



# POHÁDKY

Od lechtivých příběhů k povídání pro děti

Jak zrak převálcoval  
ostatní smysly

Textilie z hrobů  
Pražského hradu

Včely versus  
pesticidy

04 2023





PODCAST **AKADEMIE VĚD**



[avcr.cz/podcast](https://avcr.cz/podcast)



Akademie věd  
České republiky

[www.avcr.cz](https://www.avcr.cz)



**Vážené čtenářky, vážení čtenáři,**

aktuální číslo *A / Magazínu* se vám dostává do rukou v době, kdy se blíží vánoční svátky – tedy v období, kdy se mnozí z nás těší na setkání s rodinou a přáteli, a zejména malé děti se nemohou dočkat dárků a televizních pohádek, které se staly takřka nutnou součástí českého prožívání Vánoc. Patřily k nim ale pohádky odjakživa?

Co vlastně pohádky jsou a kdy vznikly? Existují nějaké typicky české? Byly vždy určeny výhradně dětem? Pokud si myslíte, že odpovědi na předchozí otázky jsou naprosto jasné, možná vás následující strany našeho magazínu překvapí. Když se totiž na toto téma detailně podívá etnolog, jazykovědkyně, literární vědec nebo psycholog, najdou v něm pro nás laiky nečekané zajímavosti a souvislosti.

Když se řekne „věda“, mnoho lidí si stále představuje vědce v bílém plášti, zkumavky a mikroskopy. Jenže pevnou součástí vědy jsou také humanitní a sociálněvědní obory, které nám pomáhají lépe porozumět světu kolem nás. Třeba i skrz výzkum pohádek a obecně příběhů, jež lidstvo v různých formách doprovázejí od počátků civilizace.

Přeji vám inspirativní čtení a pohádkové prožití vánočních svátků.



Eva Zažímalová  
předsedkyně Akademie věd ČR





Foto na titulní straně: Midjourney



12

## V OBRAZE

Zapomenutá řemesla 6

## Z AKADEMIE

Nové vědecké objevy AV ČR 8

## ZE SVĚTA

Komentáře expertů AV ČR 12



## TÉMA

### Bylo nebylo

Na pohádkách jsme vyrostli všichni. Původně přitom dětským uším nepříslušely. Jsou ty české něčím specifické? Co vlastně dělá pohádky pohádkami? A proč jsou pro děti důležité?

## HISTORIE

Příběhy zašité v minulosti 34

Útržky staletých textilií se dlouho zdály bezcenné. Přitom archeologům poskytují jedinečná svědectví o dávné historii, což ukazuje například nález tkanin z hrobů na Pražském hradě.



**ROZHOVOR**Vědec s černým páskemTomáš Pluskal

40

**FOTOSTORY**Kašperky v novém 48**FYZIKA**Nová přitažlivá nepřitažlivost 54

Tým Tomáše Jungwirtha seznamuje vědecký svět s altermagnetismem. Jeho poznání může pomoci k vývoji rychlých a energeticky úsporných paměťových součástek.



54

**HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY**Zrcadla duše v akci 60

Okno do duše okno, říká se. Platí toto rčení i z pohledu vědy? Proč právě zrak převálcoval ostatní smysly? A jak je možné, že se z přívalu vizuálních vjemů nezblázníme?

**STRATEGIE AV21**Včela – otrávený, nikoli otravný hmyz 66

Včela je důležitým opylovačem zemědělských plodin. Díky výzkumům jihočeských vědců se však stává také indikátorem chemického znečištění krajiny a ekosystémů.



66

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









## ZAPOMENUTÁ ŘEMESLA

Uhlířství, dehtářství, smolařství – stará řemesla ožívají v Českém Švýcarsku

Jako v pohádce *Pyšná princezna* si můžou vždy na konci srpna na chvíli připadat návštěvníci okolí Dolského mlýna na Děčínsku. Doutná tam milíř, čoudí dehtářská pec a zavání zvláštní vůně dehtu z pryskyřic rozpuštěných v terpentýnovém oleji. Dnes už málokdo ví, co dělávali uhlíři, dehtáři, smolaři či kolomazníci. Význam těchto slov zmizel společně se zaniklými řemesly. Oživit dávno ztracené poznání ze života našich předků se během Dnů lesních řemesel snaží Správa Národního parku České Švýcarsko a Etnologický ústav AV ČR s podporou Strategie AV21. V milířích, které po staletí tvořily přirozenou součást našich lesů, se vyrábělo dřevěné uhlí.

Na fotografii je vidět milíř pokrytý zeminou a mourem. Uvnitř se skrývá pyramida z dřevěných polen – výhřevnost se dříve lišila podle použitého druhu – nejvyšší mělo uhlí z buku a černé borovice, nejnižší z lípy. Obsluha milíře vyžadovala značnou erudici uhlíře, neustále jej musel bedlivě sledovat a upravovat, pro rovnoměrné hoření propichoval dymníky sloužící k odvádění plynů.

Po vyhoření se nechal milíř čtyři až šest dní chladnout.





## Co by se stalo, kdyby z lesů zmizeli ptáci a netopýři?

*Biologické centrum AV ČR*

Experimentální studie výzkumného týmu pod vedením Kateřiny Sam z Biologického centra AV ČR a Jihočeské univerzity sledovala fungování potravních sítí mezi hmyzem, ptáky a netopýry v pralesích na Papui-Nové Guineji. Výsledky ukázaly, že netopýři a ptáci zaujímají klíčová místa v ekosystému ve všech nadmořských výškách a že jejich dlouhodobý úbytek může mít vážné dopady na životní prostředí a fungování lesů. Když se z potravního řetězce odstranili, vzrostlo množství hmyzu průměrně o 40 až 60 % za pouhých 6 měsíců, někde dokonce o 90 %. Další část výzkumu se zaměřila na dravé mravence, kteří loví býložravý hmyz. Na rozdíl od ptáků a netopýrů však jejich vyloučení významný efekt nepřineslo.



Člověk a náboženství, Rusko a Evropa, válka a revoluce – záběr T. G. Masaryka byl velmi široký. Reflektují to chronologicky řazené spisy, které Masarykův ústav a Archiv AV ČR a Ústav T. G. Masaryka postupně vydávaly v letech 1993 až 2022.

## Digitalizované Spisy T. G. Masaryka jsou nově přístupné online

*Masarykův ústav a Archiv AV ČR*

Souborná kritická edice díla prvního československého prezidenta obsahuje 39 svazků a díky převedení do elektronické podoby s možností plnotextového vyhledávání je nyní přístupná online. Zájemci si mohou pročíst projevy, studie, články i přednášky. *Spisy TGM online* cílí především na odborné publikum. Badatelé do budoucna plánují vytvořit platformu otevřenou i širší veřejnosti, kde budou propojeny texty, archivní dokumenty, obrazový materiál a bibliografie.



## Odborníci rozluštili kletbu z pozdní doby bronzové

*Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR*

Jsi prokletý Bohem YHW – tak zní kletba, kterou se podařilo dekodovat z malé olověné tabulky nalezené při analýze materiálu z vykopávek na hoře Ebal na Západním břehu Jordánu. Text je o dvě staletí starší než všechny dosud známé hebrejské

texty v Izraeli. Je napsaný protohebrejským písmem, které lze datovat do období asi 1400–1200 let př. n. l. Amulet (s vnějšími rozměry 20 × 20 × 4 mm) vznikl přeložením olověného pásu s vyrytým textem, nebylo tak

možné ho mechanicky otevřít bez fatálního poškození. Experti proto k jeho přečtení využili rentgenovou počítačovou tomografii včetně virtuálního narovnání proklínací tabulky. Na mezinárodním výzkumu se podílel Daniel Vavřík z Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR.

Další technologický růst lidstva budou s vysokou pravděpodobností určovat kvantové technologie. Příkladem jsou kvantové počítače, simulátory, ultracitlivé senzory či ultrapřesné atomové hodiny. Jeden z rozvíjejících se směrů využívá jednotlivé

## Rozvoj kvantových technologií – levitující nanočástice

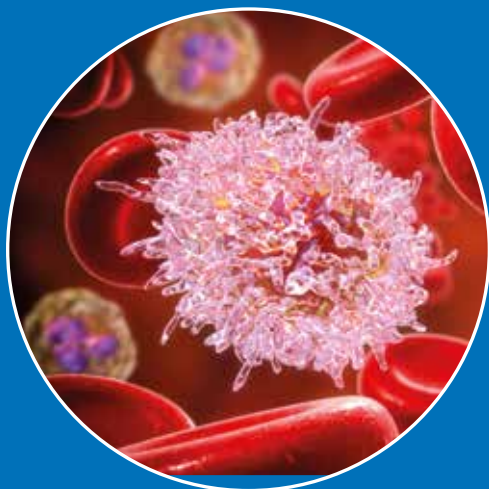
*Ústav přístrojové techniky AV ČR*

kvantové částice (atomy, ionty, molekuly i relativně velké nanoobjekty složené z miliardy atomů), které spolu interagují a současně jsou zachyceny v prostoru s využitím různých typů pastí včetně laserových – jsou maximálně izolované od okolního prostředí. Výzkumný tým z Ústavu přístrojové techniky AV ČR vyvinul originální metody, jak takové podmínky vytvořit se dvěma nanočásticemi levitujícími v optických pastech. Výsledky výzkumu otiskly časopisy *Optica* a *Nature Communications*.

## Jako první na světě umějí čeští výzkumníci živě sledovat dělení buněk ječmene

Ústav experimentální botaniky AV ČR

Buněčné dělení ječmene trvá přibližně osmdesát minut. I tuto dosud neznámou informaci přinesl výzkum rostlinných genetiků z olomouckého Centra strukturní a funkční genomiky Ústavu experimentální botaniky AV ČR. Vyvinuli totiž unikátní nástroj, který umožňuje sledování procesů množení buněk této rostliny v reálném čase. Její výhodou jsou velké chromozomy, proto si ji vědci zvolili jako modelovou rostlinu pro své bádání. A měli šťastnou ruku: jako první na světě dokázali pod mikroskopem živě sledovat její buněčné dělení. Tímto způsobem přitom bylo dosud možné studovat pouze neživé vzorky rostlinných pletiv. O objevu, který usnadní šlechtění obilovin, informoval časopis *The Plant Journal*.



Pracovníkům dvou oddělení Ústavu molekulární genetiky AV ČR se podařilo odhalit další z příčin vzniku leukemie. Objevili nové mutace v genu PPM1D, které maří práci „strážců“ lidského genomu – genetickou výbavu buněk totiž chrání důmyslné kontrolní mechanismy, které zabráňují hromadění nežádoucích mutací a rozvoji nádorových onemocnění.

## Vědci objevili mutace, které spouštějí leukemii

Ústav molekulární genetiky AV ČR

Jedním ze „strážců“ je protein p53, který eliminuje buňky s poškozenou DNA. V nádorových buňkách však bývá funkce p53 často narušena, a tudíž se mohou nekontrolovatelně dělit. Výzkum ukázal, že znalost mutací genu PPM1D, které protein p53 „unaví“, by šlo v budoucnu využít k léčbě nemoci. Výsledky zveřejnil časopis *Leukemia*.

Bělozubka tmavá v České republice dosud nežila. Odborníci ze dvou pracovišť Akademie věd ČR ji na našem území, konkrétně na Karlovarsku, objevili na podzim loňského roku. Kdy přesně k nám dorazila, není jasné. Vědci nicméně odhadují, že v posledních několika letech. Bělozubka tmavá (*Crocidura russula*) náleží do čeledi rejskovitých. V České republice dosud žilo celkem sedm druhů

## Českou krajinu osídlil nový živočich, bělozubka tmavá

Ústav biologie obratlovců AV ČR  
Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR

rejskovitých, z toho dva druhy bělozubek, šedá (*Crocidura suaveolens*) a bělobřichá (*Crocidura leucodon*). Nový druh je ve srovnání s nimi poněkud větší. Dospělý jedinec může vážit přibližně 11 až 14 gramů, což je skoro dvojnásobek hmotnosti bělozubky šedé. Objev malého živočicha původem z Afriky představuje významný krok pro výzkum biodiverzity a pochopení vlivu klimatických změn na migraci druhů.





### **Rašeliniště nezadrží vodu tak dobře jako lesní půda**

*Ústav pro hydrodynamiku AV ČR*

Horská rašeliniště se při zadržování vody nechovají jako houba. Zjistili to vědci z Ústavu pro hydrodynamiku AV ČR, kteří porovnávali odtokovou odezvu rašeliniště a běžné lesní půdy na dvou protilehlých svazích. Výsledky ukazují značně odlišné chování obou svahů během srážek. Většina srážkové vody (75 %) z rašelinišť odtече v podobě takzvané rychlé vody, která poměrně náhle zvýší hladinu v tocích. Z lesní půdy naopak většina vody (70 %) odtéká jako voda pomalá, která zasakuje do větších hloubek, kde se dočasně zadrží, čímž se efektivně tlumí zvýšení hladiny v toku.



## MŮŽE SE ZVUK ŠÍRIT SKRZ VAKUUM?

Chystá se hromadné přepisování učebnic fyziky? Zdá se totiž, že tradiční poučka o tom, že šíření zvuku vakuem není možné, úplně neplatí. Fyzici z univerzity ve finském městě Jyväskylä zjistili, že za určitých okolností by přenos možný byl. Objev publikovali v magazínu *Communications Physics*. Dle jejich zjištění mohou zvukové vlny „přeskočit“ prostor bez vzduchu mezi dvěma pevnými látkami, jde-li ovšem o piezoelektrické materiály – tedy takové, které při mechanickém namáhání generují elektrický náboj.

### KOMENTUJE: JIŘÍ CHÝLA

Fyzikální ústav AV ČR

Učebnice není třeba přepisovat, protože tvrzení o tom, že se zvuk vakuem nešíří, stále platí. Jak je správně v úvodním textu uvedeno, přicházející zvukové vlny mohou prostor mezi dvěma piezoelektrickými krystaly za určitých okolností „přeskočit“. Tedy jak se uvádí v názvu článku (*Complete tunneling of acoustic waves between piezoelectric crystals*), mohou prostor mezi dvěma piezoelektrickými krystaly tunelovat tím, že v něm generují elektrické pole, které se naopak v protějším krystalu přemění na akustickou vlnu. V prostoru mezi krystaly tedy žádná akustická vlna není. V práci jsou odvozeny podmínky, za kterých je přenos zvuku přes vakuum stoprocentně účinný. V takovém případě může mít podle autorů studie, jimiž jsou Zhuoran Geng a Ilari Maasilta, objev praktické využití v mikroelektromechanických komponentách, například v chytrých telefonech. Základy akustiky se tím ale nemění.



## STUDIE VYSVĚTLUJE, JAK VZNIKÁ KOČIČÍ VRNĚNÍ

Kočky domácí vydávají různé zvuky: mňoukají, vrískají, mručí i vrčí. Jedním z nejlibějších kočičích zvuků je ale předení neboli vrnění, jež většinou zaznívá, když je šelma v dobrém rozpoložení – třeba když ji někdo hladí za oušky. Jak ale vlastně takové předení v těle kočky vzniká? Přestože vědci měli o původu těchto nízkofrekvenčních zvuků k dispozici určité teorie, zatím pro jejich ověření chyběly přesvědčivé důkazy. Nyní je přináší studie zveřejněná v časopise *Current Biology*. Kočkám k předení pravděpodobně pomáhá zajímavá, dosud málo studovaná anatomická struktura, něco jako „polštářek“ uvnitř hlasivek.

### KOMENTUJE: JARMILA KROJEROVÁ

*Ústav biologie obratlovců AV ČR*

Zvuková komunikace neboli vokalizace je velmi důležitou součástí chování savců, včetně kočkovitých šelem. Podle struktury hrtanu rozeznáváme dvě podčeledi: velké řvoucí kočky, kam řadíme např. lva nebo tygra, a malé předoucí kočky, kam vedle kočky domácí patří také rys nebo puma. Chrupavčitá jazyčka umožňuje velkým kočkám řvát. Malé kočky mají jazyčku zkostnatělou, nemohou řvát, zato mohou vrnět nepřerušovaně při nádechu i výdechu, při jídle nebo ve spánku, a to již od jednoho týdne věku. Vědce dlouho zajímalo, jak malé kočky dovedou generovat zvuky o frekvenci kolem 20–30 Hz. Předpokládalo se, že předou díky rychlým aktivním kontrakcím hrtanových svalů, které rozšiřují a zužují hlasivkovou štěrbinu, a tím rozvíbují proudící vzduch. Tyto kontrakce měly být ovládnány pomocí nervových vzruchů mozku. Bohužel chyběl důkaz, nakolik k vrnění dochází uvnitř těla v době, kdy se kočka cítí bezpečně, a zavedení sondy do jejího hrtanu by její pohodu narušilo. V experimentu proto vědci využili hrtany osmi koček, které byly humánně utraceny kvůli terminálnímu onemocnění. Vědci stlačili hlasivky k sobě a pumpovali jimi teplý zvlhčený vzduch. Všechny hrtany tímto způsobem vyprodukovaly nízkofrekvenční zvuky odpovídající vrnění, a to jako pasivní jev bez svalových kontrakcí a nervových impulzů. Kočkám k tomu pravděpodobně pomáhá anatomická struktura podobající se „polštářku“ uvnitř hlasivek. Proč ale kočky předou, zůstává záhadou. Podle některých vědců nízkofrekvenční zvuky napomáhají regeneraci tkání a hojení či růstu kostí. Kočky i jejich divoce žijící příbuzní tráví spoustu času odpočinkem, při kterém může předení stimulovat kosti, aby nezeslábly nebo nezkréhly. Na podobném principu fungují i některá vibrační zařízení používaná k regeneraci tkání v humánní medicíně.



## NOVÁ TEORIE O PŮVODU INDOEVROPSKÝCH JAZYKŮ

Indoevropskými jazyky hovoří téměř polovina světové populace. O jejich původu existují dvě teorie. První předpokládá původ mezi nomádskými kmeny v oblasti dnešní Ukrajiny a jihozápadního Ruska před 6 tisíci lety. Podle druhé pochází původní jazyk z doby před 8 až 9,5 tisícem let z oblasti Anatólie (dnešní Turecko). Tým lingvistů a genetiků ze Společnosti Maxe Plancka nyní v magazínu *Science* přináší novou hypotézu. Odhaduje, že indoevropská rodina je stará přibližně 8100 let, přičemž pět hlavních větví se odštěpilo před zhruba 7 tisíci lety, což zcela nekoresponduje s ani jednou ze dvou zmiňovaných teorií. Autoři studie navrhli novou hybridní hypotézu: původ indoevropských jazyků umísťují do oblasti jižně od Kavkazu a následnou větev na sever do stepí.

### KOMENTUJE: BOHUMIL VYKYPĚL

*Ústav pro jazyk český AV ČR*

Čas od času se takové texty a teorie objeví, ale vycházejí spíš od nelingvistů. Zásadním problémem je, že příliš nerozlišují mezi jazykem a biologii nebo replikací jazyka a replikací biologickou a jazyk vůbec mají za svého druhu přírodninu. Ten text je spíš zajímavý jako reflex dnešního vědeckého provozu, a to zejména ve dvou ohledech. Zaprvé se v něm odráží dnešní sociální situace vědců: vědu dnes dělá podstatně více lidí než dříve, a tak je jaksí přirozeně nutné se v konkurenci prosadit, zviditelnit, vydělit a odtud pak plyne snaha všechno prezentovat jako něco zcela nového, přelomového, pokud možno odlišného od předchozího. Zadruhé nás text nezáměrně konfrontuje s konceptem tzv. prestižních časopisů jako právě *Science*, založeným formálně na přísnosti tzv. peer review, fakticky na sociopolitické síle některých národních komunit. Myslím, že tento koncept je hluboký omyl, o jehož důvodech by bylo zajímavé blíže pojednat a více přemýšlet.





## MARS JE UVNITŘ MNOHEM AKTIVNĚJŠÍ, NEŽ JSME SI MYSLELI

V květnu 2022 zaznamenala sonda americké agentury NASA InSight na Marsu dosud nejsilnější seismickou událost. Marsotřesení mělo magnitudo 4,7 a způsobilo vibrace, které rozechvívaly planetu nejméně šest hodin. Podobné seismické signály většinou souvisely s dopadem asteroidu, který po sobě zanechal důkaz v podobě kráteru. Vědecká komunita se proto domnívala, že jde o stejný případ, a vyhlásila velké mezinárodní pátrání po kráteru, který by měl mít minimálně 300 metrů v průměru. Po několika měsících marného hledání vědci prohlásili, že jev zřejmě nesouvisí s dopadem asteroidu, ale s uvolněním enormních tektonických sil v nitru planety Mars. Výsledky letos na podzim zveřejnil časopis *Geophysical Research Letters*.

### KOMENTUJE: PETR BROŽ

*Geofyzikální ústav AV ČR*

Chtělo by se napsat, že to bylo jako hledat jehlu v kupce sena. Jen si to představte. Máte před sebou celý povrch planety a úkol zjistit, jestli se někde na něm neobjevil nový, asi 300 metrů velký impaktní kráter – svědek srážky planety s okolo letícím asteroidem. Ano, je pravda, že planeta, na které bylo potřeba se po kráteru porozhlédnout, je menší než Země, a to přibližně o polovičku. Jenže jelikož na rozdíl od Země nemá Mars část povrchu schovanou pod hladinou oceánů, mají obě planety podobně velkou plochu „souší“. Proto bylo potřeba hledat nový kráter na obrovské ploše – na nějakých 144 milionech kilometrů čtverečních! Naštěstí se ale v dálavách Sluneční soustavy povedlo něco, s čím míváme na Zemi problémy. Spolupracovat. Do náročného pátrání se tak zapojila nejen sonda evropská, ale i čínská, indická a arabská. A výsledek? Jsme si jisti, že tohle silné marsotřesení musí mít jiný původ než srážku s asteroidem! Naznačuje, že Mars je uvnitř mnohem aktivnější, než jsme si doposud mysleli.



## PLUSY A MINUSY PŘIKRMOVÁNÍ PTÁKŮ

Krmítka bývají v zimním období doslova v obležení ptáků. Podle studie výzkumníků z Lundské univerzity ve Švédsku publikované v časopise *Journal of Animal Ecology* semínka či lojové koule nejen že naplní žaludky malých opeřenců, ale přikrmování má pozitivní vliv také na jejich zdravotní stav. Mají-li například dostatek kvalitní potravy, nemusejí vynakládat tolik energie na boj s infekcemi.

### KOMENTUJE: ONDŘEJ KAUZÁL

Ústav biologie obratlovců AV ČR

Přikrmování ptáků je oblíbenou kratochvílí v celém západním světě. Zvláště pak ve Velké Británii nebo USA je téměř národním sportem, jehož obliba ještě vzrostla během pandemie koronaviru. V USA lidé za krmení pro divoké ptactvo utratí více než 4 miliardy dolarů ročně a není proto divu, že vliv takto velkého objemu potravy na ptáky samotné i na ekosystémy, ve kterých žijí, je v hledáčku vědců již dlouhou dobu. Nová studie vědců z univerzity v Lundu je další z řady dokumentující pozitivní vliv přikrmování na ptáky. Zimující sýkory koňadry, které navštěvovaly krmítka, se lépe vyrovnávaly se simulovanou infekcí, u čehož spotřebovaly méně energie, což je v zimním období obzvláště výhodné. Přikrmování může mít ale i negativní dopady, jak vyplynulo ze studie, na které se podíleli i vědci z Ústavu biologie obratlovců AV ČR. Tučná semena slunečnic, kterými se nejčastěji v našich podmínkách ptáci přikrmují, pravděpodobně stojí za zvýšeným výskytem abnormalit ve tvaru spermií zvonků a dlasků. To může mít vliv na fertilitu samců a v konečném důsledku i na početnost druhu. Většina studií ovšem ukazuje, že přikrmování má spíše příznivý vliv na reprodukční úspěšnost a počet druhů, které jej využívají, což může být žádoucí v případě ohrožených druhů nebo druhů vázaných na ohrožené biotopy. Ne vždy je ale efekt přikrmování takto pozitivní. Dramatický pokles početnosti sýkory lužní ve Velké Británii se dává do přímé souvislosti s nárůstem přikrmování ve druhé polovině 20. století, z něž těží převážně již běžní přímí kompetitoři a predátoři tohoto druhu. Nárůst a zároveň diverzifikace krmiv navíc přitahuje do měst druhy, které je dříve neobývaly, a mění tak složení populací městských ptáků. Přikrmování však může mít i nečekané dopady jako třeba změnu vzhledu jedinců nebo dramatickou proměnu ekologie druhu. Příkladem je vznik nové zimující populace pěnic černohlavých z kontinentální Evropy ve Velké Británii. Proměna migračního chování a změny přijímané potravy způsobily, že pěnice zimující ve Velké Británii mají kratší křídla a užší zobáky než pěnice táhnoucí „tradičně“ na jih. Přestože vliv přikrmování ptáků na konkrétní jedince může být pozitivní, zhodnotit celkový dopad této činnosti na ekosystém může být složité. Je ale zřejmé, že se jedná o další činnost, kterou člověk ovlivňuje své okolí.







## PENĚŽNÍ PODPORA OD STÁTU CHRÁNÍ LIDSKÉ ŽIVOTY

Chudoba je negativním faktorem, který ohrožuje lidské zdraví a zvyšuje riziko předčasného úmrtí. Účinným nástrojem pro zmírnění chudoby v některých zemích světa jsou v posledních desítkách let speciální programy přímé finanční podpory. Vysledovat jejich vliv na zdraví obyvatelstva se pokusil tým vědců z Pennsylvánské univerzity a jejich spolupracovníků z Haiti, Sierry Leone a Malawi. Zpracoval data z let 2000 až 2019 a zjistil, že dávky pomohly významně snížit míru úmrtnosti zejména u dětí do pěti let věku a u žen. Podle autorů výzkumu otištěném v časopise *Nature* se tak jasně ukazuje prospěšnost tohoto nástroje, jež některé země světa spustily až v důsledku nebyvalé pandemie covidu-19.

### KOMENTUJE: ANDREAS MENZEL

*Národohospodářský ústav AV ČR, CERGE-EI*

Počínaje mexickým programem peněžních dávek Progres a na konci devadesátých let 20. století se v rozvojových zemích staly programy přímé finanční podpory oblíbeným státním nástrojem boje proti chudobě. Princip dávek je jednoduchý: lidé, kteří spadají pod určitou hranici chudoby, dostávají měsíčně určitý obnos peněz. Existují přitom dva druhy dávek: nepodmíněné a podmíněné. Ty druhé vyžadují, aby příjemci splnili určité podmínky, např. zajistili školní docházku dětí. Zastánci prvního druhu dávek argumentují, že podmínky je pro některé rodiny obtížné splnit a že přílišná kontrola jejich dodržování stojí peníze, jež by se daly efektivněji vynaložit na přímou podporu chudých rodin. Dosaďovací výzkumy hodnotily efektivitu programů přímé finanční podpory typicky pomocí randomizovaných kontrolovaných studií (vzorek potenciálních příjemců programu je náhodně rozdělen na jednu skupinu, která finanční dávku obdrží, a na druhou, která ji neobdrží). Ačkoli je tento typ studií považován za „zlatý standard“ hodnocení programů finančních dávek, čelí také kritice, že může poskytovat zkreslený výsledek. Výše zmíněný výzkum lze považovat za součást obnoveného zájmu o studie, jež k hodnocení nepoužívají náhodné kontrolní skupiny, ale shromažďují údaje z celého světa. Mají tedy vysokou „externí validitu“, tj. jejich výsledky lze vnímat jako skutečný „průměrný“ dopad přímé finanční podpory v daných zemích, které jsou zahrnuty do jejich vzorku. Jakkoli je hodnocení metodologie odlišná, prezentované výsledky lze považovat za skutečný průměrný dopad podpory pouze tehdy, pokud jsme ochotni přijmout určité předpoklady – v tomto případě, že úmrtnost v zemích, které výzkumníci označili a zkoumali jako země „s programem přímé finanční podpory“, a v těch, které jej neměly, by zůstala na stejné či podobné úrovni, kdyby programy přímé finanční podpory nebyly nikdy zavedeny. Takový předpoklad nelze prokázat ani vyvrátit a závisí na posouzení kontextu dané studie. Předložením srovnávacích testů vědci ukázali, že před zahájením programu se v těchto regionech projevovaly podobné trendy úmrtnosti. To však není zárukou, že by se trendy vyvíjely paralelně i po zahájení programu finančních dávek.



# BYLO NEBYLO

Vyrostli jsme na nich všichni. Původně  
přítom pohádky dětským uším nepříslušely.  
Jsou ty české něčím specifické? A co vlastně  
dělá pohádky pohádkami?









# NENÍ POHÁDKA JAKO POHÁDKA

Folkloristé z celého světa rozlišují sedm základních skupin pohádek:

**Zvířecí:** Nositeli děje těchto relativně krátkých příběhů jsou personifikovaná zvířata. Lidské postavy v nich hrají jen vedlejší role. Od bajek se liší tím, že většinou neobsahují ponaučení.

**Kouzelné** (neboli pravé): Jde o nejoblíbenější skupinu lidových pohádek. Objevují se v nich nadpřirozené postavy či předměty.

**Legendární:** Vystupuje v nich Bůh, postavy svatých nebo proroků. Putují po světě a kontrolují jeho fungování.

**Novelistické** (neboli realistické): Jedná se o nejmladší skupinu pohádek. Pojednávají o každodenních problémech (manželské a sousedské spory, přepadení atd.).

**Žertovné:** Vycházejí stejně jako novelistické pohádky z běžného života, ale jsou postaveny na humoru. Tato skupina pohádek je nejpočetnější. Patří do ní pohádky o manželské nevěře, o hloupých manželích, o vychytralých mužích, erotické pohádky atd.

**O hloupých obludách:** Hlavní hrdina se v nich utká s hloupým protivníkem, např. čertem nebo obrem.

**Kumulativní** (neboli řetězovité): Tyto příběhy založené na kumulaci postav nebo činností s explozivním závěrem (*Tahání řepy*, *O kohoutkovi a slepičce*) byly určeny malým dětem. Jde o nejmenší skupinu pohádek.

**B**yl jeden chlap a ten měl tlustou ženu a ta ju měla moc velikou a on zas jak hlěstu. Touto větou začíná lidová pohádka z Němcovic nad Hanou s názvem *O jednom chlapovi s malým ftákem*. Žena v ní svého muže vyžene z domu, protože má malý penis (hlěsta totiž znamená žízala). Nešťastník dostane od žebráka kouzelný prsten, díky kterému si velikost svého přirození může upravovat dle vlastní chuti. Když prstenem pootočí na jednu stranu, jeho mužská chlouba povyroste, když na druhou, zmenší se. Šperk mu však ukradne kněz, který neví, jak s ním zacházet, a dostane se kvůli tomu do problémů.

Že vám příběh, v němž hlavní roli hraje mužský pohlavní orgán, nezní zrovna pohádkově? Nenechte se mýlit! Lidové pohádky bývaly lechtivých motivů, vulgarit a jadrného humoru plné. Vyprávěli si je totiž hlavně dospělí, třeba pro zpestření dlouhých zimních večerů. V 19. století si však u nás tyto příběhy vzali do parády první sběratelé lidové slovesnosti...

„Při jejich zapisování je podrobili přísné cenzuře a většinu pikantních zápletek ve snaze vrátit lidu folklor v kultivované podobě prostě vygumovali. Třeba erotické pohádky se nám proto dochovaly jen asi čtyři, ačkoli se jich původně tradovalo násobně víc,“ říká Jaroslav Otčenášek z Etnologického ústavu AV ČR, který se lidovými pohádkami zabývá už přes dvacet let.

## ŠKODLIVÉ PRYČ!

Jako o ‚kvitkách z útroby samého národa vykvetlých‘. Tak se o pohádkách, které shromáždil, vyjádřil jejich sběratel Jakub Malý ve své publikaci z roku 1838. „Zároveň však bezelstně přiznal, že texty bedlivě ‚opravil‘ a promyšleně ‚vzdělával‘. Například tak, že vědomě vynechal pasáže, které považoval za škodlivé,“ popisuje Pavel Šidák z Ústavu pro českou literaturu AV ČR.

K obrazu svému si pohádky upravovali prakticky všichni jejich tuzemští sběratelé 19. století. Boženu Němcovou a Karla Jaromíra Erbena nevyjímaje. Jak tedy



## „Něco jako ryze české národní pohádky neexistuje – stejné příběhy najdete všude ve starém světě.“

Jaroslav Otčenášek

původní ústně tradovaná lidová pohádka skutečně vypadala, se zcela přesně říct nedá.

„Dokud lidová slovesnost žila, vysoká literatura ji nereflektovala. Až když začala mizet, pustili se sběratelé pod vlivem romantismu do jejího sběru, ale zároveň ji upravovali. První systematický pokus o zapsání a vydání autentického folkloru jsou až práce Josefa Štefana Kubína z počátku dvacátého století,“ doplňuje literární vědec.

### DRSNĚ A BEZ PŘÍKRAS

Zatímco u nás první sběratelé pohádky vesele přepisovali do spisovného jazyka a měnili je tak, aby odpovídaly dobové morálce, na Balkáně a ve východní Evropě se tento trend nerazil. Lidové příběhy se tam proto většinou dochovaly tak, jak se dříve tradovaly – drsné, vtipné i vulgární.

Tamní verze některých pohádek tak mohou folkloristům napovědět, jak by asi některé u nás zachycené příběhy vypadaly, kdyby se je jejich sběratelé nepokusili „pozvednout“. Tak třeba tato:

Král slíbil mládenci, že když třikrát uhlídá celou skupinu zajců, dostane princeznu za ženu. Chlapci se to za pomoci kouzel dvakrát povede, a panovník se

proto ze strachu, že přijde o dceru, rozhodne zasáhnout. Postupně tak za mladíkem vyrazí princezna, královna i král

v přestrojení, aby od něj nějakého zajíce získali. Chlapec jim vždy ušáka dá, po každé však pod nějakou podmínkou.

V balkánských a ruských variantách této pohádky se musely obě ženy s mladíkem vyspat a král byl donucen ulehnout s kobyloou. „Obdobný příběh zřejmě koloval i u nás, jenže sběratel Beneš Metod Kulda usoudil, že ho nemůže publikovat tak, jak ho slyšel. Zdálo se mu to ‚ohavné‘, jak píše v poznámkách svých *Valašských pohádek*. Zápletku proto přepsal a v jeho verzi tak princezna, královna i král místo souložení metají kozelce,“ usmívá se Jaroslav Otčenášek.

### FOR KIDS ONLY

Pohádky patří dětem. Tímto způsobem dnes na tento žánr nahlíží celý svět. Kdy však onen přerod lechtivých historek pro dospělé v příběhy určené pro děti vlastně začal? Překvapivě ještě dávno před výše zmiňovanými počiny. Na jeho počátku stál francouzský spisovatel a jeden z prvních sběratelů pohádek na světě Charles Perrault se svou stěžejní sbírkou *Pohádky matky husy* z roku 1697.

Vydal v ní literárně přepracované verze dnes notoricky známých pohádek, jako je ta o Popelce, Červené karkulce, Šípkové Růžence nebo Kocourovi v botách. A jako první je označil za vyprávění chův dětem. Od té doby tento žánr začal plíživě na dětské publikum směřovat.

„Perrault tuto změnu vlastně odstartoval. Představa, že pohádky jsou jakýmsi dětským světem, pak pod vlivem racionalizace definitivně převážila až v devatenáctém století,“ konstatuje Jaroslav Otčenášek.

V době, kdy prim začal hrát rozum, se zkrátka snadno předvídatelné příběhy posazené mimo realitu k dospělákům jaksi ne-

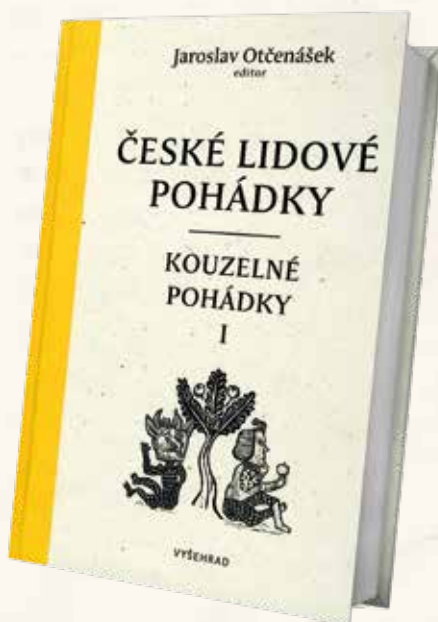
hodily. Tento trend pak ve 20. století ještě umocnilo rozšíření filmu a televize, které pohádky vizuální stylizací a formou mluvy postav ještě více posunuly směrem k dětskému divákovi. Ale to už předbíháme...

### DOMNĚLÁ KLASIKA

Když se řekne česká pohádka, většina lidí si vybaví již zmiňovanou Boženu Němcovou a Karla Jaromíra Erbena. Zrovna tato dvojice přitom ve většině případů s lidovou předlohou „zatočila“ dosti výrazně.

„Do čtyřicátých let devatenáctého století česká literatura nepříliš úspěšně hledala možnosti, jak s pohádkou zacházet. Až způsob, jakým je upravovala Němcová nebo Erben, se ukázal dostatečně životný. Pojem pohádka si tak od té doby asociujeme právě s nimi,“ vysvětluje Pavel Šidák.

Příběhy, které se objevily ve sbírkách této dvojice, tvoří dnes v očích veřejnosti jakýsi kánon českých lidových pohádek. Bez ohledu na to, že zachycují pouhý zlomek našeho pohádkového bohatství. Navíc často v podobě na hony vzdálené původním podáním. ➤



Jeden z plánovaných 13 svazků souborného vydání českých lidových pohádek a humorek, které připravuje Jaroslav Otčenášek.

### TOP 5 NAŠICH NEJLEPŠÍCH HRANÝCH FILMOVÝCH POHÁDEK

1. *S čerty nejsou žerty* (1984)
2. *Byl jednou jeden král* (1954)
3. *Tři oříšky pro Popelku* (1973)
4. *Císařův pekař – Pekařův císař* (1951)
5. *Tři veteráni* (1983)

Výběr vychází z žebříčku nejlepších filmů podle databáze ČSFD.

Oba autoři své zásahy také nepokrytě přiznávali. Božena Němcová nezastírala snahu připodobnit „své“ pohádky tehdejšímu pohledu na svět a tehdejší morálce. Lidovou látku okořenila množstvím vedlejších zápletek, postav a dialogů, a výrazně ji tak protáhla.

„Erben zase razil teorii o mytickém původu pohádek a v tomto duchu s lidovým syžetem, tedy s jejich dějovým schématem, pracoval. Třeba z pohádky *Tři chlupy z čertovy brady* tak pod vlivem mýtu o slunečním božstvu vytvořil *Tři vlasy děda Vševěda*,“ líčí Jaroslav Otčenášek.

Mimochodem, otázka původu pohádek, ve které měl Erben zjevně jasno, dodnes nedá odborníkům spát. Zatímco část vědců razí teorii o tom, že tyto příběhy existovaly již ve starém Egyptě, Řecku či Římě, početná skupina jejich kolegů toto tvrzení odmítá.

„Přikláním se spíše k druhému z názorů. Kořeny pohádkových syžetů samozřejmě sahají hluboko do starověku, ale tehdy byly tyto příběhy součástí mytologie. Vysvětlovaly tedy zákonitosti fungování světa, což klasické pohádky nedělají. Navíc tehdy většinou neměly lidi bavit,“ uvádí etnolog.

## KONEC DOBRÝ, VŠECHNO DOBRÉ?

Právě zábavná funkce je podle novodobých definic jedním z hlavních rysů lidové pohádky. A co ještě mají zástupci tohoto žánru všude na světě společného? Hrdina se v nich musí utkat s protivníkem, ať už jím je drak, nějaký padouch nebo třeba zlá manželka. Hlavně ale lidové pohádky musí dobře dopadnout! Jenže šťastný konec nemusí vždy znamenat řinčení svatebních zvonů a všeobecné veselí.

„Jejich dobrý konec je ovlivněn dobovou morálkou. Například pohádka *Čarodějnice v lese* tak končí tím, že hlavní hrdinku – mladou dívku – roztrhá divá žena na kusy. Neuposlechla totiž varování a šla, kam neměla. Za to musela být potrestána, takže očima našich předků to dopadlo velmi dobře,“ shrnuje Jaroslav Otčenášek.

Od jiných žánrů, jako jsou pověst nebo humorka, lidovou pohádku odlišuje ze-



## PhDr. JAROSLAV OTČENÁŠEK, Ph.D. ETNOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Vystudoval etnologii a kroatistiku na Filozofické fakultě UK, kde v prvním z oborů získal také doktorát. Na téže fakultě vyučuje na katedře jihoslovanských a balkánských studií. Od roku 1996 působí v Etnologickém ústavu AV ČR. Zabývá se zejména tradičním slovesným folklorem a balkanistikou. Od roku 2006 se věnuje přípravě souborného vydání českých lidových pohádek a humorek.



## „Prostřednictvím pohádek se dají studovat etnické vztahy, dobové hospodaření, názory našich předků na tradiční morálku, zdraví či fungování rodiny a přírody.“

Jaroslav Otčenášek

jména jasně daná vnitřní struktura. Tu během svého letitého bádání vysledoval ruský a sovětský folklorista a literární vědec Vladimír Jakovlevič Propp. Do detailu se o ní a o jednatřiceti funkcích pohádek, které rovněž identifikoval, roze-psal ve svém průkopnickém díle z roku 1928 s názvem *Morfologie pohádky* (česky vyšlo v roce 1999).

Vyplývá z něj, že každá klasická pohádka musí mít pět částí. Začíná vždy výchozí situací, která posluchače krátce uvede do problematiky větou typu: V černém lese stála chaloupka. Následuje přípravná fáze, kdy se seznamujeme s hlavním hrdinou a dozvídáme se detaily z jeho života.

Pak už nastává expozice, což je hlavní a nejdelší část pohádky, v níž její protagonista řeší problém. Potom čekáme na vyvrcholení, kdy je problém jednoznač-

ně vyřešen – hrdina zabije draka, princ vysvobodí princeznu atd. A zbývá už jen poslední, zcela nezbytná část: šťastný konec.

### SVĚT BEZ HRANIC

„Pokud v pohádce některou z těchto částí v daném pořadí nenajdete, pravděpodobně nemáte tu čest s pohádkou lidovou,“ dodává Jaroslav Otčenášek.

Sám jich za svou kariéru prostudoval celé stohy. Od roku 2006 totiž připravuje kompletní vydání českých lidových pohádek, kterých nashromáždil zhruba čtyři tisícovky. Dosavadní třisvazkový soupis našich pohádek z let 1929–1937, jehož autorem je literární teoretik a spisovatel Václav Tille, jich přitom neobsahuje ani polovinu.

objevíme i řadu pověstí, protože je od pohádek cíleně neodděloval,“ objasňuje etnolog.

Kompletní národní katalogy pohádek už dnes podle něj mají skoro všechny evropské země. Chybí pouze Slovensku, Chorvatsku, Srbsku, Makedonii, Bosně a Hercegovině, Černé Hoře a nám. A to se folklorista před lety rozhodl změnit. Jeho soupis však nestojí na čistě národnostním základu. Do svého výběru totiž nezařadil jen české pohádky z hlediska jazykového, ale zohlednil také pohled tradičního území.

Jeho edice, která má čítat celkem třináct svazků, z nichž světlo světa spatřily už tři (poslední letos v září), tak bude zahrnovat i pohádky českých Němců, Romů, příběhy z oblasti dnes již polského Kladska atd.

„Vnímat pohádky v nacionálním smyslu, jak se razilo v devatenáctém století, je podle mě hloupost. Folklor totiž nikdy nefungoval ve vymezených etnických mantinelech,“ míní vědec.

A literární teoretik Pavel Šidák mu dává za pravdu: „Pohádka jako folklorní žánr nezná v pravém smyslu pojem národní či státní hranice – látky migrovaly po celé Evropě.“

Magické číslo tři se v lidových pohádkách vyskytuje statisticky nejčastěji.



## PhDr. PAVEL ŠIDÁK, Ph.D. ÚSTAV PRO ČESKOU LITERATURU AV ČR

Absolvoval obor český jazyk a literatura na Filozofické fakultě UK v Praze, kde následně také získal doktorát z literární teorie. Od roku 2015 pracuje v oddělení lexikografie Ústavu pro českou literaturu AV ČR. Zaměřuje se hlavně na literární teorii, genologii a vztahy mezi literaturou a folklorem. Je šéfredaktorem odborného časopisu *Česká literatura*.

### NERADNO POROVNÁVAT

Mají přesto pohádky jednotlivých zemí našeho kontinentu nějaká specifika? Liší se od sebe něčím? Dá se třeba říct, že ty balkánské jsou ze všech nejbrutálnější?

„Kdepak. Jejich drsnost je daná tím, že byly na rozdíl od našich zapsány v původní podobě. Jelikož přesně nevíme, jak

autentické lidové pohádky různých zemí vypadaly, je jakékoli srovnávání jejich dnešních národních katalogů zavádějící,“ pokračuje Jaroslav Otčenášek.

Současný charakter a velikost pohádkových korpusů všech států se zkrátka odvíjí od formy a doby zápisu lidové látky. V oblastech, kde se industrializace a urbanizace uchytily nejdříve, situace sběru pohádek logicky moc neprála.

Například z jižní a střední Anglie se tak dochovala jen hrstka pohádkových textů. Proti tomu na mnohem méně zalidněném území malé Litvy, kde se dodnes průmysl a městský způsob života příliš neprosadil, sběratelé zachytili na třicet tisíc pohádek.

Pohádkový fond středoevropských zemí obvykle čítá několik tisíc kusů (u nás jsou to již zmiňované čtyři tisícovky, což je běžný průměr). Směrem na jih a východ množství zachycených pohádek stoupá, jelikož tam industrializace a urbanizace dorazily později. Dochované pohádkové bohatství Bulharska, Srbska nebo Rumunska je tak mnohem větší než třeba to naše.

**„Romantismus vynesl pohádky na výsluní, vedl k jejich sběru, vydávání a studiu a také k uměleckým nápodobám.“**

*Pavel Šidák*



Prototypem pohádkového hrdiny  
z českého prostředí je hloupý Honza.

Není proto divu, že se etnologové brání porovnávat nesouměřitelné. „Nemůžeme říct, že polské pohádky jsou takové a řecké makové. Lze však definovat oblasti, které například stojí a padají s pohádkovými postavami, jež jinde nenajdete. Třeba sob nebo los je typický pro severský folklor,“ doplňuje badatel.

## HEZKY ČESKY

A co naše pohádky? Vymykají se aspoň něčím? „Asi dost lidí zklamou, ale ryze české národní pohádky neexistují – stejné příběhy najdete všude ve starém světě. Máme naprosto obvyklé pohádky jako ve většině Evropy, jen více literárně upravené než na jihu či východě,“ konstatuje Jaroslav Otčenášek.

Sám po skutečně české pohádce, která by neměla obdobu nikde jinde, léta marně pátral. A zarazil se snad jen u příběhu *O Smolíčkovi*. Obdobný syžet lze sice dohledat v mnoha zemích, nicméně všude jde o zvířecí pohádku, kde obydlí sdílí dvojice živočichů. „Jen u nás, a to konkrétně v pošumavských a chodských sběrech Němcové a Erbena, máme místo jednoho zvířete doloženo dítě,“ popisuje vědec.

Co se týče pohádkových postav obecně, jakýmsi „prototypem“ hrdiny z českého prostředí je podle něj hloupý Honza. Ve velkém se u nás potkáte také s čerty, vodníci však vystupují spíše v pověstech. V našich zvířecích pohádkách zase nejčastěji figuruje liška, což ale platí prakticky pro celou Evropu. Hojně jsou u nás také příběhy o vlčích – hlavně ty, v nichž člověk spadne do vlčí jámy a zjistí, že už v ní vlk je.

„Může to souviset s kratším obdobím ochlazení, které přišlo v sedmnáctém století kolem třicetileté války. Vlci byli tehdy zřejmě kvůli hladu odvážnější a jejich útoků na lidi přibývalo. A to se pak odrazilo ve folkloru,“ spekuluje Jaroslav Otčenášek. >

## A ŽILI ŠTĚSTNĚ AŽ DO SMRTI...

Tuto závěrečnou pohádkovou formuli zná snad každý. Repertoár našich předků však byl v tomto ohledu mnohem bohatší. „Na Chodsku se třeba říkávalo: *vochčák zapráskal na bjič, pohádky sú pryč; kráva zazvonila na zvonec ha pohádky huž je konec nebo míli tam karečku zelí, ha je huž to celý. Esli eště žijú, šický pjivičko pijjú,*“ jmenuje Marta Šimečková z Ústavu pro jazyk český AV ČR.

Další příklady závěrečných formulí:

*... a tak žili a žili, až umřeli a shnili.*

*... ale byla tam papírová zem, a já se propad až sem.*

*... a koš vody vytek, a já sem utek a sem tadyk.*

Úvodních pohádkových formulí bylo o poznání méně. Vypravěč si většinou vystačil s pouhým *Bylo, nebylo* nebo *Kdysi dávno*. Jen občas se „odvázal“ a zarýmoval například: *Za tych starych časů, dyž eště chodily krávy bez vocasů...* Dnes tak populární *Za devatero horami...* se vyskytuje až u přepracovaných pohádek 20. století.



## „Pohádka jako folklorní žánr nezná v pravém smyslu pojem národní či státní hranice – látky migrovaly po celé Evropě.“

Pavel Šidák

Nejvíce pohádek zachytili dle etnologa naši sběratelé v oblastech, jako jsou Valašsko, Slovácko či Podkrkonoší. Naopak minimum zápisů pochází z Prahy, středních a severních Čech nebo z Polabí.

Jednou z našich nejletitějších lidových pohádek je ta *O dvanácti měsíčkách*. Její nejstarší známou verzi, která sloužila jako kazatelské exemplum, tedy příběh oživující kázání, uvádí ve svém díle ze 14. století známý učenec mistr Klaret. Původní ale tato pohádka rozhodně není – dochovala se po celé Evropě i na Předním východě.

### ZNÁMÁ NEZNÁMÁ

Sedlák měl namyšlenou kozu. Jeho děti ji denně chodily pást, ale ona pak hos-

podáři lhala, že ji nechaly o hladu. Když muž odhalil, že si zvíře vymýšlelo, chtěl ho za trest sedřít z kůže. Koza však v půlce trestu utekla a schovala se do liščí nory. Liška pak poprosila škvora, aby kozu z nory vyhnal. A ulhaná koza dostala za vyučenou.

Že vám tento příběh nic neříká? Dříve přitom patřil k našim nejpopulárnějším lidovým pohádkám. Tedy aspoň to lze vyvozovat podle počtu dochovaných zápisů. Ačkoli máme pohádku doloženou dokonce ve třinácti variantách, dnes o její existenci prakticky nikdo neví.

S příběhy o Sněhurce, Červené karkulce nebo Šípkové Růžence je tomu přesně naopak: zatímco dnes jde o pohádkové hity, v minulosti je u nás paradoxně nikdo neznal.

„V lidovém prostředí šlo

o minimálně zastoupené příběhy. Lze proto usuzovat, že se tady v podstatě netradovaly. Populárními se v tuzemsku staly až na základě překladů pohádek bratří Grimmů a následných filmových a televizních zpracování,“ říká Jaroslav Otčenášek.

Třeba pohádku *O Sněhurce* u nás folkloristé zachytili jen jednou, a to v oblasti Kladska. Sama vypravěčka ale přiznala, že jen přeříkala příběh bratří Grimmů. Syžet Červené karkulky zase máme v našich lidových sběrech doložený jen třikrát, přičemž v jedné verzi figurují místo dívenky v červeném tří prasátka.

### EVERGREEN JMÉNEM POPELKA

A která pohádka by mohla hrdě nosit titul Největší pohádkový šlágr všech dob? Přece ta *O Popelce*! Její syžet etnologové zachytili ve většině starého světa, díky kolonizaci se pak dostal i do Ameriky a Austrálie. Popelka si zkrátka podmanila doslova celý svět. Vždyť jen u nás se dochovalo minimálně čtrnáct verzí tohoto příběhu.

Kdy a kde se tento trháč zrodil, vědci netuší. Nicméně motiv malého střevice, podle kterého si panovník hledá nevěstu, je známý už ze starého Egypta. V pohádkové podobě pak tento syžet jako první zapsal již zmiňovaný „pohádkolog“ Charles Perrault v 17. století.

Z jeho zpracování vychází tzv. francouzská tradice této pohádky, která se rozšířila hlavně v západním světě a díky kontaktům cara Petra Velikého s Francií pronikla i do Ruska. Vychází z ní také populární animovaný film od Walta Disneye. Jde o jemnější verzi plnou kouzel, v níž kmotřička víla proměňuje dýni v kočár, myšky v koně a Popelčiny hadříky v krásné šaty.

„U nás kolovala o poznání krutější střevoevropská varianta, která se také objevuje u bratří Grimmů. Popelka se v ní místo do prince zamiluje do knížete a nesetkají se na zámku, ale v kostele. A teče v ní dost krve – to když macecha svým dcerám ve snaze about je do střevičku nařídí, aby si ořezaly





## Mgr. MARTA ŠIMEČKOVÁ, Ph.D. ÚSTAV PRO JAZYK ČESKÝ AV ČR

Vystudovala český a latinský jazyk a literaturu na Filozofické fakultě Masarykovy univerzity v Brně, kde v prvním z oborů absolvovala i doktorské studium. Od roku 2011 působí v dialektologickém oddělení Ústavu pro jazyk český AV ČR. Bádá hlavně v oblasti dialektologie a diachronní jazykovědné bohemistiky. Podílí se mimo jiné na tvorbě *Slovníku nářečí českého jazyka*.

### „Milovníci češtiny by si neměli nechat ujít *Lingvistické pohádky* od Petra Nikla. Autor v nich prokázal ojedinělý cit pro mateřštinu a její zvláštnosti, kterým dal formu pohádky.“

Marta Šimečková

paty a prsty u nohou,“ vypráví Jaroslav Otčenášek.

Tři oříšky, které všichni důvěrně známe z filmu Václava Vorlíčka, byste ale v tuzemsku zachycených lidových podáních našli jen málokde. Krásnou garderobu si v nich totiž Popelka většinou pořídila tak, že zatřásla stromem, který rostl na hrobě její matky, a z něj na ni spadly nové šaty.

Proč ale zrovna Popelka co do oblíbenosti převládala všechny ostatní

pohádky a expandovala ve velkém do všech koutů světa? „Může to být tím, že hodně lidem byla její situace důvěrně známá. Nevlastní matku měl dříve vzhledem k časté úmrtosti žen u porodu kdekdo. Časté bylo i to, že si macecha přivedla do manželství své děti, které

preferovala. Osud utlačované dívky, která nakonec štěstí došla, tak byl srozumitelný všude,“ domnívá se folklorista.

Podle Iva Čermáka z Psychologického ústavu AV ČR může popularita Popelky

### POMOCNÍK JMÉNEM ATU

Folkloristé z celého světa využívají při práci s pohádkami mezinárodní systematizaci ATU, v níž má každý pohádkový syžet své jedinečné číslo. Základy tohoto systému položil na začátku 20. století finský badatel Antti Aarne. Jeho katalog pak rozšířil americký folklorista Stith Thompson. Nejnovější verzi klasifikace má na svědomí jeho německý kolega Hans-Jörg Uther. Označení ATU je tedy zkratkou počátečních písmen příjmení této trojice vědců. Podle systematizace ATU řadí české lidové pohádky i Jaroslav Otčenášek ve svém souborném díle.

## ZAPOMENUTÝ HIT

Patrně nejčastěji zachycenou českou lidovou zvířecí pohádkou byla ta *O koze*. Zatímco v minulosti byla vzhledem k počtu zápisů prokazatelně velmi populární, dnes ji prakticky nikdo nezná. Takto ji zapsal neznámý sběratel na Domažlicku ve čtyřicátých až padesátých letech 19. století:

### O KOZE

Sedlák měl kozu a ta byla tuze mlsná. Jednoho dne ji vedla selka na pastvu. Když přišla domů, ptal se sedlák kozy: „Nu kozičko, jak jsi se napásla?“

„Ba, napásla; nic jsem se nenapásla, selka seděla se mnou na suché mezi, a já nic nedostala. Mám hlad.“ Sedlák šel za selkou a notně ji zmrskal, že kozu nenapásla.

Druhý den šla s ní dcera, a na nejtuchnější pastvu ji vedla, aby jen nenařikala, že má hlad.

Přišly domů a sedlák se ptal: „Nu, kozičko, jak jsi se napásla?“

„Ba napásla; míň než včera, holka běhala po hračkách a já byla na suché mezi. Mám ještě větší hlad.“

Sedlák šel a dceři vybil více než ženě.

Třetí den vzal kozu a vedl ji sám na pastvu co možná na nejlepší, by si pochutnala. Přijda s ní domů, povídá: „Nu kozičko, dnes jsi se hodně napásla?“

„Ba napásla; nedal jsi mi také žádné dobroty, mám hladu dost.“

„I ty bezedná mrcho mlsná, tak ty tak, počkej, já ti dám dobrotu,“ rozzlobil se sedlák, vzal nůž a chtěl kozu zabít; ta se ale bránila, takže jí jen půl hřbetu odřel, a potom ji vyhnal ze statku, by ho více nehněvala. Napolo odřená koza vběhla do lesa a tam se v liščí díře

schovala, majíc na mysli, že tam domácí paní nepustí.

Ta přišla brzy domů a velmi se zhrozila, když tu tak podivné zvíře, které poznati nemohla, spatřila. „Kdo je to v mé ložnici?“ volá dovnitř.

„Já, koza rohatá, napolo odřená, nikoho sem nenechám, každého potrkám!“ odpověděla koza.

Liška lekla se hlasu a couvala zpátky. Smutná sedla nedaleko jeskyně a přemýšlela o nenadálé události. Tu vidí před sebou škvora v zemi vrtat a mrzutá hodí ho prackou od sebe.

„Jen se na mne nehněvej a pryč mě neodhazuj, možná že bych ti mohl od tvé mrzutosti pomoci,“ ozval se červíček.

„Když já sama si rady nevím, jak bys ty mně, bídný červíčku, mohl pomoci?“ rozmrzela se chytrá paní.

„Já vím, že tě mrzí to zvíře v jeskyni a že si nevíš s ním rady. Nuže tedy, já půjdu do jeskyně a uvidíš, že bude v okamžení venku.“

Škvor šel do díry, vlezl koze do ucha a ta musela v okamžení bolestí z díry prchnout. Tu liška teprv viděla, že je to koza, a co sedlák nebyl v stavu udělat, to ona dovedla.



souviset také s tématem sourozenecké žárlivosti, které v příběhu rezonuje. Ta totiž v určitém věku trápí většinu dětí. „V reálném životě jde o velmi komplexní emoci, kterou je dítě zahlceno a nerozumí jí. Pohádka mu tento cit představuje ve zjednodušené podobě, díky čemuž sourozeneckou rivalitu přijme jako fakt, s nímž musí počítat,“ vysvětluje psycholog. Prvků, které mohou malé posluchače zaujmout, je však podle něj zrovna v této pohádce mnohem víc.

## HÁDANKY, VĚŠTBY I LŽI

Hádka, hádanka nebo záhada. S těmito výrazy je etymologicky spjata slovo pohádka. V minulosti šlo v češtině o pojmenování pro podobenství, věštbu či cokoli divného, co bylo třeba nějak rozluštit, ale i pro nepravdivé tvrzení, výmysl nebo přímo lež. Ostatně v tomto smyslu se výraz pohádka užívá i v současnosti.

„Dnešní význam slova coby vyprávění určeného pro dětská ouška se ustálil zřejmě pod vlivem polského výrazu pogadka během národního obrození, jak se lze dočíst třeba v Jungmannově slovníku,“ uvádí Marta Šimečková z Ústavu pro jazyk český AV ČR.

„Ještě Němcová i Erben však nazývali své pohádky báchorkami,“ podotýká Pavel Šidák z Ústavu pro českou literaturu AV ČR.

Na Valašsku se pro pohádku vžilo označení hádka, v Podkrkonoší zase vhačka. „Toto záhadné slovo souvisí se slovesem lhát, které se v dané oblasti pod vlivem hláskových změn začalo vyslovovat jako vhat. Ona vhačka je tedy ve skutečnosti lhačka,“ objasňuje Marta Šimečková.

Mimochodem, v části středních a severovýchodních Čech se jako ekvivalenty slovesa lhát používaly také výrazy vrdlouhat a hrdlouhat. Kdyby tedy tamní obyvatelé výraz pro pohádku odvodili stejným způsobem jako lidé v Podkrkonoší, mohly mezi nimi kolovat vrdlouhačky a hrdlouhačky.

Pro jazykovedce jsou lidové pohádky malý ráj. „Objevuje se v nich jazyková hra, archaické prvky a mnoho dialektismů. Také se v nich užívá



## prof. PhDr. IVO ČERMÁK, CSc. PSYCHOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Absolvoval psychologii na tehdejší Filozofické fakultě University J. E. Purkyně v Brně. V roce 1999 se stal docentem sociální psychologie a roku 2005 byl jmenován profesorem. V letech 2000–2007 byl ředitelem Psychologického ústavu AV ČR, kde je nyní emeritním vědeckým pracovníkem. Věnuje se zejména narativní psychologii, kvalitativní metodologii, psychologii umění, projektivní diagnostice a dříve zkoumal též agresi. Vyučuje na Fakultě sociálních studií Masarykovy univerzity v Brně a Filozofické fakultě Katolické univerzity v Ružomberku. Letos obdržel čestnou medaili Karla Engliše za zásluhy v sociálních a ekonomických vědách.

specifická slovní zásoba,“ vypočítává jazykovědkyně.

Místo s čertem se tak v pohádkách můžete setkat s mnoha nářečními či nespisovnými ekvivalenty tohoto výrazu, jako jsou třeba anciáš, ancifor, čerchman, čerchmanec, čerchmant, čercht, čerchtman, čermák, červant, červanec, čmercht, čmert nebo dáchant. Místo na vodníka zase narazíte na hastrmana, hasrmana či vasrmana.

„Slova čert i vodník totiž patřila mezi takzvaná tabuizovaná jména. Naši předci se je báli vyslovit, aby je tím nepřivolali. Proto pro ně existovalo tolik zastupných označení,“ poukazuje Jaroslav Otčenášek.

Ačkoli jsou například kladské, podkrkonošské či chodské pohádky učiněnou pokladnicí nářečních výrazů, považovat je za jejich relevantní zdroj může být dosti zrádné. „Zachycené nářečí nemusí být zcela autentické – autoři někdy byli pod vlivem spisovné normy nebo jazyk přetvářeli do ideální podoby. Jde tak o kulturní formu dialektu, nikoli o jeho běžnou podobu,“ doplňuje Marta Šimečková.

## JMÉNO NAPOVÍ

Honza, Marie, Anička, Pepík, Franta nebo Karel a Dorota. To jsou nejčastější jména postav našich lidových pohádek. Lépe řečeno: na jiná v nich narazíte jen stěží. Proč? Stačí nahlédnout do tuzemských matrik 18. a 19. století a máte jasno – jiná jména tehdy novorozenci téměř ani nedostávali. To se sice časem samozřejmě změnilo, v pohádkách už ale Jenička a Mařenky zůstali navždy. Anebo

## „Pohádky jsou kromě působení rodičů neúčinnějším způsobem socializace dítěte, zprostředkovávají mu srozumitelně kulturu, ve které se bude pohybovat do konce života.“

Ivo Čermák

si tyto příběhy vystačily zcela beze jmen. Vystupuje v nich prostě čert, vodník, král či princezna.

„V lidových pohádkách se také často setkáváme s takzvanými mluvčími vlastními jmény, u nichž lze snadno odhadnout motivaci jejich vzniku. Jména jako děd Vševěd nebo Nebojsa odrážejí vlastnosti svých nositelů, pojmenování princezen, jako třeba Sněhurka nebo Zlatovláska, zase vycházejí z jejich vzhledu,“ líčí Marta Šimečková.

Zatímco tyto souvislosti novodobý posluchač, divák či čtenář odvodí celkem snadno, původ pojmenování Červené karkulky už pro něj může být tak trochu záhadou. Málokdo dnes totiž ví, že se oně holčičce do jména vkradla její oblíbená pokrývka hlavy s vázáním pod bradou.

„Slovo karkule jako pojmenování čepce je v češtině doloženo už od čtrnáctého století a jeho původ lze dohledat ve středolatinšském výrazu pro čepce caracalla, který vzešel z řeckého výrazu kára pro hlavu,“ vysvětluje jazykovědkyně.

## EXTRA DŮLEŽITÁ ZÁBAVA

Vnímáte pohádky jen jako nevinnou dětskou kratochvíli? Je na čase tento názor přehodnotit. Vliv pohádek na vývoj dětí totiž dle psychologů není v žádném pří-

padě radno podceňovat. A je jedno, jestli se narodily před půl stoletím nebo včera.

„Pohádky hrají v životě dítěte zásadní roli. Kromě působení rodičů jsou neúčinnějším způsobem jeho socializace, zprostředkovávají mu srozumitelně kulturu, ve které se bude pohybovat do konce života,“ soudí Ivo Čermák z Psychologického ústavu AV ČR.

Fantazijní svět pohádek, v němž se děti cítí bezpečně, zároveň rozvíjí jejich představivost, kognitivní schopnosti, kreativitu, morální citění i porozumění vztahům. O slovní zásobě nemluvě.

Nezbytné vítězství dobra v nich funguje jako morální řád, který si dítě může osvojit a posléze se k němu vztahovat. Pohádky jsou tedy jakýmsi návodem, který dítěti symbolicky naznačuje, kudy se má v životě vydat.

## PO VZORU HRDINŮ

„Jejich prostřednictvím se také dítě učí kontrolovat své strachy a úzkosti, vyrovnávat se s rozporuplností a chaotičností světa či lépe rozumět svým emocím a vnitřním konfliktům,“ pokračuje psycholog. Děti se totiž dokážou s pohádkovými postavami identifikovat tak silně, že do nich promítají svá přání, úzkosti, touhy, zklamání i nenávist. A právě projekce vlastních emocí do nejrůznějších hrdinů jim pomáhá nacházet způ-

soby, jak zvládat pocity odmítnutí, osamělosti či nejistoty. Pohádky jsou zkrátka jakýmsi psychodramatem dětství, jak před lety trefně poznamenal americký psycholog Sheldon Cashdan.

„Při poslechu těchto příběhů děti navíc získávají pocit omnipotence – věří, že jsou stejně jako jejich hrdinové schopni všeho. Jako

## FREUD, JUNG A SPOL.

Psychologické interpretace pohádek se dělí na dva hlavní směry: freudovský a jungovský. Sigmund Freud jako první upozornil na symbolickou povahu pohádek, které podle něj souvisejí s nejprimitivnějšími částmi lidské psyché. Přelomovou knihou psychoanalytického přístupu, který rozvíjeli jeho následovníci, se stalo dílo Bruna Bettelheima *Za tajemstvím pohádek* (1976). „Poukázal totiž na výrazný a do té doby opomíjený terapeutický význam pohádek pro děti,“ říká Ivo Čermák z Psychologického ústavu AV ČR. Jungovský směr vychází z učení Carla Gustava Junga, podle kterého jsou pohádky konfrontací s naším nevědomím, s hluboce uloženými archetypy. Z jungovské interpretace vychází dílo Marie-Louise von Franz *Psychologický výklad pohádek* (1986).





by je pohádka  
vybavila vlast-  
nostmi, které by chtěly  
mít,“ říká Ivo Čermák.

Jeníček a Mařenka byli přece taky malí a vystrašení, a stejně si s čarodějnicí poradili, našli cestu zpátky domů a všechno dobře dopadlo! Právě šťastný konec působí na dětskou duši jako učiňený balzám. Dává malému posluchači víru, že i on sám nakonec překoná své strasti a uspěje. A jelikož se pohádkový pohled na svět s tím dětským v mnohém shoduje, umějí tyto příběhy dětem poskytnout mnohem účinnější útěchu než rozumem zatíženě řeči dospělých.

## MAMI, TATI, VYPRÁVĚJTE!

Mezi šestým a osmým rokem věku podle některých studií zájem dětí o pohádky kulminuje. Tehdy také tyto příběhy nejvíc působí na rozvoj jejich morálních přesvědčení a kognitivních schopností. „Čím je dítě starší, tím diferencovaněji

dokáže pohádky vnímat. Například šestiletému se líbí, když myslivec potrestá vlka, kdežto jedenáctiletý více ocení scénu, kdy nimrod zachrání Červenou karkulku a její babičku. I to odráží úroveň jejich morálního vývoje,“ domnívá se Ivo Čermák.

Ať už jsou ale dítěti čtyři nebo deset, nechá se vždy úvodní formulí v duchu „Bylo, nebylo“ ochotně vtáhnout do světa, kde čas plyne jinak a kde je všechno možné. A když je onou osobou, která ho do nadčasového univerza přeneše, jeho máma nebo táta, tetelí se blahem. Kam se hrabe přehrávač nebo televize!

„Čtení nebo vyprávění pohádek dětem upevňuje a rozvíjí bezpečnou citovou vazbu s rodičem. Navozuje pocit důvěry a vzájemnosti. Když se navíc rodič pokusí pohádku dramatizovat, zážitek dítěte je ještě intenzivnější,“ dodává vědec.

„Dnešní význam slova pohádka coby vyprávění určeného pro dětská ouška se ustálil zřejmě pod vlivem polského výrazu pogadka během národního obrození.“

Marta Šimečková

## DIAGNÓZA POHÁDKOU

Řecká psycholožka Carina Coulacoglou vytvořila na základě projektivního potenciálu pohádek psychologickou testovací metodu pro děti od 6 do 12 let. Tzv. test pohádek probíhá tak, že dítě dostává kartičky s pohádkovými postavami nebo scénami (zejména z pohádek *O Červené karkulce* a *Sněhurka a sedm trpaslíků*) a psycholog se ho ptá, co si postavy myslí, cítí nebo co se na obrázku děje. Na základě odpovědí se odborník vyjadřuje k různým aspektům osobnosti dítěte, např. k míře jeho agresivity, k jeho emocionalitě, morálnímu citění. Autorka při sestavování testu vycházela z psychoanalytického výkladu pohádek od B. Bettelheima.

## BEZ POHÁDEK ANI RÁNU

Jak by ale vypadal svět bez pohádek? Vyvíjejí se děti, kterým je nikdo nečte, jinak? O co jsou vlastně ochuzené? „Berou všechno doslovně, jejich myšlení a řeč se rozvíjí pomaleji, dlouho nerozumí kulturním symbolům a nevyznají se v situacích, pokud jim je někdo doslova nepopíše,“ vypočítává Ivo Čermák. Dodává však, že i když se dětem doma pohádky nevyprávějí, stejně bývají alespoň nějaké jejich formě (většinou vizuální) velmi brzy vystaveny. A i to se počítá.

Kdyby se totiž k dětem duchovní stimuly tlumočící historickou zkušenost lidstva (čímž pohádky bezesporu jsou) nedostaly vůbec, vyrostly by z nich slovy zesnulého psychologa Michala Černouška, autora knihy *Děti a svět pohádek* (1990), „psychicky zakrněli jedinci s hlubokým pocitem životní nejistoty, schizoidní nezakotvenosti, vedoucí nevyhnutelně k nebezpečné psychopatologii, která pozvolna nebo někdy rychle rozmetá i pevnou integritu osobnosti.“

Jen tak na okraj: vybavíte si, kterou pohádku jste měli jako děti nejraději a chtěli jste, aby vám ji rodiče vyprávěli pořád dokola? Vaše dětská favoritka o vás prozradí víc, než byste tušili. Aspoň podle nejrozumnějších psychologických interpretací pohádek, jejichž základy položili velikáni oboru Sigmund Freud a Carl

# „Struktura pohádek a z ní vyvozené funkce, jak je identifikoval Vladimír Propp, jsou univerzálními principy, které rezonují se zkušeností člověka v kterékoli historické epoše.“

Ivo Čermák

Gustav Jung. Váš oblíbený příběh totiž zřejmě obsahuje témata, která pro vás byla ve stěžejních vývojových etapách vašeho života důležitá. A z toho umějí psychologové vyvodit mnohé.

„Dříve, než ale sáhnete po nějaké z mnoha vybraných, psychologicky sofistikovaných interpretací, je lepší nechat prostor vlastním asociacím. Zprvu vám mohou připadat prvoplánové a banální, ale nakonec vás možná překvapí, kam až vás taková analýza dovede,“ usmívá se Ivo Čermák.

## POHÁDKOVÁ „MODERNA“

Hans Christian Andersen. Tento dánský spisovatel bývá označován za zakladatele umělé neboli autorské pohádky, tedy takové, u níž na rozdíl od lidových předchůdkyň známe autora. Pohádkovou sbírku, obsahující vedle přepracovaných „lidovek“ také jeho vlastní příběhy, vydal už v roce 1835.

„U nás se autorská pohádka stává systémem prvkem až od dvacátého století. Do té doby

se spíše vydávaly upravené pohádky lidové,“ uvádí Pavel Šidák z Ústavu pro českou literaturu AV ČR.

Tuzemští spisovatelé si tento žánr, který není svázán prakticky žádnými pravidly a fantazii se v něm meze nekladou, postupně velice oblíbili. Kdo by neznal Čapkovo *Povídání o pejskovi a kočičce*, Mikeše Josefa Lady nebo Werichovo *Fimfárum*.

K pohádkám se však někdy uchýlili i autoři, od kterých byste to nečekali. Věděli jste třeba, že pohádkovou knihu sepsal dokonce i bývalý prezident Václav Havel? Dlouho sice tvrdil, že nic takové vytvořit nemůže – například proto, že špatně vyslovuje hlásku „r“ a v pohádkách jsou sami dRaci, kRálové, čaRo dějové a podobně. Nakonec se však bez těchto postav obešel a v roce 1974 mu vyšla absurdní pohádková hříčka s názvem *Pížd'uchové*.

## KAM ZMIZELO ZLO?

*Harry Potter*, *Ledové království* nebo třeba *Shrek*. K jasně definovaným lidovým pohádkám mají na míle daleko, přesto je svět jako pohádky vnímá. A to mimořádně zdařilě.

„V očích současné veřejnosti neexistují žádné úzké mantinely, které by tento žánr vymezovaly.

Stačí, když je příběh idealizovaný, aspoň částečně se odehrává mimo realitu

a dobře dopadne,“ konstatuje Jaroslav Otčenášek.

To ostatně platí i pro tuzemské filmové pohádky, díky jejichž hojně produkci se Česko v zahraničí zapsalo jako pohádkářská velmoc.

„Zatímco v padesátých

a šedesátých letech se u nás pohádky točily především na základě folklorních nebo literárních předloh, později

zjevně převládla představa, že jsou tyto náměty přežitě a nudné,“ popisuje etnolog, který české filmové pohádky podrobil folkloristické analýze.

Obzvláště od devadesátých let 20. století je tak podle něj patrná snaha našich filmařů vytvářet pohádky akčnější a zábavnější. „Z většiny novodobých počinů však bohužel často vymizel cit pro podstatu pohádky – chybí v nich skutečný problém, který má hrdina vyřešit, a zlo se z těchto příběhů také jaksi vytratilo. Neděje se v nich v podstatě nic, všichni jsou hodní a veselí, pítvoří se a tu a tam si zazpívají,“ říká Jaroslav Otčenášek s trochou nadsázky.

## PŘIHOŇ ŠPETKU ROKOKA

Přesto má většina našich režisérů potřebu tyto filmy stylizovat tak, aby jako české lidové vypadaly. „Točí se proto na zámcích a hrdinové v nich pobíhají v rokokových nebo renesančních šatech. Zároveň však dělají věci, které by v dobovém prostředí nikdy dělat nemohli. Což se dosti tuče,“ soudí vědec.

Folklorní předloze se podle něj z tuzemských snímků asi nejvíce blíží pohádky od Zdeňka Trošky *O princezně Jasněnce a létajícím ševci* (1987) a *Čertova nevěsta* (2011), které nejenže vycházejí z lidové tradice, ale zároveň zachovávají pohádkovou logiku. Proti tomu třeba ve filmu *Princezna ze mlejna* (1994) od téhož režiséra ústřední konflikt zcela chybí, a snímek tak podle badatele nemá s pohádkou v tradičním smyslu prakticky nic společného.

Zachovat skutečnou pohádkovou poetiku se podle etnologa podařilo zejména Václavu Vorlíčkovi v jeho vánoční klasičce s názvem *Tři oříšky pro Popelku* (1973). A to navzdory tomu, jak moc si tvůrce lidovou předchůdkyni upravil. Mimořádně, Vánoce bez tohoto snímku, který si diváky získal i díky tomu, že se jako





jeden z mála pohádkových filmů odehrává v zimě, si kromě Čechů nedovedou představit ani Slováci, Němci či Norové.

„Nutno však dodat, že Vánoce spojené s téměř nepřetržitým sledováním televizních pohádek jsou čistě českým fenoménem. Jinde moc nechápu, proč se u nás v tyto svátky v hlavním vysílacím čase dávají zrovna filmy pro děti,“ vypráví Jaroslav Otčenášek a dodává, že do štědrovečerního prime timu se u nás pohádky pracovaly až v devadesátých letech.

## POPLATNÉ REŽIMU

„A budem společně svět a mír milovat a budem společně pro ten svět pracovat. Když všichni všechněm všechno dáme, tak budem všichni všechno mít dohromady,“ zpívá císař s dvořany v pohádce *Císařův pekař – Pekařův císař* (1951).

Myšlenky komunismu se do některých našich pohádek vplížily v padesátých a šedesátých letech minulého století, kdy tehdejší režim využíval jejich popularity k třídnímu boji proti „buržoazním přežitkům“ (*Pyšná princezna*, 1952), proti německému nacismu (*Princezna se zlatou hvězdou*, 1959) nebo právě pro podporu celospolečenského vlastnictví jako ve výše citovaném snímku s Janem Werichem.

V pozdějších dobách už se naše filmová pohádka našťástí z politické propagandy vymanila. Politiky však pohádkové syžety lákat nepřestaly. „Tyto náměty a stereotypy jsou v politice velmi intenzivně využívány, a to všude na světě. Pohádková stylizace totiž na lidi silně působí – jde o něco všeobecně známého a přijatelného, čímž politici útočí na první signální soustavu svých voličů. Celé kampaně proto bývají vedeny tak trochu pohádkově – ať už cíleně pod dohledem marketingových firem, nebo spíše podvědomě,“ uvádí Jaroslav Otčenášek.

Na naší politické scéně se tak můžeme setkat s kouzelnou babičkou, dobrým králem, zlými černokněžníky, lstivými skřety i dědy Vševedy. Nezbývá než doufat, že i tato pohádka bude mít v duchu lidové tradice dobrý konec.



## VĚDCI DĚTEM

**Petr Kořátko** z Filosofického ústavu AV ČR v roce 2019 publikoval pohádku *Anička, mluvící potok a další chovanci ústavu paní Majerové*, která byla nominována na cenu Magnesia Litera v kategorii knih pro děti a mládež.

**Petr Brož** z Geofyzikálního ústavu AV ČR loni vydal knihu *Vesmírníček aneb usínáme s vědou: 70 příběhů ze života Sluneční soustavy a jejího objevování*, za kterou si vysloužil nominaci na cenu Magnesia Litera v kategorii DILIA Litera za debut roku.

„Naše kultura má příběhovou strukturu.  
Je tudíž pevně zakotvena v mýtech,  
legendách, pohádkách a příbězích obecně.“

Ivo Čermák



# PŘÍB

**Kosti, keramické střepy a šperky archeologům napovídají o dávné minulosti. Naopak útržky staletých textilií se dlouho zdály bezcenné. Přitom poskytují jedinečná svědectví, jak ukazuje příklad tkanin nalezených v hrobech na Pražském hradě.**

**C**ísař ležel na márách na zlaté pokrývce a zlatých polštářích, měl na sobě bílé rukavice a plno prstenu, byl oděn v zlaté purpurové nohavice a purpurový plášť. Slunce v ty dny zapadalo velmi brzy a chladné počasí odpovídalo náladě v ulicích Prahy. Psal se prosinec roku 1378 a její obyvatelé a návštěvníci už několik dní zažívali výjimečné okamžiky. Pohřeb českého krále a římského císaře Karla IV.

Co přesně měl tehdy zesnulý panovník na sobě, s jistotou nevíme. Výše

zmiňovaný stručný popis pochází ze vzpomínek anonymního autora *Augsburské kroniky*. Dá se však předpokládat, že oděv panovníka určený k jeho poslední cestě byl ušitý z těch nejlepších látek, které se tehdy daly pořídit. Koneckonců i po smrti měl symbolizovat jeho moc a slávu. Jaké materiály ale měli vlastně císařští krejčí k dispozici? Z jak dalekých zemí látky pocházely a jakým způsobem se dostávaly na středoevropský trh?

## **HADRY Z KRYPTY**

Z kronik a pamětí se o oblékání v dávné minulosti mnoho nedočteme. Cenným pramenem jsou proto byť jen drobné

zbytky textilu, který se dochoval v hrobech. V případě Karla IV. jde o několik kusů tkanin z krypty královské hrobky v chrámu sv. Víta, kterou archeologové otevřeli v roce 1928.

Tehdy ještě neexistovaly technologie, jež by o stovky let starých látkách poskytly relevantní informace. Odborníci je proto nepovažovali za nijak zvlášť cenné, aby stály za výzkum. „Královská krypta byla ve velmi špatném stavu a bylo třeba ji rekonstruovat, proto se její obsah musel vyzvednout. Textiliím, které se tam našly, byla bohužel věnována minimální odborná pozornost a záznamy o nich byly z dnešního pohledu naprosto



# ĚHY

ZAŠITÉ  
V MINULOSTI



## HEDVÁBNÉ ŠATY SV. LUDMILY?

Určitý přístup k luxusnímu hedvábí měli už panovníci Velkomoravské říše a raně středověkých Čech. Velmi pravděpodobně se tak s ním mohla setkat i svatá Ludmila.

Přímé důkazy ale nemáme, protože z jejího pohřebního roucha se nic nedochovalo.

Pohřbena byla v roce 921 na Tetíně a už v roce 925 byly její ostatky přeneseny na Pražský hrad. Jak bývalo u svatých zvykem, ostatky byly předmětem uctívání, jejich části se odebíraly, balily do látek a převážely. Dochované textilie z hrobu sv. Ludmily tak jsou mladšího data, než by odpovídalo době jejího úmrtí. I tak patří k tomu nejcennějšímu, co se nám z archeologického textilu dochovalo, a to právě díky spojitosti s českou národní světicí. Jednalo se například o vzorovanou tkaninu byzantského původu z přelomu 10. a 11. století nebo nevzorovanou tkaninu vyrobenou v raném středověku v některé z hedvábnických dílen v Asii.

nedostatečné," říká textilní archeoložka Milena Bravermanová, která u nás před třiceti lety stála u zrodu systematické péče o archeologický textil.

Na začátku devadesátých let 20. století, kdy pracovala v oddělení památkové péče Kanceláře prezidenta republiky, dostala za úkol uspořádat a zdokumentovat předměty z hrobů Pražského hradu, většinou textilii. „Tehdy jsem řekla, no dobře, trochu šiju, tak já to teda zkusím,“ vzpomíná dnes Milena Bravermanová s nadhledem. Čekal ji velmi nelehký úkol.

Nejenže o textilu z krypty neexistovaly přesné záznamy, ale jednotlivé kousky ani nespočívaly na jednom místě a některé se dokonce v průběhu času ztratily. V roce 1928 považovali tehdejší odborníci textil z hrobů spíše za kuriozitu – stávalo se tak, že si některé ustřižené kousičky nechali na památku nebo je darovali přátelům. „Jedním z mých úkolů bylo pokusit se dohledat ztracené kousky textilu, rozptýlené po různých soukromých sbírkách,“ říká Milena Bravermanová.

V odborné hantýrce se archeologickému textilu v nadsázce říká „hadry“, jako by šlo jen o něco špinavého a nepotřeb-

ného. „My si z toho někdy děláme legraci, ale pravda je, že se k tomu tak opravdu leckdy přistupovalo, naštěstí se to mění a dnes už je textilní archeologie pevnou součástí našeho oboru.“

## ZÁCHRANA TEXTILU

Některé textilní památky, včetně těch z královské krypty, se dostaly do rukou restaurátorů už v osmdesátých letech minulého století, jenže z dnešního pohledu byly jejich zásahy často problematické. Při čištění archeologického textilu se nadměrně používaly chemikálie, páraly se originální stehy, na středověké tkaniny se nažehlovaly novodobé podkladové materiály a podobně. Proces restaurování navíc tehdejší odborníci písemně ani fotograficky řádně nezdokumentovali a nepopsali původní stav před zásahem.



„Cílem restaurování textilu je především jeho stabilizace, aby i nadále vydržel. Je potřeba jej zbavit největší špiny, která může působit další degradaci, ale do původní textilie by se mělo co nejméně zasahovat. Všechny zásahy musí být vratné,“ vysvětluje Helena Březinová z pražského Archeologického ústavu AV ČR. „Jedním z případů nevhodného restaurování v osmdesátých letech minulého století je klobouk císaře Rudolfa II., který se poněkud srazil,“ dodává.

Od té doby se obor naštěstí značně posunul. A to i díky průkopnické práci Mileny Bravermanové a následně také Heleny Březinové. Jejich zásluhou se o archeologickém textilu začalo přednášet na vysokých školách a do praxe se tak dostávají nové generace odborníků a odborníků vzdělaných v této specifické disciplíně.



Autorky česko-anglické monografie *Textilie z archeologických výzkumů na Pražském hradě. Památky po českých panovnicích, jejich rodinných příslušnících, světcích a církevních hodnostářích* Helena Březinová a Milena Bravermanová z pražského Archeologického ústavu AV ČR a textilní technoložka Jana Bureš Vichová z Vysoké školy chemicko-technologické v Praze. [zleva]



Přibývá rovněž odborných prací na dané téma. Společně s kolegyní Janou Bureš Vichovou z Vysoké školy chemicko-technologické jsou Milena Bravermanová a Helena Březinová autorkami nové shrnující monografie o archeologickém textilu. Publikace *Textilie z archeologických výzkumů na Pražském hradě* obsahuje celkem 270 položek dokumentujících jednotlivé fragmenty textilií vyzvednutých z hrobů a tumb (schránek na ostatky) v areálu Pražského hradu. Zároveň nabízí obsáhlý teoretický úvod do výzkumu archeologického textilu, údaje vztahující se k prostředí Pražského hradu jako pohřebišti historických osobností a popisuje obchod s tkaninami či odívání ve středověku.

Obálku knihy zdobí detail části tkaničky z pohřebního oděvu císaře Karla IV., o které se podařilo zjistit pozoruhodné podrobnosti. „Považujeme ji za jeden z vrcholů celé sbírky, charakterizuje ji ze všech možných úhlů pohledu,“ zdůrazňuje Milena Bravermanová.

Už dříve odborníci na základě zmínek v písemných pramenech předpokládali, že panovníci bývali pohřbíváni v ceremoniálním roucho (podobném jako nosili duchovní). „Jednoznačně jsme to doložili. V konkrétním případě Karla IV. jsme identifikovaly například takzvanou dalmatiku, což je liturgické roucho, jaké se používá při bohoslužbách,“ dodává archeoložka.

Dalším důležitým – a překvapivým – zjištěním bylo určení původu látky. Pocházela až z daleké střední Asie, možná z Číny.

## CO NOSIL KAREL IV.

Fenomén středoasijských látek na evropském středověkém trhu nebyl dlouho vůbec prozkoumaný. Ucelenější vědecké informace se o něm začaly objevovat až zhruba před dvaceti lety, což souviselo s rozvojem bádání. Jako první se tématu věnovali američtí, němečtí a švýcarští textilní historici.

„Dozvěděly jsme o tom ze zahraniční literatury a podívaly jsme se na naše sbírky novými očima. Najednou jsme



## PhDr. MILENA BRAVERMANOVÁ ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, PRAHA

Vystudovala archeologii a historii na Filozofické fakultě UK. Od roku 1986 pracovala v Národním muzeu v Praze, od roku 1990 v oddělení památkové péče Kanceláře prezidenta republiky. O tři roky později se stala kurátorkou archeologie a textilu v oddělení uměleckých sbírek Správy Pražského hradu, kde uspořádala depozitáře a zbudovala specializovanou restaurátorskou dílnu. V Archeologickém ústavu AV ČR v Praze pracovala na projektech v letech 2018–2023. Stála u zrodu celého oboru textilní archeologie a je spoluzakladatelkou daného studijního oboru. O textilu v pravěku a středověku a o metodách výzkumu archeologického textilu přednáší v Ústavu pro archeologii FF UK v Praze a Ústavu archeologie a muzeologie MU v Brně.

zjistily, že i my máme textil středoasijského původu, a dokonce ve značném množství. Zdokumentovaly jsme i jedinečné vzory, které se nikde jinde nedochovaly,“ říká Milena Bravermanová.

Až na jeden samet italského původu tvořily pohřební roucho Karla IV. pouze látky ze střední Asie. Pozoruhodné zároveň je, že pocházely z první půlky 14. století, zatímco císař zemřel v roce 1378. Šlo o nesmírně vzácné a na svou dobu drahé luxusní tkaniny, což znamená, že lucemburský dvůr byl natolik bohatý, že si je mohl nakoupit do zásoby a nechat z nich později ušít pohřební roucho pro císaře.

## TĚHOTENSKÉ ŠATY

Látky středoasijského původu se našly také v hrobech žen spjatých s Karlem IV. (manželky a snacha). V jejich případě je ale konkrétní určení velice komplikované. V roce 1590 totiž byly jejich ostatky přeneseny do nové královské hrobky a v roce 1612, když bylo potřeba uvolnit místo pro sarkofág zesnulého císaře Rudolfa II., se smísily s kostmi Jana Zhořeleckého a Václava IV. (synů Karla IV.).

„Vlivem přenášení a slučování ostatků bohužel není identifikace jednoznačná, ale existují určité indicie, podle nichž se dají fragmenty některých textilií určit,“ říká Helena Březinová. Nedodělané >



## PhDr. HELENA BŘEZINOVÁ, Ph.D. ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, PRAHA

Vystudovala archeologii a historii na Filozofické fakultě UK. Archeologickému textilu se věnovala už v diplomové práci (Textilní výroba u Slovanů v 6.–12. století) a následně i v práci disertační (Textilní výroba v českých zemích ve 13.–15. století). Od roku 1994 působí v pražském Archeologickém ústavu AV ČR, nejprve v oddělení výzkumu Pražského hradu, od roku 2007 na pracovišti restaurátorské laboratoře, jehož je v současné době vedoucí. Je jednou ze zakladatelek studijního oboru textilní archeologie v našem prostředí. O textilní výrobě v pravěku a raném až vrcholném středověku přednáší v Ústavu pro archeologii FF UK v Praze a Ústavu archeologie a muzeologie Masarykovy univerzity v Brně.

průramky nebo vsazené nenašité rukávy mohou například napovědět, že šlo o narychlo připravené šaty pro ženu, která zemřela nečekaně nebo se s jejím tělem nesnadně manipulovalo.

Mohlo by se to týkat třeba tkaniny s motivem ptáka a s tehdy módním pseudoarabským písmem, zřejmě italského původu z druhé poloviny 14. století. Ušitý z něj byl živůtek (část oděvu kryjící horní polovinu těla). Patřil buď poslední manželce Karla IV. Elišce Pomořanské, anebo ženě Karlova syna Václava IV. Johaně Bavorské.

Látky, z nichž byly pravděpodobně ušité těhotenské šaty, se dají spojit s Annou Svidnickou, Karlovou manželkou, jež ze-

mřela při porodu. Jde o tkaniny se zvířaty a palmetami (ornamenty připomínající koruny palmových listů) pravděpodobně z Blízkého východu nebo Itálie. Zachovala se část živůtku, jenž se rozšiřoval směrem k pasu, což by napovídalo zvětšenému

těhotenskému bříšku, a široká v pase nabíraná sukně.

Z dochovaných zbytků dalších šatů je evidentní, že je tehdejší krejčí ušili z luxusních látek s velmi výraznými originálními vzory. „Objevují se na nich lidské postavy, lodě, hradby, pávi, gazely, orlí, ale i lotosové květy nebo čínští ptáci,“ vyjmenovává Helena Březinová.

### KŘESTNÍ OBLEČEK

Raritou jsou dochované útržky oblečku pro miminko. Neví se, komu přesně patřil, a zajímavé jsou i okolnosti nálezu. Našly se totiž v tumbě knížete Břetislava II., zesnulého v roce 1100. Umístění hrobů se často posunovalo s tím, jak se stavebně proměňoval areál Pražského hradu. Břetislavovo tělo původně spočívalo v románské bazilice sv. Víta, která později ustoupila vybudování katedrály.

K přenosu ostatků knížete mělo dojít v roce 1373, hrob byl tehdy označen olověnou destičkou s vyrytým jménem panovníka. Jenomže jak ukázal antropologický průzkum v roce 2002, Břetislav v hrobě neležel. Místo něj tam archeologové našli ostatky nejméně pěti lidí: dvou žen, jednoho jedince neurčitěho pohlaví, novorozence a batolete. Mezi dětskými kostmi se nacházely drobné fragmenty textilií. A právě z nich se současnými metodami podařilo zjistit neuvěřitelné detaily.

Obleček sestával z košilky a kalhotek, oboje poměrně komplikovaného střihu, který nesl znaky spodního i základního odění dospělých ve vrcholném středověku, tedy z košile, tuniky a spodků. Vzhledem ke kvalitě tkanin a preciznosti zpracování se předpokládá, že se k nám

### TEXTIL Z HROBŮ PRAŽSKÉHO HRADU

Systematické archeologické průzkumy začaly na Pražském hradě probíhat po roce 1859, po ustanovení Jednoty pro dostavění chrámu sv. Víta. Prvním nalezeným archeologickým textilem z prostředí Hradu byly kousky látky, které sloužily jako obal pro část lebky biskupa Ondřeje (13. století) – v roce 1888 je dělníci našli ve zdi svatováclavské kaple.

V roce 1911 vyjmuli odborníci několik tkanin z tumb sv. Václava. Největší množství textilních památek ale pochází z roku 1928, kdy archeologové otevřeli hroby biskupů, stavitelů chrámu, a především kryptu královské hrobky.



## JAK SPRÁVNĚ SKLADOVAT ARCHEOLOGICKÝ TEXTIL?

- Teplota 10–20 °C
- Vlhkost 55 %
- Nízká intenzita osvětlení
- Bezprašnost
- Sanace proti molům

obleček dostal jako import, například ze Španělska, kde se obdobné jemné látky s krepovým efektem tkaly.

Textilní archeoložky se domnívají, že šlo o křesťní oblečení, protože jeho součástí byla i kapuce s křížkem vyšitým kovovou nití. Z období středověku se nedochovaly žádné jiné dětské křesťní oděvy, takže jde o naprosto unikátní nález.

O jménu a původu dítěte nepanuje jistota, zřejmě by mohlo jít o syna Přemysla Otakara II. nebo Václava II., o nichž víme, že zemřeli krátce po narození.

„Ne všechno se dá doložit. Kolem původu oděvů zůstává mnoho otazníků a v naší knize jsme je také zmiňovaly,“ říká Milena Bravermanová. „Interpretace závěrů se můžou proměňovat v souvislosti s vývojem oboru. V knize jsme čtenářům nabídly velmi detailní informace a podklad pro další výzkum,“ uzavírá Milena Bravermanová.

## ČÍNSKÉ HEDVÁBÍ V ČESKÝCH ZEMÍCH

Příkladem, jak může nový kontext zcela pozměnit interpretaci minulosti, je zmiňovaný fenomén středoasijského původu luxusních látek. Až do konce 20. století se mělo za to, že většina dochovaných fragmentů oděvů na našem území byla spíše evropského, přesněji italského původu.

Zboží včetně textilií z Číny a střední Asie putovalo směrem na západ sice už

zhruba od 2. století př. n. l. po tzv. hedvábné stezce, jenže látky se dostávaly zejména do Byzantské říše a na území dnešního Blízkého východu. Přímý přístup dále do Evropy byl dlouhou dobu omezený. Nastupující evropské elity se tak k luxusnímu textilu z Dálného východu dostávaly pouze nepřímo, třeba právě prostřednictvím darů od byzantských císařů. Tímto způsobem přišla s asijským hedvábím do styku už knížata Velkomoravské říše a následně Přemyslovci.

Později se s technologií výroby luxusního hedvábí seznámili sami Evropané. Okolo poloviny 13. století se hedvábné textilie tkaly například v severoitalských

Benátkách, Boloni a Florencii. V době vlády Karla IV. obchod mezi těmito městy a českým královstvím vzkvétal, takže pro bohatou elitu nebyl problém luxusní látky pořídit. Právě proto se předpokládalo, že panovnícký dvůr šil převážně z materiálů italského původu.

Dnes už ale víme, že zdaleka nejen z nich. Zbytky pohřebních rouch Karla IV. a jeho příbuzných jasně dokládají, že náš vládnoucí rod na konci 14. století využíval také vzácné tkaniny z daleké střední Asie a Číny. Díky moderním metodám výzkumu archeologického textilu se tak dovídáme dříve netušené podrobnosti i o poslední cestě Otce vlasti. ●

## KRÁLOVSKÉ LÁTKY V TEXTILNÍ ŠKOLE

V roce 1928, kdy archeologové otevřeli a vyzvedli obsah královské krypty na Pražském hradě, nevěnovali textiliím takovou pozornost, jakou by si tyto cenné památky zasloužily. Textilní archeologie jako obor neexistoval, nebyly k dispozici ani technologie potřebné k restaurování a výzkumu archeologického textilu. V roce 1930 poslali odborníci některé látky z krypty královské hrobky Křesťanské akademii v Praze, která se měla pokusit o jejich stabilizaci, aby se látky úplně nerozpadly. Jak to dopadlo, nevíme, protože o výsledku neexistuje zpráva. Souběžně se několik kousků originálních látek (údajně 26 různých druhů) dostalo do středních textilních škol v Jilemnici, Brně, Ústí nad Orlicí, Rýmařově a Liberci. Studenti měli na základě těchto originálů utkat kopie vhodné k vystavení. Ze vzorků kopií vznikla dvě alba, z nichž jedno se dnes nachází v Uměleckoprůmyslovém muzeu v Praze, druhé je ztracené. Středověké látky se na Pražský hrad sice vrátily, ale zabalené v jednom balíku, opět bez řádné dokumentace a zdá se, že některé kousky se ztratily. Ještě v roce 2016 se na Pražský hrad dostal jeden fragment archeologické tkaniny nalezený ve Střední průmyslové škole textilní v Ústí nad Orlicí.



Rekonstrukce předpokládané podoby pohřební výbavy císaře Karla IV.





Tomáš Pluskal

# VĚDEEC S ČERNÝM PÁSKEM

Jako čerstvě vystudovaný informatik měl v Praze slušně rozjetou softwarovou firmu. Touha zdokonalit se v karate ho však zavála až do Japonska. Výlet se protáhl na deset let a kromě šestého danu si z něj přivezl i doktorát z molekulární biotechnologie a manželku.

**! Zkoumáte zajímavé molekuly uvnitř rostlin. Našel jste si mezi zástupci flóry nějakou oblíbenkyni, jejíž chemie vás vysloveně dostala?**

Je těžké vybrat jenom jeden druh, ale nejvíc mi asi přirostl k srdci pepřovník opojný. Jde o psychoaktivní rostlinu, která má příjemně uvolňující, relaxační účinky. Pomáhá při úzkostech, stresu nebo nespavosti. Pochází z Polynésie, kde ji považují za posvátnou. Říká se jí také kava a připravuje se z ní stejnojmenný nápoj.

**„Resiniferatoxin je nejpálivější látka na světě. Dokáže se na receptor bolesti navázat tak silně, že ho vyřadí z provozu. Neurony, které registrují bolest, přestanou fungovat a člověk ji nevnímá.“**

*Tomáš Pluskal*

**! Má něco společného s kávou s dlouhým „á“?**

Kdepak. Kava se připravuje z kořene pepřovníku a na rozdíl od kávy chutná dost odporně, trochu jako bahnitá voda. V její domovině se však bez tohoto nápoje neobejde žádná důležitá událost. Podává se na svatbách, recepcích, oslavách... Popíjí se ale i během obchodních jednání – lidé se pak snáze naladí na stejnou notu.

**! K tomu se u nás používá alkohol...**

Ano, nicméně účinky kavy jsou úplně opačné. Když si skupina lidí dá pár šáleků, mluví stále tišeji, postupně tlumí světla a hudbu a po pár hodinách už spíše mlčí. Zatímco po alkoholu jsou lidé hluční a rozjetí, kava navozuje velice klidnou atmosféru. Chuťově sice dobrá není, ale člověku je po ní moc příjemně.

**! Zjevně mluvíte z vlastní zkušenosti.**

Výzkumu pepřovníku jsem se intenzivně věnoval skoro pět let během postdoktorandské stáže na MIT v Bostonu. A to víte, že jsem ochutnal! Přimo v naší laboratoři jsme pořádali několik kava seancí s průvodcem, který nám vysvětloval, jak ji správně pít. Její konzumace je totiž hotový ceremoniál, který se řídí mnoha pravidly. Jde o společenskou událost – fakt, že nápoj sdílíte s více lidmi, totiž posiluje jeho efekt.

**! Takže když do sebe někdo sám doma kopne jednu kavu, je to k ničemu?**

Není. Také se to dělá a funguje to. Ve skupině přátel ale účinkuje nejlépe. Zvláštní je, že o tom, jak přesně rostlina působí na lidský mozek, ani o molekulách, které mají její psychoaktivní účinky na svědomí, se toho zatím moc neví. To mě zaujalo, a tak jsem si v Bostonu vzal pepřovník do parády. Chtěl jsem zjistit, jakým způsobem rostlina ony specifické molekuly vytváří.

**! Zadařilo se?**

Objevil jsem geny, které jsou za jejich produkci zodpovědné. A to je základ úspěchu. Ty geny pak totiž můžete vložit do nějakého

mikroorganismu, který se dá snadno pěstovat v laboratoři – třeba do kvasinky – a ten vám pak s jejich pomocí začne ony zajímavé molekuly produkovat.

**! Kava by se tedy díky tomu dala připravit i bez kořene pepřovníku?**

Ano. Pepřovník opojný roste jenom v tropech a za tu dlouhou dobu, co ho lidi kultivují, už ztratil schopnost se sám množit. Podobně jako například banány už to dokáže jen pomocí řízkování. V přírodě je ho málo, takže umět jeho pozoruhodné molekuly „vyrobit“ jinak se může hodit. Zmiňovaný způsob je navíc atraktivní nejen z hlediska udržitelnosti, ale i ceny.

**! Kvasinky jsou asi celkem levnou pracovní silou, že?**

Jsou velmi nenáročné. Můžete je krmit třeba bioodpadem a ony vám vyprodukují poklady. A zdaleka nejde jen o kavu. Tato metoda v dnešní době nabírá na popularitě. Ve zkratce jde o to, že se za pomoci genů snažíme replikovat mechanismy z přírody, a vytvářet tak přírodní látky bez využití organické chemie.

**! Nepokoušíte se tedy přírodu „namíchat“ v laboratoři, ale přimět mikroorganismy, aby ji vyrobily za vás?**

Dá se to tak říct. Organičtí chemici sice umějí spoustu zázraků, ale vzácné přírodní molekuly mají často tak složitou stereochemii, že je prakticky nemožné replikovat je za pomoci organické syntézy. Chemici je zkrátka vyrobit nedokážou. A takovým molekulám se věnuje moje laboratoř v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR. Teď se třeba zabýváme omějem.

**! Ten je prudec jedovatý, ne?**

Správně. Lidé se s ním trávili už ve starověku. Obsahuje silně toxický alkaloid jménem akonitin, který však má i určité pozitivní účinky využitelné v medicíně. Tuto molekulu se dosud žádnému chemikovi nepodařilo syntetizovat, přestože se o to experti po celém světě dlouhá léta pokoušejí. Oměj ji přitom vyrábí jen z oxidu uhličitého a slunečního záření. My mu teď taky trochu fušujeme do řemesla, ale jdeme na to přes geny.

**! Jedna obyčejná kytka a dokáže zaměstnat zástupy renovaných odborníků...**

Není divu. Rostliny v sobě mají neuvěřitelné chemické bohatství. Nemůžou někam odběhnout, když je něco trápí. Nemají možnost schovat se do stínu, když je jim horko, přesunout se na místo, kde víc prší, nebo uhnout před zašlápnutím. Přesto se dokážou přizpůsobit a ubránit se proti škůdcům.

**! To vše jen díky chemii?**

Přesně tak. Na světě existuje několik stovek tisíc druhů rostlin. Když připravíte extrakt z jednoho z nich a dáte ho do hmotnost-



niho spektrometru, zjistíte, že onen výtažek obsahuje třeba dvacet tisíc různých látek. V dalším druhu byste jich takto objevili zase jiných dvacet tisíc. Z toho obrovského množství existujících rostlinných látek přitom zatím známe jenom zlomek.

### ▼ Jak vás tak poslouchám, flóra je pro chemiky něco jako zlatý důl, že?

Bezesporu je. Během milionů let evoluce rostliny vytvořily úžasnou paletu bioaktivních molekul, které jsou důležitým zdrojem chemických struktur pro vývoj nových léčiv. Vezměte si třeba pryšec pryskyřičný z Maroka. Ten produkuje takzvaný resiniferatoxin, který se váže na lidský receptor bolesti. Působí podobně jako alkaloid kapsaicin, jenž může za pálivou chuť papriček. Jen je tisíckrát silnější.

### ▼ Pálí tedy tisícinásobně víc než chilli?

Ano. Jde o nejpálivější látku na světě. Dokáže se na receptor bolesti navázat tak silně, že ho vlastně vyřadí z provozu. Neurony, které registrují bolest, prostě přestanou fungovat a člověk ji najednou nevnímá. Na rozdíl od opiátů, které působí v mozku a jejich užívání je tak spojeno s mnoha nežádoucími účinky, umí resiniferatoxin likvidovat bolest přímo v místě, kde vzniká.

### ▼ Že by se lidem, kterým bolesti dělají ze života peklo, blýskalo na lepší časy?

Snad. Vývoj analgetika z této látky pro případy těžkých chronických bolestí spojených třeba s rakovinou už je v USA v klinické fázi. My se mezitím snažíme popsat princip vzniku molekul resiniferatoxinu, abychom je zvládli produkovat i bez marockých pryšců.

### ▼ Narazil jste při práci na další podivuhodné látky, jako je tato?

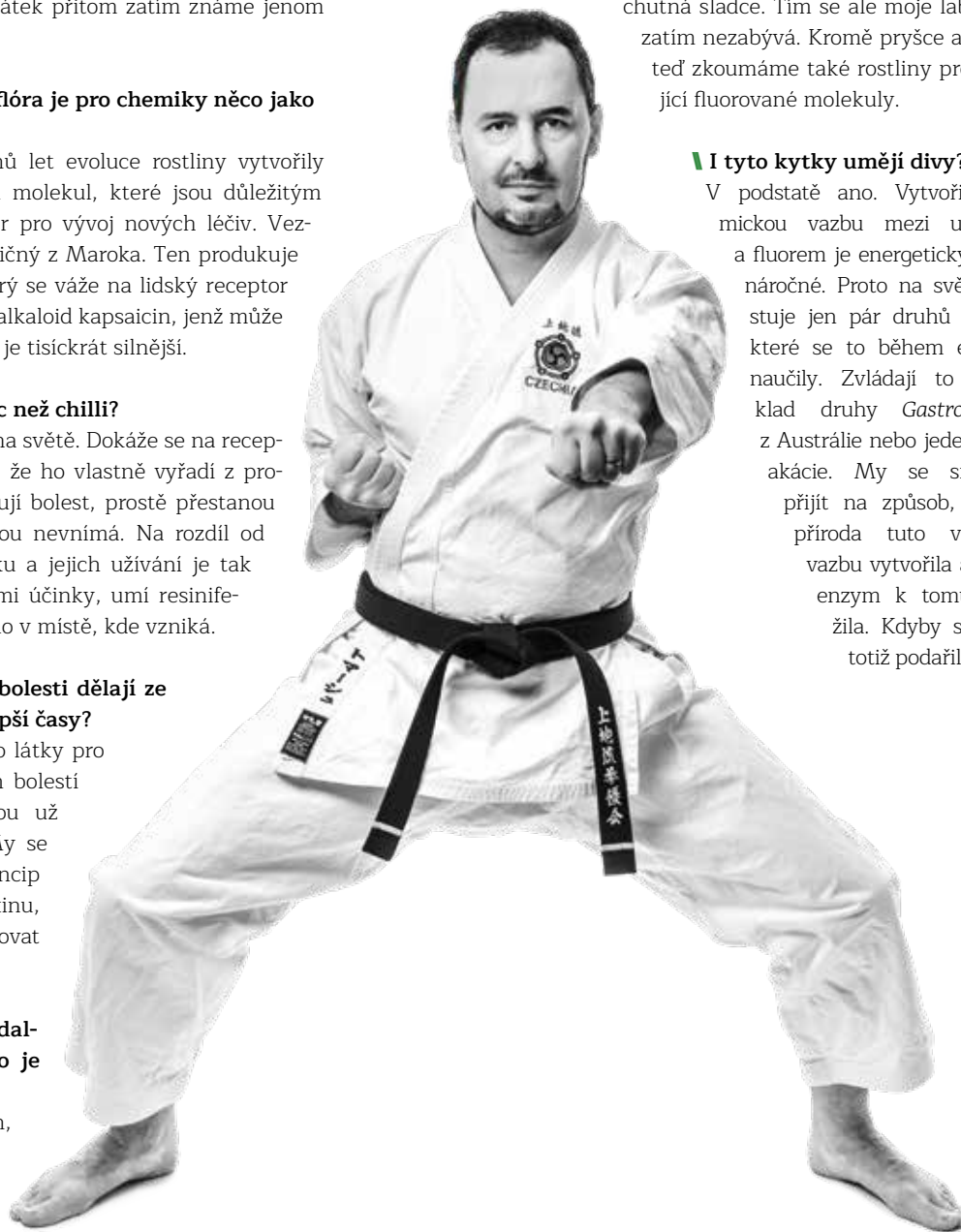
Napadá mě ještě miraculin, což je protein obsažený

v bobulích jednoho západoafrického keře. Umí se navázat na lidské chuťové buňky a změnit tím způsob, jakým registrují chuť.

Kyselé jídlo tak člověku po požití miraculinu chutná sladce. Tím se ale moje laboratoř zatím nezabývá. Kromě pryšce a oměje teď zkoumáme také rostliny produkující fluorované molekuly.

### ▼ I tyto kytky umějí divy?

V podstatě ano. Vytvořit chemickou vazbu mezi uhlíkem a fluorem je energeticky velmi náročné. Proto na světě existuje jen pár druhů rostlin, které se to během evoluce naučily. Zvládají to například druhy *Gastrolobium* z Austrálie nebo jeden druh akácie. My se snažíme přijít na způsob, jakým příroda tuto vzácnou vazbu vytvořila a který enzym k tomu použila. Kdyby se nám totiž podařilo tento >



Mgr. TOMÁŠ PLUSKAL, Ph.D.

ÚSTAV ORGANICKÉ CHEMIE A BIOCHEMIE AV ČR

Vystudoval softwarové inženýrství na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Doktorát z molekulární biologie absolvoval na Hiroshima University v Japonsku, kde strávil deset let. Téměř pět roků pracoval na Whitehead Institute při MIT v Cambridge v USA. Od roku 2020 působí v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, kde vede vědeckou skupinu věnující se rostlinným metabolitům. Zaměřuje se na hledání bioaktivních molekul v rostlinách a zkoumání nástrojů pro biosyntézu těchto látek.

„Nápoj z pepřovníku opojného zvaný kava chutná jako bahno. I tak se bez něj v Polynésii neobejde žádná důležitá událost. Popíjí se i během obchodních jednání – lidé se pak snáze naladí na stejnou notu.“

Tomáš Pluskal

mechanismus od přírody „obšlehnout“, mohli bychom pak cíleně vytvářet fluorované molekuly bez potřeby organické syntézy.

#### ▼ Jak vlastně rostliny s pozoruhodnými vlastnostmi a účinky hledáte?

Vycházíme většinou z informací z různých lidových léčitelských kronik. Pokud bylina měla využití ve starých komunitách, dá se předpokládat, že je spojena s nějakou bioaktivitou a stojí za to ji prověřit moderní technologií.

#### ▼ Jak ji tedy proklepnete?

Nejprve musíme změřit její molekuly hmotnostním spektrometrem. Jde o komplikovaný a drahý přístroj, do kterého nastříknete nějaký vzorek, třeba extrakt z rostliny, a on vám ho zanalyzuje. Pokud narazíme na zajímavé molekuly a chceme zjistit, jak vznikají, zaměříme se na rostlinné geny. Pak tedy přichází na řadu sekvenování. A když už máme výstupy z těchto dvou experimentálních metod, dostává se ke slovu strojové učení a výpočetní metody, s jejichž pomocí se snažíme vydedukovat z oněch dat nějaký smysl.

#### ▼ Objekty vašeho zájmu si také sami pěstujete?

Máme v ústavu malý skleník, ale musím přiznat, že pěstování je naše nejslabší místo. Udržet tropickou rostlinu při životě je totiž věda sama o sobě. Vzpomínám si, jak jsme získali semena zmiňovaného australského druhu *Gastrolobium* a půl roku jsme se snažili, aby vyklíčila. Když se to konečně povedlo, všechny klíčky nám vzápětí uhynuly. Tak jsme semena přinesli do Botanické zahrady v Troji a tam nám z nich během dvou týdnů vypěstovali krásné rostlinky. Spolupráci s odborníky na tropické zemědělství tak stále rozšiřujeme, abychom se vyhnuli dalším pěstitelským fiaskům. (smích)

#### ▼ A já jsem si při pohledu na sbírku kytíček na parapetu vaší kanceláře myslela, že jste rozený zahradník.

Vůbec ne. K pěstování mě to nikdy moc netáhlo. Že se budu jednou zabývat zrovna kytkami, by mě upřímně v mládí ani nenapadlo. Jako malý jsem chtěl být popelářem. Alespoň jsem to v druhé třídě hrdě tvrdil soudružce učitelce, když se ptala, jaká práce nás láká. Strašně se mi totiž líbilo, jak popeláři jezdí na zadní straně auta na stupátkách. Učitelka mi tehdy odpověděla: „No já nevím, Tomáši, vždyť ti tak jde matematika. Možná by bylo lepší, kdyby z tebe byl vědec.“ Tehdy jsem o této možnosti slyšel poprvé.

#### ▼ Soudružka vám nevědomky předpověděla kariéru. Tato varianta se asi rodičům líbila víc než ta popelářská, ne?

Naši pracovali v bankovníctví a maminka si dodnes myslí, že kdybych byl úředníkem v bance, bylo by mi





nejlíp. Moje věda byla pro mé rodiče vždycky trochu záhadou. Moc nerozuměli tomu, co dělám. Ale ani mi v tom nijak nebránili.

### ! Chytil jste se tedy tehdy nápadu učitelky a začal bádát?

Tak jednoduché to nebylo. K vědě jsem se dostal oklikou – přes počítače. Ty mě chytly už v dětském věku. Ale na rozdíl od jiných dětí, které na prvních počítačích hlavně pařily hry, mě bavilo i programovat. Dát si přihlášku na informatiku se tak po maturitě nabízelo. Chytilo mě to natolik, že jsem si ještě na vysoké s kamarádem založil softwarovou firmu jménem Pohoda software.

### ! To zní idylicky...

V té době vznikaly miliony e-shopů a každý chtěl mít webové stránky. Takže jsme i slušně vydělávali a vlastně to pohoda opravdu byla. Ale dělali jsme to víceméně na koleně, bez nějaké vize a já měl po čase pocit, že se nikam neposouvám. Od třinácti let jsem dělal karate a v té době jsem zatoužil se v něm zdokonalit. Tak jsem prostě odjel do Japonska.

### ! Jen tak? Na blind?

Ne, zas tak odvážný jsem nebyl. Věděl jsem, že pokud tam chci být delší dobu, budu muset z něčeho vyžít. Nejprve jsem tedy rozhodl sítě. Kontaktoval jsem firmy a univerzity a ptal se po práci pro informatika. Většinou mě měli jen za bláznivého Středoevropana s vášní pro karate, tak ani nereagovali. Pak jsem ale narazil na laboratoř molekulární biologie, kde o mě stáli. Po příjezdu do země jsem tam nastoupil jako technik a měl jsem pomáhat s analýzou dat. Ale nějak se to zvrtilo... (úsměv)

### ! Nakonec jste si v oboru „pořídil“ doktorát a v zemi prožil celou dekádu. V Japonsku se vám evidentně zalíbilo.

Velmi. Bydlel jsem na malém ostrově Okinawa, který leží asi dva tisíce kilometrů jižně od Tokia. Má tak krásnou přírodu, že tam sami Japonci jezdí na dovolenou. Je pro ně něco jako Havaj pro Američany. V době mého příjezdu tam zrovna založili nový výzkumný institut. Vznikal doslova na zelené louce kousek od moře a já jsem zrod nové univerzity, která dnes už patří mezi významná vědecká pracoviště, mohl sledovat v přímém přenosu. To mě nadchlo. Stejně jako japonská mentalita.

### ! Čím si vás Japonci získali?

Jsou velice přemýšliví. Nic nedělají bezhlavě a nad vším hodně uvažují. Jsou velmi ohleduplní a neustále řeší, jak jejich jednání zapůsobí na druhého. Mimochodem, v Americe, kam jsem se po letech v Japonsku později přestěhoval, je to pravý opak – Američané jsou sebestřední, hluční, prosazují svou představu bez ohledu na okolí. Musím říct, že japonský styl je mi mnohem bližší.

### ! Prodělal jste přesto v Zemi vycházejícího slunce nějaký kulturní šok?

To bych neřekl. I když některé chvíle byly těžší. Tamní společnost dokáže být hodně rigidní. Vždy musíte respektovat věkovou hierarchii – nejstarší má vždycky pravdu a přes to nejede vlak. Bazírují také na striktním dodržování pravidel. I v banálních situacích.

### ! V jakých napříklád?

Jste třeba odpoledne na pláži a v šest hodin zazvoní zvonek s tím, že pláž zavírá. V tu chvíli vás klidně vytáhnou ven z vody násilím. Je zkratka po zavíračce. Nemá smysl jim vysvětlovat, že vám nevádí, že odchází plavčík. Že si jen chcete ještě chvilku zaplavat. To jsou ale maličkosti, na které si zvyknete. Horší byla tamní autoškola. Ta mi dala opravdu zabrat.

### ! V Japonsku snad mají jiná dopravní pravidla?

Nemají. Ale složit závěrečné zkoušky na řidičák je doslova umění. Měl jsem v Japonsku vlastní auto a denně jsem řídil, protože jsem měl mezinárodní řidičský průkaz z Česka. Ten ale platil jenom rok a pak jsem musel absolvovat tamní testy. Myslel jsem si, že to bude brnkačka, když léta jezdím. Ale pětkrát mě od praktické zkoušky vyhodili, než jsem ji konečně udělal.

### ! Pětkrát?! To byli tak přísní?

Ne. Problém byl v tom, že v testu neprověřují, jestli umíte řídit, ale jestli umíte udělat všechny kroky ve správné posloupnosti, kterou vyučují ve svých autoškolách. Musíte prostě zahrát takové divadélko a pokud tak učiníte podle jejich představ, řidičák dostanete, i když třeba ani moc dobře řídit neumíte.

### ! Do Japonska jste zamířil kvůli karate. Zdokonalil jste se tam v něm za ty roky?

Cvičil jsem tam opravdu hodně. Složil jsem i několik zkoušek na vyšší technické stupně, kterým se v karate říká dany a je jich celkem deset. Do země jsem přijel s prvním danem a odjížděl s pátým. Letos na jaře jsem se do Japonska na měsíc vrátil a udělal si zkoušky na šestý dan.

### ! A stihl jste se také naučit japonsky?

Mluvit ano. Od začátku jsem chodil na kurzy. Pomohlo mi i cvičení, protože v karate komunitě se anglicky moc nemluví. A samozřejmě

## POMOCNÍK JMÉNEM MZmine

Studia informatiky Tomáš Pluskal zúročil ve vývoji softwaru MZmine na hledání přírodních látek, který pomáhá vědcům po celém světě s analýzou složitých dat z hmotnostní spektrometrie. „Když do hmotnostního spektrometru vložíte nějaký vzorek, přístroj vám vygeneruje miliony čísel a gigabyty dat. MZmine se je snaží přeložit do podoby, kterou jsou vědci schopni interpretovat,“ popisuje badatel. Třetí generace tohoto softwaru dokáže zpracovat až osm tisíc vzorků během hodiny. Člověku by přitom manuální analýza jediného z nich zabrala půl roku.

moje žena, se kterou jsem se v Japonsku seznámil. Číst a psát jsem se ale zatím pořádně naučil. Stojí to víc času a úsilí, než jsem tomu byl dosud schopný dát. Jen pro představu: zatímco čeština má dvacet šest písmen, v japonštině jich jsou tisíce.

### ! To není zrovna málo...

Právě. Překvapilo mě ale, že ovládnout mluvení zas tak složité není. Japonština totiž odráží tamní mentalitu – lidé tam toho moc nenamluví, víc přemýšlejí. Jejich věty bývají strohé na informace, protože zbytek porozumíte z kontextu. Stačí vám tedy poměrně malá slovní zásoba a chabé znalosti gramatiky, abyste toho dokázala hodně vyjádřit. V češtině je tomu přesně naopak – musíte ovládat milion pouček a zákonitostí, abyste ze sebe vymáčkla větu.

**„Rostliny v sobě mají neuvěřitelné chemické bohatství. Nemůžou někam odběhnout, když je něco trápí. Přesto se dokážou přizpůsobit a ubránit. A to jen díky chemii.“**

*Tomáš Pluskal*

### ! Doma tedy s ženou mluvíte její mateřštinou?

Většinou ano. Naši dva malí synové jsou ale bilingvní – manželka na ně mluví japonsky a já česky. I když občas se nechám strhnout a sklouznu také do japonštiny. Někdy se nám do toho všeho přimíchá ještě angličtina. Přesto děti umí česky dobře. Chodí do české školky a česky mluví i s babičkou.

### ! Změnila vás léta v Japonsku nějak? Získal jste třeba nějaké nové návyky?

Prošel jsem tam určitou vnitřní osobnostní proměnou. Vrátil jsem se jako trochu jiný člověk. Ale to je spíš pocitová záležitost, která se těžko popisuje. Co se týče návyků: piju hodně čaj, ale to jsem dělal i před odjezdem. I karate bylo v mém životě důležité už před tím. Hodně jsem si ale v Japonsku oblíbil koupání.

### ! V moři?

To také, ale měl jsem na mysli horké koupele. V Japonsku je obrovské množství termálních lázní, kterým se říká onsen. Díky nim jsem zjistil, že koupání je skvělá relaxace – člověk ze sebe smyje všechny stresy. Dříve mi ležení v teplé vodě nic moc neříkalo, ale v Japonsku jsem si na to navyknul. Když jsme pak s rodinou hledali v Praze bydlení, měli jsme jedinou podmínku: v bytě musí být vana!

### ! Proč jste Japonsko nakonec opustili?

Žil jsem deset roků na ostrůvku uprostřed oceánu a po těch letech mi připadalo, že už jsem tam všechno viděl. Potřeboval jsem změnu. Ta byla ostatně nutná i kvůli vědě. Pokud chcete ve vědě budovat kariéru, nemůžete zůstat na jednom místě. Musíte se přesouvat a získávat zkušenosti, kde to jde.

### ! Manželce nevadilo, že musela opustit rodnou zemi?

Vůbec ne. Má velmi kosmopolitní povahu. Na střední škole žila rok v Austrálii, pak studovala zpěv v Londýně, rok cestovala na vlastní pěst po Evropě... Nedělá jí problém žít mimo Japonsko. Hůř by spíš nesla, kdybych jí řekl, že chci, abychom na Okinawě zůstali navždy. *(smích)*

### ! Tak jste ji vyvezl do Bostonu...

Ano. Našel jsem si stáž na MIT v laboratoři, která se zabývá biosyntetickými dráhami a mechanismy v rostlinách. Téma mě hodně oslovilo. S vedoucím laboratoře jsme si navíc ohromně sedli a já se vrhnul do zkoumání pepřovníku opojného, o němž jsme hovořili na začátku. Práce na MIT byla hodně intenzivní.

Běžně jsem trávil víkendy v laboratoři. Všichni tam hodně dřou a člověka to strhne. Naučil jsem se tam ale tolik, že z toho budu do konce života čerpat.

### ! V USA jste strávili skoro pět let. Pak už to zase chtělo změnu?

Byl jsem tam na postdoktorandské stáži, jejímž cílem bylo popsat biosyntetickou dráhu psychoaktivních molekul kavy. Když se mi to podařilo, přemýšlel jsem co dál a zjistil jsem, že v pražském

Ústavu organické chemie a biochemie vypisují výběrové řízení na vedoucího nové laboratoře. Návrat do Prahy mě lákal, tak jsem se přihlásil a vyšlo to.

### ! Máte zkušenosti s vrcholovou vědou v Japonsku, v Americe i u nás. Co vám z toho srovnání vychází?

Je těžké hodnotit českou vědu z pozice vedoucího skupiny v našem ústavu. Jde o unikátní pracoviště, které má finance, skvělé vybavení, úžasnou podporu... V tuzemském vědeckém prostředí je to spíše unikát, takže by mé soudy mohly být zkreslené. Moje zkušenost z Ameriky také není úplně objektivní, protože i MIT je dosti specifická instituce. Myslím ale, že věda v USA je rozhodně víc stresující než v Česku. Neustále musíte zápatit o každý dolar.

### ! Věčný boj o peníze je údělem i našich vědců, ne?

To je samozřejmě pravda, nicméně tlak na výkon tady není tak silný jako v Americe. Možná s tím ale souvisí, že některá tuzemská pracoviště tak trochu zamrzla v čase. Nemají ambice dělat na velkých věcech s mezinárodním přesahem. A to je škoda. V Česku zkrátka trochu chybí ono americké „think big“.

### ! Jak se tu aklimatizovala vaše žena?

V Praze se jí hodně líbí. Jen občas ji trochu rozhodí, když ve službách narazí na někoho nevrlého či hrubého. Nedávno šla do květinářství koupit pugét a prodavačka na ni byla nepříjemná a mračila se. Manželka z toho byla celá špatná. Tady to nikoho nepřekvapí, ale v Japonsku je to naprosto nemyslitelné. Po japonské zdvořilosti se nám tu někdy zasteskne. Ještě víc nám ale chybí tamní skvělé jídlo.



### ▼ Knedlíky vám snad nejedou?

Ale jedou, máme je moc rádi. Česká kuchyně vůbec není špatná. Ale japonská je kvůli své vynalézavosti kapitola sama pro sebe. Bohudík je v Praze pár míst, kam si na ni můžeme dojít. Ve výsledku nám tedy v Česku prakticky nic neschází. Navíc mám štěstí, že mě výzkum zajímavých rostlinných molekul, na kterém tu se svým týmem dělám, vysloveně baví.

### ▼ Když je práce zároveň koníčkem, bývá těžké vypnout.

#### Dokážete vědu někdy úplně vytěsnit? Nemyslet na ni?

Nebojte se, umím přepnout do relaxačního módu. Někdy jsem třeba absolvoval meditační kurz „Vipassana“, během kterého se člověk na deset dní úplně izoluje od reality. Tyto kurzy se pořádají po celém světě. Po příchodu musíte odevzdat mobil a počítač, není tam televize ani rádio a účastníci spolu nesmějí navzájem mluvit.

### ▼ Taková terapie tichem?

Částečně. Jste tam jen sama se sebou, meditujete a učíte se nahlédnout do svého nitra. Bývá to náročné, ale pokud já jsem odtud odjížděl s dokonale čistou hlavou. I moje žena to párkrát zkusila a byla nadšená. Jako rodiče dvou malých dětí teď ale můžeme na pobyt v tichu jen s láskou vzpomínat – odjet někam na deset dní je zatím nereálné. Ale až budou

synové starší, určitě se k tomu vrátíme. Do té doby mi k relaxaci musí postačit vana a sport.

### ▼ Že by karate?

Třeba! Nicméně také rád jezdím na kole a lyžuji. Pravidelné karate je ale základ. Před dvěma lety jsem si v Praze dokonce založil takovou komorní školičku karate, kde dvakrát týdně trénuji dospělě.

### ▼ Proč jste si vlastně jako kluk vybral zrovna toto bojové umění?

Líbilo se mi, že k němu nemusíte mít žádné vybavení – nepotřebujete zbraně a pracujete jen s vlastním tělem. Navíc nejde jen o fyzické cvičení, u kterého se zadýcháte a zapotíte. Karate má i praktické využití. Nejen v sebeobraně, ale i v seberozvoji.

### ▼ Hodilo se vám někdy v běžném životě?

Možná vás to překvapí, ale používám ho denně. A neznamena to, že každý den někde někoho zmydlím. (smích) Využívám, co jsem si díky němu osvojil. Karate totiž učí odolnosti, houževnatosti, soustředění se, schopnosti jít si za svým cílem a bránit vlastní prostor. Tohle všechno vědec potřebuje neustále. Pořád o něco usilujete, žádáte o granty, bojujete s konkurencí...

### ▼ Naznačujete, že vaše vědecké úspěchy souvisejí s tím, že jste karatista?

Je to moje cesta. Karate člověku prokazatelně pomáhá růst. Ne náhodou se v Japonsku většina vrcholových manažerů věnuje bojovému umění. Vážně to funguje! A já věřím, že bez karate bych dnes nebyl tam, kde jsem.





# Kašperky

# WINTER





## ŠUMAVSKÁ STANICE

Seismická stanice Kašperské Hory se nachází nedaleko stejnojmenného šumavského města „plného zlata a skvělých příležitostí“. Založena byla v šedesátých letech 20. století a jde o jednu z nejcitlivějších světových stanic, která má vynikající podmínky pro registraci dlouhoperiodických seismických signálů. Je umístěna v bývalé zlatonosné štolě Kristýna hluboko ve skále v údolí Zlatého potoka. Geofyzikální ústav AV ČR v areálu provozuje Muzeum seismometrie, kde si mohou návštěvníci prohlédnout historické seismometry či záznamové aparatury a dozvědět se zajímavosti o vzniku zemětřesení, historii jejich měření a načerpat další informace o těžbě zlata a wolframu v přílehlé štolě. Součástí prohlídky muzea je i procházka útroby Kristýny, kde je možné natrefit třeba i na netopýry.







## CO JE NOVÉHO

Prostory muzea byly po řadu let jen provizorní, a tak od jara až do konce roku 2022 probíhala na stanici zásadní rekonstrukce. Na místě, kde dlouhá desetiletí stála původní „dřevěnka“ (vlevo), vyrostla „dřevěnka“ nová (nahore). Moderní háv tak dostalo zázemí pro badatele, prostor pro veřejnost, přednáškový sál i místnosti muzea s historickými i moderními přístroji. Z větší části se rekonstrukce hradila z projektu Presentace hornictví a moderního výzkumu horninového prostředí v oblasti Šumavy a Bavorského lesa z evropského programu regionálního rozvoje, ale přispěla také Akademie věd ČR.





## SEISMICKÁ MĚŘENÍ

Do trvalého provozu byla stanice uvedena na Silvestra roku 1960.

Fungovat tedy začala hned v roce následujícím. „V současné době je zdejší stanice součástí České regionální seismické sítě a také mezinárodní sítě stanic. Zaznamenává zemětřesení i z dalekých krajů, například Japonska, Nového Zélandu nebo Chile,“ říká ředitel Geofyzikálního ústavu AV ČR Aleš Špičák (na snímku dole). Naměřená data se používají k určení základních údajů o zemětřeseních, jako je poloha epicentra, hloubka ohniska, čas vzniku a velikost otřesu, následně pak přispívají i k výzkumu stavby nitra naší planety. Seismické snímače se ve štole Kristýna nacházejí 100 metrů od vstupu.





## PROČ POD ZEM?

Proč je výhodné umístit seismickou stanicí pod zem? Komplikací každého seismického měření je šum. Jeho část, která je způsobena větrem a přes kořeny stromů se přenáší do půdy, se utlumí v hloubce několika metrů pod povrchem a k přístrojům v Kristýně proto nedoputuje. Další výhodou podpovrchového umístění aparatur je stálá teplota a vlhkost prostředí a potlačení vlivu rychlých změn tlaku vzduchu na přístroje. Pozorování v Kristýně příliš neruší ani lidská činnost, jako je automobilová doprava, zemní práce, průmyslové zóny či těžba v lomech, která způsobuje tzv. antropogenní šum. Díky vhodně zvolenému místu a nízké úrovni rušení tak místní stanice patří k nejcitlivějším na světě.







## TĚŽBA ZLATA

Kašperské Hory patřily ve středověku a raném novověku díky bohatým ložiskům zlata mezi nejvýznamnější hornická města v Čechách. Těžba zlata má však v této lokalitě tradici mnohem delší, rýžovali jej zde už Keltové a Slované. K rozkvětu hornické těžby došlo na Kašperskohorsku ve 13. a 14. století. Štola Kristýna o celkové délce 388 metrů se k tradici po několika staletích vrátila, razili ji v letech 1805 až 1806 a v provozu byla až do roku 1923. Kašperskohorský zlatorudný revír je asi 7 kilometrů dlouhý a 2 kilometry široký, odhaduje se, že se zde vytěžily přibližně 2 tuny cenného kovu.





# NOVÁ PŘITAZLIVÁ NEPŘITAZLIVOST

Otevírat nové směry světového výzkumu se každému nepoštěstí. Výjimkou je tým Tomáše Jungwirtha z Fyzikálního ústavu AV ČR, a nikoli poprvé. Věda se díky němu právě seznamuje s novým pojmem – altermagnetismus.



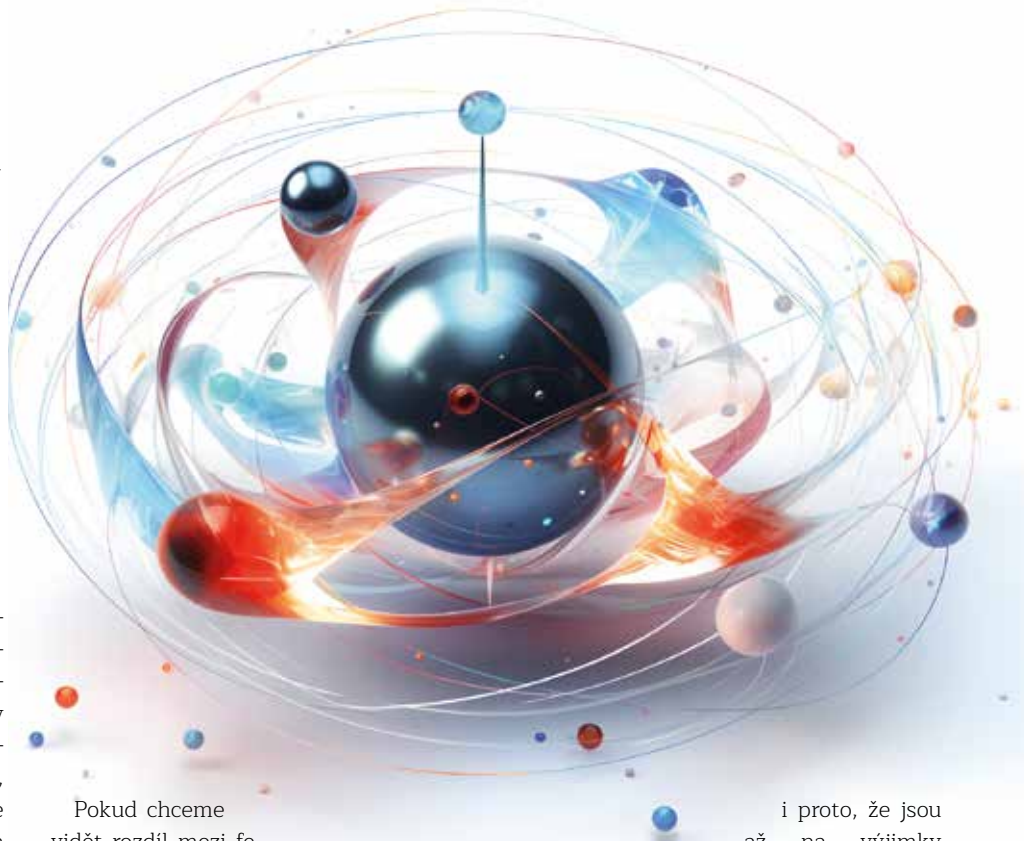


Legenda praví, že sílu magnetismu objevil kdysi dávno ve starém Řecku v oblasti zvané Magnesia bájný pastýř Magnes. Vydal se hledat nové pastviny pro své stádo ovcí a při došlapu ucítil, jak se jeho sandály se železnými hřebíčky přitahují k podivnému kameni. Jedinéčné vlastnosti minerálu magnetit tak jako první popsal staří Řekové, v neevropském prostoru pak Číňané (zřejmě už ve třetím tisíciletí před naším letopočtem). Lidstvo je tedy zná už velmi dlouho.

Přesto se až teprve nedávno, v poslední století, ukazuje, že svět magnetismu je mnohem bohatší, než se naši předkové domnívali. Měli za to, že materiály jsou buď magnetické, nebo nemagnetické. Jenže v přírodě se vyskytují i krystaly, které vykazují velmi slabé magnetické pole, případně látky, které se zdají zcela nemagnetické, ale ve skutečnosti magnetické jsou.

## JINÝ MAGNETISMUS

Vysvětlení nabídl ve třicátých letech minulého století francouzský fyzik Louis Néel, když u některých materiálů identifikoval a popsal vlastnosti, jež byly o něco později souhrnně nazvány antiferomagnetickými. Tyto vlastnosti se vyskytují



Pokud chceme vidět rozdíl mezi feromagnetem a antiferomagnetem, musíme pohlédnout do jejich krystalové mřížky. U feromagnetu směřují jednotlivé atomy železa svými magnetickými severními póly stejným směrem (třeba nahoru) a společně vytvářejí silný magnetismus. Železo má proto navenek jasné magnetické vlastnosti.

Antiferomagnetická látka, třeba oxid nikelnatý, je také magneticky pravidelně

i proto, že jsou až na výjimky technologicky nevyužívané,“ uvádí Tomáš Jungwirth z Fyzikálního ústavu AV ČR.

Kupodivu v přírodě je mnohem více antiferomagnetických materiálů než feromagnetických. „Z nějakého důvodu příroda upřednostňuje jejich uspořádání, ale nějak nám nenaznačila, jak bychom s nimi mohli prakticky nakládat,“ vysvětluje vědec.

Dnes už víme, že antiferomagnety mohou být v principu široce využitelné, a dokonce mohou najít praktické uplatnění v budoucích pokročilých technologiích, například v ultrarychlých, energeticky úsporných a bezpečnějších počítačových součástkách. A jak se dočteme dále, příroda nedisponuje pouze těmito dvěma typy magnetismu, ale i jeho třetí fází.

## ZÁPIS ZE STOLETÍ PÁRY

Ukládání informací na pevný disk počítače a do některých typů paměťových čipů je založené na principu magnetismu. Původní technologie magnetického zápisu vznikla ve stejné době jako mechanický zápis zvuku na gramofonové desce a vychází tak ze zákonů fyziky 19. století.

Jak tedy magnetický zápis na pevném disku probíhá? Elektromagnetická cívka se přiblíží k bitu (základní jednotce dat)

**„Antiferomagnety jsou magnetické materiály, které fyzikové velmi dobře znají. Zůstávaly ale na okraji vědeckého zájmu i proto, že jsou až na výjimky technologicky nevyužívané.“**

*Tomáš Jungwirth*

převážně u přechodných kovů a jejich sloučenin (chrom, hematit, oxid manganitý, oxid nikelnatý atd.). Stav antiferomagnetismu mizí po překročení takzvané Néelovy teploty, která bývá běžně vyšší než teplota pokojová.

Naproti tomu běžný magnet, který si doma pověsíme na ledničku, je feromagnetický. Typickým příkladem feromagnetu je železo.

uspořádaná. Ale jinak. Jeden atom směřuje magnetickým severním pólem nahoru, sousední atom dolů a pravidelně se střídají. Na makroúrovni se směry vyruší a navenek materiál působí nemagneticky.

„Antiferomagnety jsou magnetické materiály, které fyzikové velmi dobře znají. V učebnicích se o nich píše jako o druhém typu magnetických materiálů. Zůstávaly ale na okraji vědeckého zájmu



## Antiferomagnetismus se navenek chová, jako by nebyl magnetický. Spiny jejich atomů jsou organizované, ale jejich orientace se střídá. Na makroúrovni se směry vyruší a celkový magnetický moment je nulový.

a pomocí vyvolaného magnetického pole přetáčí směr jeho magnetizace, čímž přepne hodnotu mezi nulou a jedničkou. V paměťových čípech dnes zápis probíhá už i bez vyvolaného magnetického pole a bity se dají přepínat přímo elektricky, což je mnohem efektivnější. V každém případě se ale v současné době magnetické bity vyrábějí výhradně z feromagnetů.

Donedávna se dokonce mělo za to, že magnetická data se dají zapisovat a číst pouze při použití feromagnetických materiálů. Jenže ty mají své limity, které spočívají v jejich fyzikální podstatě a jsou v zásadě nepřekročitelné. Jeden z nich souvisí s tím, že feromagnetismus vytvářejí vlastní magnetická pole, což vede k tomu, že se jednotlivé bity mohou vzájemně na dálku ovlivňovat a rušit. To omezuje fyzikálně dosažitelnou kapacitu magnetických pamětí.

Vedle tohoto prostorového omezení je tu ještě druhá limitace: časová. Spočívá v tom, že přepólování nul a jedniček ve feromagnetech nějakou dobu trvá. „Ta minimální hranice je v řádech nanosekund, za ní začíná být zápis do feromagnetů energeticky velmi neefektivní. Pro současné počítače jde o dostačující rychlosti. Pokud ale budeme chtít s rychlostí procesorů a pamětí pokročit ještě dál, s feromagnetismus narážíme na základní fyzikální problém. Kvůli těmto časovým a prostorovým limitům feromagnetů jsme začali přemýšlet, jestli by nešlo využít opomíjené antiferomagnetismus,“ vzpomíná Tomáš Jungwirth.

Ve své době to byla hodně odvážná myšlenka (první teoretické články o možnosti čtení dat zapsaných do antiferomagnetismus vydal tým Tomáše Jungwirtha v roce 2010 a o možnosti efektivního zápisu v roce 2014). „Naše motivace byla jasná a nebylo až tak složité ji kolegům ve

vědecké komunitě vysvětlit. Před našimi teoretickými pracemi ale neexistovala odborná literatura, která by zmiňovala jakýkoli prakticky realizovatelný způsob, jak by se dala informace do antiferomagnetu zapsat a pak z něj přečíst,“ podotýká Tomáš Jungwirth.

### NEMOŽNÉ? NEZNÁM

Byla to rozhodně velká výzva. Nicméně vědecký tým z Fyzikálního ústavu AV ČR už za sebou měl velký úspěch, když se okolo roku 2004 podílel na teoretické předpovědi a následném experimentálním pozorování takzvaného spinového Hallova jevu. Jeho objev umožnil vědcům probudit v mikroelektronických obvodech zhotovených z běžných nemagnetických materiálů magnetické chování. (Spinový Hallův jev je dnes základem průmyslového vývoje nové generace feromagnetických paměťových čipů.)

Nabízelo se tedy postup upravit principy spinového Hallova jevu tak, aby jeho obdoba umožnila efektivní zápis informace i do antiferomagnetu. Na odvážné cestě ve výzkumu pamětí od feromagnetů k antiferomagnetům nejprve vědci propočítali, že hypotézu lze realizovat, a následně přistoupili k úspěšným měřením, ve kterých ukázali elektrický zápis i čtení v experimentálních antiferomagnetických bitech. K tomu jim posloužily antiferomagnetické krystaly tvořené atomy mědi, manganu a arzenu.

Výsledky nezůstaly jen v rovině laboratorních měření, jedním z výstupů byl také skutečný mikroelektronický obvod s antiferomagnetickými bity, který bylo možné připojit přes USB ke klasickému počítači. A fungoval!

Vše se tehdy povedlo i díky zahraničním kontaktům, zejména s Univerzitou

## JAK TO CELÉ ZAČALO

Prvním významným úspěchem Tomáše Jungwirtha byla jeho účast na objevu takzvaného spinového Hallova jevu v roce 2004. „To byla opravdu velká věc, a to neříkám proto, že jsem se na tom podílel, ale proto, že spinový Hallův jev má obrovské důsledky. Stal se z něj v podstatě učebnicový jev ve fyzice pevných látek a zároveň má významné aplikace. Díky němu dnes velcí výrobci počítačových čipů pracují na vývoji nové generace paměťových součástek,“ popisuje Tomáš Jungwirth.

Hallovy jevy v magnetickém poli nebo ve feromagnetech jsou známé už více než sto let. S jejich pomocí lze indikovat různé druhy polovodičů, měřit magnetické pole, modulovat elektrický signál magnetickým polem apod. Spinový Hallův jev je zvláštní člen rodiny Hallových jevů, protože vyvolává magnetické chování v nemagnetických materiálech a bez vnějšího magnetického pole.

Spinový Hallův jev pracuje s termínem „spin“, který si můžeme představit jako miniaturní magnet nesený elektronem. První teoretická práce o spinovém Hallovi jevu se objevila v roce 1971. Popisuje proudící elektrony se spiny, které se vlivem srážek s nečistotami v materiálu odklánějí k hraně vzorku, kde vytvářejí magnetizaci.

V roce 2003 dva týmy, z nichž v jednom byl Tomáš Jungwirth s Jairem Sinovou a Allanem MacDonaldem z Texaské univerzity, došli nezávisle k závěru, že ke zmagnetování může dojít i bez srážek. Předpověď tzv. vlastního spinového Hallova jevu vyvolala širokou teoretickou diskuzi i nebývalou experimentální aktivitu motivovanou jevem samotným, ale i jeho možným využitím v nové generaci magnetických paměťových součástek.

Tomáš Jungwirth začal na tématu pracovat v USA, ale už v době, kdy se vracel do Evropy – do Fyzikálního ústavu AV ČR v Praze a na univerzitu do Nottinghamu. V Británii se potkal s Jörgem Wunderlichem, který tehdy na spinovém Hallovi jevu pracoval experimentálně. „Já jsem se věnoval teorii, propojili jsme se a zrealizovali jeden z prvních úspěšných experimentů,“ vzpomíná Tomáš Jungwirth. Tento úspěch vědcům dodal odvalu vykročit zcela novým směrem – nejprve od feromagnetů k antiferomagnetům (s Vítem Novákem a Kamilem Olejníkem z Fyzikálního ústavu AV ČR a Petem Wadleyem z Nottinghamské univerzity) a následně k objevu altermagnetismu (s Liborem Šmejkalem, bývalým postgraduálním studentem Tomáše Jungwirtha a Jaira Sinovy).

v Nottinghamu. Experimentální čip s antiferomagnetickou pamětí jim pak pomohla vyrobit malá španělská firma IGS Research napojená na Xaviera Martího – jednoho ze zahraničních vědců Fyzikálního ústavu AV ČR.

Jakkoli se na začátku zdálo využití antiferomagnetů nemožné, českým vědcům ve spolupráci se zahraničními kolegy se podařilo pohled na antiferomagnetu zcela změnit. Proč něco podobného nenapadlo někoho před nimi?

Podle Tomáše Jungwirtha bylo prostě nutné pozměnit myšlení a podívat se na věc z jiného úhlu. Zaprvé vzít antiferomagnetické látky do úvahy, připustit si, že by mohly být k něčemu dobré. Zadruhé bylo nutné vstoupit ve světě mikroelektronických součástek do nového typu fyziky – relativistické fyziky. „Když zapisujete nebo čtete feromagnetické bity, tak si vystačíte s nerelativistickou fyzikou. Ale když do toho zahrnete spinový Hallův jev a jeho variace vhodné pro antiferomagnetu, potřebujete relativistickou fyziku,“ vysvětluje vědec.

## JEDNA KURIOZITA ZA DRUHOU

Důkaz, že antiferomagnetu lze v principu využít, ale Tomáši Jungwirthovi, Liboru Šmejkalovi a dalším kolegům z Fyzikálního ústavu AV ČR nestačil. Experimentální antiferomagnetické součástky sice byly podle původních očekávání ultrarychlé a neprodukovaly žádné rušivé magnetické pole, ale relativistický zápis a čtení nebyly dostatečně efektivní, aby se daly snadno uplatnit v praxi. Další výzva tedy byla najít nový typ magnetického materiálu.

Takového, jenž by kombinoval unikátní výhody antiferomagnetů s možností efek-

**VELKÁ VĚDA NENÍ SÓLO PROJEKT**

Přestože získat grant Evropské výzkumné rady ERC Advanced Grant se daří přibližně jednomu procentu vědců v Evropě, Tomáš Jungwirth z Fyzikálního ústavu AV ČR obstál ve velké mezinárodní konkurenci už podruhé (poprvé v roce 2010). Na projekt Altermagnetismus a spintronika bez magnetizace a relativity získal v roce 2023 maximální možnou podporu ve výši 2,5 milionu eur (v přepočtu přes 61 milionů korun). O svých osobních zásluhách ale příliš mluvit nechce. Rozhodující podle něj není snaha jednotlivce, ale práce celého týmu. Aktuální ERC grant navíc není jedinou větší finanční podporou, na kterou tým dosáhl. „Helena Reichlová získala významnou podporu k založení centra Dioscuri iniciovaného Společností Maxe Plancka a dva velké granty dostal také Dominik Kriegner – Junior Star od Grantové agentury ČR a prémii Lumina quaeruntur od Akademie věd. Každý z těchto grantů je kamínkem do mozaiky financování naší vědecké práce. Díky nim jsme v mimořádně dobré situaci, umožňují nám svobodně pracovat na tom, co chceme rozvíjet,“ říká Tomáš Jungwirth a dodává, že další velkou podporu přinese nově schválený významný grant z operačního programu Jan Amos Komenský.

tivního nerelativistického zápisu a čtení využívaného komerčními feromagnetickými pamětmi. Obecné povědomí přitom bylo, že taková kombinace je fyzikálně nemožná.

Ukázalo se nicméně, že to tak úplně není. Od roku 2020 začali vědci z Fyzikálního ústavu publikovat sérii teoretických

představít koncept třetího základního druhu magnetické fáze: altermagnetismu.

Světová vědecká komunita přitom až do té doby pracovala se skutečností, že existují pouze dvě základní magnetické fáze: feromagnetismus a antiferomagnetismus. Jak i označení těchto fází napovídá, považovalo se za zřejmé, že vlastnosti,

## „Málokdy se podaří, že člověk participuje na objevu nového efektu ve fyzice a během následujících deseti patnácti let už jde o známý pojem i v průmyslu.“

*Tomáš Jungwirth*

článků, v nichž popsali, že magnetické paměti kombinující výhody antiferomagnetů a feromagnetů existovat mohou.

Aby k takovému závěru došli, museli ovšem překročit sto let známé hranice magnetismu – a v roce 2022 teoreticky

které vykazují, jsou ve vzájemném protikladu, a tedy neslučitelné.

„Altermagnetismus je nový pojem, ale pojem samotný není důležitý. Terminologie nám vědcům jen pomáhá, abychom se mezi sebou rychleji dorozuměli. Důležitá je fyzika za tím. Důvod, proč jsme si troufli zavést nový termín, spočívá v tom, že jsme poskytli rigorózní matematický a fyzikální důkaz, že jde skutečně o jiný, dříve nepopsaný typ magnetické fáze,“ zdůrazňuje Tomáš Jungwirth.

Důležité je ono slovo „fáze“. Nepředstavujeme si, že fyzikové našli novou látku, „vyhrabali“ neznámý krystal v zemi nebo si nějaký vyrobili v laboratoři či uměle pozměnili jeho krystalovou mřížku. „Paradoxní je, že jde o materiály, které jsme

## HELENA REICHOVÁ ZALOŽILA CENTRUM DIOSCURI



podcast



časopis

Jedním z aktuálních úspěchů oddělení vedeného Tomášem Jungwirthem je vznik centra Dioscuri pro spinkaloritroniku a magnoniku. Založila jej 1. října 2023 Helena Reichlová, která na něj získala podporu 1,5 milionu eur na následujících pět let. Program Dioscuri iniciovala německá Společnost Maxe Plancka a na nákladech se budou podílet německé a české ministerstvo vzdělávání, resp. školství. Cílem je hledat cesty, jak snížit exponenciálně rostoucí spotřebu energie v odvětví informačních technologií. O práci Heleny Reichlové se více dozvíte v Podcastu Akademie věd a v časopise A / Věda a výzkum.



měli před očima celé roky, a dokonce jsme je detailně studovali. Prostě jsme si jen před tím nevšimli, že spojují vlastnosti, které byly považovány za výlučně antiferomagnetické a zároveň výlučně feromagnetické a že také vykazují řadu vlastností, které v klasických antiferomagnetech ani feromagnetech neexistují,“ vysvětluje fyzik.

Vědci z Fyzikálního ústavu AV ČR prošli známé magnetické materiály, které jsou v materiálových databázích. Zjistili, že přibližně dvě třetiny z nich jsou klasické antiferomagnety. Ve zbylé jedné třetině je pak výrazná menšina klasických feromagnetů, zatímco většina zbývajících materiálů jsou altermagnety. „Není to jeden obskurní krystal. Je to široká rodina materiálů, které mají specifické krystalové a magnetické uspořádání atomů v mřížce, jež z nich dělá altermagnety,“ dodává Tomáš Jungwirth.

Pokud bychom chtěli vyjmenovat konkrétní materiály, je to prý „jedno překvapení za druhým“, protože jde o látky, které fyzikové dávno znali a studovali. Jde zpravidla o sloučeniny přechodových kovů, včetně na začátku článku zmíněného hematitu nebo oxidu manganičitého.

Paradoxem je, že oba materiály patří do skupiny obdobně uspořádaných krystalů, na kterých se už od sto let starého objevu Louise Néela vysvětlují základní principy antiferomagnetismu. Tradovalo se, že to jsou ty nejklasičtější příklady antiferomagnetů.

Jenže se ukázalo, že vše je jinak a tyto a řada dalších „klasických“ antiferomagnetů nesou hodně „neklasické“ vlastnosti, které nejsou v rámci zavedených představ o magnetismu pochopitelné. Teorie altermagnetismu tyto vlastnosti nejen vysvětluje, ale i předpovídá jejich využití v prakticky zaměřených výzkumných oblastech, jako jsou magnetické paměti.

Mimochodem, první experimenty potvrzující jak samu fyzikální existenci altermagnetismu, tak i jeho mimořádný aplikační potenciál už jsou na světě. Na klíčových se tým z Fyzikálního ústavu AV ČR přímo podílel. Evropský ERC Advanced grant a další granty, které Tomáš Jungwirth a jeho kolegové aktuálně



## prof. TOMÁŠ JUNGWIRTH, Ph.D. FYZIKÁLNÍ ÚSTAV AV ČR

V roce 1991 vystudoval fyziku na Univerzitě Karlově, kde o šest let později absolvoval také doktorské studium. Jako doktorand a postdoktorand získával zkušenosti na americké Indiana University (1994–1995 a 1997–1999) a v letech 2000–2004 působil jako vědecký pracovník na University of Texas. Na začátku nového milénia se vrátil do České republiky a stal se seniorním vědeckým pracovníkem Fyzikálního ústavu AV ČR. Od roku 2007 v něm vede oddělení spintroniky a nanoelektroniky. Zároveň je od roku 2004 profesorem na britské univerzitě v Nottinghamu. Je držitelem Akademické prémie (2008), ceny Neuron (2018) a ceny ministra školství (2020). Jako jediný vědec v České republice obdržel dvakrát prestižní ERC Advanced Grant (2010 a 2023). V letošním roce byl opět zařazen mezi nejcitovanější vědce světa.

dostali, jim tak v budoucnu umožní nejen důkladně prozkoumat fyzikální vlastnosti altermagnetů, ale i experimentovat například s mimořádně rychlými a energeticky úspornými altermagnetickými paměťovými součástkami.

Zdá se tedy, že jsme na začátku dobrodružné cesty za poznáním. Na jejím konci můžou být opět zcela nové objevy světového významu. Když před pár tisíci lety řekly pastýři Magnes stoupl

na neznámou horninu a objevil svět magnetismu, stalo se tak čistou náhodou. Náhoda a štěstí hrají jistě důležitou roli, ale konkrétně o altermagnety nikdo z týmu Tomáše Jungwirtha nezakopl jen tak. Jak sám dodává, deset let se po nich pídili motivováni ne zcela naplněnými ambicemi, jež vkládali do antiferomagnetů. Až altermagnety našli, téměř doslova pod rukama, třeba v materiálu, se kterým v laboratoři pracovali už nějakou řádku let. •





# ZRCADLA DUŠE V AKCI

Přes 80 procent všech informací z okolí získáváme očima. Proč právě zrak převálcovává ostatní smysly? Jak to, že se z přívalu vizuálních vjemů nezblázníme? A co nám z nich utkví v paměti?

Okno je menší než pingpongový míček a váží asi jako fidorka. I tak je hned po mozku druhým nejsložitějším orgánem v lidském těle. Na svého majitele navíc často práskne víc, než by sám chtěl. Pouhý pohled totiž dokáže okolí prozradit nejen, co člověk zrovna prožívá, ale i na co v daný moment myslí.

„Z toho, kam se díváme, lze vyčíst, na co se soustředíme. Oční pohyby jsou totiž ve většině běžných situací úzce spjaty s pozorností,“ říká Filip Děchtěrenko z Psychologického ústavu AV ČR, který se věnuje výzkumu zrakového vnímání, pozornosti a paměti.

Rčení „Okno do duše okno“ podle něj platí až překvapivě přesně. Sdíjí totiž i anatomicky. „Přímo na povrchu sítnice máme nervové buňky. Když se tedy někomu zadíváte do očí, s trochou nadsázky spatříte i kus jeho mozku,“ usmívá se vystudovaný psycholog a informatik.

## KUK SEM, KUK TAM

Dvě stě milisekund. Pouze tak kratičkou chvíli potřebují naše oči k tomu, aby se zorientovaly v prostoru. K rozpoznání toho, co je na obrázku, jim však stačí dokonce jen desetina vteřiny. V tomto časovém úseku naši pozornost většinou urve

„Uhrnutí“ vizuálně nejzajímavějším objektem však trvá doslova jen okamžik. Pak už totiž naši pozornost ovládnou takzvané top-down procesy – dojde nám, jaký máme cíl; uvědomíme si svůj úkol. Podle toho taky nasměrujeme náš pohled a s ním i pozornost. Špion by tak očima začal hledat přístupovou kartu nebo klíče; dítě prahnoucí po zábavě zase hračku nebo pastelky.

„Naše výsledná pozornost je tedy propletenec těchto dvou procesů. K nim je ale ještě třeba přičíst naši přirozenou potřebu dívat se do středu,“ připomíná Filip Děchtěrenko.

Ve středu žluté skvrny oční sítnice – tedy v prohlubni, které se říká *fovea centralis* – je totiž nejvíc světlocitlivých buněk, a vidění je tudíž v tomto místě nejostřejší. Proto je taktické natáčet oko tak, aby vizuální podnět směřoval právě na *foveu*.

Naše oči ve snaze zaujmout tuto ideální polohu a přivést stimul do centra nejostřejšího vidění běžně skáčou z místa na místo. Těmto skokům z jednoho bodu fixace na druhý se říká sakády a oko si u nich pořádně zamaká – jde totiž o vůbec nejrychlejší pohyby, kterých je lidské tělo schopné (trvají 10–100 mi-

lisekund). Děláme je přitom prakticky pořád.

## MOŘE, V NĚMŽ SE NEUTOPIŠ

Tyto chvíle „slepoty“ jsou však tak krátké, že si je ani nestačíme uvědomit. Náš mazaný mozek si totiž ony mezery urychleně dopočítá, a nám se tak vše v hlavě spojí do jednoho souvislého vjemu.

Jsou jako lavina. Kvanta vizuálních podnětů na nás útočí téměř nepřetržitě ze všech stran. A právě pozornosti vděčíme za to, že se z té smršťe nezblázníme. Funguje totiž jako filtr, který nám do vědomí pustí jen omezený počet informací.

„Všudypřítomné podněty si můžeme představit jako moře, které nás obklopuje. Přímo k nám ale teče trubkou, do níž se vejde jen určité množství vody. Proto se v něm nemůžeme utopit,“ popisuje výzkumník.

Zní to jednoduše. Realita je však pochopitelně o poznání komplikovanější. Vždyť jen samotná přeměna vizuálního podnětu ve vjem zaměstná zhruba milion neuronů!

A jak tato pouť ve zkratce vypadá? Zraková informace se nejprve dostává na sítnici, kde se překóduje na elektrický signál. Ten pak cestuje optickým nervem až do zrakového centra na zadní straně mozkové kůry v týlním laloku, kde se zpracovává. Všechno se přitom děje v řádu milisekund.

„Zrak má z pohledu evoluce výborný poměr cena–výkon. Zvládneme jím velmi rychle získat spoustu informací, které zásadně zvyšují naše šance na přežití. Není proto divu, že se stal naším dominantním smyslem,“ konstatuje Filip Děchtěrenko.

Jinými slovy, pokud by se k nám například přibližovalo nějaké zvíře, jediným pohledem zjistíme, zda nám z jeho strany hrozí nebezpečí, jak rychle se tvor pohybuje, v jakém je rozmaru či jak daleko od nás právě je.

Mimochodem, za to, že umíme odhadnout vzdálenost či hloubku a zasadit si vjem do prostoru, vděčíme tomu, že máme oči dvě. Každé totiž snímá svět pod trochu jiným úhlem. Náš mozek pak informace z obou očí propojí a prostorové vidění je na světě!

Nutno dodat, že největšími experty jsme na sledování všeho, co je pod námi.

## „Zrak má z pohledu evoluce výborný poměr cena–výkon.

## Zvládneme jím velmi rychle získat spoustu informací, které zásadně

## zvyšují naše šance na přežití. Není proto divu, že se stal naším

## dominantním smyslem.“

Filip Děchtěrenko

něco, co ze scénérie nějak vyčnívá – ať už barevně, orientací hran nebo třeba intenzitou dopadajícího světla. Zkrátka získá si nás výraznost neboli salience.

„Když uvidíte deset mužů v černém obleku a jednoho v červeném, téměř jistě se nejprve zaměříte na toho unikátního. Ide o takzvaný bottom-up mechanismus – něco, co děláme bezděčně,“ vysvětluje badatel.

„Zajímavé je, že během sakád zrakovou informaci nezpracováváme. S tím čekáme až na fixaci. Proto jsme ve chvíli, kdy pohrneme očima, v podstatě slepí,“ líčí vědec. „Kdyby se tady v momentě, kdy jste zrovna pohledem skočila z knihovny na židli, objevila gorila, nevšimnete si toho,“ směje se.



„Při pohledu dolů máme lepší rozlišovací schopnosti, než když koukáme nahoru. I za to může evoluce: zespodu nás mohlo něco zabít s větší pravděpodobností, takže se tato dovednost vyvinula lépe,“ poukazuje vědec.

## TVÁŘÍ V TVÁŘ

„Nemám paměť na obličeje.“ Tuto větou často zachraňujeme situaci, když třeba přehlédneme známého na ulici. V naprosté většině případů jde však o pouhou výmluvu. V rozpoznávání tváří totiž lidé vynikají.

Pokud tedy zrovna nepatří ke zhruba dvěma procentům populace, která trpí vážnou nemocí jménem prosopoagnosie, jež vzniká poškozením nepatrného záhybu ve spánkovém laloku mozku zvaném fusiformní závit. Právě v něm totiž sídlí centrum, které je k rozeznávání obličejů speciálně vyhrazené.

„Z hlediska evoluce byla tato dovednost pro člověka vždy klíčová. Hodilo se umět rozlišit, že ten druhý je náš příbuzný, že nás má rád nebo že je na nás naštvaný. Orientovat se tak dobře třeba v kamelech by rozhodně nepřineslo tolik užitku,“ spekuluje Filip Děchtěrenko.

Naše schopnost vyznat se v obličejích však má svoje limity. Naráží na ně třeba tváří v tvář jiné rase. A to doslova. Ale proč nám Evropanům připadají například Asiaté všichni stejní a my jim? Odpověď je jednoduchá: na rasu, kterou jsme od narození obklopeni, jsme si vybudovali větší citlivost. Naučili jsme se rozlišovat detaily v rámci komunity, v níž se pohybujeme. Dítě, které rodiče vychovávají v Číně, se tak postupně stává specialistou na tamní obličeje, zatímco z batolete vyrůstajícího třeba v Rakousku bude brzy expert na evropské rysy.

„Všichni jsme však na tom stejně bídne, pokud jakoukoli tvář spatříme obráceně. Obličej, který vidíme vzhůru nohama, si totiž neumíme zapamatovat, ani z něj správně vyčíst emoce. Náš mozek na to není zvyklý a prostě si s tím neví rady,“ dodává psycholog.

## MAGICKÁ ČTYŘKA

Osmdesát šedivých kuliček se na monitoru počítače rozkutálí do všech stran. Čtyři



Mgr. et Mgr. FILIP DĚCHTĚRENKO, Ph.D.  
PSYCHOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Vystudoval psychologii na Filozofické fakultě a teoretickou informatiku na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze, kde získal i doktorský titul. Od roku 2011 působí v Psychologickém ústavu AV ČR. Vyučuje také na katedře psychologie Filozofické fakulty UK v Praze. V roce 2019 získal prémii Otto Wichterleho pro vynikající mladé vědce. Zaměřuje se zejména na výzkum zrakového vnímání, pozornosti a paměti.

# „Všudypřítomné podněty si můžeme představit jako moře, které nás obklopuje. Přímo k nám ale teče trubkou, do níž se vejde jen určité množství vody. Proto se v něm nemůžeme utopit.“

Filip Děchtěrenko

po chvíli zezelenají, následně však zase zešednou a pokračují v divokém rejži. Člověk, který monitor sleduje, si má zapamatovat, které z kuliček prošly onou barevnou proměnou.

Tato a jí podobné úlohy pomáhají výzkumníkům odhalovat mechanismy takzvané rozdělené pozornosti, tedy naší schopnosti sledovat více věcí najednou.

„Ukazuje se, že čtyři kuličky z osmi dokážeme monitorovat poměrně dobře, zvládneme to automaticky. Pokud bychom ale měli pozorovat objektů více, tato naše dovednost dramaticky klesá,“ říká Filip Děchtěrenko. Právě čtyřka podle něj v lidské psychologii často figuruje jako jeden z jakýchkoli magických limitů. „Představte si třeba, že máte hlídat děti, které se koupou v rybníce. Když budou maximálně čtyři, nemusíte je ani počítat – prostě je očima uhlídaté. Bude-li jich víc, počítat chtít nechtě začnete. Než člověk někam vyrazí s více caparty, hodí se to vědět,“ usmívá se trojnásobný otec a zkušený skautský vedoucí.

„Děti ale na rozdíl od stejnobarevných kuliček většinou od sebe umíme rozlišit, což nám jejich sledování významně usnadňuje. Proto třeba učitelka ve školce dokáže uhlídat celou třídu,“ doplňuje.

Právě úloha s barevnými kuličkami ho před lety při studiích teoretické informatiky přivedla k psychologii. Narazil na ni během semináře o zapojení informačních technologií do zkoumání lidské kognice. Téma ho nadchlo natolik, že si podal přihlášku na psychologii a tvůrce zmiňovaného kurzu Jiří Lukavský se brzy stal jeho školitelem. Dnes jsou vědeckými kolegy a psychologové s informatikou se v jejich práci dokonale snoubí.

## V ZÁPLAVĚ FOTEK

Západ slunce v romantické zátoce, obli-  
gatní selfičko z pláže, starobylý kostelík

obrostlý ibišky, opulentní snídaně, ještě opulentnější večere... Většina lidí má potřebu zasypat své okolí po návratu z dovolené fotkami. Co si ale pozorovatel z nálože snímků odnese?

Právě naše paměť na fotky je (vedle očních pohybů a rozdělené pozornosti) jedním z výzkumných témat Filipa Děchtěrenka. A věrnými pomocníky mu v jeho práci jsou takzvané umělé neuronové sítě.

„Jde o nástroje strojového učení, kdy počítačový program naučíte dělat nějakou úlohu. Tvůrci těchto sítí se inspirovali fungováním lidského mozku a vytvořili neurony umělé, které spolu stejně jako ty lidské navzájem komunikují a posílají si mezi sebou informace. A naučit je můžete kde co,“ objasňuje výzkumník.

Neuronové sítě však nejsou žádnou novinkou. Několik let už se běžně využívají například v překladačích, k rozpoznávání obrázků, v lékařské diagnostice nebo třeba při předvídání vývoje na burze.

„Nám pomáhají s tvorbou umělých fotografií pro naše pokusy. Díky nim máme ke každému obrázku k dispozici číselné ohodnocení, jinými slovy kromě snímku nám síť vygeneruje i soubor čtyř tisíc čísel o tom, co si o dané fotce ‚myslí‘. Na základě toho jsme schopni navrhnout velmi přesné paměťové experimenty,“ uvádí Filip Děchtěrenko.

V tom posledním jeho tým zajímalo, do jak velkých detailů si zvládneme obsah snímku uchovat v hlavě. Na toto téma totiž v minulosti vyšly dvě studie s protichůdnými závěry a vědci z Psychologického ústavu AV ČR chtěli zjistit, na čí straně je pravda.

Výzkum z roku 1973 tvrdil, že si lidé dokážou z deseti tisíc fotek zapamatovat 93 procent. Odnosou si ale jen velmi hrubé informace, co na nich bylo. O 35 let později publikovala jiná skupina badatelů studii, podle níž je i při zhlédnutí šesti

tisícovek snímků naše paměť velmi podrobná.

„Naše pokusy ale ukazují, že je spíše obecná. I když někoho motivujete penězi k tomu, aby si v daném čase zapamatoval obrázek co nejdetaillněji, není toho schopen,“ vypráví vědec.

## PRVNÍ A POSLEDNÍ

Příprava jednoho takového experimentu může zabrat i rok. Fotografie totiž musí být vybrané a upravené naprosto precizně. Potom je třeba pokus naprogramovat a seztat do laboratoře dostatečné množství osob, většinou kolem padesáti. Ty zasednou k monitorům a dostanou zadání. Třeba jako ve zmiňovaném případě: „Následující fotografie si zapamatujte co nejlépe, na každou máte tři minuty.“

Když se účastníci řadou snímků proklikají až ke konci, zbývá ještě jejich paměť otestovat. A zatímco se zkoušení potí před počítači, výzkumníky hlavní kus práce teprve čeká. „Analýza získaných dat je moje nejoblíbenější část. Počítáme modely, ověřujeme hypotézy... V celém experimentu se tedy mísí nástroje informatické s psychologickými,“ podotýká Filip Děchtěrenko.

Za pomoci výsledků svých výzkumů chce mladý vědec mimo jiné odhalit techniky, které by člověku umožnily, aby si vizuální informaci zapamatoval co nejlépe. Medici by si pak díky nim snáze vryli do paměti třeba jednotlivé záhyby střevních kliček či vnitřní uspořádání orgánů z nákrešů v anatomických atlasech.

Takový manuál je sice ještě hubbou budoucnosti, některé mechanismy zrakové paměti už však vědci vysledovali a hodí se je znát. „Víš se třeba, že nejlépe nám vždy utkví to první a poslední. Ať už jsou to slova v nějakém seznamu, jména lidí při hromadném seznamování nebo třeba fotky. Mezi tím je šedá zóna. Věřte proto, že úvod článku a tato závěrečná informace ve vás zřejmě zůstanou nejdéle,“ uzavírá badatel s úsměvem. ●



**Člověk mrká po 3 až 6 sekundách,  
ročně tedy průměrně 4milionkrát.  
Jedno mrknutí trvá přibližně desetinu sekundy.**

Zdravé oko bez problémů rozezná písmena  
o velikosti 5 milimetrů na 6metrovou vzdálenost.

**Okno se vyvíjí už od 4. týdne těhotenství.  
Vývoj pokračuje až do 7 let věku dítěte, kdy už by mělo vidět  
stejně jako zdravý dospělý.**

Zhruba 70 % z celkového  
počtu smyslových  
receptorů člověka se  
soustřeďuje v očích.

Nejčastější barvou očí je hnědá.  
Naopak velmi vzácné jsou oči zelené a šedé.

**Naše oči umějí rozeznat až 10 milionů  
barev. Dokážou například rozlišit  
až 500 stupňů šedé.**

Barvoslepost je výhradně mužskou vadou zraku,  
která postihuje asi 6 % z nich. Ženy vážnými typy této  
poruchy netrpí vůbec.

**Zpracování zrakového podnětu  
se věnuje až 60 % energie  
mozkové kůry. Oblasti určené  
primárně k tomuto úkonu  
zabírají až 30 % jejího povrchu.**

V mládí má oko obrovskou zaostřovací schopnost – asi 20 dioptrií.  
Tu ale postupně ztrácí. Ve čtyřiceti letech už jsou to jenom 3 dioptrie,  
v padesáti 2, v šedesáti 1 a po pětadesátce čočka zcela přestane  
zaostřovat.

**Naši oční sítnici tvoří 130 milionů  
tyčinek a 7 milionů čípků. Lidské  
oči tak odpovídají fotoaparátu  
s rozlišením asi 137 megapixelů.**



# VČELA

## Otrávený, nikoli otravný hmyz

Včely od nepaměti vnímáme jako jeden z nejužitečnějších hmyzích druhů. Jaká je jejich role v zemědělské krajině a jak je ohrožují insekticidy?

**K**dyby ze světa zmizely včely, zbývaly by lidstvu jen čtyři roky života. Tento alarmující výrok se připisuje Albertu Einsteinovi. Co ovšem proslulý fyzik věděl o hmyzích opylovačích? A opravdu někdy něco takového řekl? Ani na jednu z uvedených otázek nemůžeme dát uspokojivou odpověď. Neexistuje totiž žádný důkaz, že by tuto premisu Einstein opravdu vyslovil. Co však víme, je skutečnost, že se tvrzení nijak nezakládá na pravdě a ať už je jeho autorem kdokoli, roli včel v systému pěstování zemědělských plodin (a tudíž i přežití lidstva) značně nadhodnotil.

„Toto tvrzení je sice proslulé, ale nepodložené. Nehledě na to, že jej často využívají různá včelařská lobby k propagaci vlastních zájmů a manipulaci se společenským míněním, čímž se mu přikládá jiná váha, než by měla,“ říká Radmila Čapková Frydrychová z Biologického centra

AV ČR. Podle jejího názoru je na problematiku třeba nahlížet v celém kontextu.

Mohli bychom si položit podobnou otázku jako v úvodu – co ví jihočeská vědkyně o hmyzích opylovačích? Zcela jistě mnohem více než Albert Einstein. Působí totiž jako vedoucí laboratoře výzkumu telomer v Entomologickém ústavu, kde se zabývá zejména výzkumem hmyzích telomer – sekvencemi DNA, které se nacházejí na konci chromozomu a tvoří jakýsi obranný mechanismus celistvosti genetické informace v každé buňce. Navíc je hlavní řešitelkou projektu s názvem Opylovači v zemědělské krajině, který spadá pod výzkumný program Strategie AV21 *Záchrana a obnova krajiny*. Spolupracuje na něm také Mikrobiologický ústav AV ČR.

### VČELA JAKO INDIKÁTOR ZNEČIŠTĚNÍ KRAJINY

Včela je hlavním opylovačem zemědělských plodin a díky své provázanosti

s krajinou se stává také přímým indikátorem chemického znečištění krajiny. Cílem projektu je vypracovat postupy, které prokážou intoxikaci včel insekticidy. V současné době jsou totiž hlavní příčinou otravy včel pesticidy. Hrají v zemědělské výrobě nezastupitelnou roli, nicméně jejich používání je často neúměrné, což mimo jiné vede ke zbytečnému zatěžování životního prostředí, snižování biodiverzity a intoxikaci necílových organismů – například právě včely medonosné.

Při ochraně plodin proti škodlivým organismům patří chemické způsoby, takzvané chemické pesticidy k nejpoužívanějším. Dokážou ochránit zemědělské plodiny téměř před všemi původci chorob, škůdci a plevely, přičemž jejich úloha v efektivním zemědělství je klíčová. Problémem však je jejich nadužívání a s ním spojená neúměrná zátěž v daném ekosystému. Dobrou zprávou ovšem je, že v Evropské unii náleží Česká republika >







Moderní zemědělství stále častěji využívá nové technologie, které chrání životní prostředí a přispívají k vyšším výnosům. Jednou z nich jsou drony. Pomáhají odhalovat přehnojená či vysušená místa na poli a postřiky dokážou při aplikaci zacílit lépe než těžká technika.

podle informací Ministerstva zemědělství v jejich využívání k podprůměru.

Podle mezinárodní Organizace pro výživu a zemědělství používají tuzemští zemědělci aktuálně průměrně 1,39 kilogramu účinné látky na hektar. Pro porovnání: Nizozemsko 10,82 kilogramu, Kypr 9,24 kilogramu a Rakousko 4,03 kilogramu. Z čísel evropského statistického úřadu Eurostat dokonce vyplývá, že mezi roky 2011 a 2020 v České republice prodej pesticidů klesl nejvíce, a to o 38 %. Podíváme-li se na další evropské státy: v Lotyšsku vzrostl ve stejném období o 77 % a v Rakousku o 61 %. Srovnání napříč zeměmi Evropské unie tedy naznačuje, že se aplikace chemických pesticidů v zemědělství nadhodnocuje, což je jedním z důvodů, proč se evropští představitelé rozhodli jejich používání razantněji regulovat.

## ŠKODLIVÉ PESTICIDY

V čem tkví jejich nebezpečí? Největším problémem je kumulace pesticidů a jejich metabolitů v životním prostředí a jejich přenos do celého ekosystému, například potravním řetězcem, a také chronická zátěž organismů velmi nízkými, takzvanými podprahovými dávkami těchto látek. „Přítomnost pesticidů o podprahových koncentracích nemusí být na první pohled zjevná. Podle platné legislativy může být i tolerována. Nicméně i podprahové koncentrace, pokud daná látka působí na organismus chronicky, na něj mohou mít

negativní dopad, a to se týká i zdraví či reprodukce člověka,“ vysvětluje Radmila Čapková Frydrychová.

## „Největším problémem je kumulace pesticidů v životním prostředí a jejich přenos do celého ekosystému, například potravním řetězcem, a chronická zátěž podprahovými dávkami pesticidů.“

*Radmila Čapková Frydrychová*

Vystavení účinkům nadměrného množství chemických pesticidů může u lidí způsobit například různá neurodegenerativní onemocnění (Parkinsonova a Alzheimerova choroba), rakovinu, ale také narušení hormonální rovnováhy. Připisován je jim též vysoký krevní tlak, cukrovka, problémy s reprodukcí, poruchy nálady, úzkosti či deprese.

V důsledku těsné provázanosti včely medonosné se zemědělskou krajinou ohrožuje nadužívání chemických pesticidů či nedodržování správného postupu při jejich aplikaci zdravotní stav včelstev. Přímé otravy mají za následek úhyn jednotlivých včel či fatální kolapsy celých včelstev. Problémem jsou ale také subletální efekty. Ty se projevují jejich sníženou zdravotní kondicí a sníženým rozvojem.

Také je třeba brát v potaz chronickou kumulaci pesticidů nejen ve včelstvech, ale i úlech a včelích produktech, jako jsou med a vosk. Když jsou včely vystaveny

nižším dávkám pesticidů či chronické zátěži, dochází u nich k řadě fyziologických změn – v chování, pohybové aktivitě, metabolismu či komunikaci. „Vzhledem k tomu, že jsou včely eusociální organismy, a tedy existenciálně spjaté se svým společenstvím, změny na úrovni jednotlivců se promítají do jejich kolektivního chování v celém společenství, a značně tak ovlivňují celkové nastavení a chod včelstva,“ doplňuje Radmila Čapková Frydrychová.

Projekt využívá k monitoringu zátěže životního prostředí pesticidy právě včelu medonosnou, a sice několik markerů, které na fyziologické či biochemické úrovni odrážejí subletální působení stresových faktorů. „Jedná se o kombinaci několika přístupů. Předně pomocí speciálních senzorů, které máme namontované v úlech, sledujeme vibroakustické, tedy zvukové

signály ve včelstvech a hledáme spojitosti v odchylkách těchto signálů s působením stresových faktorů, jako jsou pesticidy,“ říká vědkyně.

Jako pilotní experimenty využívají badatelé laboratorní pokusy, kdy na včely apli-



Už v dobách antiky byla včela symbolem pracovitosti, poslušnosti, umu, spořádanosti či čistoty. Největším zázrakem těchto stvoření však byla podle antických autorů produkce medu, který je dobrý pro lidi i pro bohy.



kují nízké dávky pesticidů a pak sledují jejich vibroakustickou odezvu. Biochemickými metodami dále měří dávku daného pesticidu ve včelách a rovněž hladiny stresových markerů, jako je adipokinetický hormon, což je hmyzí stresový hormon, či hladinu markerů oxidačního stresu.

K čemu budou výsledky výzkumného projektu v budoucnu sloužit? „Chceme vyvinout nové přístupy pro inteligentní monitoring včelstev. Někteří včelaři jej už využívají. Pomocí mobilní aplikace v telefonu či počítači mohou stavy včelstev vzdáleně a kontinuálně sledovat,“ shrnuje Radmila Čapková Frydrychová badatelské záměry probíhajícího projektu. Technologie může být dále užitečná při zachytu suspektních případů pesticidových intoxikací včelstev, což může využít například státní správa. Nejvýznamnější ideou celého projektu je však využití přístupu k monitoringu celého ekosystému, kdy – nadneseně vyjádřeno – bude včelstvo takovým reportérem zdravotního stavu krajiny.

## S OPYLOVÁNÍM POMÁHÁ TAKÉ VÍTR

Na celém světě se jako potrava používá více než tři tisíce druhů rostlin, z nichž pouze tři sta se cíleně pěstuje jako zemědělské plodiny. Z těchto tří stovek jen dvanáct plodin poskytuje z celosvětového pohledu zhruba 90 % potravy. Jsou to rýže, pšenice, kukuřice, čirok, proso, žito, ječmen, brambory, sladké brambory, maniok, banány a kokosové ořechy. „Obiloviny jsou větrosprašné či samosprašné, kokosové ořechy jsou částečně opylovány větrem a částečně hmyzem, ostatní se množí asexuálně,“ vysvětluje Radmila Čapková Frydrychová a dodává, že pro dvě třetiny světové populace (zejména z jihovýchodní Asie) je základní stravou rýže.

Větrosprašné jsou rovněž trávy, které vytvářejí podklad potravy pro dobytek. „Na druhou stranu sedmdesát pět procent druhů zemědělských plodin je alespoň částečně závislých na živočišných opylovačích, jako jsou zejména hmyzí opylovači, netopýři a ptáci,“ říká vědkyně. Jejich ekonomický přínos je pro celosvětovou

zemědělskou produkci vyčíslen na 235 až 577 miliard amerických dolarů za rok.

Drtivá většina opylovačů je zastoupená hmyzem – jde především o hmyz blanokřídlý, dvoukřídlý, můry a motýly, brouky a třásnokřídlé. Hlavní skupinu hmyzích opylovačů tvoří různé včelí druhy, kterých je přibližně dvacet tisíc a podílejí se na jedné třetině rostlinné produkce. „Včela medonosná je tedy pouze jedním z těchto druhů. Navíc skutečná role jednotlivých živočišných opylovačů v zemědělské produkci je i v současné době do značné míry nejasná,“ podotýká Radmila Čapková Frydrychová.

Další otázkou je, jakou roli zastává včela medonosná při opylování v příroze-

## OMEZOVÁNÍ PESTICIDŮ PODLE EVROPSKÉ UNIE

Právní dokumenty Evropské unie definují pesticidy jako látky, které se používají k potlačení, vymýcení a prevenci organismů, které jsou považovány za škodlivé. Zahrnují přípravky na ochranu rostlin a biocidní přípravky, což jsou látky či směsi určené k hubení, odpuzování nebo omezování škodlivých organismů, jako jsou například viry, bakterie, plísňe, hmyz, myši či potkani. Návrh Evropské komise z roku 2022 chce snížit užívání pesticidů o 50 % do roku 2030. Přísnější pravidla například nařizují, aby zemědělci uplatňovali integrovanou ochranu rostlin založenou na alternativních ekologických metodách prevence a ochrany před škůdci. Dále uvádějí povinnost vést evidenci užívaných pesticidů či zcela zakazují jejich aplikování v citlivých oblastech, jako je městská zeleň, veřejné parky, hřiště, školy, rekreační a sportovní plochy či další ekologicky choulostivé oblasti, které mají být zachovány pro ohrožené opylovače.

úloze k udržení krajiny či přírody nijak neupřednostňovala. Možná platí dokonce opačný pohled – že neúměrné stavy včelstev, takzvané převčelení, uměle vedené člověkem, mohou teoreticky snižovat biodiverzitu hmyzích opylovačů, jako jsou různé druhy včel, čmeláků či dalších blanokřídlých, ale také motýlů, much či brouků.“

Ačkoli je platnost hodnocení významu včel pro existenci lidstva tak, jak jej údajně vyřkl věhlasný fyzik, značně diskutabilní, rozhodně to nijak nesnižuje přínos a užitek, které včely pro člověka mají, a úctu, již by kultivovaná lidská společnost měla chovat nejen ke včelám, ale k celé přírodě. Právě na její ochranu

**Podle Ministerstva zemědělství se na českých polích každoročně používá méně pesticidů. Napomáhá tomu zákaz některých účinných látek, dotační podpora šetrného hospodaření nebo zavádění technologií precizního zemědělství. K těm patří například omezení překryvu aplikace těchto látek za využití satelitní navigace nebo pásová aplikace přípravků jen v prostoru nad vysetou plodinou.**

ných ekosystémech a jaký je její vliv na udržení přírodní rozmanitosti neboli biodiverzity. Její význam pro opylování obecně v krajině či přírodě je podle vědkyně zhruba obdobný, jako je tomu v případě jiných hmyzích opylovačů: „Z celkového hlediska bych včelu medonosnou v její

se zaměřují i cíle výzkumných programů Strategie AV21. S ohledem na celospolečenskou diskuzi o využití pesticidů v zemědělské praxi, jejich vlivu na životní prostředí i zdraví člověka je komplexní monitoring zamoření včel, ale také celé krajiny pesticidy velmi žádoucí. ●



## PREZIDENT PETR PAVEL V MUŠOVĚ NAVŠTÍVIL BRÁNU DO ŘÍMSKÉ ŘÍŠE

Před téměř 2000 lety zde tábořili římsí legionáři Marca Aurelia. Jejich přítomnost na úpatí Hradiska u Mušova nyní připomíná Návštěvnícké centrum Mušov – Brána do Římské říše, které provozuje brněnský Archeologický ústav AV ČR. Představitelé Akademie věd ČR včetně předsedkyně Evy Zažimalové a ředitele ústavu Balázse Komoróczyho zde 27. září 2023 přivítali vrchního velitele našich ozbrojených sil a prezidenta Petra Pavla, jenž přijel za doprovodu hejtmana Jana Grolicha. Prezident nahlédl do nepříliš známých římských zákoutí naší historie při příležitosti dvou denní návštěvy Jihomoravského kraje. Římská opevněná báze na Hradisku u Mušova byla v období markomanských válek jedinečnou lokalitou. Postavili ji v letech 172–180 našeho letopočtu vojáci císaře Marca Aurelia na území obydleném Germány. Prezident dostal unikátní dar – věrohodnou repliku římského meče z dílny konzervátora a uměleckého kováře Patrika Bárty.







## AKADEMICKÁ PRÉMIE A AŽ 30 MILIONŮ KORUN PRO TŘI MIMOŘÁDNÉ VĚDCE

Tři mezinárodně uznávané osobnosti z Akademie věd ČR převzaly 9. listopadu 2023 od její předsedkyně Evy Zažimalové Akademickou prémii – Praemium Academiae. Ocenění získali sociální geograf Petr Jehlička, teoretický chemik Martin Srnec a fyzik Martin Friák. Štědré finanční ohodnocení jim v příštích letech pomůže pokročit ve výzkumech, jež mají aktuální společenský význam. Jde o nástroj finanční i morální podpory určený excelentním vědcům, kteří tak mohou více rozvinout svůj potenciál. Částku do výše až 30 milionů korun mohou čerpat v následujících šesti letech na úhradu technického vybavení, mezd spolupracovníků či nákladů na výzkum.

## PĚTICE MLADÝCH VĚDCŮ ZÍSKALA PRÉMII LUMINA QUAERUNTUR

Jejich výzkumy jsou originální i ve světovém měřítku a posouvají hranice vědeckého poznání. Čtyři badatelé a jedna vědkyně z pracovišť Akademie věd ČR za ně 30. října 2023 získali prémii Lumina quaeruntur (latinský název premie lze volně přeložit jako „hledání světla“), která směřuje k badatelům mladší a střední generace. S oceněním je spojena také štědrá finanční částka až do výše 20 milionů korun, která laureátovi umožní založení a podpoření vlastního výzkumného týmu. Prémii převzali astrofyzik Jakub Vícha, půdní biolog Gerrit Angst, chemik Karel Škoch, filozof Davide Crippa a psycholingvistka Kateřina Chládková.



## BRNĚNSKÁ PRACOVIŠTĚ SE BUDOU VÍCE PODÍLET NA ROZVOJI MĚSTA

Spolupráce na rozvoji potenciálu studentů a žáků, propagaci a popularizaci vědy i zlepšování života ve městě s využitím vědeckých poznatků. K těmto a dalším bodům se zavázali představitelé Akademie věd ČR a města Brna memorandem o spolupráci uzavřeném 11. září 2023. Svými podpisy je stvrdily předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažimalová a primátorka města Brna Markéta Vaňková. „Město Brno dokázalo vytvořit funkční systém spolupráce mezi veřejnou správou a vědci, která systematicky podporuje přenos poznatků vědy a výzkumu do praxe,“ uvedl Tomáš Kostecký z Akademické rady AV ČR, který má regionální spolupráci v gesci.



## STÁTNÍ VYZNAMENÁNÍ OBRŽELY TŘI OSOBNOSTI SPJATÉ S AKADEMIÍ VĚD

Prezident Petr Pavel udělil při příležitosti státního svátku 28. října 2023 státní vyznamenání České republiky i několika osobnostem vědy a kultury. Tři z nich jsou přímo spojeny s Akademií věd ČR – mikrobioložka Helena Tlaskalová-Hogenová působí v Mikrobiologickém ústavu a dlouhodobě se zabývá slizniční a vývojovou imunologií, astrofyzik Jiří Grygar působí ve Fyzikálním ústavu, dlouhodobě aktivně popularizuje astronomii a věnuje se také vztahu vědy a víry. Chemička Hana Dvořáková pracovala v Ústavu organické chemie a biochemie v týmu Antonína Holého, kde se podílela na vývoji antivirotik. Všichni jmenovaní vědci dostali Medaili Za zásluhy 1. stupně.



## TITUL „DOKTOR VĚD“ PUTUJE K DESETI NOVÝM NOSITELŮM

Vědecký titul DSc. (doctor scientiarum) si za své jméno může od 4. října 2023 nově psát deset vědeckých osobností, které při slavnostním ceremoniálu složily doktorský slib a od předsedkyně Akademie věd ČR Evy Zažimalové a předsedy Vědecké rady AV ČR Pavla Barana převzaly diplomy. Titul vyjadřuje zvláště vysokou vědeckou kvalifikaci prokázanou obhajobou zásadních, vědecky originálních prací důležitých pro rozvoj bádání v určitém vědním oboru, které dokládají vyhraněnou vědeckou osobnost. Jeho nositeli jsou badatelé a badatelky z pracovišť Akademie věd, univerzit i dalších výzkumných institucí.

## UDĚLENÍM CEN ZA POPULARIZACI ZAČAL TÝDEN AKADEMIE VĚD ČR

V pondělí 6. listopadu 2023 odstartovalo sedm dní naplněných popularizací vědy. Zahájení festivalu Týden Akademie věd ČR se stalo příhodnou chvílí pro ocenění badatelů, kteří pro vědu umějí nadchnout veřejnost. Ceny předsedkyně Akademie věd ČR za propagaci nebo popularizaci výzkumu, experimentálního vývoje a inovací získali tři vědci – mikrobiolog Miloslav Šimek, polymerní fyzik Jiří Kotek a historik Martin Jemelka. Předsedkyně Eva Zažimalová zdůraznila, že výzkumy jsou z velké části financovány z veřejných prostředků: „Smyslem, a vlastně i povinností ve vědě proto není – a nikdy by ani být nemělo – dělat ‚výzkum pro výzkum‘, ale pomáhat společnosti.“







## ČTYŘLÍSTEK BADATELŮ Z AKADEMIE VĚD ZÍSKAL CENU NEURON

Ze sedmi Cen Neuron 2023 pro nadějně vědce připadly čtyři vědcům a vědkyním z Akademie věd ČR. Ocenění převzali 15. října 2023 v Národním muzeu v Praze. Cenu, která se pojí s odměnou 500 tisíc korun, získali Kateřina Rohlenová z Biotechnologického ústavu za výzkum komunikace nádorových buněk, Tomáš Slanina z Ústavu organické chemie a biochemie, který se věnuje solární energii a bateriím, Martin Schwarzer z Mikrobiologického ústavu za výzkum vlivu bakterií na růst mláďat savců a Sylvie Graf z Psychologického ústavu, jež rozebírá interakce a vztahy mezi lidmi z různých společenských skupin.



## AKADEMIE UZAVŘELA MEMORANDUM S UNIVERZITOU V JAPONSKÉ TOYAMĚ

Předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová a prezident japonské Univerzity v Toyamě Shigeru Saito podepsali 27. října 2023 Dohodu o porozumění. Obě instituce chtějí podpořit vědeckou spolupráci a výměnu zkušeností. S renomovanou univerzitou, která se v loňském roce umístila v žebříčku „Ranked in the world top 400“, v současnosti spolupracují Fyzikální ústav AV ČR nebo brněnský Ústav přístrojové techniky AV ČR. Memorandum umožní, aby spolupráci mohla navázat také další pracoviště Akademie věd ČR, univerzita totiž pokrývá výuku a výzkum prakticky ve všech vědních oblastech, humanitní vědy nevyjímaje.



## KNIHA ROKU POJEDNÁVÁ O LITERATUŘE ZA PROTEKTORÁTU

Publikace Pavla Janouška a kolektivu autorů *Dějiny české literatury v Protektorátu Čechy a Morava* získala 18. září 2023 titul kniha roku Nakladatelství Academia. Zvítězila i v kategorii původních vědeckých nebo populárně-naučných prací. Zobrazuje mimo jiné, jak českou literaturu formovaly a měnily události jako mnichovská dohoda nebo německá okupace. Hledat kořeny a připomínat si věci, které nevytvářejí jen příznivý obraz, je podle autorů knihy důležité. „Při práci jsme se vraceli k leckdy zapomenutým textům. Dokumentují různé způsoby komunikace i podoby strachu a ohrožení, s nimiž se každý vyrovnával po svém,“ uvedla spoluautorka Kateřina Piorecká.



# A MAGAZÍN

**A / Magazín** (nástupce A / Věda a výzkum)  
Číslo 4/2023, vychází čtvrtletně, ročník 7  
Vyšlo 11. prosince 2023  
ISSN 2788-2918  
Cena: zdarma  
Evidenční číslo MK ČR E 22759

## Vydává

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

## Adresa redakce

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

## Šéfredaktor

Viktor Černocho

## Zástupkyně šéfredaktora

Leona Matušková

## Redaktorky

Radka Římanová

Markéta Wernerová

## Fotografka

Jana Plavec

## Produkční

Markéta Wernerová

## Korektorka

Irena Vítková

## Sociální síť

Anna Jaklová

## Grafika

Pavčina Jáchimová

Josef Landerogott

## Redakční rada

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

## Tisk

Triangl, a. s.

## Distribuce

CASUS Direct Mail, a. s.

Nevyžádané materiály se nevracejí. Za obsah inzercí redakce neodpovídá. Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále fotografie na str. 3, 6–7, 22, 24, 27, 29, 37–38, 40–53, 59, 63, 70 jsou uvolněny pod svobodnou licenci **Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ**.

Informace o zpracování osobních údajů naleznete na [www.avcr.cz/casopisy](http://www.avcr.cz/casopisy).

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

## EVOLUCE – STÁLE ŽIVÁ

V evoluční biologii je dnes potvrzeným faktem, že vnější podobnost nemusí nutně souviset s příbuzností. Například netopýři i ptáci umějí létat, ale příbuzní nejsou, křídla u nich vznikla zcela nezávisle konvergentní evolucí. Tohle konstatování asi nikoho nepřekvapí. Nečekané poznatky o evoluci ale přinášejí moderní molekulárně genetické analýzy – třeba že afričtí bécrouni podobní krysám jsou ve skutečnosti příbuzní slonům. Jaké další zajímavosti se díky novým technologiím dozvídáme? A nakolik klíčové jsou pro české vědce výjezdy do afrického terénu?



ZLATÝ  
STŘEDNÍK  
2019

2. místo



ZLATÝ  
STŘEDNÍK  
2022

3. místo

Top rated



2023

1. místo

firemní  
časopisy pro  
zákazníky

## CHEMIE A POČÍTAČE

Pracovními nástroji Martina Srnce z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR jsou počítače a zákony kvantové a statistické mechaniky – jeho oborem je výpočetní chemie. Jak mohou výzkumy držitele prestižní Akademické prémie za rok 2023 založené na počítačovém modelování pomoci s objasněním zákonitostí chemických reakcí uvnitř lidského těla?

## JABLÍČKA ZE STŘÍŽOVIC

Stanice šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám se nachází ve Střížovicích v Libereckém kraji, kde funguje už od roku 1966. Pracoviště, které patří pod Ústav experimentální botaniky AV ČR, se věnuje šlechtění odrůd jabloně odolných vůči chorobám, jako jsou padlí či strupovitost. Jablka odrůdy Opal® se dokonce díky NASA dostala k astronautům na stanici ISS.



Bylo nebylo, před dávnými časy se pomaloučku vyvinul krásný obor **molekulární biologie**. Je natolik zajímavý, že v jeho vodách bádá stále více vědců...

Pojďte s námi nahlédnout do tohoto kouzelného světa i u vás na **středních školách**.

## PŘINÁŠÍME PŘÍSTROJE A SADY PRO VZDĚLÁVÁNÍ

„budoucnost vědy začíná už na škole“

A jak to bylo dál? Tento příběh píšete už vy.



# IQRF®

Smarter Wireless. Mesh!

Mezinárodně oceňovaná, desítkami patentů chráněná, unikátní česká bezdrátová technologie IQRF byla uvedena jako nový otevřený standard.

Díky průmyslové spolehlivosti, maximální bezpečnosti, dokonalému pokrytí problematických oblastí, včetně tunelů či podzemí, je IQRF ideálním a ekonomickým řešením zejména pro řízení sítí světel, rozsáhlých systémů vytápění či průmyslovou automatizaci. Energeticky vysoce úsporný koncept IQRF True Low Power® prodlužuje životnost bateriově napájených senzorů na desítky let, až za hranici životnosti samotných baterií. Díky tomu je IQRF skvělou volbou také pro senzorká zařízení a všude tam, kde je třeba minimalizovat náklady na údržbu. I proto, bez jakékoliv masivní reklamy, dnes IQRF transeivery propojují téměř milion zařízení po celém světě.

## BEZDRÁTOVÁ TECHNOLOGIE IQRF® UVEDENA JAKO OTEVŘENÝ STANDARD



Ing. Vladimír Šulc, Ph.D. představuje IQRF Open Standard

Zpřístupnění technologie jako otevřeného komunikačního standardu je završením bezmála dvacetiletého výzkumu a vývoje. Možnost využít standardizovanou komunikační technologii IQRF se nově otevírá každému výrobcí, který pro své výrobky potřebuje moderní a spolehlivou technologii pro připojení k IoT přes bezdrátové mesh sítě.



Industrial reliability



Ultimate security



Interoperability



IQRF True Low Power®



standard.iqrf.org  
www.iqrf.org  
standard@iqrf.org

**ZAPOJTE SVÉ PRODUKTY DO SVĚTA IOT,  
UMOŽNĚTE JIM KOMUNIKOVAT.**

IQRF Standards Association z.s.  
Průmyslová 1275  
50601 Jičín



Akademie věd  
České republiky

# A MAGAZÍN

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



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



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



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



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



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



[https://twitter.com/  
akademie\\_ved\\_cr](https://twitter.com/akademie_ved_cr)