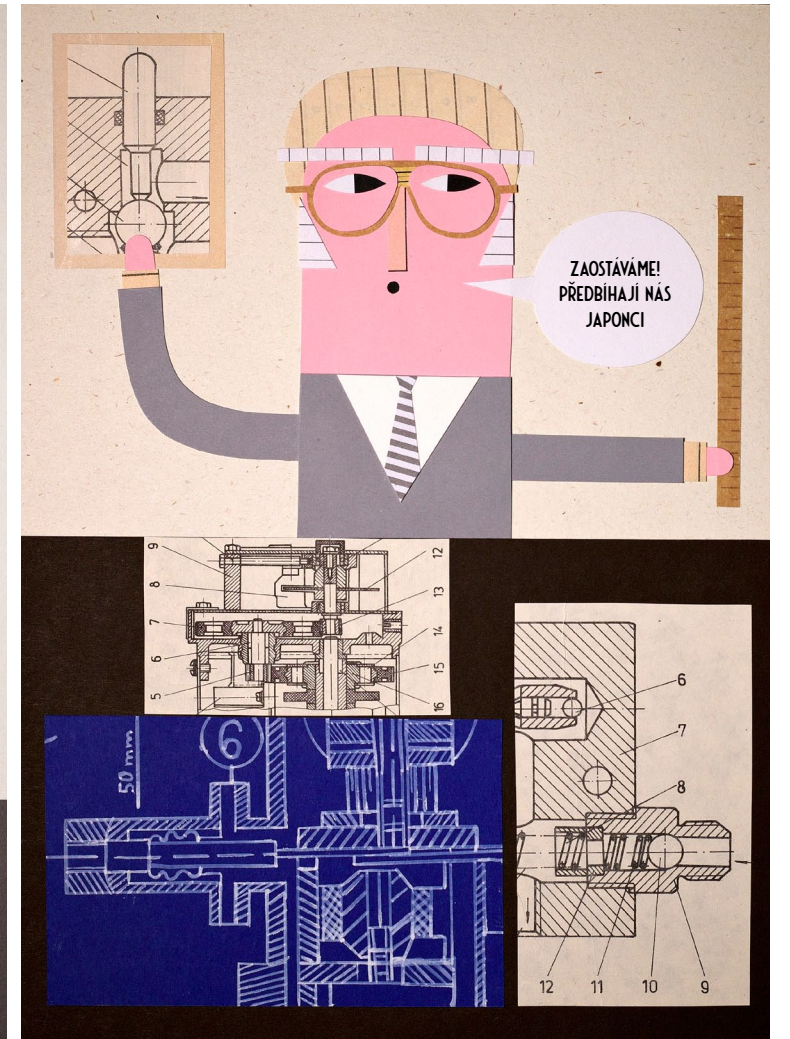
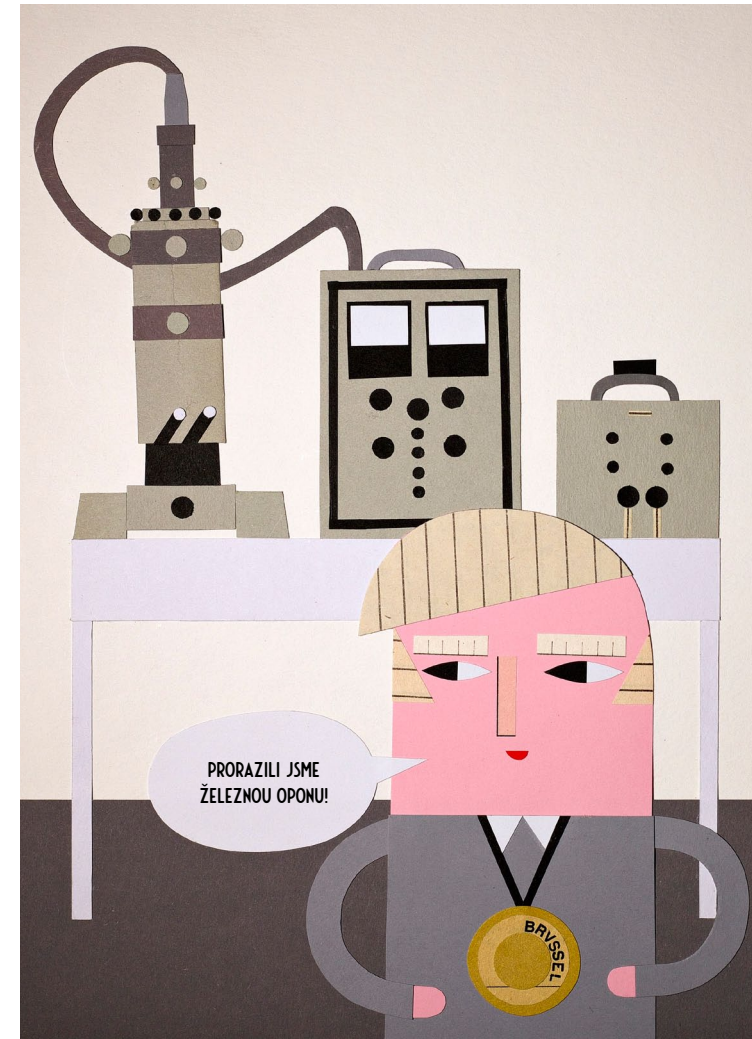
1934. PETŘALD. ELEKTROTECHNIKA MALÉHO ARMINA UCHVÁTILA UŽ OD TŘETÍ TŘÍDY.



1943. HRANICE NA MORAVĚ. MLADÝ CHLAPEC SI CHTĚL ZA VÁLKY SESTAVIT RÁDIO. ALE TO BYLO ZAKÁZANÉ. TAK SI SESTAVIL NENÁPADNÉHO "WALKMANA" DO KAPSY.

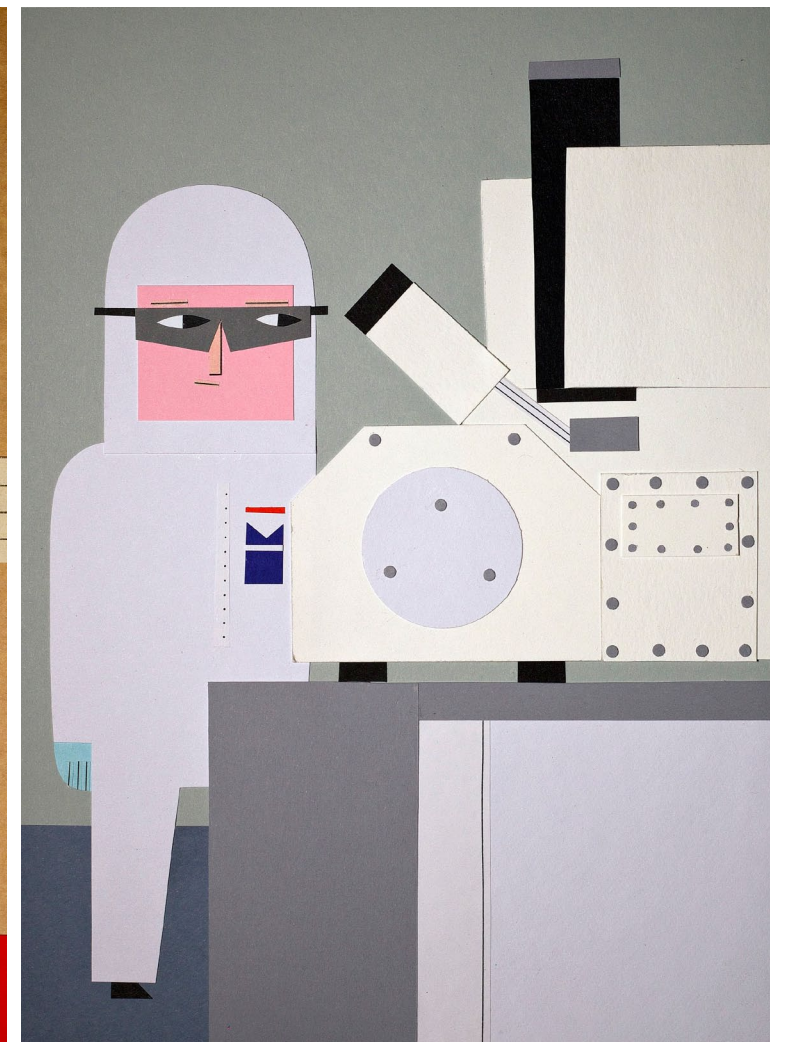
1949. BRNO. PROFESOR BLÁHA V DELONGOVI POZNAL TALENT. DAL MU PROTO ZA ÚKOL SESTAVIT ELEKTRONOVÝ MIKROSKOP, KTERÝ DO TĚ DOBY VYRÁBĚLY POUZE ČTYŘI VĚDECKÉ TÝMY NA CELEM SVĚTĚ.

příběh otce elektronové mikroskopie



1958. BRUSEL. NEJVĚTŠÍ OCENĚNÍ PRÁCE PŘINESLA SVĚTOVÁ VÝSTAVA EXPO 1958. NOVÝ ČESKÝ ELEKTRONOVÝ MIKROSKOP, KTERÝ BYL TAK MALÝ, ŽE BYLO MOŽNÉ HO POSTAVIT NA STŮL. VYHRÁL HLAVNÍ CENU.

1970. BRNO. BRNĚNSKÁ TESLA SOTVA STÍHALA USPOKOJIT SVĚTOVOU POPTÁVKU. BOHUŽEL ALE V NÁSLEDUJÍCÍCH LETECH BYLI ČEŠTÍ VĚDCI IZOLOVANI OD SVĚTOVÉHO VÝVOJE.



2015. PRAHA. VLADISLAVSKÝ SÁL. PO REVOLUCI DELONG POMOHL ZALOŽIT VÝZNAMNÉ FIRMY, KTERÉ DOBÝLY SVĚT. ZA ZÁSLUHY PRO STÁT ZISKAL OCENĚNÍ OD PREZIDENTA.

2024. BRNO. ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE JE DNES NEZBYTNOU PRO VĚTŠINU VĚDECKÝCH I PRŮMYSLÝCH OBORŮ. 30 % SVĚTOVÉ PRODUKCE ELEKTRONOVÝCH MIKROSKOPŮ SE VYRÁBÍ V BRNĚ.

Elektronová (r)evoluce



na ženský způsob

Brno patří v oblasti elektronových mikroskopů mezi světové velmoci. Mozek tohoto složitého technologického oboru sídlí v Králově Poli – v areálu Ústavu přístrojové techniky Akademie věd ČR (ÚPT). Svět, v němž se zrodil i „otec elektronové mikroskopie“ Armin Delong, se stále dynamicky rozvíjí a je rovnocenným partnerem předních výrobců elektronových mikroskopů.

Na chodbách této instituce stále ucítíte známou vůni soustruhů připomínající slávu brněnských strojřen. Nenechte se ale zmást. Špičkoví technici zde sestavují přístroje objevující neviditelný mikrosvět. A o paradoxy není v této zdánlivě tiché budově nouze.

Na jednotlivých pracovištích se odehrávají dramata měnící celá průmyslová i biologická odvětví. Málokdo také ví, že v převážně mužském prostředí se velmi silně prosazují ženy. Některé z nich se zapsaly do světa elektronové mikroskopie natolik, že se díky nim začala psát nová éra tohoto technického oboru.

Když se mladá vědkyně Iona Müllerová připravovala v roce 1990 přednášet na univerzitě v Seattlu o svém revolučním objevu rastrovací mikroskopie pomalými elektrony, očekávala podobný průlom pro svůj milovaný obor, jako když Armin Delong získal v šedesátých letech ocenění na bruselské světové výstavě. Zájem o novou technologii byl sice velký, ale byl spojený s nedůvěrou. Šlo o zcela netradiční a revoluční přístup.

„Při pozorování vzorků v elektronových mikroskopech jsme už nemuseli získávat signál z velkého objemu, pokud jsme chtěli dosáhnout vysokého prostorového rozlišení. Díky nové metodě jsme mohli začít zkoumat i jemné detaily a odhalovat poruchy v materiálech, které mohou mít fatální následky. Do té doby se dalo totiž zkoumat pouze na nízkých energiích dopadajících elektronů, které byly až 1000krát vyšší, a proto neuměly zobrazit detail vzorku,“ vysvětluje dnes světově uznávaná vědkyně.

Nastalo období přesvědčování odborné veřejnosti o užitečnosti tohoto objevu. O tři roky později ve „svém“ domov-

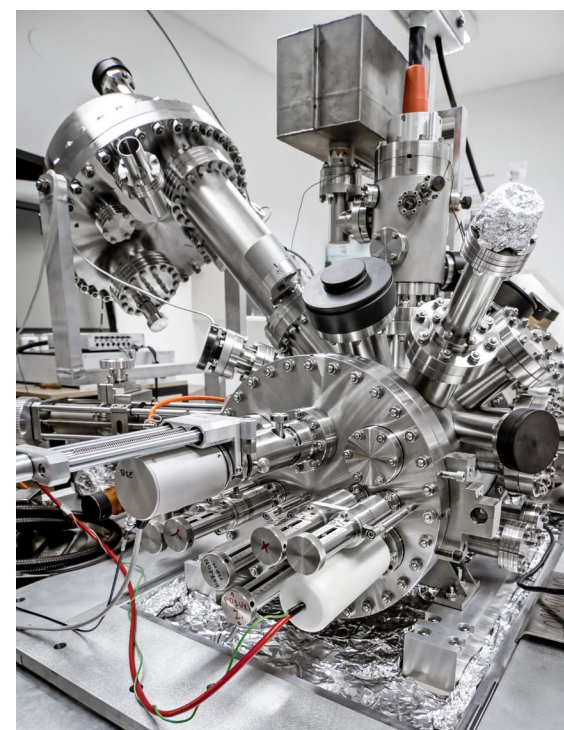
ském ústavu založila skupinu Mikroskopie pomalými elektrony a stále si šla za svým cílem krok za krokem. Navázala spolupráci s předními světovými univerzitami ve Velké Británii, v Nizozemí i v Japonsku. Dvacet let neúnavné práce, bádání, psaní a přesvědčování.

Dveře do vysněného světa jí však opět otevřelo Brno. Respektive jedna ze tří firem, která v Brně vyrábí elektronové mikroskopy. Společnost FEI Czech Republic, dnes Thermo Fisher Scientific, v roce 2009 nasadila tuto technologickou novinku do jednoho ze svých přístrojů. Velmi brzy bylo zřejmé, že svět elektronové mikroskopie se bez této metody už neobejde. Nejen proto byla doktorka Müllerová oceněna několika prestižními cenami, včetně pro vědce a inovátory nejceněnější – titulem Česká hlava (2013).

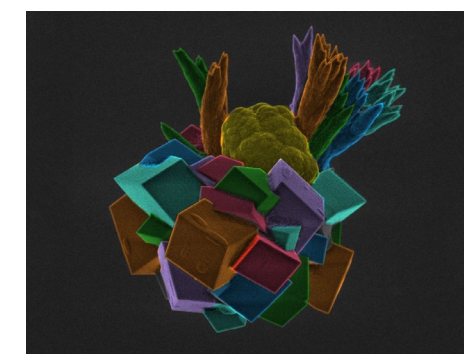
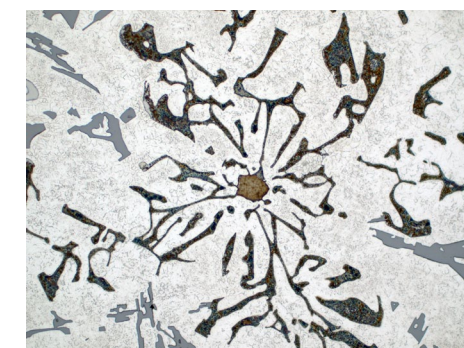
Dnes už je zcela běžné, že rastrovací elektronové mikroskopy mají v sobě zabudován vynález Iony Müllerové. Díky tomu je totiž možné odhalit další vlastnosti materiálů. Ve vzorku oceli se tak najednou objeví detaily, které prozradí křehkost, nebo naopak ohebnost daného vzorku. Mikroskopy s touto funkcí jsou dnes již běžnou součástí výzkumných oddělení dynamicky se rozvíjejícího odvětví polovodičů a výrobců čipů. Jakékoli „smitko“ v materiálu může totiž způsobit nedozírné následky například v chybovosti aut nebo telefonů.

Štafetu po doktorce Müllerové dnes přebírá nová generace výzkumníků. A opět v ní mají silné zastoupení ženy. Téměř v každém ze šesti výzkumných oddělení na ÚPT najdete úspěšné výzkumnice, které stírají stereotypy o technice jako převážně mužském prostředí. Kamila Hrubanová za výzkum v biomedicině byla v loňském roce oceněna premií Otto Wichterleho. Letos jí ve stejném oboru následovala Lúbia Vetráková, která převzala toto ocenění za výzkum v týmu Environmentální elektronové mikroskopie. Její kolegyně Eva Tihlaříková zase zkoumá pod mikroskopem nové druhy vířníků. Vědecká skupina je propojená se světovými univerzitami, které oceňují možnost pozorovat tyto živočichy „live“, protože dosud nebylo běžné zkoumat v mikroskopech

Ultra-vysoko vakuový elektronový mikroskop



Křemík v hliníkové slitině



Usazenina ve vodě z brněnské přehrady

živé organismy bez poškozujících úprav. Díky výsledkům této práce zase jiné vědecké týmy mohou lépe hodnotit kvalitu vody nebo dokonce objevovat principy stárnutí.

Ale zpět k následovnicím doktorky Müllerové a materiálové vědě. Například sestry Šárka a Eliška Mikmekovy spojují nejen vášeň pro stejný obor, ale i stejné datum narození. V současné době obě pracují na pozicích vedoucích vědeckých skupin v oddělení Elektronové mikroskopie ÚPT.

Eliška Materna Mikmeková je vedoucí vědecké skupiny Mikroskopie a spektroskopie povrchů a Šárka Mikmeková zase vede tým Mikroskopie pro materiálové vědy. A je mnoho důvodů, proč si tyto ženy získaly respekt svých kolegů. Zatímco Eliška svůj výzkum směřuje zejména na spolupráci s americkými a francouzskými kolegy, její sestra Šárka je zase uznávanou expertkou v Japonsku.

Eliška Materna Mikmeková byla půl roku součástí vědeckého týmu prof. Teddyho Asefy na věhlasné Rutgersově univerzitě. Její výzkum byl v rámci prestižních Fulbrightových stipendijních programů financovaný americkou vládou. Mladá vědkyně se zaměřila na studium „záračných“ nanočástic pomocí nejpokročilejších technik elektronové mikroskopie.

„Cílem projektu je odhalit vliv struktury nanočástic a jejich schopnost přeměňovat skleníkové plyny na syntetická paliva, což není vzhledem k jejím rozměrům a citlivosti na elektronový svazek jednoduché. Věříme, že získaná data pomohou s jejich dalším vývojem. Díky tomu se urychlí jejich uplatnění v oblasti ochrany životního prostředí. Téma je to velice aktuální vzhledem k cílům Pařížské dohody, v níž státy přislíbily snížit do roku 2030 emise skleníkových plynů oproti roku 1990 téměř o polovinu,“ představila svůj výzkumný projekt Eliška Materna Mikmeková. Připomněla, že na tomto projektu spolupracuje s prof. Michaelem LeJeune z francouzské univerzity Julese Vernea v Amiens, který je odborníkem na fotokatalýzu a nanotechnologie. „Díky této spolupráci byl na ÚPT postaven unikátní fotoreaktor, který doplňuje pokročilou techniku nízkonapěťové elektronové mikroskopie, kterou stále zdokonalujeme,“ doplnila výzkumnice.

Zato Šárka Mikmeková by mohla nosit přídomek „Ocelová lady“. Svůj profesní život totiž směřuje ke zkoumání vlast-

ností oceli. I ona se rozhodla na čas opustit svůj domovský ústav a odjela na půlroční univerzitní stáž do Japonska, kde později pracovala pět let pro ocelárnu JFE Steel. Právě tam spolu s fyzikem Tomohiro Aoyamou vyvinuli novou zobrazovací metodu zviditelnění fází v oceli. Díky tomu se může zlepšit výroba například pro automobilky nebo letecký průmysl. Za výzkum vědci dostali i ocenění od Japan Institute of Metals and Materials. O tom, jak si její práce často patriarchální Japonci váží, svědčí i udělení čestné profesury na Univerzitě v Toyamě.

Po této bohaté, ale velmi tvrdé zkušenosti, se Šárka Mikmeková opět vrátila do Brna, kde se v ÚPT se svým týmem snaží vyvinout metodu pro charakterizaci vícefázových ocelí. Pro oceláře je totiž stále oříškem, jak vyrobit pevnou, ale zároveň lehkou ocel. Díky elektronové mikroskopii se daří tajemství této alchymie poodhalit a právě výzkum Šárky Mikmekové přináší dosud neznámá fakta.

„V oceli je mnoho fází a jejich znalost je klíčová, protože vede k dalšímu vývoji a zlepšení. Dosud postup určuje člověk ručně a jeho hodnocení je velmi subjektivní. Abyste si jednotlivé etapy zobrazila, musíte si připravit vzorek – ten ale každý naleští, nařeže a naleptá jinak,“ vysvětluje problematiku Šárka Mikmeková.

Když se na vzorek podívá člověk pod mikroskopem, podle Šárky Mikmekové zjednodušeně řečeno připomíná pudink, který je plný rozinek, brusinek a oříšků. Interpretace snímků je pak složitá, protože někdo vidí rozinku, někdo brusinku. Tým Šárky Mikmekové se teď pomocí robotů a umělé inteligence snaží charakterizaci oceli odosobnit, aby výzkumné ústavy nebo firmy vyvíjející ocel mohly vzorky a snímky porovnávat s kýmkoli na druhé straně světa.

Vědci nyní dokončují vývoj robotů, kteří vzorky připraví přesně tak, jak výzkumníci potřebují. V této oblasti už jsou podle Šárky Mikmekové daleko. „Roboty už máme otestované a máme výbornou opakovatelnost,“ tvrdí vědkyně.

Její tým kvůli objektivnímu určování vlastností oceli zapojuje také umělou inteligenci. Ta se nyní učí vyhodnocovat výsledné snímky struktur vzorků. „Nyní sbíráme velké množství dat, aby software automaticky poznal, co je brusinka a co je rozinka,“ popisuje Šárka Mikmeková. *

Nanostruktura na bázi uhlíku zkoumána pomalými elektrony, které odhalují detaily povrchu.

0,5 keV



500 nm

2 keV



500 nm

5 keV



500 nm

Plníme si vědecké sny

Naše bádání mění lidem životy



Pokud bychom si Brno představili jako živočicha zvaného high-tech, pak Ústav přístrojové techniky Akademie věd ČR (ÚPT) v Králově Poli představuje jeho mozek. Za jeho zdmi pracují denně dvě stovky lidí vyvíjející technologie pro poznání našeho světa – od magnetické rezonance, laserů až po světově proslulé elektronové mikroskopy. Jejich dlouholetý vývoj v oblasti zdravotních přístrojů mění život lidem se srdeční slabostí a zásadně proměňuje výzkum mozku. „Mojí kolegové vždy považovali za samozřejmé, že je jejich povinností výsledky svého snažení dostat do praxe. Aktuálně jsme zapojení do řady mezinárodních projektů vývoje kvantových technologií,“ tvrdí profesor Josef Lazar, ředitel významného vědeckého pracoviště.

Vnímáte, že jste mozkiem organismu zvaného Brno - město techniky?

Ano, to nás vcelku vystihuje. Asi nejdůležitější je samozřejmě téma elektronové mikroskopie. A to zdaleka neplatí jenom o elektronových mikroskopech. Platí to i o spektroskopech magnetické rezonance, laserech nebo interferometrech. Je trošku škoda, že z těchto tří technologií nakonec do podoby opravdu velkých světových firem přežila jenom elektronová mikroskopie.

Nyní to však vypadá, že se i díky vašemu výzkumu otevírá cesta do světa zdravotní techniky...

Přesně tak. Máme tady dva velice schopné týmy, které už mají velmi dobře našlápnuto, aby něčeho takového dosáhly. Jednak je to téma ultravysokofrekvenčního EKG čili elektrokardiografie, a to druhé je téma optovláknové endoskopie. Jsou to v obou případech výsledky velice špičkového a kvalitního výzkumu, který trval desetiletí.

Jak se s takovým pokladem nakládá dál?

Opravdu jsme na velmi dobré cestě tento výzkum proměnit ve vědecký sen. Výsledky naší práce mají nyní potenciál přinést technologii, která pomůže pacientům, zlepšit jejich podmínky života. Současně je to něco, co by mohlo vést ke vzniku firem, které by měly globální dosah a dokázaly by se uplatnit na světových trzích. V jednom případě už máme založenou spin-off firmu, ve druhém případě založení připravujeme.

Daří se tak úspěšně koncovky i u dalších výzkumů?

Je škoda, že u nás je věda financována projektově a krátkodobě. Takovéto výsledky se za tři roky, což je typická doba trvání jednoho vědeckého projektu, udělat nedají. Proto jsou takové úspěchy spíše ojedinělé.

Vypadá to, že založením těchto firem uzavíráte jednu významnou etapu dlouhodobého výzkumu. Na co se můžeme připravit za dalších dvacet let?

Máte pravdu, že kola výzkumu se nemůžou zastavit a již nyní zde v Králově Poli otevíráme brány budoucnosti. Pro nás je teď velkým nosným tématem kvantová technologie.

Vynalézáte stroj času?

To ještě ne. V oboru kvantových technologií je asi největším svatým grálem kvantový počítač. Náš tým k tomuto výzkumu významně přispívá, ale je potřeba říci, že jej zatím nestavíme. Na to financování české vědy nestačí. Ale naše vyvíjená technologie je jednou z cest, která ke kvantovému počítači může vést.

Nějaké kvantové počítače ale přece již fungují, ne?

Máte pravdu, ale jsme na začátku. Počítače, o kterých mluvíte, se potácejí na hranici takzvané kvantové výhody – dokážou některé úlohy řešit lépe a rychleji než klasický elektronický počítač. Současný výzkum však míří ke kvantové nadřazenosti, což by znamenalo, že kvantový počítač dokáže vyřešit úlohy, které klasický počítač nedokáže vyřešit vůbec nebo jen za nesmyslně dlouhou dobu. Ještě nás čeká hodně práce ke kvantové nadřazenosti a od té je ještě další kus cesty k ekonomické efektivitě.

Sestavení kvantového počítače bude podobný projekt jako Mezinárodní vesmírná stanice?

Ano, něco takového. A my v Brně dokážeme významně přiložit ruku k dílu.

Jaký je hlavní cíl vaší práce v oboru kvantových technologií?

Je to téma kvantové metrologie, kvantových snímačů nebo kvantových senzorů. Cílem kvantové metrologie je stanovit normál času, který by byl o tři řády přesnější, než je současný standard času.

Budou kvůli tomu chodit děti jinak do školy a my do práce?

To určitě ne. Aplikací v praxi je ale samozřejmě řada. Nejvíce blízká je přesná navigace. Systém navigace pomocí systému GPS nám dnes nabízí přesnost několik metrů. Toto by mohlo nabídnout několik centimetrů. A taková technologie pak může výrazně ovlivnit například autonomní dopravu nebo kosmické aplikace. *

Armáda



pomáhá vědcům rozlousknout záhady moderní genetiky

— myši

Celou armádu myši používají ke genetickému výzkumu pracovníci brněnského Ústavu biologie obratlovců Akademie věd ČR. Nejsou to klasické bílé laboratorní myšky, ale šedivky. Jde o zástupce 100 kmenů vzniklých z divokých populací domácích myší z celého světa. Ve svých laboratořích ve Studenci na Třebíčsku jich mají okolo 3 000, což z nich dělá patrně největší myší partu ve střední Evropě.

Myši se využívají ke genetickému výzkumu od vzniku této vědecké disciplíny. Dokonce s nimi původně pracoval i samotný zakladatel genetiky Gregor Johann Mendel (1822–1884), ale nakonec dal přednost svým slavným pokusům s hrachem. Testy na myších jsou pro výzkum, tedy nejen ten přírodovědný, ale třeba i pro vývoj nových léčiv, naprosto klíčové. Za výsledky biologického výzkumu na myších bylo uděleno více než třicet Nobelových cen. Přestože věda jde v mnoha ohledech milovými kroky kupředu, studium s využitím laboratorních zvířat zatím nelze v některých případech ničím nahradit. Bez myši

to v biologickém výzkumu v nejbližší budoucnosti rozhodně nepůjde.

V žádném případě to ale neznamená, že ve Studenci žijí v drastických podmínkách. „Požadavky na jejich chov jsou mimořádně přísné a jsou povolené po akreditačním řízení v gesci ministerstva zemědělství. Pro toto řízení musíme dokladovat, že se o ně dobře staráme. I když je to náročné, snažíme se jim splnit vše, co jim na očích vidíme,“ řekl s úsměvem ředitel ústavu Josef Bryja. Dbá se na to, aby myši měly v teráriích dost pití, jídla i vitamínů, kvalitní světelný režim, čistou podestýlku, prostě aby se cítily dobře. A žádná z myší z Akademie věd ČR není anonymní.

Každá má svůj rodokmen. Ví se o ní vše od toho, kdy se narodila, kdo byl její tatínek či dědeček a jaké měla potomky. Největším světovým chovatelem myši pro vědecké účely je Jacksonova laboratoř z USA, která na svých pracovištích ve Spojených státech, v Číně a Japonsku chová 13 000 myších

modelů. Vědci z Česka si z ní sice mohli myši dovážet, ale raději šli cestou vytvoření vlastních linií. Potřebují specifické myši, ty klasické bílé myšky se jim nehodí.

Zdomácnělé laboratorní myši lze koupit ve zverimexech. Postupným šlechtěním se u nich podařilo dosáhnout klidné a mírné povahy; nejsou agresivní, kam jsou položeny, tam je lze za hodinu většinou najít. Není proto divu, že patří k oblíbeným domácím mazlíčkům. To myši ze Studence jsou původní divoké myši, které jsou v zajetí 20 až 80 generací. Jsou potomky různých populací divokých myší z celého světa a charakterizují genetickou rozmanitost tohoto živočišného druhu.

Všechny linie laboratorních myší, nejčastěji těch bílých či černých, jsou si geneticky velmi podobné, což je pro určité věci výhoda, a pro jiné nevýhoda. „Nás zajímají věci, které se na laboratorních myších zjistit nedají. Většina laboratorních kmenů je geneticky téměř shodná, ale my hledáme procesy, kterými vzniká biologická rozmanitost, a potřebujeme ji mít zachovanou v laboratoři. Právě proto máme naše myši, nikoli laboratorní – bílé nebo černé, ale klasické – šedivé,“ vysvětlil Bryja.

Vědci z Ústavu biologie obratlovců využívají i další hlodavce jako modelovou skupinu pro studium biologické rozmanitosti. Zajímá je, jak biodiverzita vzniká, kde je druhové rozmanitosti v přírodě nejvíce či nejméně a studují i patogeny, které myši přenášejí například v tropické Africe, na Nové Guinei nebo v dalších koutech světa.

Ale zpět k rozmanitosti „našich“ myší. Přírodní populace domácích myší v Evropě je rozdělena na dvě základní skupiny: myši západoevropské a myši východoevropské. Jsou mírně rozdílné vzhledem, ale i chováním. Ty ze západu mají mimo jiné delší ocas a jsou agresivnější. Podobná rozdílnost, tedy dělení na západoevropské a východoevropské populace, je u více živočišných druhů, například u vran, ježků či slepýšů. Genetické rozdíly vznikly mezi oběma formami myší asi před 300 000 lety, kdy se oddělily ze společného předka na iránské planině. Východoevropská forma migrovala do Evropy přes ruské pláně severně od Kaspického moře, kdežto západoevropská forma kolonizovala Evropu lodní dopravou přes Středozemí. Zhruba před 5 000 lety se obě formy v Evropě setkaly.

U myši vznikla hranice, řekněme jakási nárazníková zóna. Jde o deset až dvacet kilometrů široký pruh území táhnoucí se přes kontinent od Norska, přes Dánsko, Balkán až po Kavkaz

(v Česku tato zóna prochází oblastí Ašského výběžku). V této kontaktní zóně se kříží, ale potomci těchto „smíšených manželství“, tedy kříženci, jsou v nevýhodě, protože se nešíří za hranici kontaktní zóny.

I kdyby se o to pokusili, původní rodičovské populace na západě či na východě na své domácí půdě vždy vyhrají. Kříženci mají navíc méně spermií. Odhalení této záhady může vést k pochopení principů sterility i u jiných savců, včetně lidí. Otázkou je, proč se tyto dva druhy sice mohou křížit, ale nikdy nesplynou? Pochopení těchto jevů je klíčové i pro evoluční biologii, tedy pro odhalení záhady vzniku živočišných druhů.

„Pro naše myšky je dobře, že neděláme experimenty, při kterých bychom je trápili. Křížíme jednotlivé linie a sledujeme hybridy. Všechny linie mají přečtenou genetickou informaci. Zjišťujeme, jaký dopad má křížení na životní projevy kříženců. V podstatě je to taková obdoba toho, co dělal Mendel s hrachem. Využívání myší nám ale poskytne více dat. Když už má myš u nás umřít, děje se tak maximálně šetrným způsobem,“ zdůraznil Bryja.

A proč právě myši? Proč se až u 99 % využívají k laboratorním testům po celém světě zástupci tohoto živočišného druhu? Jsou to savci s krátkou generační dobou, tedy v krátkém čase lze sledovat vývoj zástupců několika generací. Mají genetickou informaci a fyziologii savců, mezi které patří i člověk a řada hospodářských zvířat. Na chov jsou skromné a dají se rychle namnožit na velmi malém prostoru.

Procesy v organismu myši jsou v mnoha ohledech podobné procesům v lidském těle. „Mají podobné geny s funkcemi jako my, což nám umožňuje zkoumat nemoci postihující člověka. Ať už vytvoříme jakékoli počítačové modely či hypotézy, vždy je musíme otestovat v reálných podmínkách na úrovni celého organismu. Právě v tomto ohledu jsou pro nás myši nedocenitelné,“ dodal ředitel ústavu. *

★

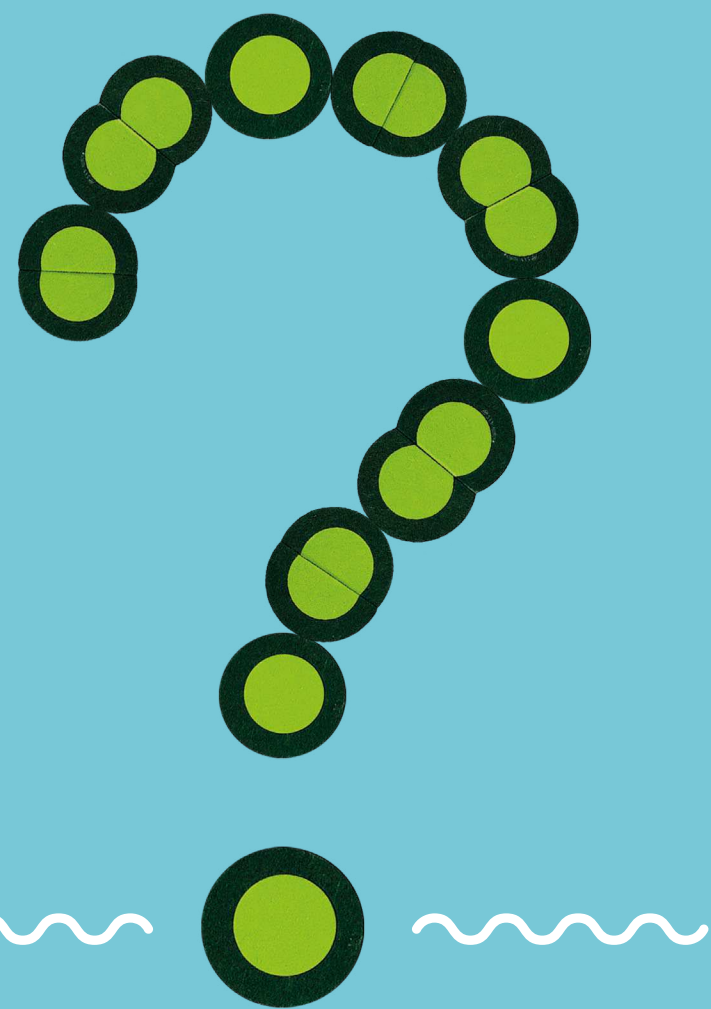
prof. Josef Bryja,
ředitel Ústavu biologie obratlovců

Věnuje se fylogeografii a fylogenetice drobných savců, biogeografii, ekologii hlodavců a dalším biologickým oborům. Patří k organizátorům konference Zoologické dny, působí také jako editor časopisů. V roce 2008 obdržel Prémii Otty Wichterleho.



Špígl nýgl*

Prvýgl



Na počátku byla věda

Patnáct let. Tolik let už Brno „čistí“ svou přehradu. Ještě před dvaceti lety do zeleného brčálu vstoupil pouze otrlý odvážlivec. Díky spolupráci vědců, vodohospodářů a samospráv se však podařilo na břehy jedné z nejsledovanějších moravských nádrží vrátit život. Pláže se v létě opět zaplnily tisíci spokojených Brňanů, na hladině brázdí vodáci a okolním hotelům a restauracím se vrátili zákazníci. To, co se už po tolika letech považuje za samozřejmost, bylo na počátku odvážnou myšlenkou jednoho z předních vědců.

Profesor Blahoslav Maršálek z brněnské pobočky Botanického ústavu Akademie věd zasvětil svůj život studiu vodních mikroorganismů. Se sinicemi vede boj celou svou profesní kariéru. „Kombinace opatření na brněnské nádrži znamenala světový průlom. Měli jsme poprvé možnost využít zkušenosti ze světa také v ČR. Zlepšování kvality vody je globální téma. Tuzemský výzkum a hlavně naše výsledky jsou v tomto ohledu na světové špičce,“ prozrazuje Blahoslav Maršálek.

Jak vypadala Brněnská přehrada před dvaceti lety?

Brněnská přehrada byla opravdu plná sinic. Bylo běžné, že na začátku prázdnin hygiena zakázala koupání a v polovině léta už bylo v nádrži tolik biomasy, že lokalita byla plná komárů a zapáchala. Život na březích prakticky neexistoval. Byla to opravdu smutná podívaná na zašlou slávu. Proto začalo město i vodohospodářství přemýšlet o nutnosti změny. Vědci na našem pracovišti byli vtaženi do debaty v letech 2004–2007, kdy jsme dělali přípravné projekty, sbírali data a promýšleli varianty. Tehdy jsem do Brna pozval také panel zahraničních expertů, kteří se na problematiku dívali z mnoha úhlů pohledu – vyhodnocovali data v povodí, analyzovali nádrž, její sedimenty, využití, jaké má zdroje znečištění... Bylo to takové konsilium nad nemocným pacientem, který potřebuje komplexní péči. Výsledkem byl návrh opatření, která se vzájemně doplňovala, podporovala a jistila.

Pojďme si připomenout, jak tento „recept“ na čistou vodu v nádrži vypadal.

Předesílám, že vždycky jsme apelovali hlavně na to, že nejdůležitější je, aby do nádrže nenatékala voda plná fosforu a dalšího znečištění. Proto také už tolik let mluvíme o dočasných opatřeních. Každopádně v první fázi bylo potřeba sebrat sinicím to nejdůležitější – potravu. A ta leží uchovaná zejména v sedimentech a přitéká řekou ve formě fosforu. Živiny pro sinice je potřeba vytrhat podobně jako pýr na zahradě. Proto jsme na začátku upustili hladinu, sedimenty nechali promrznout a poté ošetřili vápnem. Následovala letní fáze – tedy prosušení sluncem. Na přítoku jsme dokonce nechali usazeniny vybag-

rovat. Máme data, že jsme jenom těmito kroky odstranili miliony buněk sinic na centimetr čtvereční. Při znovunapouštění nádrže jsme se pak zaměřili na změnu struktury rybí obsádky a nasazení vhodných druhů ryb – převážně dravých. Navrhli jsme také výsazení a údržbu vegetace pro přírodní dočišťování. Byly připraveny také další pojistné mechanismy, jako je použití srážedel fosforu v nádrži, použití probiotických bakterií, které ale nakonec nebyly potřeba.

Pak už následovalo to, co většina lidí zná a co funguje již zmíněných patnáct let – instalace destratifikačních aeračních věží na promíchávání vody. Díky nim zbavujeme sinice jejich konkurenční výhody. Sinice totiž umí migrovat ve vodních středech – nahoře si loknou slunce a dole si loknou živin. Takhle to udělají dvakrát, třikrát za den. A tím, že je promícháváte, jim tuto výhodu vezmete. Velmi jednoduché.

Šlo všechno podle plánu? Příroda nás často umí překvapit...

To máte naprostou pravdu. Naštěstí se ale děly neplánovaně převážně jevy, které byly ve prospěch našeho cíle. Například jsme v analýzách zjistili, že jsme podpořili rozvoj rozsivek, tedy hnědých řas, které potřebují ke svému rozvoji křemík. Tato látka se začala uvolňovat ze sedimentů trochu mimo plán. Díky tomu rozsivky spotřebovaly fosfor sinicím a sinice byly stále více hladové.

Přestože jsme u všech navržených opatření velmi přísně dbali na vědecky podložená data, byli jsme si vědomi toho, s kým bojujeme. Vždyť sinice jsou tady tři a půl miliardy let a za tu dobu se už mnohem naučily. Uvědomme si hlavně, že ne vždy to byly pouze záporní hrdinové. Vždyť to byly sinice, které na počátku „otrávily“ atmosféru kyslíkem!

Ještě v tom „koktejl“ nasazených opatření chybí srážení fosforu na přítoku do nádrže vypouštěním siranu železitého.

Tuto „přísadu“ jsme skutečně zařadili, původně jako dočasnou, až na poslední chvíli, kdy jsme po diskusi se zástupci města a kraje pochopili, že se přítoku čisté vody do nádrže jen tak rychle nedočkáme. Nebyla to však žádná loterie. Naopak to byla vyzkoušená pojistka, kterou již v 70. letech nasadili



například v západním Berlíně, kde hrozilo, že kvůli sinicím přijdou o pitnou vodu. A vidíte – jakkoli bylo toto opatření navrženo jako dočasné, trvá to již patnáct let.

V týmu pro čištění brněnské přehrady dnes již nefigurujete v tak aktivní roli jako na počátku. Navrhnete byste dnes, s vědomím nových poznatků, jiný postup nebo jiná opatření?

Základ by asi byl stále stejný. Nicméně dnes by to všechno šlo dělat elegantněji a ekonomičtěji. Za těch patnáct let, co se podílíme na projektech v celém světě, se opravdu nejvíce osvědčují tzv. přírodní blízká opatření, kde se aplikují vodní rostliny a mokřadní vegetace na dočišťování vody. Stále nám jde o to samé – celoroční odstraňování fosforu, které vede k vyhladovění sinic. A pak je tu také neustále opakující se apel na čistou vodu v samotném povodí. A vidíte, před patnácti lety jsme se bavili o tom, že by tento proces měl trvat pět let... Ne že by se od té doby neudělala spousta práce. Ale stále to není cílový stav a v povodí nad Brněnskou přehradou je potřeba vykonat ještě mnoho práce pro zlepšení kvality vody v řece Svratce. Říkám to i s vědomím, že Brněnská přehrada nebude nikdy prohlášena za supercitlivé území, aby se tam nemohly vypouštět odpadní vody s určitou koncentrací fosforu.

Vypadá to, že vás zkušenosti z Brna posunuly za horizont našeho regionu, dokonce i Česka... na čem jste konkrétně pracovali?

Je toho opravdu mnoho. S mým týmem jsme se podíleli na čištění vody a omezování masivního rozvoje sinic od Etiopie k Ghaně, Burkině Faso až dolů k Namibii, Jihoafrické republice, Malajsii, Indonésii a mnoha asijským zemím. Byli jsme přizváni do většiny zemí Jižní Ameriky, ale taky Kanady a Spojených států. Procestoval jsem celý svět a posbíral tolik zkušeností, o čemž se mi před dvaceti lety ani nemohlo zdát.

Co je vaší úlohou v těchto projektech?

Většinou mě zvou do panelu expertů, podobně jako jsme to tehdy zavedli poprvé tady v Brně. Toto konsilium se sejde nad „nemocným pacientem“ a zkouší navrhnout vědecký postup. Velmi důležité je samozřejmě zapojení místních samospráv, které nakonec rozhodnou o tom, jaký postup uvedou v praxi. Vlastně je to stále stejně jako tehdy v Brně...

Jaký je rozdíl mezi přehradou v Namibii, Kanadě a v Brně?

Když se zeptáte na problémy s kvalitou vody, tak jsou ty problémy téměř totožné. Z ekonomického a politického jsou ty rozdíly samozřejmě markantní.

V čem konkrétně?

Například v Kanadě neexistuje, aby se taková opatření dělala za státní peníze. To se dělá za peníze lidí, kteří mají na čisté vodě zájem. Například hoteliéři, kteří tam pronajímají jachty, nebo majitelé obrovských kempů pro karavany. V Africe to jsou třeba neziskové organizace, v Asii nebo Jižní Americe nadnárodní investoři a dle toho jsou ty projekty hlídány a je přísně sledována účinnost navržených opatření.

V Kanadě očekáváme zodpovědný přístup. Ale co taková Afrika?

To byste se divila, jak vážně přistupují Afričané k otázce kvality vody. To jsou země, kde mají lidské hodnoty srovnané naprosto nekompromisně. Zdraví, rodina, mezilidské vztahy – to vše mají daleko ve větším pořádku než my Evropané. Přestože, možná protože se máme tak moc dobře, zásadní hodnoty máme zvláště pomíchané.

Africké nebo jinak „ekonomicky nerozvinuté“ země velmi jednoznačně a velmi dobře vědí, že když budou mít přemnožené sinice, tak se jejich děti třeba vůbec nenarodí, nebo budou mít zdravotní problémy.

Kdo je součástí konsilia, které léčí světové nádrže?

Náš tým tvořilo pět až osm špičkových odborníků z celého světa – Kanadan, Japonce, Australan, Izraelec, Holanďan a já. Většinou jsou to už stařečci, kteří ale stále odvádí úžasnou práci. Každý umí něco lépe, ale zároveň tím, jak dlouho naše spolupráce již trvá, jsme schopni se i zastupovat.

Jak funguje spolupráce vašeho ústavu s dalšími institucemi v Česku?

Mám velkou radost, že díky zkušenostem, které čerpáme v globálním měřítku, můžeme vrátit zpět toto know-how do českého prostředí. A to by samozřejmě nešlo bez spolupráce s dalšími pracovišti. Ve spolupráci s Masarykovou univerzitou a VUT pracujeme na špičkové technologii, která řeší celosvětové problémy. Právě jsme obdrželi patent, a to nejen pro český trh, ale jedná se o mezinárodní patent pro Kanadu, USA, Izrael a celou Evropskou unii.

O co konkrétně jde?

Je to technologie, která je schopná na odtoku čistění odpadních vod rozbít a detoxifikovat farmaka, antibiotika, cytostatika, psychofarmaka a pesticidy.

Vypadá to, že Česko je světovým lídrem v oblasti čištění vod. Čím to je?

Máte pravdu, že naše technologie jsou ve světě opravdu cenné. Možná je to i tím, že jsme střechou Evropy a známe cenu kvalitní vody. Již po staletí víme, že pokud ji nezachytíme a neudržíme si její kvalitu, tak o ni přijdeme.

Kromě moderních technologií se vodohospodáři vrací i ke kořenům a nasazují opatření, která používali již naši předkové. Vždyť historické techniky pro udržování kvality vody jsou v mnohém stále platné – jako je například vápnění, hačování a dočišťování vody díky vodním rostlinám nebo houbám.

Jak perspektivní je vodohospodářský obor?

Bezmezně! Osobně si velmi považuji a jsem za to vděčný, že jsem součástí vědy, která řeší opravdu celosvětové problémy. Co může být pro mladé lidi atraktivnější? Stejně jako v každém oboru ale i tady platí, že nestačí pouze mít talent a předpoklady. Nadšení pro vědu, pro obor a s tím spojená vytrvalost a píle je ta klíčová ingredience na cestě k úspěchu. Ve vědě rozhodně není místo pro lenochy. Odměnou na této cestě je ale opravdová spokojenost a radost z dosahovaných výsledků, které jsou užitečné pro všechny lidi na krásné planetě Zemi. *



Prof. Blahoslav Maršálek

Český vědec specializující se na hydrobiologii, mikrobiologii a ekologii vodních systémů. Jeho výzkum se zaměřuje především na sinice (cyanobakterie), řasy a jejich vliv na kvalitu vody, včetně problematiky spojené s jejich toxiny (cyanotoxiny). Maršálek se věnuje také výzkumu květů sinic, což jsou jevy, které mohou negativně ovlivnit životní prostředí a zdraví lidí. Působí v Ústavu botaniky Akademie věd České republiky.



1 Špinavý Prýgl

Ještě před patnácti lety do vody brněnské nádrže vstoupili pouze otrci. Brno a správce nádrže Povodí Moravy se rozhodli situaci změnit. Plán, jak na to, znali - předložili jim ho vědci z Botanického ústavu Akademie věd.

Jak se čistí přehrada?



2 Největší výlov

Nejdřív bylo potřeba vylovit maximum ryb, které se drží u dna. Kapři a jim podobné ryby prokypřují bahno na dně nádrže a tím sinicím vytváří vhodné prostředí pro rozvoj. Ryby byly omráčeny elektrickým proudem, vyloveny a pak převezeny do nádrží v povodí Moravy. Jakmile bylo v nádrži opět dost vody, rybáři nasadili dravé ryby jako štiky nebo sumce.



3 Odhalení

Léto 2009. Nejdříve vodohospodáři snížili hladinu vody na minimum – o téměř deset metrů. Začala fáze letnění. Sedimenty nechali nejdříve prosušit sluncem, následně vymrznout a pak ještě jednou vysušit.



4 Čmelák

Obnažené břehy nechali vodohospodáři ošetřit také vápenným hydrátem. Nechali se inspirovat staletými postupy českých rybníkářů. Mineralizace letněných sedimentů měla opět přinést další snížení živin pro sinice.



5 Největší vířivka v Česku

Léto 2010. Po ošetření sedimentů, včetně vybagrování nánosů podél přítoku, vodohospodáři opět zatopili nádrž vodou. A přistoupili k dalšímu unikátnímu opatření: potápěči nainstalovali na dno patnáct misíciích a pět aeračních věží. Misíci věže dostávají vzduch z horních do spodních vrstev přehrady, pro vzdušňovací, tedy aerační, dopravují kyslík do spodních vrstev hladiny.



6 Happy and?

2024. Opatření na brněnské nádrži bylo a je mnohem více. Na přítoku se sráží fosfor díky dávkovači se sáranem železitým. Vysadily se i vhodné rostliny pročišťující vodu. Stále ale není vyřešená podstata problému – vypouštění fosforu do Svratky nad přehradou. Vodu v nádrži se daří udržet čistou a lidé se v ní mohou v létě koupat. Stačí ale v nákladných opatřeních polevit a sinice jsou opět zpět.

Nesplněný sen



císaře Marca Aurelia

Když generál Maximus Decimus Meridius nasedl na svého koně, tasil meč a zavelel k útoku. Záhy hořící střely z katapultů zasypaly zástupy divokých Germánů a desátá římská legie v dokonale semknutých formacích vpochodovala mezi barbari rozsvět smrt. Snad celý svět zná tuto úvodní scénu z legendárního snímku Gladiátor, který jeho představitel Russell Croweovi vynesl filmového Oscara. Málokdo ale tuší, že se mohla odehrát na území Moravy.

Nescházelo mnoho a její značná část se mohla stát v druhé polovině druhého století našeho letopočtu, tedy za časů císaře Marca Aurelia (121–180), římskou provincií Marcomannia. Začínala by na levém břehu Dunaje u Vindobony, dnešní Vídně, a končila až někde u Jevíčka, Olomouce či Hulína. Imperátorův sen se ale po jeho smrti rozplynul. Po válkách s Markomany z germánského kmenového svazu Svěbů začal Řím slábnout a desátá legie se stáhla na jih.

To nejvýznamnější, co po ní zbylo, je torzo vojenské pevnosti na vrchu Hradisko u zaniklé obce Mušov nedaleko Pasohlávek. Dnes je to jen zelené návrší. Zklady římských budov jsou ukryty pod zemí. A přitom tuto oblast zahrnující nejen Hradisko, ale také areál Aqualandu Moravia, obývalo v době markomanských válek tisíce Římanů. Při ráchání se v tamních termálních bazénech Romulus a Remus lidé obdivují malebné vršky Pálavy. Možná se stejným výhledem před dlouhými 1 800 lety kochal i samotný císař Marcus Aurelius.

„Hradisko bylo velitelsko-logistickým centrem Říma na okupovaném území Markomanů. Vybudováno bylo na dohled sídel germánských náčelníků, které impérium získalo na svoji stranu prostřednictvím dohod. Legie, tedy římská bojová síla, se pohybovala v krajině. Operovala v polních táborech od Modřic, přes

brod na řece Svratce ve Vojtově ulici v Brně, Jevíčku, Olomouc, Hulín až po Charvatskou Novou Ves v Břeclavi. Mnohá další ležení teprve čekají na odhalení,“ řekl ředitel Archeologického ústavu Akademie věd ČR v Brně Balázs Komoróczy. Římanům se věnuje léta. Nebýt archeologů, příběh Říma by upadl v zapomnění.

Od roku 2007 jej připomíná výstava v muzeu na zámku v Mikulově a přímo na Hradisku od roku 2020 moderní expozice Brána do Římské říše. Lze v nich najít to nejlepší z archeologických nálezů od výzbroje legionářů přes germánský knížecí hrob plný vzácných šperků až po římské mince nebo dokonce cihly z římských budov z Hradiska, na nichž je označení desáté legie.

Návrší se vrací do časů Říma vždy na přelomu srpna a září při festivalu Germania Subacta. Milovníci historie v kostýmech přibližují návštěvníkům nejen život legionářů a barbarů, ale také bitevními scénami i markomanské války. „Je to v nich jako tehdy; ne vždy vítězí Římané,“ doplnil Komoróczy. Připomněl, že název akce vznikl podle nápisu na jedné z mincí císaře Marca Aurelia, na níž nápis Germania Subacta vítězoslavně hlásá Germania poražena.

O mimořádném významu Hradiska svědčí nálezy z této lokality. Jde jen o vrchol ledovce, protože celá lokalita teprve čeká na detailní průzkum. V horní části návrší byly již za první republiky odkryty zklady dvou klíčových budov. V jedné byly lázně pro 5 až 12 lidí, druhá byla obytná. Pravděpodobně šlo o jeden komplex, takzvané mansio, určený pro ubytování významných osob.

Pokud Hradisko někdy císař navštívil, což je více než pravděpodobné, musel být ubytován právě v něm. Na severním okraji návrší jsou při pohledu z ptačí perspektivy jasně

patrné úpravy terénu v místě, kde kdysi stála mohutná hradba. Na jihu, tedy přímo v Aqualandu Moravia, statisíce turistů relaxují v bazénech vybudovaných na místě někdejšího valetudinaria, tedy vojenské nemocnice. Z dalších objektů je důležitá oblast, v níž byly řemeslné dílny.

Hradisko protínají naučné stezky. V budoucnu chtějí archeologové základy dosud známých budov v terénu zvýraznit, aby duch Říma více dýchl na příchozí. „Nechceme stavět nic z betonu či kamene, nepůjdeme do žádných replik zaniklých budov. Vystačíme si s nízkými keřky či dřevy tak, abychom nijak nenarušili jedinečný přírodní ráz této lokality,“ vysvětlil ředitel.

Co kdyby to císaři Marcu Aureliovi vyšlo? V tom případě by se Hradisko stalo centrem provincie začínající u Dunaje a končící někde tam, kde hraničí Morava a východní Čechy. Mohlo být menší obdobou starořímského města Sirmium, tedy centra provincie Panonie, které se nachází v dnešní srbské Sremské Mitrovici, nebo města Aquincum (současná Budapešť), které bylo sídlem Dolní Panonie. Vznik provincie Marcomannia by jistě znamenal budování kvalitních římských cest, a to patrně na trase obchodní Jantarové stezky spojující jih Evropy se severem. Čilý obchod by Hradisko proměnil v město z kamene s honosnými domy či chrámy a z polních táborů roztroušených po značné části Moravy by vznikly vojenské pevnosti.

Imperátorův záměr se ale změnil v prchavý sen. Není to ale tak, že by vleklé markomanské války triumfálně vyhráli Germáni. Smrtí Marca Aurelia a nástupem jeho syna Commoda na císařský stolec (skvěle si jej v Gladiátorovi zahrál Joaquin Phoenix) se prostě změnil cíle říše. Bylo pro Řím jednodušší uzavřít s Markomany mír, protože dobytá a natrvalo ovládnutá značná území dnešní Moravy se mu totiž z dlouhodobého hlediska finančně nevyplatilo.

Marcus Aurelius coby Říman toužil po územních výbojích a triumfálních vítězstvích. Vytvoření provincie Marcomannia by jistě bylo takovým úspěchem. Commodus ale víze svého slavného otce nenaplnil. „Římský stát byl nastaven tak, že 95 % výdajů šlo do vojska. Kdyby na našem dnešním území, tedy na území Markomanů, byly například zlaté nebo stříbrné doly, situace by byla zcela jiná. Územní zisk Marcomannie by ale nestál

za to, protože by se následně na daních nevybralo to, co by se do obsazení území investovalo,“ vysvětlil archeolog.

Římané si přitom uměli tvrdě prosadit svoji. Dokladem byl před Marcem Aureliem císař Traian. Dobyl území pozdějšího Sedmihradska a vytvořil v něm provincii Dacia. Šlo o technicky mimořádně obtížnou operaci, kdy museli legionáři postupovat přes vrcholky Karpat. Jenže impériu se následně tento územní výboj vrátil právě díky zlatým dolům v Dacii.

Markomany proslavil na počátku našeho letopočtu jejich král Marobud, který je prokazatelně prvním doloženým panovníkem na území Čech. Jinými slovy již od časů Ježíše Krista se Římané potýkali v centrální Evropě s Germány. Šlo o vleké spory s Markomany, sousedními Kvády nebo třeba Jazygy. Ozbrojené střety končily obvykle uzavřením mírových dohod, na které opět navázaly další střety a nové mírové smlouvy. Na území severně od Dunaje, tedy v oblasti zamýšlené provincie Marcomannia, se našly doklady římské vojenské přítomnosti v době markomanských válek na přibližně třiceti místech. Těchto lokalit bylo bezesporu více a mnohé teprve čekají na odhalení.

Nejsevernější římský polní tábor byl v Jevíčku. Rozkládal se na pětadvaceti hektarech obehnaných hliněným valem a dřevěnou hradbou, přičemž uprostřed byl prostor pro stanování asi 6 000 legionářů. Podobných center ale muselo být mnohem více, protože Římané si na okupovaném území potřebovali pohlídat strategicky klíčová místa, aby mohli ovládat krajinu.

Komoróczy předpokládá, že mezi Brnem a Jevíčkem bude ještě nejméně jeden až dva tábory v oblasti Boskovické brázdy. Další se pravděpodobně bude nacházet na Vyškovsku a hned několik jich bude na nářeží řeky Moravy mezi Charvátskou Novou Vsí a střední Moravou.

Řeka sloužila Římanům jako rušná dopravní tepna. Jenže místa, na nichž římská ležení ze sedmdesátých let druhého století našeho letopočtu stála, jsou pod mohutnými dvoumetrovými nánosy naplavenin. Je to tak hluboko, že s jejich nalezením nepomohou georadary ani letecké snímky.

„Římané nám rozhodně neřekli poslední slovo. Čekají nás nové objevy. Jde o to, abychom o nich věděli více a nebáli se přihlásit k našemu římskému dědictví,“ dodal Komoróczy. *



Foto ze vzpomínkové akce na Římany z Pasohlávek.



Vizualizace římských staveb z Hradiska.



Mince nalezené v římském sídle na Hradisku.



Cihla s „podpisem“ desáté římské legie.



Na nádobě je zachycen Germán s účesem typickým pro Markomany.



Klimatická změna



Jednou z výkladních skříní české vědy je Ústav výzkumu globální změny AV ČR – CzechGlobe, který zkoumá změnu klimatu a spolu s tím hledá způsoby, jak by si s ní lidstvo mohlo poradit. Všechna ta tornáda, přivalové deště spojené s povodněmi, sucha devastující krajinu jasně ukazují, že důrazná opatření v boji s klimatickou změnou už nelze odkládat. Více k tomuto tématu, které je mnohem složitější, než se na první pohled zdá, uvedl profesor Michal V. Marek, ředitel CzechGlobe, člen Švédské královské akademie zemědělských a lesnických věd a především ekolog, který nechce nečinně přihlížet devastaci naší planety.

Ředitel CzechGlobe prof Michal V. Marek
k boji s globální klimatickou změnou:



**Každý človíček by měl
mít v sobě nastavenou
environmentální morálku**

Někdy mám dojem, že je globální klimatická změna jako hokej, tedy všichni mají pocit, že k tomuto tématu mají co říct, ale jen málokdo mu rozumí...

A to je naprostá pravda. Skutečně všichni o globální změně hovoří, ale byl bych opravdu nerad, kdybych se jich zeptal, o co jde. U mnohých by nastalo ticho. Obecně lze říci, že globální změna je změna, která tu probíhá od začátku existence naší planety. Země se vyvíjí, má cykly vývoje, mění se poloha zemské osy... tedy změna je výsledkem mnoha faktorů.

To, co prožíváme teď, je takzvaná globální změna klimatu. Má jeden základní rys. Fungování lidstva, tedy jeho aktivity, je už natolik obrovské, že promluvilo do této změny, že ji přímo ovlivnilo. To, co bylo dříve přirozenou vlastností Země, tedy jakýsi přirozený vývoj klimatických podmínek, je nyní silně ovlivněno činností člověka. Jeho působení je dokonce tak velké, že již hovoříme o antropocénu, tzn. epoše, kdy lidstvo svou činností globálně ovlivňuje zemský ekosystém (pozn. pojem je složen z řeckých slov anthropos-člověk a kainos-nový).

Kdy se přirozená globální změna „zvrhla“ ve změnu ovlivňovanou člověkem?

Globální změna není jen změnou klimatu. Musíme ji vidět v širších souvislostech. Je mimo jiné spojena s globalizací obchodu, tedy s transportem zboží a materiálů přes celou zeměkouli. Nejvíce je tato přeměna vidět na klimatu, ale toto téma prorůstá do mnoha dalších oblastí.

Začátkem globální změny klimatu, silně ovlivněné člověkem, je masivní nástup průmyslové revoluce. V tu chvíli se lidstvo stalo natolik závislým na fosilních zdrojích energie, že mu to už zamotalo hlavu. Lze říci, že někdy od let 1780 až 1785, kdy nám průmyslová revoluce začala bušit na vrata, člověk přímo ovlivňuje stav klimatu. Dokládají to různá pozorování, především koncentrace oxidu uhličitého v ovzduší, která začala prudce stoupat, což s sebou nese velké nebezpečí. Roztáčí to kolotoč mnoha dalších změn, protože oxid uhličitý je skleníkový plyn, má schopnost působit skleníkový efekt... Zadělal jsem si na problém, a to na velký problém.

Asi to bude jako s lidským tělem, které zasáhne nemoc. Nejprve vzdoruje, všechny ty fajn buňky pracují na plné obrátky, aby jej ochránily, ale někdy prohrají. Kdy jsme fakticky překročili onu pomyslnou čáru a co je ukazatelem naší momentální prohry?

Existují kritické body ve vývoji klimatu, od nichž to lze odvodit. Jedním z těchto klíčových kritických bodů je oteplení, tedy zvýšení teploty podnebí v průměru o více než 1,5 °C. Zvyšší-li se teplota takto výrazně, tak už skutečně nastanou masivní procesy změny, které budeme horko těžko zvládat. Čím později se tomu začneme věnovat, tím to bude horší a dražší. Chápu, že pro běžného člověka ono oteplení o 1,5 °C vůbec nic není, ale pro planetu to znamená značné vychýlení od normálu. Vede pak ke kritickým klimatickým příhodám, jako jsou tornáda, povodně, třeskuté mrazy nebo dlouhodobé sucho. A to už my známe....

Takže tu čáru už jsme překročili?

Na planetě jak kde. V České republice se to už bohužel stalo, a to počátkem minulého století. Rozdíl máme o 2 °C. Teď jde o to, jak se my, nejen lidstvo, ale konkrétně my – obyvatelé České republiky k této věci postavíme. A teď malá vsuvka. Jsem mile překvapen, jak naši lidé přijali třídění odpadu. Je to změna, s kterou měníme i náš životní styl. Spolu s tím musíme přijmout i to, že výsledný efekt našeho konání tady bude vidět za 20 až 30 let. Znamená to, že naše rozhodnutí něco dělat pro boj s globální změnou musí být zatraceně silné.

Dovolím si jeden přírámek: všichni víme, že umřeme, ale drtivá většina z nás to neřeší, protože to pro ně není aktuální věc.

Je to věc typu „až jednou“. S těmi našimi kroky proti klimatické změně je to stejné. Z pohledu prostého člověka si lze říct, že nyní je to ještě dobré, nic moc se neděje, tak to ještě rok, dva nebo pět můžeme nechat jet ve starých kolejích – ale takto to není.

Asi si plně neuvědomujeme projevy změny kolem nás?

Lidská paměť je velmi krátká. Pamatuji si, jak jsme se coby společnost po katastrofálních povodních v roce 1997 zmobilizovali. Tehdy jsme se rozhodli bojovat, ale kvůli naší krátké paměti toto odhodlání časem opadlo, a my proto známe i situace, kdy se na náš ústav CzechGlobe kolegové dívají s tím, že jsme blázní. Ptají se nás, proč je nutíme stavět protipovodňové stěny, protože přece teď žádná povodeň není. Může ale nastat hned zítra.

Paradoxně momentálně je největším problémem České republiky a celé střední Evropy dlouhodobé sucho a s tím spojený nedostatek vody. Začínáme se tam dostávat někam na hranu, kde nás to už začíná velmi bolet. Máme jednu výhodu, že náš vodohospodářský systém je tak kvalitní. Jen díky němu jsme i v těch příšerných epizodách sucha vlastně nic moc nepocítili. Tedy přesněji řečeno, otočili jsme kohoutkem a voda pořád tekla. Stále si žijeme v určitém vodním blahobytu a začne nás to plošně zajímat, až to pak skutečně udeří, tedy až budou studny a nádrže prázdné. Sucho je u nás největším projevem změny a zvládnáme jej skvěle – zatím.

Dalších projevů musí být mnohem více...

Samozřejmě. My teď pláceme za stromy, které bylo nutné vykácet. Ale to bylo přece jasné, že když přijde sucho, tak přijde i kůrovec, protože mu sucho otevírá dveře. Je zbytečné plakat a říkat si, že jsme neměli vysazovat smrky. Bohužel jsme země, v níž téměř všichni rozumíme téměř všemu a les je něco jako ten hokej. Všichni víme, jak na to. S problematikou sucha se budeme těžce prát. Je pro nás ožehavým problémem. Pociťujeme ji coby společnost pět až deset let, ale ty prvopočátky problémů sahají hlouběji do minulosti. V první řadě to nejprve dopadne na zemědělce kvůli závlahám a pak na starosty, jejichž úkolem je zajistit pro své občany vodu. Bude nutné přijímat důsledná opatření.

Mně by se moc líbilo, kdyby současný člověk měl v sobě nastavenou nejen onu klasickou morálku typu „nezabiješ, nepokradeš, atd...“, ale kdyby měl i environmentální morálku. A v tomto vidím jednu úžasnou knihu, která onu zodpovědnost krásně popisuje, a to je encyklika papeže Františka Fratelli tutti (Všichni jsme si bratry, vydána r. 2020). Nejsem věřící, ale je to neuvěřitelně nádherné dílo. On tam dochází k tomu, že se musí změnit základní církevní dogma „člověče jsi obrazem božím, tak jdi a panuj všemu živému“. Podle papeže bychom jej měli nově vnímat „jdi a buď hospodářem všemu živému“, a to je zatraceně velký rozdíl.

Co je tou enviromorálkou?

Jednej lokálně a myslí globálně. Takže v první řadě pochopme, že každá drobnost, kterou uděláme doma nebo někde na zahradě a vede k úsporám vody, energie nebo celkově k šetrnějšímu přístupu k přírodě... doslova každá se počítá. Enviromorálka má více rovin. Já už třeba neumím zahodit papírek na zem. Jde o to pochopit, že prostředí nás kultivuje. Nepomůže nám si říkat, že my to tady máme dobré a že nebudeme problém globální klimatické změny řešit, protože my to tady dobré nemáme. S emisemi na hlavu jsme na tom skoro nejhůře v Evropě.

Čím přispívá CzechGlobe v oblasti boje se změnou?

Náš ústav vznikl díky tomu, že Evropská unie uvolnila pro-

středky na zakládání vědeckých pracovišť v nových členských zemích společenství. Měl jsem obrovské štěstí. Když jsem Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR – neboli CzechGlobe – zakládal, tak mi 97 % kolegů, které jsem do něj lanařil, řeklo ano. Díky tomu máme kvalitní vědecký tým.

Pracujeme na analýze a výzkumu sucha, k němuž poskytujeme podklady do praxe tak, abychom jeho dopady co nejvíce mírnili. Máme projekt, kdy sledujeme, jak se mění složení rostlin v přírodě vlivem měnicího se klimatu, což má dopad na celou krajinu. Máme dokonce vlastní letadlo, jímž mapujeme zemský povrch z ptačí perspektivy. Právě s ním monitorujeme tání ledovců v Alpách. Létá od Norska až po jih Evropy. Jen díky němu máme velmi přesná data.

Jedno z našich oddělení permanentně měří toky uhlíku do jednotlivých typů ekosystémů. Máme zajímavé oddělení řešící růst stromů, a to na úrovni buněk. Kolegové umí zjednodušeně řečeno určit, zda daný strom trpí či netrpí, tedy jak se mu vede a jaké jsou prognózy jeho růstu.

Naše detailní mapy a informace o suchu pomáhají ministerstvu zemědělství určit přesně parcelu, která je jím dotčena, a kolegové tak vědí, kterému farmáři mají poskytnout dotaci.

Dalším projevem změny jsou hrozící přírodní požáry. Děláme velmi sofistikovaný výzkum ke vzniku požáru. Jsem velmi hrdý na to, že spolupracujeme s opravdovými špičkami. V uplynulých dnech jsme tu měli kolegy z Yellowstonekého národního parku, kde jsou požáry poměrně časté. Moc jsme se od nich naučili. V republice máme 60 malých stanic na měření, které nám pomáhají předvídat hrozící nebezpečí vzniku požáru, a tím chránit veřejnost.

Náš ústav tvoří 17 vědeckých týmů. Máme silnou humánní sekci, v níž jsou filozofové, ekonomové a psychologové ana-

Atmosférická stanice v Křešíně u Pacova měří 250 metrů. Zkoumá mj. skleníkové plyny.



Experimentální pracoviště ekofyziologie rostlin Domaníně studuje vliv zvýšené koncentrace CO2 na rostliny.

lyzující, jak společnost na klimatickou změnu reaguje. Hledají způsob, jak ji aktivizovat, aby nebyla lhostejná a aby se připojila na environmentální stranu.

Jaké je přímé propojení CzechGlobe s praxí?

Jsem v rámci Akademie věd ČR trochu zvláštní v tom, že aplikujeme přístup, kdy do všech našich nových projektů už při jejich vzniku automaticky zveme koncového uživatele, tedy danou instituci, která s našimi daty bude v reálu pracovat. Členy našeho týmu je i zhruba 400 zemědělců. Každý z nich jednou za týden jde a posílá nám data, s nimiž pracujeme.

Naše činnost má tři pilíře. Prvním je klasický výzkum, druhý výzkum přímo související s aktuálními projekty v praxi a třetí výzkum prosakující do reálné společnosti. Ten třetí je stejně důležitý jako dva předchozí. Prostě se snažíme lidem znovu a znovu ukázat, že věda je bezva.

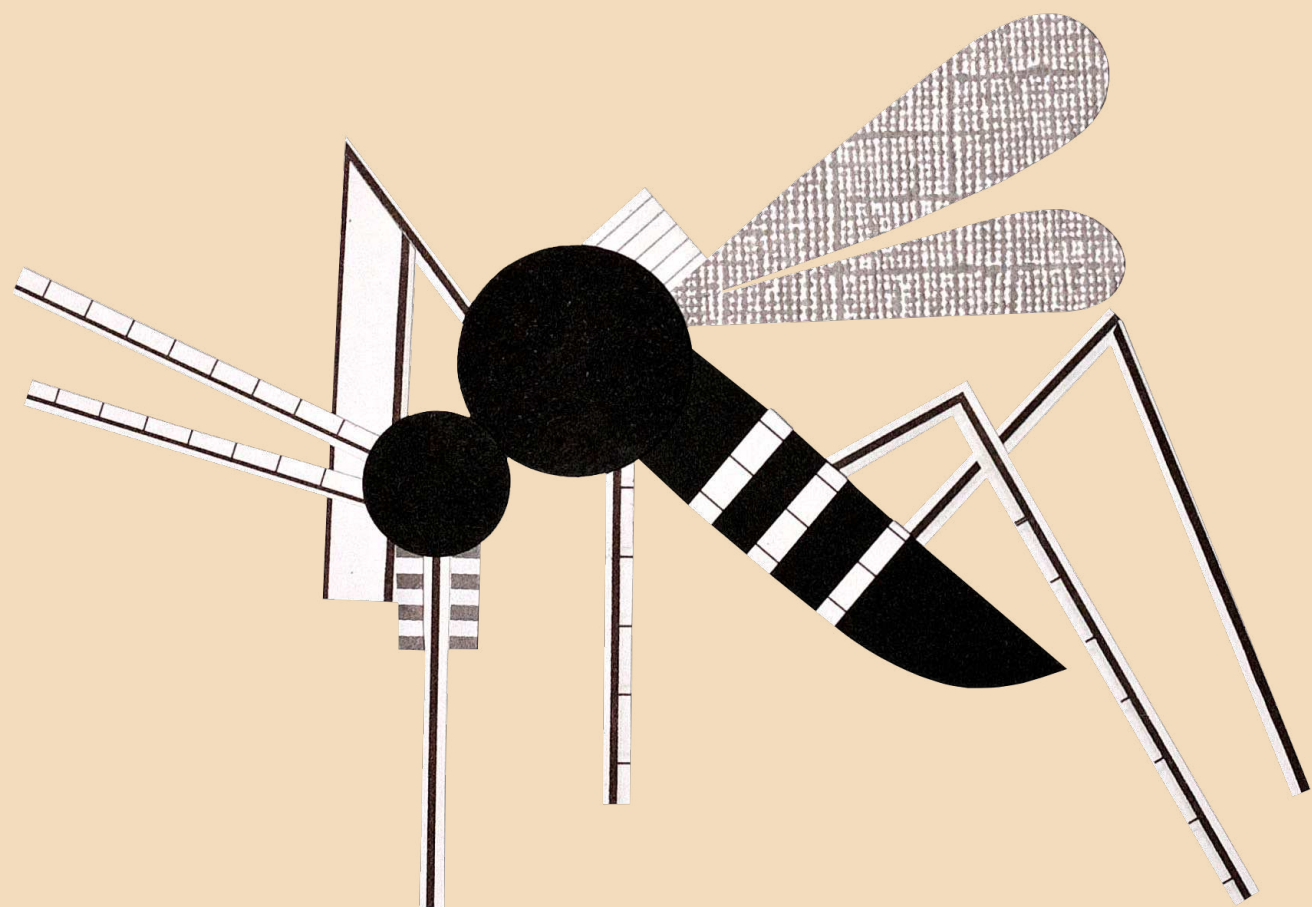
Příklad; máme ekosystémovou stanici na vrchu Bílý Kříž v Beskydech. Naše zásada je, že když někdo chce, doslova kdokoli z kolemjdoucích turistů, tak jej provedeme stanicí, všechno mu ukážeme a vysvětlíme, co tam děláme. Nestalo se mi, že některý z našich návštěvníků řekl, že věda je zbytečná. A právě v tomto vysvětlování smyslu a účelu vědy vidím obrovský potenciál.

Děláme to dobře, ale musíme napnout síly k tomu, abychom to dělali ještě lépe. Musíme vůči společnosti komunikovat tak, abychom jí ty věci uměli vysvětlit. Já bych byl v této věci poměrně přísný a hodnotil bych vědce i podle toho, jak dalece umí lidem sdělit podrobnosti ke svému výzkumu. Věřím v člověka, věřím v obrat k lepšímu, věřím v nové technologie, které nám pomohou globální změnu zvládnout, a věřím i v to, že jednou vznikne cosi jako environmentální morálka. *

Ekosystémová stanice v Lanžhotě má za úkol pochopit mj. fungování lužního lesa.



Experimentální ekologické pracoviště Bílý Kříž najdete v Moravských Beskydech. Umí předpovědět vývoj smrkových lesů.



komár tygrováný

jako globální hrozba

Máme se ho bát i na jižní Moravě?

Možná vás ještě teď svědí zarudlá kůže, která připomíná, že si vás komár vybral k večeři. Pokud zůstalo jen u toho, měli jste štěstí. Tým vědců pod vedením Iva Rudolfa z Ústavu biologie obratlovců Akademie věd ČR ve Valticích totiž prokázal, že u nás trvale cirkuluje virus západonilské horečky, který způsobuje onemocnění u lidí. Tím vyvrátil zakořeněnou představu, že komáři v Česku žádné nemoci nepřenášejí. S narůstající invazí nebezpečných exotických druhů, jako je tygrováný komár, pracuje na včasné reakci na možné epidemie virových onemocnění, na které střední Evropa není zvyklá. Za přínosnou práci výzkumné skupiny obdržel Ivo Rudolf čestné uznání ministra zdravotnictví.

Komár tygrováný, známý také jako *Aedes albopictus*, pochází z tropické jihovýchodní Asie, ale dnes se kvůli globalizaci a lidské činnosti rozšířil téměř po celém světě. Na první pohled vás upoutá jeho jedinečné zbarvení – je to černobílý pruhovaný predátor, který se svým vzhledem opravdu podobá tygroví. Není jen vizuálně atraktivní, ale také mimořádně adaptabilní. Dokáže se rozmnožovat v malých nádobách s vodou, jako jsou vázy, plechovky nebo dokonce květináče na zahradě. Jeho vajíčka jsou odolná vůči vysychání, což mu umožňuje přežít i v nepříznivých podmínkách. Díky své schopnosti rychle se přizpůsobit novým prostředím a vytlačovat místní druhy komárů se stal jedním z nejúspěšnějších a nejnebezpečnějších invazních druhů současnosti.

„Na rozdíl od běžných komárů, kteří preferují útočit v noci, tento drobný dravec neváhá zaútočit kdykoli během dne, což zvyšuje jeho nebezpečnost. Komár tygrováný je navíc výborným přenašečem řady exotických nákaz (virus zika, chikungunya, dengue) a při jeho trvalém usídlení tedy existuje riziko i pro nás. Některé z těchto exotických virů se nedávno objevily v Itálii, Francii či Chorvatsku, kde byl jejich přenašečem právě komár tygrováný,“ upozorňuje Ivo Rudolf.

S tygrováným komárem se setkájí na vlastní kůži prakticky všichni, kteří v létě cestují k moři do Španělska, Francie, Itálie, Chorvatska či Řecka. V České republice ho valtický tým zachytil poprvé v roce 2012 na Mikulovsku. Od té doby ho každoročně monitorují na odpočívadlech a parkovištích. „Dobrou zprávou je, že jsme zatím nezaznamenali jeho přezimování, což znamená, že se u nás ještě trvale neusídlil. V dlouhodobém horizontu však sledujeme riziko jeho usídlení, zejména v teplejších oblastech, jako jsou jižní Morava nebo jižní Čechy. Zimní teploty a přežívání vajíček jsou hlavními faktory, které jeho šíření omezují. Tento druh se však dnes běžně vyskytuje v lokalitách s klimatem podobným tomu našemu,“ vysvětluje Rudolf.

Jeho tým monitoruje komáry každé léto pomocí speciál-

ních pastí, které je přitahují na oxid uhličitý a světlo. Tyto pasti nalákají samičky komárů, které jsou pak vtaženy dovnitř pomocí malé vrtulky. Pasti se nastražují přes noc a v období hojného výskytu mohou vědci nachytat i tisíce komárů během jedné noci. Pro odchyt invazních druhů komárů používají tzv. ovitrapy – nádoby naplněné vodou, do kterých samičky kladou svá vajíčka. Tímto způsobem získávají data o výskytu a rozšíření komárů i virů, které přenášejí. V České republice je jižní Morava hlavním místem výzkumu, vědci nicméně spolupracují i s kolegy ze Státního zdravotního ústavu, kteří sbírají komáry v jižních Čechách, kde je jejich výskyt také značný.

Prevence šíření invazních komárů spočívá především v likvidaci jejich lhníšť. Je důležité pravidelně vyprazdňovat barely, nádoby, podmisky pod květináče a další místa, kde se může hromadit voda. Dlouhodobý monitoring rizikových oblastí také pomáhá včasné identifikovat a kontrolovat šíření těchto komárů. Obyvatelé jižní Moravy mohou přispět k prevenci likvidaci lhníšť a ochranou pomocí repelentů a moskytiér, což snižuje riziko poštipání komáry.

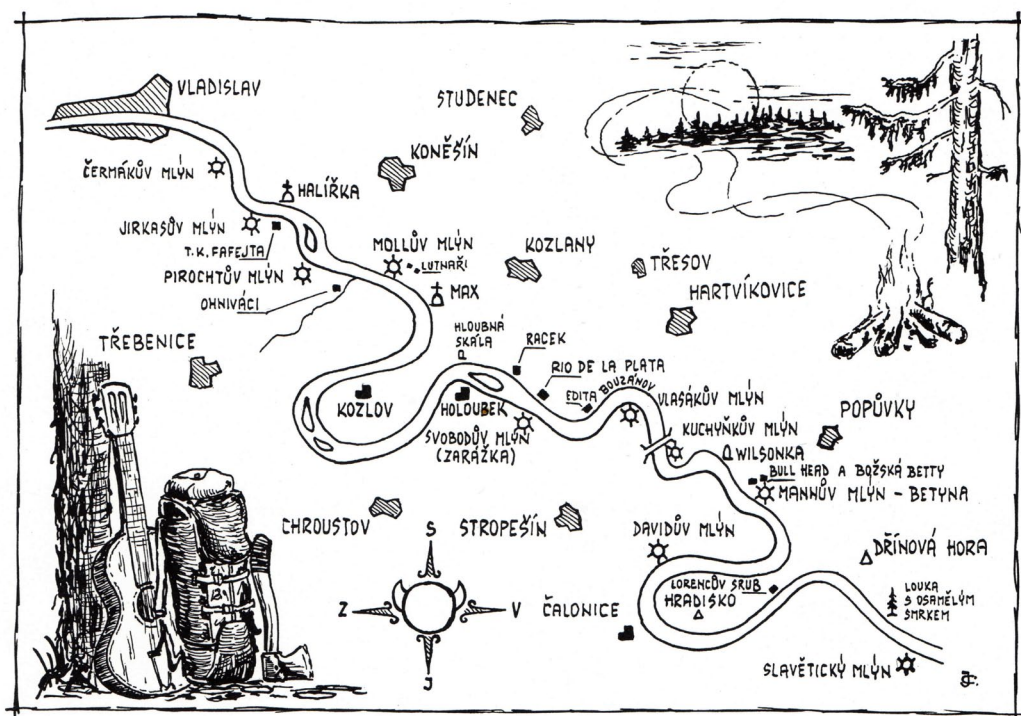
Podle vědce není důvod k panice ani obavám z nákazy. Tygrování komáři v České republice zatím nejsou trvale usídlení, takže riziko nákazy je velmi nízké. Pokud narazíte na nějakého zajímavého komára, můžete ho poslat do laboratoře k ověření, zda se nejedná o invazní druh. Nedávno se u nás objevily další dva asijské druhy komárů – *Aedes japonicus* a *Aedes koreicus*. I když nepředstavují zdravotní hrozbu jako tygrováný komár, jsou to další exotické druhy, které se u nás nově vyskytují.

„Asi se mně budete smát, ale z pohledu vědce je můj vztah ke komárům ryze pozitivní. Komáři, i když mohou přenášet různé nákazy, jsou ve své podstatě fascinující hmyz a pod lupou opravdu nádherná stvoření. Jsou součástí našeho světa jako řada dalších živočichů a samozřejmě v ekosystémech plní řadu užitečných funkcí. Ale pro většinu lidí zůstávají spíše trapiči podobně jako klíšťata, to uznávám,“ uzavírá Ivo Rudolf. *

Valtický tým zachytil invazního komára poprvé v roce 2012 na Mikulovsku. Od té doby ho každoročně monitorují vědci na odpočívadlech a parkovištích.



Tramping



na Brněnsku

Počátky trampingu na Brněnsku

Máloco je natolik svérázným a přitom výsostně českým fenoménem jako tramping (tedy trampování, tramské hnutí či tramská subkultura), jehož podstatou vždy bylo a dodnes je svobodné putování krajinou, táboření ve volné krajině a následně rozvíjení specifických volnočasových a zábavních aktivit. Tramping se jeví jako svérázný způsob využívání volného času a nadto vykazuje řadu specifických atributů z oblastí hmotné, duchovní i sociální kultury, což opravňuje považovat ho za relativně vyhraněný, svébytný a specifický životní styl. Počátky trampingu lze spatřovat v roce 1918, i když jeho kořeny a první projevy sahají hlouběji do minulosti.

Tramping sice vznikl v Praze, ale velice rychle se rozšířil nejen dále po Čechách, ale také na Moravě (a posléze i na Slovensku). Brno se stalo už v půli dvacátých let minulého století druhým hlavním epicentrem tramského hnutí a zůstalo jím i v následujících desetiletích. Průkopníci brněnského trampingu (Lízek, Lokin, King, Anýzek, Gandy ad.) jsou dodnes vzpomínáni, stejně jako první osady, do nichž se zálesáci sdružovali (Savanah, Margareta, Haway, Žabáci, Woodboys aj.). Známa jsou i jména prvních tramských chat (Peticon, Marion, Silver-star),

kteří si sami stavěli na vhodných místech a kam pak jezdili obvykle po celý rok, víkend co víkend.

Počátky trampování v okolí moravské metropole jsou vcelku solidně zachyceny v publikovaných vzpomínkách pamětníků, ale také v celých spisech, například v brožuře Z dýmu táboráků od Mirka Karely, zvaného Kami, nebo ve spisu Z historie brněnského trampingu od Jury Cancáka.

Už záhy po začátku trampování si i brněnští trampové spontánně vytipovali ty nevhodnější lokality i celé oblasti, nepřilíhající vzdálené od jejich městských bydlíšť, snadno dostupné a dostatečně atraktivní. Výpravy (čundry či vandry) prvních brněnských zálesáků směřovaly do Rokle, oblasti v povodí řeky Svatky severovýchodně od hranic města, která se tak stala příslušnou „kolébkou brněnského trampingu“. „Do Rokle se chodilo zásadně pěšky,“ vzpomínal historik brněnského trampování Mirek Karela, řečený Kami. Jiní pak mířili na sever do povodí Svitavy do oblasti Moravského krasu, další pak vyjžděli vlakem na západ do regionu nazvaného Západo-moravské trojičce, tvořené řekami Oslava, Jihlava a Rokytka. Mnozí z nich uměli svá oblíbená území zobrazit i na vlastních mapách, jako je třeba ta z pera Jiřího Procházky.



Tramské osobnosti

Valná většina trampů sice vždy pocházela z dolních a nižších středních vrstev, neboť to byli především mladí dělníci, učni a studenti, ale také v jejich řadách se vždy vyprofilovaly významné osobnosti, uznávané jako přirozené autority těmi ostatními. Nešlo jen o významné sportovce, umělce či literáty, kteří byli slavní obecně (kupříkladu spisovatelé Géza Včelička, Bob Hurikán, malíř Zdeněk Burian, herci Jaroslav Štercl či Karel Effa atd.). Přímo mezi trampy působila celá řada těch, kteří zvláště mistrně ovládali zálesácké způsoby pobytu ve volné přírodě, při kterém se poučeně řídili lesní moudrostí. Také v Brně a na Brněnsku a prakticky široce daleko prosluli četní šerifové, kronikáři, pořadatelé tramských potlachů, slezin i různých soutěží a klání, vynikající hudebníci a zpěváci, stejně jako skladatelé tramských písní. Jména jako Pegín, Max, Petec, Franta Osmahlák, Macoun, Anýzek, Lajfec a četná další vstoupila do širokého povědomí a mnohá žijí dodnes, přestože už jejich nositelé dávno nejsou mezi námi. Třeba i díky memoriálům, konaným rok co rok na stejných místech, jako jsou například ty na Oslavce pod Ketkovákem (Pegín) nebo na Halířce nad Jihlavkou (Max) v Trojičce. V současnosti patří k největším legendám brněnského trampingu Jiří Procházka proslulý pod přezdívkou Jura Cancák, výborný tramský kronikář a historik, výtečný muzikant a zpěvák, autor tramských písní.



Tramské sleziny a oslavy

Trampové si od samého vzniku své svérázné subkultury vytvořili celý systém zábavních akcí a festivalů. K nejčastějším patří dodnes tzv. sleziny. Což jsou základní setkání zálesáků na tábořištích, v tramských chatách či v tramských hostincích vybavených vhodnými sály. Zde se pozvaní kamarádi setkávají, aby se společně pobavili vyprávěním, hrou na obvyklé tramské nástroje (kytary, mandoliny, bendža, foukací harmoniky aj.), zpěvem sólovým i sborovým, stejně jako hrou různých tramských her. Tímto způsobem slaví různá jubilea, narozeniny a významné události.



Tramské potlachy

Zvláště slavnostní setkání trampů jsou potlachy, které plní současně funkci zábavní příležitosti. Jsou obvykle pořádány některou ze zavedených tramských osad pro větší množství kamarádů ze spřátelených zálesáckých part, ale vítání jsou i trampové-samotáři, kteří jinak čudrují spíše soliterně. Potlachy se konají zpravidla v pravidelných termínech, třeba jako výroční akce, nebo alespoň při kulatých výročních založení osady. Trvají několik dní, obvykle celý víkend včetně pátku, mají slavnostní průběh a tvoří je celá plejáda tramských her a soutěží, přičemž setkání vyvrcholí zapálením slavnostního táborového ohně s kulturním programem.



Tramské hospody

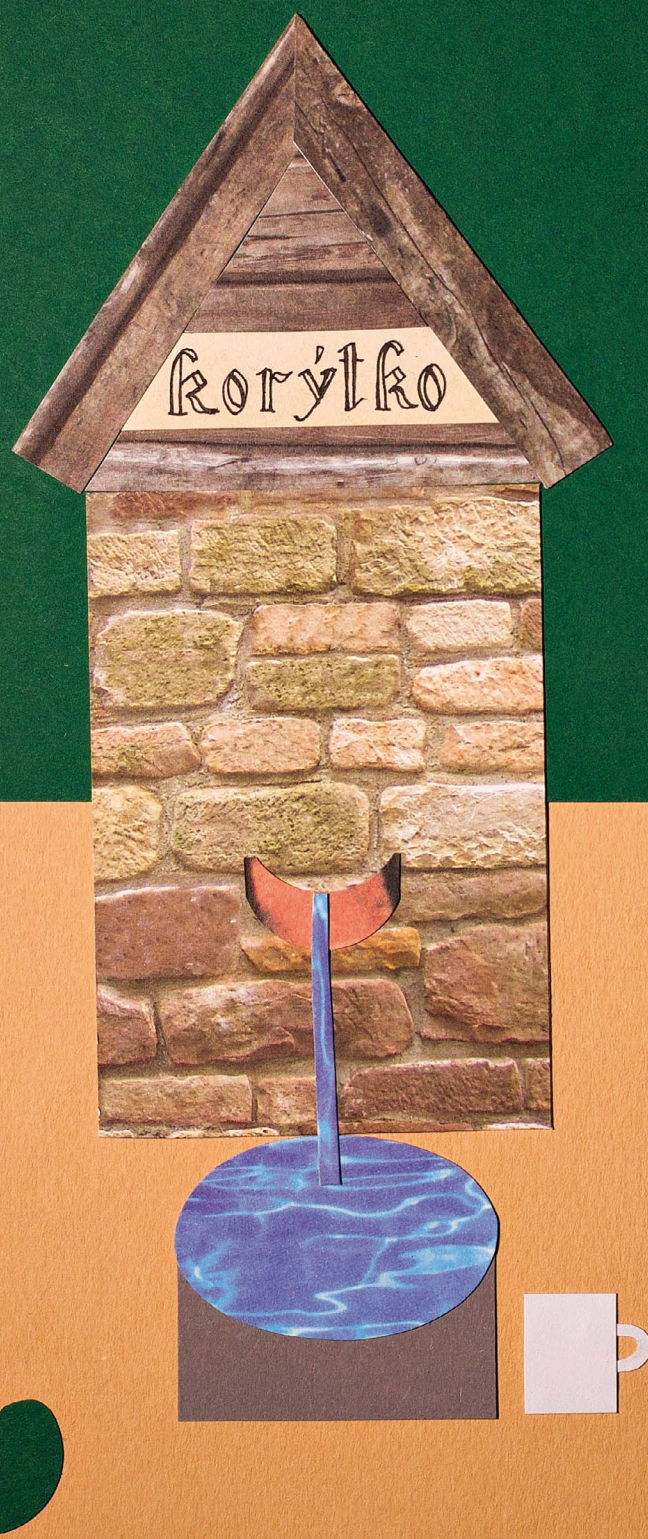
Ani trampové se při svém putování přírodou a následném táboření neobešli bez elementárních občerstvovacích zařízení, jakými jsou u nás hostinské podniky různého typu. I brněnští zálesáci v terénu vyhledávali spíše lidové hostince a hospody, přičemž na ty první obvykle narazili už na venkovských nádražích, kde vystupovali z vlaku. Zde se nejen patřičně občerstvili, ale také se tady setkávali s dalšími kamarády, kteří přijždli později anebo z jiného směru. Tak na Brněnsku, konkrétně v Západo-moravském trojičce, proslul třeba miniaturní nádražní bufet v Rapoticích (asanovaný po mnoha letech chátrání až letos na jaře), o stanici dále například výstavný hostinec U Svobodů v Kralicích (s příhodným sálem) anebo v Náměšti nad Oslavou nehynoucí hospoda U Cafourků. Trampové však pravidelně navštěvovali i četné další venkovské osvěžovny (třeba U Zelenků v Kozlanech), kde mnohdy pořádali i své zábavní podniky, sleziny, taneční zábavy, country bály i vystoupení svých hudebních skupin a pěveckých sborů. *



PhDr. Karel Altman, CSc., Etnologický ústav AV ČR

Jeho vědecká práce byla zaměřena zejména na vývoj společnosti v Brně. Významné jsou zejména jeho práce o brněnských hostincích a hospodách, různých neformálních sdruženích či o tramském hnutí.

Studánky



pít, či nepít?

Studánky mají v pohádkách a pověstech kouzelnou moc. Chladivou vodou z nich zažene znavený poutník žízeň, navíc příběhy z dávných časů vypráví o tom, že z některých stačí pouhý doušek a nemocní se zázračně uzdraví, oškliví zkrásní a staří přes noc omládnou. V České republice je přes 14 000 studánek, přičemž mnohé z nich jsou spojeny s nějakým příběhem.

Pokud ale opustíme říší fantazie a podíváme se s pomocí vědy na studánky ve skutečném světle, zjistíme, že by k nim měl každý turista vždy vyrazet s vlastní lahví. Rozhodně ne proto, aby si ji naplnil čerstvou vodou z pramene, ale aby zahnal žízeň přineseným nápojem.

Pro běžného návštěvníka neexistuje totiž žádný způsob, jímž by bylo možné v reálném čase přímo na místě zjistit, zda je voda ze studánky vhodná k pití, nebo nikoli. Zjištění kvality vody ze studánky trvá s využitím laboratorních testů, při nichž se zkoumá přítomnost potenciálně škodlivých složek, v ideálním případě nejméně několik hodin.

„I u té sebečistější vypadající a upravené studánky riskujeme, že se po napití z ní dostaví zdravotní komplikace jako bolest břicha, nevolnost, záněty močových cest nebo průjem, které jsou způsobeny přítomnými fekálními bakteriemi. Rozhodně z žádné studánky nedoporučujeme pít. Bakteriologicky nezávadná je studánková voda jen po převaření, a to už je snadnější si ji rovnou napustit z vodovodu,“ řekl Pavel Mikuška z brněnského Ústavu analytické chemie Akademie věd ČR.

S kolegy z Ústavu analytické chemie a pražského Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR v rámci programu Strategie AV21 „Voda pro život“, který financuje Akademie věd ČR, zkoumá kvalitu vody vybraných lesních studánek na Moravě. V minulém roce odebrali vzorky z pětadvaceti z nich, a to v Moravském krasu, ve Ždánickém lese, ve Chřibech i v oblasti Boskovické brázdy (Fig. 1). Skvělou zprávou je, že co do chemického složení je voda z nich zdravotně nezávadná a vyhovuje požadavkům na kvalitu pitné vody. Nebyla zjištěna kontaminace způsobená atmosférickou depozicí nebo kyselými dešti.

Kromě chemického rozboru je součástí testů i mikrobiologický rozbor spočívající v analýze fekálních bakterií (tj. *Escherichia coli*, intestinální enterokoky a koliformní bakterie) v odebraných vzorcích. Tímto rozbohem prošla úspěšně jen třetina zkoumaných studánek, což je velký problém. Fekální bakterie jsou jednobuněčné mikroorganismy nacházející se v trávicím ústrojí většiny teplokrevných živočichů. Zdrojem kontaminace vod v lesních studánkách jsou tak výkaly především lesní zvěře, případně kejda při hnojení polí či netěsné septiky, které prosáknou do půdy, kontaminují vodu v podloží a turisté mohou zadělat na břichabol.

„Kvalita vody se může rychle měnit. Stav, který máme zjištěný k datu odběru vzorku vody, už nemusí být například za dva dny pravdivý. Může dojít k náhlému znečištění okolí, nebo naopak se kvalitalepší díky deštům, které podloží studánky

vypláchnou a odpaví z ní nečistoty,“ doplnil Mikuška.

Podtrženo a sečteno, nikdy nelze v danou chvíli říci: voda z této studánky je právě teď zcela zdravotně nezávadná. I když se odborníci snaží informovat veřejnost o stavu kvality vody v dané studánce tím, že přímo v terénu vyvěsí výsledky testů, ne vždy se to u některých lidí setká s pochopením.

Příkladem je známá studánka Leoše Janáčka v Bílovicích nad Svitavou na Brněnsku, kam si chodí lidé s kanystry pro vodu. „Nechali jsme tam upozornění, že voda obsahuje fekální bakterie, a není tedy vhodná k přímému pití bez převaření. Někdo tabulku s naměřenými výsledky po pár dnech vyhodil,“ zdůraznil vědec.

Pokud ale někdo má neodolatelnou touhu zahnat žízeň vodou z některé ze studánek a má k tomu připraveno v záloze i černé uhlí na zažívání, měl by ještě před tím navštívit na internetu stránku estudanky.eu. Jde o seznam studánek, pramenů a drobných vodotečí v republice.

U každé je popis s fotografií, historií studánky, informacemi k jejímu stavu, a pokud byl dělán rozbor kvality vody, jsou tam k němu i data, včetně těch nově zjištěných Akademií věd ČR.

Z loňského mikrobiologického testování vyšly úspěšně například Žalmanova studánka u Pozořic na Brněnsku, studánka U Dudka nedaleko Olšan na Vyškovsku, Kubitova studánka ve Chřibech, Barborka v Jinačovicích na Brněnsku nebo Ptačí svatyně v Adamově na Blanensku v Moravském krasu. Přes všechny kladná hodnocení ale odborníci nedoporučují z nich pít.

Rozhodně by vodu z nich neměli pít chronicky nemocní se zažívacími problémy, senioři či malé děti. Například do Ptačí svatyně se kdysi hojně chodilo pro vodu s tím, že její kvalita odpovídá kojenecké vodě.

Studánky jsou pro krajinu nesmírně důležité. Svým dílem pomáhají zadržovat vodu v krajině, což je v období současného dlouhodobého sucha mimořádně důležité. Ke cti měst a obcí je nutné říci, že nejen zapálení jedinci, ale i mnohé radnice a místní úřady o studánky pečují. Studánky na mnoha místech jsou opravené, pravidelně se čistí a kontroluje se kvalita vody. Zkušený turista by tím prý ale neměl nechat ukolébát svoji ostražitost. Platí, že sebevíce zvelebené okolí studánky nemá vliv na kvalitu vody v ní.

K čemu tedy studánky vlastně jsou, když se z nich nedá pít? „Nesmíme zapomínat na to, že některé slouží jako zdroj vody pro zvířata v lese. Můžeme se vodou z nich v parnu opláchnout, určitě se z nich mohou napít naši psi kamarádi a procházka ke studánce může být i cílem pěkného výletu. S tím bychom se měli s ohledem na naše zdraví spokojit,“ dodal Mikuška.

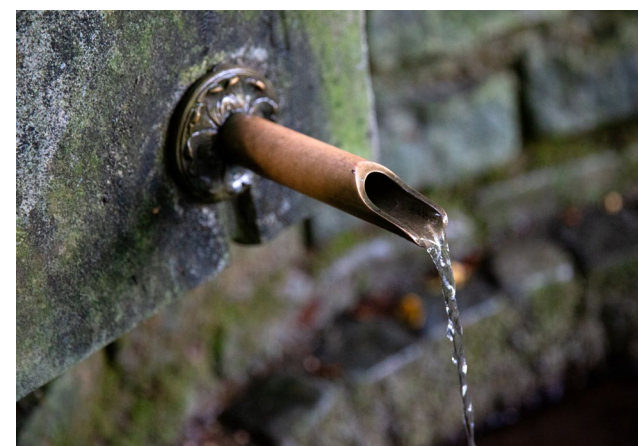
V letošním roce se svými kolegy zkoumá kvalitu vody v dalších pětadvaceti studánkách, a to v Beskydech, Bílých Karpatech, Hostýnských a Vizovických vrších a na Vysočině. Výsledky z jarních odběrů potvrzují trend mikrobiologického znečištění z roku 2023. *



Voda pro život

Analýzu vybraných lesních studánek zpracovalo Oddělení analytické chemie životního prostředí v Brně pod vedením Pavla Mikušky. Jejich práce je součástí rozsáhlého projektu Strategie AV21, který byl přijat v roce 2014 Akademií věd České republiky s cílem realizovat špičkový výzkum zaměřený mimo jiné i na problémy a výzvy, kterým je vystavena současná společnost. Svou vědomost závažku vůči veřejnosti dokazuje AV i mottem projektu, které zní „Špičkový výzkum ve veřejném zájmu“. Ochrana vodních zdrojů musí být obzvláště ve specifických podmínkách České republiky prvořadým společenským zájmem.

Kvalitu vody ve studánkách sledujte na www.estudanky.eu



Hraní +

počítačových her přináší více benefitů než nevýhod, říká psycholog Petr Květon



Videohry od svého vzniku přitahují zájem vědců i veřejnosti. Ostatně každé nové médium vyvolává otázky ohledně vlivu na společnost, především na děti. Už ve 30. letech vzbudily podobné obavy rodokapsy, kdy se lidé strachovali o negativní dopad na mládež. Televize a filmy přinesly strach z toho, že sledování násilí může vést k agresivitě u dětí, což vedlo k rozsáhlému výzkumu mediálního násilí. Rodokapsy zapojovaly představivost, televize a film přinesly vizuální ztvárnění, a videohry přidaly interaktivitu, která hráčům umožňuje aktivně se podílet na ději, včetně násilných scén. Právě otázka vlivu násilí ve videohrách na dětskou agresivitu je stále klíčovým tématem diskusí a výzkumů, jejichž výsledky však bývají často protichůdné.

Mají videohry potenciál zvyšovat agresivitu?

Abych na tu otázku odpověděl, musím prvně nastínit příčinu a historii vědecké diskuse. Kolem roku 2000 se videohry posunuly od jednoduché grafiky k realistickému ztvárnění a komplexnějšímu obsahu. A v Americe se v té době objevily první střelby na školách, což vedlo k tomu, že rodiče žalovali herní společnost, protože věřili, že násilné hry inspirovaly útočníky. Tamější psychologové se postupně rozdělili na dva tábory reprezentované dvěma vůdčími osobnostmi. Profesor Ferguson tvrdil, že násilné hry nezvyšují agresivitu, zatímco doktor Anderson zastával názor, že opakované hraní násilných her vede k vyšší agresivitě prostřednictvím observačního učení. Právě tito psychologové pak vypovídali u soudu, kde navzájem napadali vědecké postupy a výsledky. Téma videoherního násilí se tak stalo politicky citlivým. Dnes je však společnost na hry zvyklá a přijímá je jako běžnou součást především dětské zábavy.



Který vědecký tábor zvítězil?

Nejvyšší soud konstatoval, že psychologický výzkum násilných videohr je nepřesvědčivý a že obsahuje mnoho metodologických nedostatků. Taky rozhodl, že videohry mají plnou ochranu svobody projevu, a dokonce zrušil pokus Kalifornie regulovat prodej násilných her nezletilým jako protiústavní. Herní společnosti tedy nemusely platit žádné odškodné. Můj dojem z dlouhé diskuse, která trvala 20 let a zahrnovala tisíce výzkumných studií a metaanalýz, je, že nakonec převládlo stanovisko, že i když mohou mít násilné hry nějaký vliv, je zřejmě poměrně slabý.

Jakou pozici zaujímáte na základě vašeho výzkumu?

Prováděli jsme dotazníkové šetření na školách v Brně a následně jsme organizovali experimenty s účastníky u nás. S každým účastníkem jsme provedli úvodní měření, které jednoduše spočívalo ve zjištění míry agresivity při příchodu. Poté následovala intervence, kdy si účastník zahrál hru. V experimentu, kde byly testovány dvě charakteristiky videohr – a to jejich obtížnost (tj. potenciál vyvolávat frustraci) a násilnost obsahu, jsme ověřovali platnost dvou nejvíce citovaných hypotéz vysvětlujících agresivní chování po hraní násilných videohr. Z našich výsledků vyplynulo, že ani jeden z faktorů výrazně nezpůsobil nárůst agresivity hráčů.

Jak se měří míra agresivity?

To jste narazila na ožehavé téma. Mám celou přednášku o metodologii psychologického výzkumu, kde se zaměřuji právě na videoherní výzkum, protože se zde odrážejí všechny možné metodologické problémy. Když provádíme experiment, jedná se o dvacetiminutové hraní, jenže veřejnost zajímají dopady dlouhodobého hraní. Ovšem nechat hrát účastníky tři měsíce násilné hry? To by bylo zřejmě neetické. Měření agrese je také složité. Máme různé přístupy, od sebezposuzovacích dotazníků po experimentální metody, ale každý má své limity. Dále je také obtížné objektivně hodnotit míru násilí ve hrách, protože každá hra je jiná. Všechny tyto aspekty dohromady přispívají k tomu, proč ani dlouhodobé výzkumné úsilí v této oblasti nevedlo k jednoznačné odpovědi. Když se vrátím k předchozí otázce, já z videohr příliš velký strach nemám. A myslím si, že pokud může dojít k nějakému negativnímu dopadu hraní, tak je to často u specifických jedinců, kteří k tomu mají nějaké predispozice.

Co je zdravé hraní, a kdy si dát pozor?

Zdravá míra hraní je individuální a závisí na věku. Videoherní závislost zahrnuje symptomy jako toužení po hraní, zanedbávání ostatních aktivit, izolaci a problémy v rodině. Nejde jen o frekvenci hraní, ale o další symptomy. Pokud dítě hraje sice hodně, ale zvládá své ostatní sociální role, pak se nedá mluvit o závislosti. Pokud bych měl poradit rodičům, jde o to všimnout si, jaké emoce dítě projevuje během hraní a po hraní. Jak se chová, když mu řeknete, aby přestalo hrát. Pokud dítě má během hraní negativní emoce, odchází ze hry a je nepřijemné, nepřátelské, pak je zjevné, že hraní pro něj není dobré – buď je toho příliš mnoho, nebo hraje hry, které jsou pro něj nevhodné.

Zkoumáte i benefity hraní her?

Měli jsme tzv. třígenerační studii, kdy jsme zjistili, že videohry fungují podobně jako třeba sport. Dokážou nadchnout lidi napříč generacemi v rodině, čímž podporují a prohlubují jejich vztahy. Pokud rodiče nebo prarodiče tráví čas se svým dítětem, i kdyby to bylo hraní videohr, tak to je kvalitně strávený čas a rozhodně to podporuju. V ohledu sociálních dopadů jsou videohry přínosné. Pozor na online hry, kde sociální aspekt může být pozitivní, pokud komunita podporuje přátelské vazby. Toxické komunity mohou vést k nevhodným projevům a šikaně,

což je problém, který by dle mého názoru měli řešit vydavatelé her nastavením kontrolních mechanismů pro zdravou komunikaci.

Když dáme na misky vah výhody a nevýhody, co převažuje?

Podle mě převažují benefity, kterých je skutečně hodně. Pokud mluvíme o zdravém hraní, tedy o kontrolovaném množství, považují videohry za poměrně pozitivní pro vývoj dětí, zejména co se týče schopnosti vizuálního vnímání informací. Studie, které využívaly skeny mozku, například dokázaly, že hráči, kteří se věnují hrám typu League of Legends, kde je na obrazovce mnoho informací, jsou schopni tyto informace lépe zpracovávat. Dochází k tomu, že když se na ně hrne sada informací, filtrují je automaticky – říká se tomu brzký filtr. Odfiltrují nedůležité informace ještě dřív, než se na ně vědomě zaměří. Otázka je, jestli se naučili dobře jenom tu hru nebo jestli to využijí i v reálných situacích. Takže ta současná debata není o tom, jestli to něco zlepšit, ono to opravdu něco zlepšit – je o tom, jestli to má užitek i v reálném životě.

A podle vás má?

Myslím, že ano, protože v dnešní době vnímáme většinu informací v digitální podobě, která je podobná hrám. Pro budoucí generaci, která bude vysloveně digitální, je důležité umět ovládat různé uživatelské rozhraní, vnímat informace z obrazovky, orientovat se v nich, odfiltrovat, co není důležité, a vydržet dlouhé sledování obrazovky. Děti, které hrají hry, jsou na to trénované a vydrží více než my, kteří jsme často unavení z celodenního koukání na počítač v práci. Nechci, aby moje dítě bylo pozadu v práci s počítačem a ve schopnosti korigovat přívál informací a mít odolnost proti únavě. A třeba Masarykova univerzita už teď testuje uchazeče o studium přes tablet, žádný papír a tužka.

Doporučil byste, aby nějakou hru hrálo každé dítě?

Řekl bych to obráceně. Pokud dítě chce hrát, nezakazoval bych mu to. Důležité je hlídat, co dítě hraje a v jaké míře. Odborníci navíc zdůrazňují důležitost tzv. aktivní mediace, která je založena na komunikaci rodič-dítě. Nejde tedy jen o to nastavit limity času a obsahu, ale i sdílet s dítětem zážitky a zkušenosti s hrami. U mladších školních dětí bych doporučoval, aby hrály v obývacím pokoji, kde rodič může mít přehled o tom, co dítě hraje. Takto lze vnímat emoční nastavení dítěte, sledovat obsah na obrazovce a kontrolovat, zda nedochází k nežádoucí interakci při používání sociálních funkcí hry.

Jak rodič pozná, které hry jsou pro dítě vhodné a vývojově přínosné?

Jako rodič bych vybíral hry, které sám vyzkouším, to je první věc. Existují populární časopisy a weby, které doporučují hry vhodné pro děti, takže bych se řídil jejich doporučeními. Já třeba poslouchám na Radiu Wave ČRo pořad Quest. Pokud mám pocit, že hra bude dítě bavit a bude ho motivovat k překonávání nových výzev a překážek, považuji ji za prospěšnou. V dnešní době existuje spousta užitečných aplikací, které přebírají z videohr některé motivační prvky a principy, čemuž se říká obecně gamifikace. Například mého syna baví Duolingo, které má spoustu těchto prvků jako odměny a úspěchy, takže ho baví učit se anglicky. Snažím se ho také navést na hry s příběhovými prvky, které s ním hraju, protože znám jejich kvalitní příběh a vím, že mu pomohou pochopit sociální situace a širší kontexty. Pokud se ve hře vyskytují anglické texty, společně je překládáme, což podporuje učení jazyka a rozvíjí schopnost porozumět složitým situacím. Jako rodič je důležité vyvinout úsilí při výběru her, které nejen zabaví, ale také přinesou vzdělávací hodnotu a pomohou dítěti se rozvíjet. *

Brno –



*Tramvaje jako šperky ze zlata
a rozsvícené nikde vrátka
a davy proudí na zelenou
zdymadlo města – křižovatka*

*Záhy však upadají do tmy
domy a okna na Radlase
a město které tolik musím
usíná a propadá se.*

Jan Skácel,
Město které musím



poetické

Kdysi dávno, asi před patnácti lety, se v jedné brněnské hospůdce zrodila myšlenka, která změnila pohled na město. Dva přátelé, milovníci literatury, probírali, jak málo lidí v Brně ví o bohaté poetické tradici, která se zde skrývá. Tato konverzace nakonec vykvetla v projekt, který byl uveden do života a přináší zcela nový způsob, jak objevovat kouzlo Brna.



*Chodival jsme po břehu,
kde Neumann chytal ryby.
Věř mi to, kouzlo příběhů
často mi v životě chybí.*

*Sedávali jsme u vína
v kavárně na Kolišti,
kam chodil Mahen. Jediná
vzpomínka vzpomínky tříští.*

Jaroslav Seifert,
Věř, že nic bychom nestáli

Jeden z těch přátel byl Michal Fránek, literární historik a pedagog, kterého o pár let později oslovil profesor Jiří Trávníček s možností realizovat projekt regionální spolupráce pod záštitou Akademie věd České republiky. Tímto spouštěcím mechanismem se rozpoutal proud nápadů a energie, které nakonec vyústily v inovativní projekt s názvem Brno poetické. Letos slaví už 10. narozeniny.

Na webu se stejným názvem je k dispozici interaktivní mapa města s básněmi, které se pojí k daným místům. Každý návštěvník si tak může dopřávat básnickou virtuální procházku. „Na našich webových stránkách už máme 106 básníků a básniček, většinou českých. Snažíme se mapovat i tvorbu německých a židovských autorů, u nás většinou naprosto zapomenutých. Básní máme asi tři sta,“ upřesňuje Fránek.

Tvůrci projektu se soustředí zejména na autory, kteří měli k Brnu nějaký vztah. Jakožto literární historici vědí, kde pátrat. Musejí prohledávat různé databáze, což je mnohdy detektivní práce. Právě to je ale baví – spolu s novými informacemi, které díky tomu objeví. „Největší překvapení se týkala brněnských Němců. Mnoho motivů a témat, která se v české poezii o Brně objevují až na konci třicátých let (např. motivy smutku a melancholie, ale i satiry), jsou v německojazyčné poezii o Brně už o dvacet či třicet let dříve,“ vysvětluje.

Některé básně nejsou jenom virtuální, jsou dostupné i fyzicky. Ve veřejném prostoru různých městských částí je 50 panelů a v plánu jsou další. První panel tvůrci instalovali v roce

2016 na fasádu pobočky Knihovny Jiřího Mahena v Brně-Maloměřicích. Přečíst si tady můžete báseň z Melancholických povídek Ivana Blatného. Právě tvorba Ivana Blatného, člena Skupiny 42, je zastoupena nejpočetněji. Nermalou skupinu tvoří i současní autoři. Z nich můžeme zmínit třeba Evu Černou, Bernadetu Babákovou, Zbyňka Ulčáka nebo Víta Slívu.

„Ať jsou místa, která přinesla básnické plody, těmito plody prosycena! Ať jsou brněnské prostory zduchovněny! A ať se tu a tam stane zázrak a náhodného chodce, který je vůči poezii netečný a jen ze zvědavosti zavadí okem o panel s verši, osvítil blesk básnického slova!“ nadšeně odpovídá na otázku, jak se mu líbí projekt Brno poetické, básník Vít Slíva. Sám oceňuje také skutečnost, že jsou na webu básně překládané také do angličtiny a němčiny. Jeho básni si tam přečteme 17, napsánu má ale řadu dalších. Osobně byl také u odhalování všech „svých“ panelů.

Připojte se k této jedinečné cestě, která propojuje minulost s přítomností a otevírá dveře do světa literatury, umění a kultury. Cestě na projektu, který nikdy neskončí. Brno čeká na vaše objevy, stačí se ponořit do jeho poetických kouzel. Myslete na to při návštěvě Kraví hory, Obilního trhu, Červeného a Žlutého kopce, Čertovy rokly nebo třeba lomu Hády. A rozhlédněte se. Stojíte v místech, která inspirovala poetické duše významných literárních osobností. Možná vám některá z básní zvedne náladu tak, jako to umí Poslední rytíř Františka Gellnera na Kraví hoře. *



Archeologický ústav | www.arub.cz

Ústav se specializuje na archeologický výzkum na území Moravy a Slezska. Jeho činnost zahrnuje terénní výzkum, laboratorní analýzy a teoretické studium archeologických dat. Mezi hlavní oblasti výzkumu patří pravěk, středověk a raný novověk, a to se zvláštním důrazem na osídlení a kulturní vývoj v těchto obdobích. Poskytuje také archeologické služby a vydává řadu odborných i popularizačních publikací.



Biofyzikální ústav | www.ibp.cz

Výzkum v BFÚ je zaměřen na studium struktury, evoluce, funkce a dynamiky biologických systémů s využitím širokého spektra metod (molekulární biologie, biochemie, biofyziky a bioinformatiky). Svou činností BFÚ přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k rozvoji biotechnologií, transferu výsledků výzkumu do praxe, především v oblasti diagnostiky a léčby závažných onemocnění.



Botanický ústav | www.ibot.cas.cz

Oddělení vegetační ekologie

Oddělení vegetační ekologie v Brně se zabývá široce koncipovaným výzkumem vegetace s důrazem na dlouhodobý vývoj a interakci přírody s člověkem. Zkoumá biodiverzitu a druhové složení současných rostlinných společenstev, jejich ekologické determinanty a dopady globální změny prostředí na rostlinná společenstva a jednotlivé druhy. Speciální důraz je kladen na vliv hospodaření a aplikace do ochrany přírody.

Oddělení paleoekologické

Oddělení se zaměřuje na výzkum dynamiky vegetace a přírodního prostředí v posledních cca 15 tisíci letech především ve střední Evropě. Hlavními řešenými otázkami jsou historické aspekty diverzity vegetace, dlouhodobý vývoj mokřadních ekosystémů, požárová dynamika a dynamika recentních pylových spadů a řasové bioindikátory.

Laboratoř experimentální fykologie a ekotoxikologie

Činnost laboratoře je zaměřena na výzkum a vývoj technologií pro včasnou detekci cyanobakterií a cyanotoxinů a omezení masového rozvoje vodního květu sinic. Zároveň se věnuje prevenci, například dočištění odtoků odpadních vod. Účinky toxinů sinic a jiných mikropolutantů jsou sledovány pomocí ekotoxikologických biotestů.



Etnologický ústav, detašované pracoviště Brno www.eu.cas.cz

Detašované pracoviště EÚ v Brně se věnuje především výzkumu paměti (lidí i krajiny), každodennosti, interetnických vztahů, migrace, urbánní kultury, etnokulturních tradic a etnomuzikologii. Pracoviště provádí terénní výzkumy, ale zároveň funguje i jako důležitá paměťová instituce a zpracovává obsáhlé sbírkové fondy (především folklorních písní) budované několik desítek let.



Historický ústav, detašované pracoviště Brno www.hiu.cas.cz

Pracovníci pobočky se zaměřují na české, středoevropské a východoevropské dějiny od středověku do druhé světové války. Zvláštní pozornost věnují Moravě, devatenáctému století, historické slavistice a dějinám Balkánu.



Psychologický ústav | www.psu.cas.cz

Výzkumné týmy v ústavu se věnují třem hlavním tematickým okruhům: psychologii osobnosti a sociální psychologii (např. celoživotní vývoj, skupinové procesy, předsudky, pracovní psychologie), kognitivní psychologii (např. pozornost, zrakové vnímání, osvojování jazyka) a metodologii psychologie (např. testové a dotazníkové metody). Ústav působí v Brně a v Praze a je nejvýznamnějším výzkumným pracovištěm v oboru psychologie v ČR.



Slovanský ústav

Slovanský ústav AV ČR zkoumá slovanské jazyky a literatury v evropském kulturním kontextu. Výzkum vychází z komparativního pojetí, sleduje i aktuální trendy slavistiky (například vztahy mezi slovanským a neslovanským prostředím). Díky šíři svého záběru SLÚ spolupracuje individuálně či na základě bilaterálních smluv s akademickými i univerzitními pracovišti ve východní i západní Evropě. V Brně působila pobočka SLÚ mezi roky 1948 a 1963, od roku 2023 má Slovanský ústav AV ČR ve městě znovu svou kancelář s několika pracovníky.



Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i. www.iach.cz

Předmětem hlavní činnosti ústavu je vědecký výzkum v oblasti analytické chemie, zejména výzkum analytických a bioanalytických mikrometod, nanometod a metod pro stanovení stopových koncentrací látek a vývoj přístrojové techniky jako základu ke zvýšení poznání a metodologické úrovni dalších vědních disciplín včetně genomiky, proteomiky, biotechnologií, průmyslové činnosti a ochrany zdraví a životního prostředí.



Ústav biologie obratlovců | www.ivb.cz

Vědci a vědkyně se na Ústavu biologie obratlovců AV ČR zabývají špičkovým výzkumem v oborech evoluční a obecné ekologie a biodiverzity. Mezi studovaná témata patří například životní strategie, schopnost přizpůsobení se měnícím se podmínkám, včetně změn klimatických, výzkum patogenů a jejich cirkulace v prostředí, včetně studia zoonotických onemocnění. Výzkum je také zaměřen na poznávání a ochranu biodiverzity organismů na genetické, druhové a ekosystémové úrovni, včetně monitoringu a regulace invazních druhů.



Ústav dějin umění, brněnské pracoviště www.udu.cas.cz

Brněnské pracoviště se jako součást oddělení umělecko-historické topografie zaměřuje na dokončení edice Umělecké památky Moravy a Slezska. Několikasvazková encyklopedie mapuje umělecké výtvary od 7. století do současnosti. Věnuje se urbanismu sídlišť, architektuře, sochařství, malířství i uměleckému řemeslu. Je proto široce využívána jak odbornou, tak laickou veřejností.

Akademie



Ústav fyziky materiálů | www.ipm.cz

Cílem ÚFM je objasňovat vztah mezi chováním a vlastnostmi materiálů a jejich strukturními a mikrostrukturními charakteristikami. Prioritní je výzkum pokročilých kovových materiálů a kompozitů na bázi kovů ve vztahu k jejich mikrostruktuře a způsobu přípravy. Smyslem výzkumu je optimalizace jejich užitečných vlastností a predikce jejich životnosti teoretickými, výpočetními a experimentálními metodami.



Ústav geoniky, pobočka Brno

Pobočku tvoří oddělení environmentální geografie, přičemž jeho výzkumné aktivity jsou zaměřeny na geografické aspekty vztahu životního prostředí, společnosti a krajiny. Výzkumy se věnují zejména sociální dimenzi energetického přechodu k nízkouhlíkové společnosti, regeneraci brownfieldů, rozvoji alternativních forem zemědělství a problematice přírodních rizik a hrozeb.



Ústav pro českou literaturu, pracoviště Brno www.ucl.cas.cz

Pracoviště se zaměřuje na dějiny české literatury a teorii literatury. Badatelsky se však věnuje i jinojazyčné literatuře vznikající v českých zemích od počátku písemnictví a vytváří fondy, které dokumentují její vývoj. Veřejnosti přístupná knihovna čítá přes 20 tisíc svazků, rozsáhlý je také výstřížkový archiv. Poměrně úplně jsou zastoupeny literární časopisy po období 1945.



Ústav pro jazyk český | www.ujc.cas.cz

Dialektologické oddělení

Oddělení se věnuje výzkumu nespisovných útvarů českého národního jazyka, vedle problematiky tradičních teritoriálních dialektů a formování interdialektů zkoumá též zvláštnosti běžné mluvy. Materiál zpracovává pomocí metod areálové lingvistiky a lexikograficky (více viz též ceskanareci.cz, mapovaninareci.cz, jamap.cz).

Etymologické oddělení

Pracovníci etymologického oddělení se zabývají zejména všestranným historickosrovnávacím výzkumem slovanského lexika se zvláštním důrazem na češtinu a staroslovenštinu. Kromě toho řeší též aktuální otázky jazykových kontaktů, jazykové typologie a obecné jazykovědy.



Ústav pro soudobé dějiny | www.usd.cas.cz

Jeho posláním je provádět základní výzkum českých a československých dějin po roce 1938 v mezinárodním kontextu. Vnitřní struktura ústavu se časem proměňovala s tím, jak se měnilo těžiště výzkumu: od bádání o klíčových událostech politických dějin Československa v období komunistického režimu v prvních letech existence ústavu ke komplexně pojatému mnoho-
vrstevnému bádání o soudobých dějinách včetně dějin společnosti, dějin každodennosti, dějin idejí, hospodářských dějin, mezinárodních vztahů.



Ústav přístrojové techniky AV ČR (ÚPT) www.isibrno.cz

se zaměřuje na metodologický výzkum technik, metod a nástrojů studia neživé i živé přírody. Na to navazuje vývoj přístrojů a jejich komponentů a také vývoj souvisejících technologií. Dosahuje významných úspěchů, jak na poli vědy, tak i aplikací ve spolupráci s průmyslem. V ÚPT se věnujeme novým metodám zobrazování, analýzy, zpracování signálů a měření s využitím v materiálových vědách, biologii, medicíně a v řadě velmi speciálních průmyslových hi-tech aplikací. Klademe důraz na hledání nových fyzikálních principů těchto metod, využíváme umělou inteligenci, kvantovou fyziku i matematické modelování. Ústav zahrnuje šest vědeckých oddělení zaměřených na elektronovou mikroskopii, koherenční optiku, mikrofoniku, magnetickou rezonanci, elektronové a plazmové technologie, kryogeniku a měření biosignálů.



Ústav termomechaniky AV ČR | www.it.cas.cz

Základní náplní prací pracovníků odboru mechatroniky je vývoj a výzkum mechatronických prvků a subsoustav řízených dynamických soustav, včetně soustav biomechanických. Konkrétně je výzkum zaměřen na oblast robotiky, biomechaniky a biofyziky srdečních buněk. Na pracovišti se vyvíjí lokalizační systém prezentačního robota Advee, který určuje polohu robota ve vnitřním prostředí.



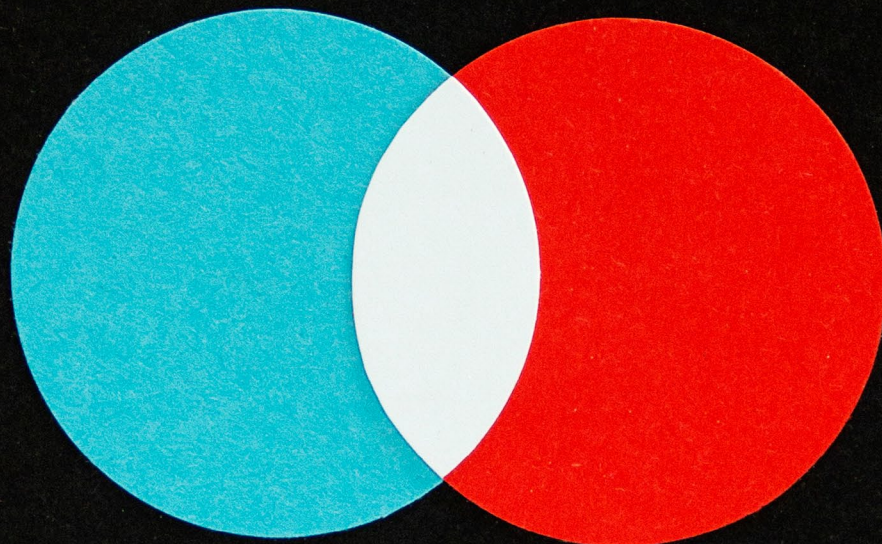
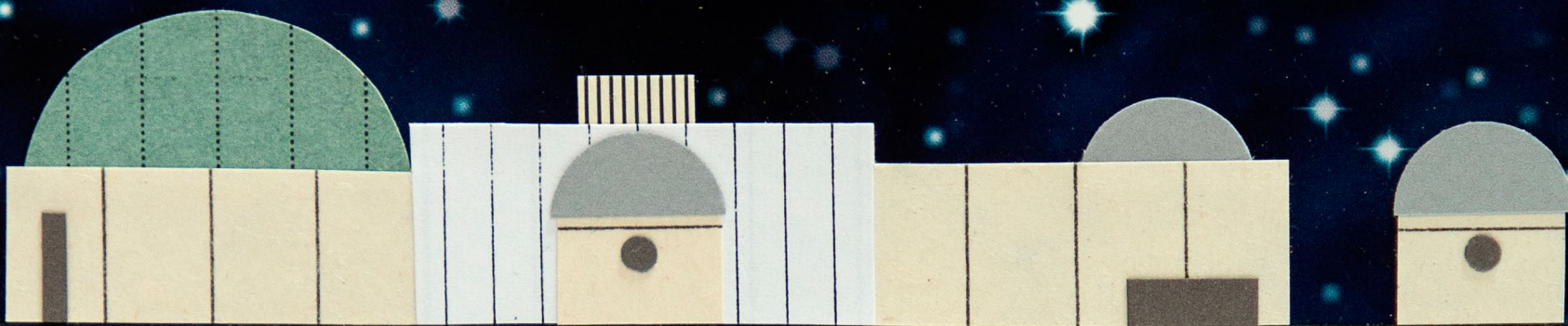
Ústav výzkumu globální změny – CzechGlobe www.czechglobe.cz

pomocí nejmodernějšího přístrojového vybavení a postupů zkoumá současné a budoucí projevy globální změny v atmosféře, ekosystémech i lidské společnosti. Multioborový výzkum cílí především na toky energie a látek (zejména skleníkových plynů) v klimatickém systému Země, jejich vliv na klima a přírodu a sociálně ekonomické dopady na lidskou společnost. Využívá širokou škálu metod od úrovně molekul až po satelitní snímkování.



Ústav živočišné fyziologie a genetiky

Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR se zaměřuje na špičkový základní a aplikovaný výzkum v oblasti fyziologie, genetiky, ekologie a evoluce. Společným prvkem našich témat je studium vývojových procesů s využitím živočichů jako modelových organismů. Zabýváme se širokým spektrem témat od biomedicíny až po ochranu biodiverzity. Objasňujeme podstatu vzniku nového života, hledáme nové léčebné postupy závažných lidských onemocnění a přispíváme k popisu a ochraně biologické rozmanitosti. Naše výsledky nacházejí uplatnění v medicíně, zemědělství, průmyslu i ochraně životního prostředí. Aktivně se podílíme na vzdělávání studentů a náš výzkum přibližujeme široké veřejnosti.



Hvězdárna
a planetárium
Brno

www.hvezdarna.cz