

A VĚDA A VÝZKUM



Akademie věd
České republiky

magazín AV ČR

03 2021



HOUBY

Jedlé, nebezpečné i spolupracující

Fotovoltaika jako
naděje energetiky

1100 let od zrození
kultu svaté Ludmily

Jak se vyhnout
klíšťové encefalitidě

T | Ý | D | E | N | A | V

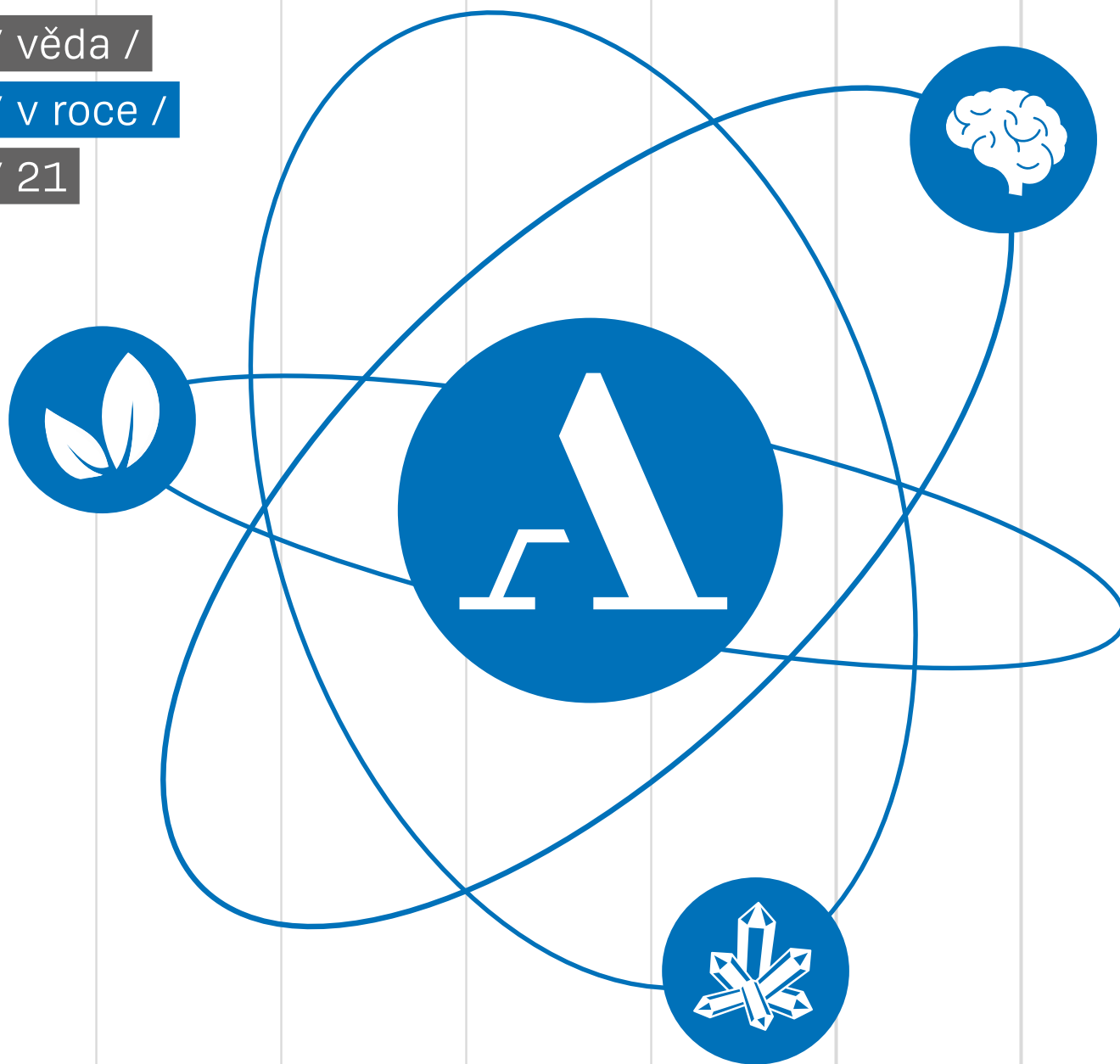
WWW.TYDENA VCR.CZ


Akademie věd
České republiky

/ věda /

/ v roce /

/ 21



1—7/11/2021

TÝDEN AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY

Vážení čtenáři,

už jste letos byli na houbách? Mnozí z vás asi ano, protože za vášnivé houbaře se prý u nás považuje až čtyřicet procent lidí a skoro polovina obyvatelstva (včetně mě a mé rodiny) pak houbaří v době dovolených nebo o víkendech. Není divu, že se houbám každou sezonu věnují všechna mainstreamová média. Přinášejí rozhovory s mykology, kterých se ptají, co a kde zrovna roste, na jaké houby si dát pozor a jestli jich je méně nebo více než v roce předešlém. Vlastně se to každý rok opakuje a mykologové už bývají z otázek novinářů unavení. Na stránkách časopisu *A / Věda a výzkum*, jež právě čtete, se o houbách dozvíte něco jiného. Neřešíme, kde houby najít, jak je ovlivňuje počasí ani jak je správně připravovat, aby byly co nejchutnější. Zaměřujeme se na jiné otázky. Třeba jaké, neznámé toxické sloučeniny obsahují nebo jak a proč spolupracují s rostlinami. Svět hub je nesmírně rozmanitý, vždyť nejnovější výzkumy napovídají, že jich na Zemi existuje více než šest milionů druhů! Houby nerostou jen v létě, ale i na jaře, na podzim a v zimě. Tak neváhejte, zajděte do lesa a zkuste nějaké nasbírat.

Přeji vám úspěšné hledání a inspirativní čtení.



Eva Zažímalová
předsedkyně Akademie věd ČR





V OBRAZE

Kotel plný šperků 6

Z AKADEMIE

Nové vědecké objevy AV ČR 8



ZE SVĚTA

Komentáře expertů AV ČR 12



TÉMA

Houby

Zásobárny kovů i jedů
Spletité vztahy

26

Houby považujeme za skvělou pochoutku. Jenže i některé jedlé druhy akumulují prvky, jako jsou arsen, kadmium, stříbro nebo tuť, které mohou být nebezpečné. Co ještě nevíme o houbách?

18

32

ROZHOVOR

Jinakost ve světě normality

Filip Herza



VĚDY O ZEMI

Zbourat nebo zachránit?

40

Zanedbaná chátrající ruina – příležitost pro demoliční firmu, či pro investora. Jak se v Česku nakládá s brownfieldy?



FOTOSTORY

Průhonické pivoňky

46

Starobylé odrůdy pivoňek, vzácná sbírka růží i kosatců, to vše nabízí Průhonická botanická zahrada.

HISTORIE

Babička českého národa

50

BIOLOGIE A EKOLOGIE

Pozor, vaše klíště je zavirované

56



STRATEGIE AV21

Pod sluncem je největší světlo

62

TÉMA PRO...

Centrum pro výzkum fotografie

66



DĚNÍ V AKADEMII

Krátké zprávy z AV ČR

70





KOTEL PLNÝ ŠPERKŮ

Duchcovský poklad vydal nová svědectví
o keltské historii a kultuře

V roce 1882 našli dělníci v termálním prameni u obce Duchcov jeden z největších prehistorických pokladů z našeho území. Bronzový kotel obsahoval několik tisíc ženských šperků – spon, náramků či prstenů. Výzkumný tým Alžběty Danielisové z pražského Archeologického ústavu AV ČR artefakty zkoumal pomocí nových analytických metod. Z výsledků materiálových analýz a jejich statistického vyhodnocení vyplynulo, že bronzové slitiny pocházejí z několika geograficky odlišitelných zdrojů, například až z oblasti dnešního Švýcarska. Vědcům se tak podařilo prokázat, že lidé, kteří poklad uložili, přišli původně z různých koutů Evropy.



Opravou genů lze prodloužit plodnost

*Ústav živočišné fyziologie
a genetiky AV ČR*

Neplodnost je v současné době čím dál větším problémem. Ženy se narodí se zásobou vajíček, která během dospělosti postupně zrají a vylučují se formou ovulace. Jejich počet je ovšem omezený a vyčerpání této zásoby se říká menopauza. Vědcům z Ústavu živočišné fyziologie a genetiky AV ČR se podařilo identifikovat tři stovky genů, jejichž poškození má vliv na stárnutí vajíček, a tedy předčasný nástup menopauzy. Manipulací s vybranými geny u myši dokonce dokázali dobu plodnosti významně prodloužit. Jejich výsledky přinášejí nejen nové možnosti léčby neplodnosti u lidí, ale i zlepšení předpovědi nástupu brzké menopauzy u žen. Do rozsáhlého výzkumu se zapojilo na 180 vědeckých institucí z celého světa.

Téměř tři desetiletí sužovala Angolu občanská válka, která za sebou zanechala mimo jiné sto tisíc nášlapných min, jejichž odstraňování probíhá dodnes. Do tohoto nebezpečného a pro vědce dlouhé roky nepřístupného prostředí se vypravila expedice z Ústavu biologie obratlovců AV ČR, aby zkoumala rozmanitost drobných savců, zejména hlodavců. České vědkyně popsaly dva nové arenaviry a nový kmen již známého. Arenaviry patří mezi takzvané zoonotické viry, mohou se tedy přenést na člověka. Jejich odhalování u divokých zvířat je proto zásadní pro rozpoznání budoucích epidemiologických rizik.

Vědkyně objevily u angolských hlodavců dva nové arenaviry

Ústav biologie obratlovců AV ČR

Na začátku pandemie mnozí vytáhli šicí stroje a začali vyrábět roušky. Lidé zavření ve svých domovech se učili péct chléb nebo vyrábět věci svépomocí. Kutilství má u nás ostatně velkou tradici. V tříletém projektu

Češi jsou národ kutilů. Na tradici navázali i během pandemie

Sociologický ústav AV ČR

příběhů, důraz kladli na veřejně přístupné objekty ve viditelných prostorech jako okenní výzdoby, venkovní dekorace, soukromé a komunitní zahrady či osady a svépomocí budované stavby. Ukázali, že kutilské výrobky nejsou jen pouhými předměty, které usnadňují každodenní život, ale že ztělesňují i určitý cíl a formují identity těch, kdo je vyrábějí a užívají.

se ji pokusil zmapovat tým ze Sociologického ústavu AV ČR. Badatelé vedení Petrem Gibasem se zaměřili na sběr a analýzu kutilských

Tropické horské lesy v Africe vážou mnohem více uhlíku, než se dosud myslelo – dokonce více, než je na stejné ploše v amazonském deštném pralese. Jeden hektar nedotčených afrických lesů uloží přibližně 150 tun uhlíku. To odpovídá množství emisí CO₂, které se vyprodukuje při zajištění elektrické energie pro stovku domácností ročně. Mezinárodní tým, jehož členy jsou i vědci z Botanického ústavu AV ČR, ovšem také překvapila rychlost, jakou lesy ve vysokých afrických horách mizí. Autoři studie uveřejněné v časopise *Nature* spočítali, že za posledních dvacet let jich ubylo 800 tisíc hektarů, zejména v Demokratické republice Kongo, Ugandě a Etiopii. Pokud bude pokračovat současné tempo odlesňování, zmizí do roku 2030 dalších 500 tisíc hektarů.

Uhlíková zásobárna v afrických vysokohorských lesích

Botanický ústav AV ČR



Úspěch transplantace kostní dřeně ovlivňují buňky-zabíječi

Ústav molekulární genetiky AV ČR

Při transplantaci kostní dřeně hraje důležitou roli kvalita dárcovských krvetvorných kmenových buněk. Meritxell Alberich-Jorda z Ústavu molekulární genetiky AV ČR a její mezinárodní výzkumný tým zjistili, že jeden typ buněk může krvetvorné kmenové buňky oslabit. Jde o NK buňky (natural killers, tedy přirození zabíječi), které za normálních okolností likvidují infekce či rakovinné buňky. Jejich přítomnost ve vzorku dárce má však neblahý dopad právě na vzácné a citlivé krvetvorné kmenové buňky. Během transplantace se aktivují a začnou produkovat protein interferon gama, jenž úspěšnost celého procesu negativně ovlivňuje. Podle výzkumnice by řešení mohlo přinést odstranění zabíječských buněk ze vzorku dárce nebo inaktivace interferonu gama v průběhu transplantace.

Středem pozornosti v oblasti nanomateriálů jsou speciální povrchy – například samočisticí, antibakteriální, snižující odpor vzduchu, proti

Laserové rekordy ve světě nanomateriálů

Fyzikální ústav AV ČR

korózi nebo námraze na křídlech letadel. Centrum HiLASE při Fyzikálním ústavu AV ČR si nedávno připsalo dva rekordy v nanostrukturování. První se týká počtu laserových svazků „obrábějících“ v jednom okamžiku plochu jednoho milimetru čtverečního – vědci na ni dokázali soustředit 40 401 svazků. Prvenství nově drží také v rychlosti produkce laserem indukovaných periodických nanostruktur na nerezové oceli – za minutu laser Perla zpracuje 1909 centimetrů čtverečních materiálu.

Kvůli změně klimatu klesá koncentrace kyslíku v jezerech

Biologické centrum AV ČR

Sladkovodní organismy i kvalitu pitné vody ohrožuje rychlý pokles množství kyslíku v jezerech mírného pásu po celém světě. Změna se děje rychleji než v oceánech a z velké části souvisí s globálním oteplováním. Vědci analyzovali více než 45 tisíc záznamů o hloubkovém měření koncentrace kyslíku shromážděných od roku 1941 z téměř čtyř stovek jezer po celém světě. Zjistili, že koncentrace klesla od roku 1980 v průměru o šest procent u hladiny a o devatenáct procent v hlubších vrstvách vodního sloupce, což zásadně ovlivňuje celý jezerní ekosystém. Na mezinárodním výzkumu se podílel hydrobiolog Josef Hejzlar z Biologického centra AV ČR, který hodnotil data z českých jezer a nádrží. Vyplývá z nich, že ve střední Evropě jsou změny ještě výraznější než jinde ve světě.



Z českých rybníků mizí karas obecný, hrozí, že vyhyne

Biologické centrum AV ČR

Dříve nejběžnější ryba tůňek a návesních rybníčků – karas obecný – je v České republice na pokraji vyhynutí. Ačkoli

je mistrem v přežívání nehostinných podmínek,

přišla o své původní přirozené biotopy. Navíc

ji z vodního prostředí

vytlačuje silná konkurence v podobě invazního karase stříbřitého. Vědci z Biologického centra

AV ČR v čele s Markem Šmejkallem spolu

s odborníky z České zemědělské univerzity a Zoo Praha se snaží tuto nepříznivou situaci

zvrátit. Spustili projekt Zachraň karase, jehož cílem je najít místa, kde ryba ještě žije nebo

kde by se mohla vysadit. Pomoci mohou

i rybáři, majitelé rybníků, vodohospodáři či

milovníci přírody vyplněním dotazníku na webu Zachrankarase.cz. Dotazníkové šetření potrvá

od září 2021 do srpna 2022.

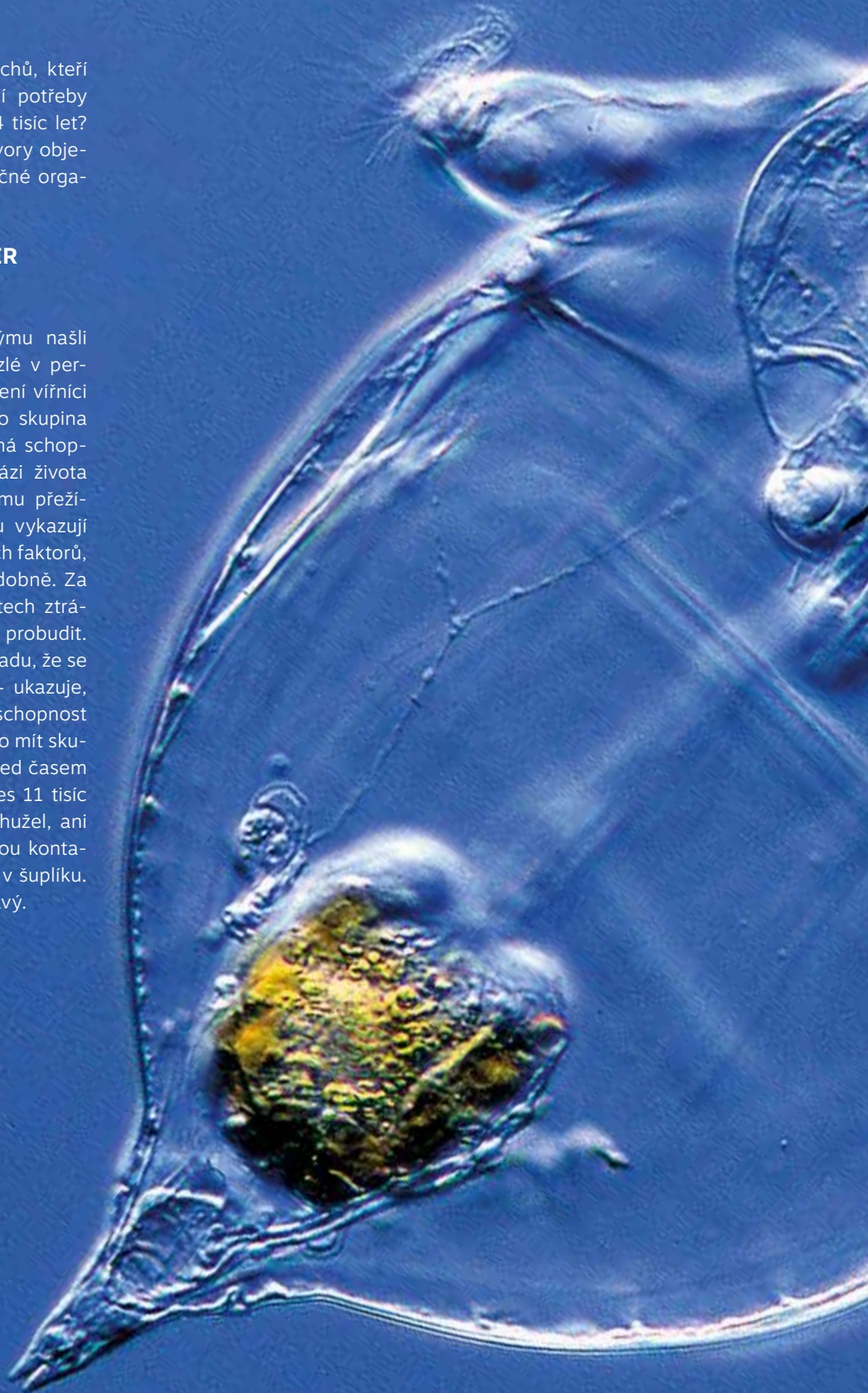
PO TISÍCÍCH LET U LEDU SE PROBRALI K ŽIVOTU

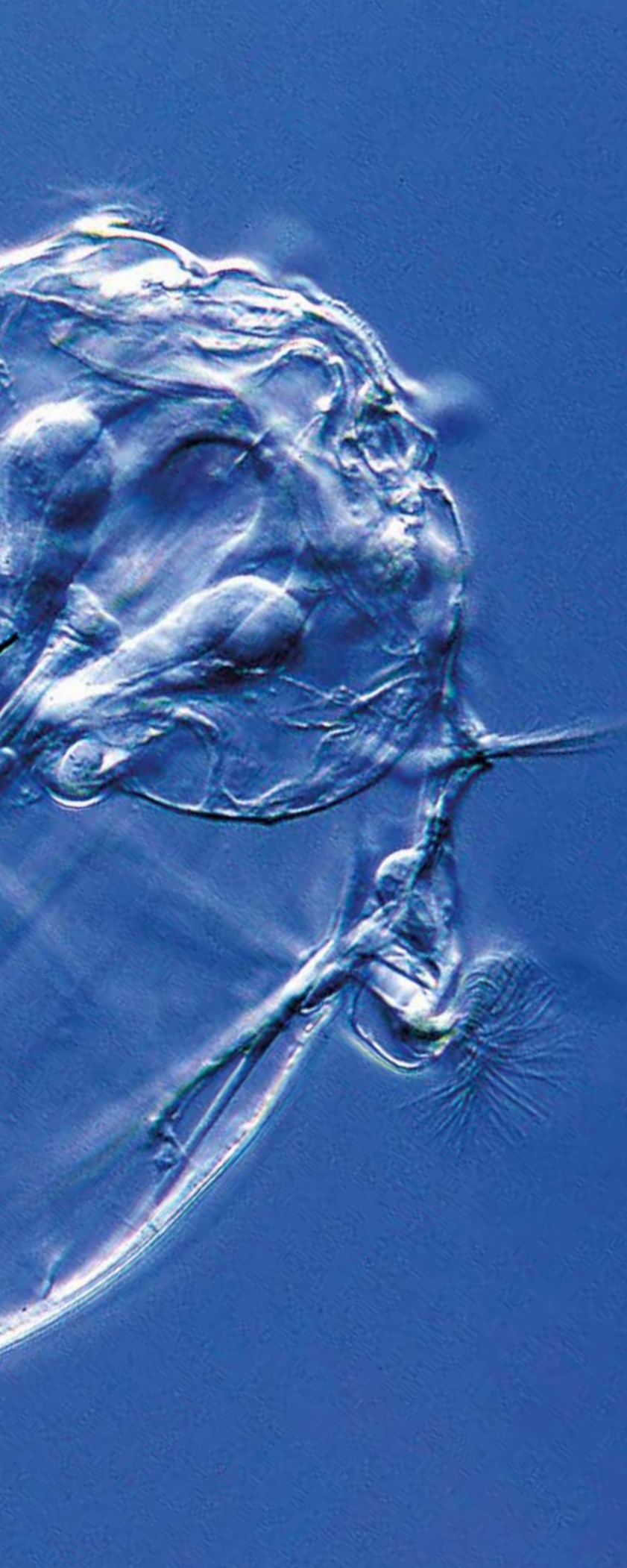
Zimní spánek je typický pro řadu živočichů, kteří během něj dokážou utlumit své životní potřeby a přečkat nepříznivé období. Ale spát 24 tisíc let? Badatelé z Ruské akademie věd takové tvory objevili. Jsou jimi mikroskopické mnohobuněčné organismy z kmene vířníků (na snímku).

KOMENTUJE: MILOSLAV DEVETTER

Biologické centrum AV ČR

Podstatou objevu je, že členové týmu našli živé vířníky (z třídy pijavenek) zamrzlé v permafrostu starém 24 tisíc let. Po rozmrazení vířníci obžili, a dokonce se rozmnožovali. Tato skupina vířníků, stejně jako hliště a želvušky, má schopnost kryptobiózy – mohou v jakékoli fázi života přejít do neaktivního stadia, díky kterému přežívají vyschnutí prostředí. V tomto stadiu vykazují mimořádně velkou odolnost i k řadě dalších faktorů, jako jsou extrémní teploty, radiace a podobně. Za normálních okolností ale po několika letech ztrácejí schopnost se z tohoto stadia znovu probudit. Objev týmu ruských kolegů – za předpokladu, že se nejedná o kontaminaci nebo jiný omyl – ukazuje, že za určitých okolností by jejich životaschopnost mohla být takřka neomezená. To by mohlo mít skutečně dalekosáhlé důsledky. I my jsme před časem objevili v jezerním sedimentu, starém přes 11 tisíc let, životaschopnou populaci vířníků. Bohužel, ani my jsme nedokázali zcela vyloučit možnou kontaminaci a tato informace zůstala prozatím v šuplíku. Proto je tento objev i pro nás velmi zajímavý.





NOVÁ METODA TĚŽBY ZLATA NA OBZORU

Kočí zlato nebo také bláznovo zlato – minerál pyrit nese nepříliš lichotivá přívlastka. Byť se drahému kovu vzhledem opravdu podobá, jeho hodnota je v porovnání s ním mizivá. Přesto se v něm mohou skrývat nanočástice pravého zlata. Ty by se daly, jak popsali vědci z australské Curtinovy univerzity v časopise *Geology*, z minerálu celkem ekologicky získávat.

KOMENTUJE: MICHAL FILIPPI

Geologický ústav AV ČR

Upřímně si přiznejme, že jde spíše o výsledek základního výzkumu (zlato je v pyritu jako atomární částice) s vyslovením teorie (možná by jej šlo získávat speciální formou loužení) než o návod vedoucí k praktickému využití. Ale tak už to na začátku bývá. Dosud bylo známo, že se zlato v pyritu vyskytuje jako mikročástice nebo jako slitina s disulfidem železa, jež tvoří hmotu pyritu. Článek popisuje novou formu výskytu, jíž jsou atomy zlata v defektech krystalové struktury pyritu. Toto „neviditelné“ zlato se vyskytuje spolu s atomy dalších prvků jako nikl, měď, arzen či olovo. Standardními elektronovými mikroskopy nelze skupiny atomů pozorovat, a proto se využila atomová sondová tomografie, která jednak umožňuje analýzu s extrémně vysokým rozlišením a zároveň dovoluje vytváření 3D map chemického složení na úrovni krystalové struktury. Selektivní extrakce neviditelného zlata z pyritu je snad ještě komplexnější téma než jeho objevení. Nejde jen o to, že taková metoda ještě nebyla vyvinuta, ale až bude, půjde o technologicky náročnou záležitost. Pokud se reakci podaří realizovat v laboratoři, nebude ještě jisté, zda půjde zkonstruovat reálnou úpravářenskou linku pro zpracování velkých objemů rud. Další otázkou je, jak běžný je výskyt neviditelného zlata nalezeného zatím v milimetrovém zrně pyritu v jednom čínském ložisku. Ale proč být pesimističtí, základní výzkum přináší nápady a aplikovaný výzkum pak cesty k využití. Obliba a cena zlata neklesá a zásoby jeho makroskopických i mikroskopických výskytů se tenčí, takže submikroskopické zlato může být tématem budoucnosti.



OKYSLIČOVÁNÍ STŘEVY POMÁHÁ PŘI DÝCHACÍCH OBTÍŽÍCH

Se zajímavým zjištěním přišli japonští a američtí vědci ve studii uveřejněné v časopise *Med*, který publikuje výsledky relevantního klinického a translačního výzkumu. V souvislosti s pandemií nemoci covid-19, která způsobuje mimo jiné poškození dýchacího systému, se zdají výsledky vědců s možností podpory okysličování pacientů pomocí „dýchání střev“ velice nadějné.

KOMENTUJE: ŠTEFAN JUHÁS

Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR

Modelovými zvířaty v preklinické studii byli potkani, myši a prasata. Při pokusech jim vháněli přes rektum čistý kyslík nebo okysličenou kapalinu (PFD – perfluorodekalin – jako nosič plynů) přímo do tlustého střeva a konečníku, což zvířatům následně usnadnilo zvládnání uměle navozených dýchacích obtíží, a to letální nebo částečné hypoxie. Vhánění čistého kyslíku v plynném stavu do tlustého střeva hlodavců sice umožnilo přežití letální hypoxie 75 procentům zvířat po dobu padesáti minut, tento způsob okysličení se však vědcům jevil jako klinicky nepoužitelný vzhledem k potřebě mechanického narušení epitelu střeva a pravděpodobnosti selhání u těžce nemocných pacientů. Jako klinicky aplikovatelné se z výsledků studie jeví použití opakovaného klyzmatu tlustého střeva okysličeným PFD (klystýr), který jednak zvýšil koncentraci kyslíku v krevním oběhu prasat a myši a jednak naopak nezvýšil koncentraci odpadního oxidu uhličitého v krvi, protože PFD nejenže perfektně váže kyslík, ale právě také oxid uhličitý – přibližně čtyřnásobně více než kyslík. Na rozdíl od vhánění kyslíku do střeva v plynném stavu nebylo nutné střevo jakkoli mechanicky narušovat a taky vymizely příznaky nedostatku kyslíku v organismu (bledost kůže a periferní chlad). Z výsledků studie dále vyplynulo, že PFD se ze střeva nevstřebával do krve (koncentrace byla pod detekčním limitem), nezpůsobil toxické klinické (průjem, dehydrataci) ani histologické změny, ani změny biochemických parametrů v krvi nebo přechod bakterií ze střev do krevního řečiště. Výsledky výzkumů by v budoucnu mohly pomoci při zmírnění závažných respiračních selhání u pacientů. Vědci však varují před širším použitím v klinické praxi bez zhodnocení bezpečnosti u lidí.



TELESKOP MŮŽE ZMĚNIT NAŠE CHÁPÁNÍ VESMÍRU

Vesmírný dalekohled Jamese Webba (James Webb Space Telescope, JWST), na kterém spolupracují NASA, Evropská kosmická agentura a Kanadská kosmická agentura, zanedlouho nahradí dosluhující Hubbleův teleskop. Vypuštění je plánováno na podzim tohoto roku, fungovat by měl po dobu pěti let. Největší dosud vybudovaný kosmický dalekohled se bude pohybovat ve vzdálenosti 1,5 milionu kilometrů od Země a díky pokročilým technologiím by měl vědcům pomoci nahlédnout i do dob vzniku naší planety.

KOMENTUJE: SOŇA EHLEROVÁ

Astronomický ústav AV ČR

O dlouho očekávaném dalekohledu JWST se mluví jako o nástupci Hubbleova kosmického dalekohledu (HST). Není to úplně dokonalé následnictví, zejména proto, že HST je optimalizován pro viditelné světlo s přesahem do ultrafialové a infračervené oblasti, zatímco JWST pro infračervenou oblast s přesahem do (dlouhovlnnější, tedy červené) optické oblasti. Bude největším kosmickým teleskopem s průměrem 6,5 metru (dosavadní rekord drží infračervený dalekohled Herschel Evropské kosmické agentury o průměru 3,5 metru). JWST bude pozorovat širokou škálu vesmírných objektů. Obzvláště netrpělivě se čeká na pozorování ve čtyřech následujících oblastech. První je raný vesmír, kde by mohl pozorovat první hvězdy, které ve vesmíru vznikly. O těch předpokládáme, že byly velmi hmotné a velmi svítivé – doposud jsme je neviděli, vycházíme tedy z teorie. Díky vysokému rudému posuvu se maximum jejich světla posunulo do infračervené oblasti, kde by je JWST mohl spatřit. Jejich vlastnosti a vývoj je velmi zajímavý i pro vznik a vývoj prvních galaxií, což souvisí s dalším výrazným pozorovatelským tématem, tedy vývojem galaxií. Zde máme spoustu mezer ve vědomostech, například ve vzájemném vztahu galaxií a supermasivních černých děr, které v nich sídlí. Díky infračerveným schopnostem se JWST bude hodně věnovat také tvorbě hvězd v současných galaxiích. Optická oblast totiž není pro studium nejvhodnější, protože rané fáze vzniku hvězd jsou zahaleny prachem, který optické světlo velmi dobře pohlcuje, zatímco infračervené jím dokáže projít. Posledním tématem je pozorování exoplanet – dalekohled se zaměří na detailní spektra jejich atmosfér.

NEÚNAVNÁ CESTOVATELKA

Váží jen čtvrt gramu, velká je nanejvýš osm centimetrů, a přesto dokáže uletět i 12 tisíc kilometrů, navíc rychlostí blížící se k padesáti kilometrům za hodinu. Babočka bodláková patří k rekordmanům v říši hmyzu. Zimu tráví v pouštní severní Africe, odkud na jaře cestuje do Evropy, načež se zase vrací. Britští vědci usuzují, že zásadním kritériem pro úspěšnost migrace je sezonní saharští klima.

KOMENTUJE: ZDENĚK FALTÝNEK FRIC

Biologické centrum AV ČR

Babočka bodláková (*Vanessa cardui*) nepatří mezi vzácné druhy motýlů. Má obrovský areál rozšíření, je známá ze všech kontinentů kromě Jižní Ameriky (a samozřejmě Antarktidy) a podobně jako monarcha stěhovavý (*Danaus plexippus*) patří k tažným motýlům. V některých letech jsou velice mohutné tahy pozorovány i u nás. V mediálním prostoru je této babočce věnována menší pozornost, svými schopnostmi ale monarchu dalece předčí. Každoročně podniká tahy nejen přes Středozemní moře, ale i přes Saharu, a tak jedinci, které u nás můžeme najít na jaře, za sebou mají velice dlouhou cestu. V našich podmínkách pak založí další generace a na podzim letí zpátky, protože u nás nedokážou přezimovat. Na základě výzkumu převážně španělských vědců se před několika lety zjistilo, že babočka bodláková přezimuje v rovníkové Africe, odkud pak pořádá tahy na obě strany – k nám do Evropy, ale také na opačnou stranu, až do Jihoafrické republiky. A nejen to, dokáže přeletět dokonce i Atlantský oceán z Afriky do Ameriky, nevyhovují jí však podmínky vlhkých tropů Amazonie (je to druh suchých savan), a proto nedokáže Jižní Ameriku kolonizovat. Nyní tedy již známe i příčiny roční dynamiky migrací tohoto druhu – migrace závisí v různém období na lokálním vztahu mezi vegetačním indexem (NDVI) a směrem větru. Otázkou ale pořád zůstává, jak tento druh funguje v jihovýchodní Asii či Severní Americe, zda zde také dochází ke srovnatelným migracím a odkud kam vedou.





DOVOLÍ NÁM MOZEK VÍCE NEŽ 150 PŘÁTEL?

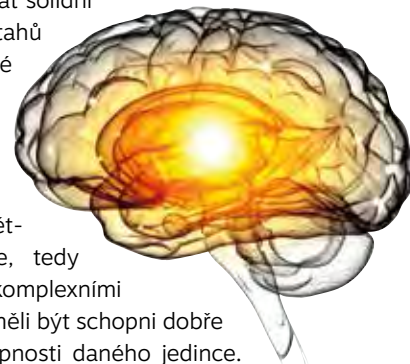
Dunbarovo číslo říká, že člověk může udržovat stabilní sociální vztahy přibližně se 150 lidmi. Podle britského antropologa Robina Dunbara je horní hranice velikosti skupiny odvozena od velikosti mozkové kůry a je to právě lidský mozek, který limit takto nastavil. Studie ze Stockholmské univerzity publikovaná v *Biology Letters* však naznačuje něco jiného. Zejména v době internetu a sociálních sítí mohou být počty vyšší (zároveň však u některých jedinců i mnohem nižší). Švédští vědci uvádějí průměrné rozpětí od dvou až do 520, současně však dodávají, že určit přesné číslo vlastně není možné.

KOMENTUJE: FILIP DĚCHTĚRENKO

Psychologický ústav AV ČR

Z metaanalýzy studií o Dunbarově číslu vyplývá, že původní teorie – a hlavně její interpretace – musí být upřesněna. To je častý jev, se kterým se (nejen) sociální vědy musejí poprat. Nový, zajímavý objev rozezvučí tamtamy v médiích, začnou se propagovat nové směry a aplikace (jako například velikost firemních kolektivů na základě Dunbarova čísla) a pozdější shrnutí dalších navazujících studií ukáží, že problém není tak jednoduchý, jak by se mohlo zdát. Asi nikdo nebude rozporovat, že lidé jsou schopni udržovat jen určitý počet vazeb. Nastává ale přirozená otázka, jak silné vazby chceme postihnout. Je udržování deseti přátelství přes sociální sítě stejně „náročné“ jako jeden stabilní vztah v reálném životě? Jsou přátelství z dětství jinak náročná než nová přátelství? Ještě je tu velký prostor pro další výzkum, než budeme moci dělat solidní

závěry o počtu vztahů ne na obecné úrovni průměrů, ale na úrovni konkrétních lidí. Úkolem vědy má být vedle vysvětlování i predikce, tedy s dostatečně komplexními modely bychom měli být schopni dobře předpovídat schopnosti daného jedince. Psychologické teorie totiž bývají poměrně slabé a takové predikce jsou zatím hudbou budoucnosti. Věřím ale, že nastane chvíle, kdy modely našeho chování a vztahů budou natolik komplexní, že budeme moci na základě vlastností konkrétních jedinců předpovídat i takové věci, jako kolik silných vztahů zvládnou udržovat.





HOUBY ZÁSOBÁRNY KOVŮ I JEDŮ

Houbaření se u nás těší velké oblibě a houby považujeme za skvělou pochoutku. Už méně se ale ví, že některé z nich v sobě mohou obsahovat arzen, kadmium, stříbro nebo rtuť.

Jako už mnohokrát předtím se šel Arthur B. projít ráno na prvního máje roku 1920 do lesa. Rád sbíral houby a celá rodina si pochutnávala na pokrmech připravovaných z jeho nálezů. Jako ostatně skoro všichni v okolí vsi Courtételle ve švýcarském pohoří Jura. Tentokrát Arthur domů přinesl několik mladých kousků baňky velkokališné. Její plodnice zpočátku vypadají jako bílé kulovité hlízy ponořené v zemi

sestavajícímu z bramborové polévky a pečeného králíčího masa s bramborovou kaší.

Nejprve se udělalo špatně dvěma dětem, začaly silně zvracet. Naopak zcela bez problémů byl sedmiletý syn, který neměl houby rád a v ten den je ani neochutnal. Sedmatřicetiletý Arthur se preventivně napil trochu hořcového likéru, jež místní používali jako univerzální všelék. Pak se na tři hodiny natáhl do po-

žena kolem sedmé hodiny večer zkolabovala a zemřela.

Takto barvitě a do nejmenších detailů popsal příběh Arthurovy rodiny doktor Butignot v *Bulletinu Francouzské mykologické společnosti (Bulletin de la Société mycologique de France)* v roce 1921. Dodal, že v tutéž dobu ve stejné vesnici hlásila problém se zvracením po požití hub i další rodina. Přitom do té doby byla baňka velkokališná, známá v odborných kruzích pod latinským názvem *Sarcosphaera coronaria*, považována za jedlý druh. Po dalších otravách se soudilo, že by za toxicitou baňky mohla stát látka gyromitrin, vyskytující se také u ucháče obecného, to se ale nepotvrdilo. Zato odborníci zjistili, že některé baňky obsahují velké množství arzenu.

ARZEN JAKO HLAVNÍ PODEZŘELÝ

V současné době se baňka velkokališná považuje za jedovatou a zároveň ohroženou, u nás by se sbírat neměla, protože je zařazená v *Červeném seznamu hub České republiky* jako ohrožený druh. Vyskytuje se vzácně od dubna do června, hlavně v borech a bučinách, ale i pod jinými stromy na vápnitých půdách. Z vědeckého hlediska je baňka zajímavá právě díky svému příběhu – jak může dříve běžně požívaná houba najednou způsobit úmrtí? I v odborné literatuře se o ní proto píše jako o „nenápadné houbě se zajímavou a nedořešenou záhadou“ (konkrétně ve studii v *Science of the Total Environment*, vydané v roce 2020).

„V okolní půdě mohou být koncentrace arzenu třeba jen kolem deseti miligramů na kilogram, přitom některé hyperakumulující baňky mohou obsahovat až k osmi tisícům miligramů arzenu na kilogram sušiny,“ říká biogeochemik Jan Borovička z Geologického ústavu a Ústavu jaderné fyziky AV ČR, který je jedním z autorů zmíněného článku.

Faktem je, že půda v okolí švýcarského Courtételle má

„Jsme národ houbařů, ale nejsme jediní na světě. Vášnivými houbaři jsou také Poláci, Rusové, Ukrajinci, houby se sbírají i ve Francii, Švýcarsku nebo ve Spojených státech.“

Jan Borovička

(tvarem připomínají brambory, jsou však duté), teprve později se částečně vynoří na povrch a v horní části rozpuknou ve čtyři až devět cípů, takže připomínají květ fialového tulipánu.

Arthur znal baňky velmi dobře, jedli je doma nesčetněkrát. V tento den si z nich chtěli připravit salát ke svátečnímu obědu. Houby pečlivě očistili, povařili je ve vodě ve smaltovém hrnci a nachystali do salátové porcelánové mísy. Houbový salát posloužil jako příloha k hlavnímu jídlu dne

stele. Mezi čtvrt na tři a čtvrtou hodinou odpolední se celkem třikrát vyzvracel, ještě si na chvíli lehl a pak už mu bylo dobře. Jeho manželka, sedmatřicetiletá Judith si také šla po obědě odpočinout, ale záhy se jí udělalo nevoľno. Vyprázdnit obsah žaludku se jí nedařilo, nepomohl ani hořcový likér, ani nic jiného. Následoval velmi prudký průjem a s ním spojené vyčerpání organismu. Zatímco děti i Arthur otravu nakonec zvládli,



Sarcosphaera coronaria



Cyanoboletus pulverulentus



výrazně vyšší obsahy arzenu, než je běžné (vzorky půdy odebrané v hloubce deseti centimetrů odhalily koncentraci mezi 55 a 320 mg/kg). Jenže ani sama informace o množství arzenu v houbě nemusí být podstatná. Organické formy, které se v houbách zpravidla vyskytují, totiž nebývají akutně toxické. Například jedna z nejběžnějších sloučenin se nazývá arzenobetain (AB) – známá je především z mořských organismů a považuje se za netoxickou.

V houbách a konkrétně v baňkách se nachází také kyselina metylarzeničná (MA) a kyselina dimetylarzeničná (DMA), které nejsou akutně toxické, ale mohou být karcinogenní. A teď pozor. Tyto kyseliny se většinou vyskytují ve variantě s pětímocným arsenem, ale mohou se objevit i s trojmocným a pak nastává problém. Například kyselina metylarzeničná s trojmocným arsenem (kyselina metylarzenitá) je ještě toxičtější než známý jed arsenik (oxid arsenitý), již v dávné minulosti používaný k travičství.

Tým vědců včetně Jana Borovičky se rozhodl prozkoumat sedm desítek vzorků baňky velkokališné z různých lokalit. V České republice šlo například o houby z okolí Prahy a východních Čech, jiné vzorky pocházely ze Spojených států, kde houba roste hlavně na západním pobřeží.

Co se týče arzenu, u českých vzorků byly koncentrace obecně mnohem vyšší než u amerických. I v rámci vzorků z jednotlivých lokalit v Česku se ale objevily velké rozdíly. V jednom případě ho vědci naměřili pozoruhodných 8900 mg/kg sušiny. „Pokud víme, jedná se o dosud nejvyšší koncentraci arzenu zjištěnou v živém organismu v přirozených podmínkách, tedy ne v *in vitro* pokusech,“ píšou autoři článku v *Science of the Total Environment*.

Pro srovnání – u osmi amerických vzorků se množství arzenu pohybovalo od 3,2 do 38 mg/kg, v jednom případě vystoupalo na 122 mg/kg. Zajímavé je, že všechny studované houby pocházely z prostředí s normálními obsahy arzenu v půdě a vysoké obsahy zjištěné v hou-

bách tak nelze považovat za důsledek kontaminace životního prostředí.

Detailní analýzou vědci dále zjistili, že všechny vzorky obsahovaly převážně (60 %) kyselinu metylarzeničnou, tedy relativně „bezpečnou“ formu arzenu. Zároveň se v nich ale také našla její vysoce toxická varianta s trojmocným arsenem. Koncentrace této varianty se pohybovaly od 1 do 8,9 mg/kg, což je až 1,1 % celkového arzenu. Autoři upozorňují, že takové koncentrace nejsou dostatečně vysoké pro způsobení akutní otravy, nicméně potenciálně vysoké obsahy kyseliny metylarzenitě v některých vzorcích by mohly být možným vysvětlením záhadné toxicity baňky velkokališné.

„Přesto nemůžeme jednoznačně tvrdit, že právě tyto sloučeniny způsobily před sto lety ve Švýcarsku smrtelnou otravu,“ upozorňuje Jan Borovička. „Otravy mohou mít individuální charakter, mohlo by k nim tedy dojít například kvůli tvorbě kyseliny metylarzenitě v kombinaci se specifickou kuchyňskou úpravou nebo s trávicím procesem konkrétní osoby,“ dodává.

RIZIKOVÝ HŘÍB MODRAČKA

Baňka velkokališná u nás nepatří zrovna ke známým a sbíraným houbám, na rozdíl od hřibů, jež považujeme za bezpečné. Přesto i u nich je opatrnost na místě. Některé druhy jsou totiž přeborníky v akumulaci arzenu, konkrétně se to prokázalo u hříbu modračky (*Cyanoboletus pulverulentus*). Jde o výrazný hřib, vzhledem k zbarvení je těžké si ho



splést. Právě díky své rozeznatelnosti byl dlouho uváděn jako bezpečná jedlá houba, k jejímuž sběru nabádal popularizátor houbaření František Smotlacha ve své publikaci *50 druhů hub, které doporučujeme sbírat* (1944) – knize, jež ovlivnila generace českých houbařů.

V devadesátých letech 20. století pokázali italští vědci na zvýšené koncentrace arzenu u modraček v Itálii, u nás se ale až donedávna tomuto tématu pozornost nevěnovala. Na modračku se zaměřil až tým Jana Borovičky a jeho kolegů z Mikrobiologického ústavu AV ČR, ▶

RNDr. JAN BOROVÍČKA, Ph.D.

GEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR a ÚSTAV JADERNÉ FYZIKY AV ČR

Jako biogeochemik a mykolog působí v oddělení environmentální geologie a geochemie Geologického ústavu AV ČR. Zároveň pracuje v Ústavu jaderné fyziky AV ČR v oddělení jaderné spektroskopie, kde využívá radioanalytické metody. Je externím členem laboratoře biologie hub Mikrobiologického ústavu AV ČR. Zabývá se především biogeochemií stopových prvků, rolí hub v jejich geochemických cyklech (geomykologie) a taxonomií či ekologií velkých hub. Obor geomykologie přednáší na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Věnuje se také popularizaci mykologie a je autorem desítek sloupků, které od roku 2011 píše do sobotní přílohy *Lidových novin*.

Ústavu jaderné fyziky AV ČR a Univerzitu v rakouském Grazu.

„Potřebovali jsme v krátké době sehnat modračky z co nejvíce lokalit, zveřejnili jsme proto výzvu na sociálních sítích a v *Mykologickém sborníku*. Houbaři mi posílali souřadnice aktuálního výskytu modraček a já pro ně nemusel jezdit naslepo,“ popisuje Jan Borovička. Tímto způsobem se mu podařilo sesbírat téměř čtyři desítky vzorků z různých míst České republiky. Soubor sledovaných hub doplnily jednotky exemplářů z Francie, Portugalska a Spojených států.

Co se týče celkového množství, nejméně arzenu měly houby z portugalského ostrova Madeira a americký vzorek. Oproti tomu české hříby měly arzenu více – nejvyšší zjištěná koncentrace dosáhla 1300 mg/kg. Nicméně variace obsahů prvku v houbě zřejmě nesouvisely s jeho obsahy v půdě. V případě chemické formy arzenu se modračky ve všech lokalitách velice podobaly. Jistou úte-

chou může být, že forma arzenu nalezeného v modračce není akutně toxická.

V 99 % se jednalo o kyselulinu dimetylarzeničnou, která člověka neotraví, ale zcela bezpečná také není – při dlouhodobé a zvýšené konzumaci má nejspíš karcinogenní účinky. Průměrný sedmdesátikilový člověk by teoreticky neměl sníst více než devadesát gramů modračky za rok. Při zvýšených koncentracích se riziko vzniku rakoviny zvyšuje už při dvanácti gramech za rok. Naopak „množství hub do deseti gramů ročně by mělo být zcela bez problémů“,

píše se v závěru článku, který

vědecký tým publikoval v roce 2017 v časopise *Food Chemistry*.

„Řešili jsme dilema. Doporučit modračku ke sběru, nebo ne? Domluvili jsme se, že by v atlasech do budoucna měla být označena za rizikovou a každý ať se sám rozhodne, jestli ji jíst bude, nebo nebude,“ říká Jan Borovička. Například v české Wikipedii už je u hříbu modračky uvedeno, že jde o nejedlou houbu.

„Znám lidi, kteří nárazově nasbírají košík modraček a snědí je. Ale představuje to reálné zdravotní riziko? Nevím. Když někdo vykouří denně krabičku cigaret, je na tom nejspíš hůř.“

PROČ ZROVNA HOUBY

V souvislosti s baňkou i modračkou člověka napadnou různé otázky. Ale jedna z nich se zdá být dominantní. Proč houby akumulují arzen (ale i jiné prvky) tak výrazným způsobem? Jak je možné, že se v okolní půdě nacházejí jednotky nebo nižší desítky miligramů arzenu na kilogram, a přitom houba, která tam vyrostle, v sobě pojme stovky nebo i tisíce?

Odpověď se skrývá v podzemí. Jakkoli se nám může zdát, že nejdůležitější je na houbě její plodnice, mnohem zásadnější je podhoubí neboli mycelium. Jde o nesmírně spletitý systém velmi tenkých vláken (hyf). Udává se, že nejrozsáhlejším organismem na světě je mycelium václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*) v Národním parku Malheur v Oregonu, které zabírá plochu neuvěřitelných deseti kilometrů čtverečních!

Hyfy dokážou proniknout i do nejmenších půdních pórů. Není tedy divu, že z půdy nabерou kdec. Jenže znovu. Proč to houby dělají? K čemu jim to je? „Houba z nějakého důvodu selektivně vstřebává arzen nebo jiný prvek do mycelia a pak ho posílá do plodnice. Nabízí se

kovy, chrání proti potenciálním požíračům. Jenže u hub takové vysvětlení nejspíš neplatí. Plodnice se vyvíjejí jen na krátkou dobu a zdá se, že je slimáci nebo larvy hmyzu napadají stejně, ať už jsou plné arzenu, nebo jiných prvků. Mímochem, u modraček vědci zjišťovali, kde přesně se akumuluje arzen nejvíce: kolem 80 % se nachází ve výtrusorodé vrstvě (v případě hříbu tedy v rourkách pod kloboukem), mezi 10 a 20 % prvku bychom našli v dužině klobouku a nejméně pak v třeni (noze).

Zatím se neví ani to, jak se v houbách anorganický arzen metyluje (mění v různé organické varianty). Děje se to pouze v přirozených podmínkách, dosud nebyla publikována studie, která by ve velkých houbách prokázala metylaci arzenu *in vitro*. Kanadští vědci zkoušeli pěstovat mycelia různých hub na miskách s arzenem, ale u většiny vzorků nedošlo k tvorbě organických arzenových forem (respektive nebyly zjištěny).

Vysvětlením by mohlo být, že houby začínají arzenové sloučeniny produkovat až v okamžiku, kdy vytvářejí plodnici. Druhou možností je, že houby rostou

JAK JE TO S „ČERNOBYLSKÝMI“ HOUBAMI?

Kolem hub existuje mnoho mýtů a předsudků. Jedním z nich jsou nebezpečné „černobylské“ houby. Po havárii reaktoru jaderné elektrárny na Ukrajině v roce 1985 se dostal radioaktivní mrak i na naše území. Houby z půdy běžně akumulují stabilní izotop cesia 133 a po katastrofě ochotně přijímaly i uniklý radioizotop ¹³⁷Cs. „V běžném množství dnes riziková konzumace hub není. Ale samozřejmě něco jiného by bylo sbírat houby v bezprostřední blízkosti Černobylu, kde bylo v houbách detekováno nejen cesium, ale například i plutonium. Tam houby opravdu k jídlu nejsou,“ říká Jan Borovička.

jim podaří získat grantovou podporu na pokračující projekt.

Princip metylace arzenu ve velkých houbách je tedy stále otevřeným problémem, stejně jako charakterizace jednotlivých sloučenin. Při jejich detekci totiž vědci vedle již zmíněných známých organických forem arzenu (kyselina metylarzeničná, dimethylarzeničná atp.) objevovali i sloučeniny dosud neznámé. „Zatím jsme popsali dvě látky známé výhradně z hub: homoarzenocholin a arzenocholinsulfát. Těch neznámých je tam ale mnohem víc a bylo by velmi zajímavé objevovat, co všechno v sobě ještě houby mají,“ dodává vědec.

STŘÍBRNÉ MUCHOMŮRKY

Nejen arzen, ale i jiné prvky jsou v houbách hojně zastoupeny. Například stříbro. Přeborníky v akumulaci tohoto kovu jsou některé muchomůrky. Stříbra je v půdě obvykle velice málo, ne více než půl miligramu na kilogram. Houba však v sobě může nashromáždit i stovky miligramů stříbra na kilogram sušiny. Jedním z nejdůležitějších hyperakumulatorů stříbra je muchomůrka šiškovitá (*Amanita strobiliformis*): odborná literatura uvádí, že ho může obsahovat až 1250 mg/kg. Vedle stříbra do sebe tento druh houby rád nasává také měď a selen.

Vědecký tým, jehož součástí byl také Jan Borovička, se před pár lety blíže zaměřil na dvě konkrétní lokality, kde muchomůrka šiškovitá roste. V obou případech se jednalo o městské parkové lesy v Praze, kde už se dříve houby zkoumaly – Klíčov a Jinonice. Vědci přišli

„Stříbro by se z muchomůrek těžit nedalo, i když je ho v nich hodně.

Oproti rostlinám mají houby jednu nevýhodu – nedonutíte je růst tam, kde chcete, a v množství, jaké potřebujete.“

Jan Borovička

otázka, jakou to má biologickou funkci. Anebo se jedná o náhodný vedlejší produkt nějakého jiného procesu? Odpověď na to věda zatím nemá,“ podotýká Jan Borovička.

Nejen houby, ale také některé rostliny akumulují kovy z půdy. U nich se to vysvětluje pomocí strategie obrany – rostliny se tím, že do sebe pojmu neesenciální

v přírodě v symbióze s nějakými bakteriemi a že to jsou právě ony, kdo způsobuje metylaci arzenu – houby už pak jen akumulují jeho hotové organické sloučeniny. „Také jsme se tímto zabývali a máme už i první výsledky, ale dělat závěry je ještě předčasné,“ říká Jan Borovička s tím, že s rakouským spolupracujícím týmem nyní čekají, jestli se

Amanita strobiliformis

na to, že nejvíce mycelia muchomůrek je přibližně ve dvanácti centimetrech svrchní půdy, odkud zřejmě pocházejí i akumulované kovy.

Co se týče konkrétních prvků, vyšší koncentrace stříbra v půdě se našly v první jmenované oblasti a odpovídalo tomu i zjištěné množství tohoto kovu ve studované muchomůrce. Zajímavé je, že klíčovské muchomůrky v sobě akumulovaly více všech sledovaných prvků (tedy nejen stříbra, ale také mědi, kadmia, olova i zinku) než jejich susedky z Jinonic. Přitom co se týče třeba mědi, její koncentrace v půdách Klíčova i Jinonic byly víceméně srovnatelné, nebo dokonce v Jinonicích trochu vyšší. Jak je to možné? Jsou snad klíčovské houby z nějakého důvodu „nasávavější“ než ty z Jinonic?

Vědci se domnívají, že výrazný rozdíl v míře akumulace stříbra a mědi v muchomůrce šiškovité je dán spíše biologickými než geochemickými faktory. Jinými slovy, konkrétní houby z jiných lokalit mohou nasávat a zpracovávat kovy trochu odlišným způsobem nezávisle na prostředí, v němž rostou. „Bylo by proto vhodné prozkoumat izoláty mycelia mu-



Muchomůrky šiškovité v sobě mohou mít i tisíckrát víc stříbra, než je ho v půdě. Houbu to zřejmě musí stát spoustu energie a je otázka, jaký to pro ni má význam... Ví se, že jeho ionty jsou toxické pro bakterie – stříbro by tak mohlo mít teoreticky protektivní účinky například v době, kdy se v půdě vyvíjí zárodek plodnice. Potvrdil to i jeden z pokusů týmu Jana Borovičky – do vzorku půdy dali iontové stříbro a do jiného stříbrem bohatou biomasu houby. Na složení společenstva půdních bakterií to mělo v obou případech stejný vliv.

Zatímco vědci řeší důvod – proč houba stříbro akumuluje –, laika hned v této souvislosti napadne, jestli by se náhodou

chlor, vysráží se chlorid stříbrný. V kelímku pak skutečně uvidíte drobné bílé krystalky této látky, to množství stříbra je tedy hmatatelné. Problém ale je, že oproti rostlinám houby prostě nedonutíte růst tam, kde chcete, a v množství, jaké potřebujete,“ namítá Jan Borovička. Představa muchomůrkových plantáží na dolování stříbra tak zůstane spíše ve světě fantazie.

HOUBY Z JEDOVÉ HORY

Krásně stříbřitou barvu má i jiný zajímavý kov, který houby rády akumulují: rtuť. I na tu se vědci zaměřují.

Pozůstatky po těžbě rtuti už dnes v okolí Jedové hory obce Svatá u Berouna znatelné téměř nejsou. Důlní věže ani žádné průmyslové podniky tam nenajdeme. Hornickou minulost připomínají jen občasné propadlá ústí šachet a štol, terénní nerovnosti, případně informační cedule. Rtuť se tam v minulosti dobývala ze sytého červeného minerálu zvaného cinabarit, pro který se vžil spíše lidový výraz rumělka. Vedle těchto lokalit byla naším nejvýznamnějším ložiskem oblast kolem Horních Lubů na Chebsku. Na Berounsku se rtuť začala těžit v 16. století, na Chebsku první zmínky o těžbě pocházejí dokonce už ze 14. století.

V současnosti místa pokrývají vzrostlé lesy a namísto rtuti tam lidé hledají

„Každou houbařskou sezonu dochází k otravám. Lidé zaměňují jedlé žampiony za jedovatou pečárku zápašnou nebo muchomůrku růžovku neboli masáka za podobnou muchomůrku tygrovanou.“

Jan Borovička

chomůrky šiškovité z Klíčova a Jinonic v laboratorních podmínkách a podívat se na případné rozdíly v toleranci stříbra a mědi,“ píše se v článku uveřejněném v *Science of the Total Environment* v roce 2019.

nedal drahý kov z hub „těžit“. Stovky miligramů na kilogram už jsou docela vysoké koncentrace... „Když houbu usušíte a rozemelete, vezmete půl gramu sušiny, které převedete do roztoku za pomoci rozkladu v kyselině dusičné a přidáte

leda houby nebo lesní plody. Přitom rtuť patří mezi těžké kovy a je velmi toxická – je na místě ptát se, nakolik jsou místní houby vlastně bezpečné. Zajímalo to i Michala Rolla a Terezu Novákovou z Geologického ústavu AV ČR, kteří se spolu s Janem Borovičkou na místa někdejší těžby vypravili, aby zjistili více.

V běžné geochemické praxi se lesní hrabanka (svrchní vrstva půdy) používá jako spolehlivý indikátor znečištění. Ví se, že průměrná hodnota koncentrace rtuti se v ní pohybuje do půl miligramu na kilogram sušiny. A jak je na tom půda na místě někdejší těžby? Ve všech třech studovaných lokalitách bylo rtuti zjištěno řádově výše. Rekordní hodnotu vědci naměřili poblíž bývalé šachty Barbora na Jedové hoře: 190 mg/kg.

Možná právě někomu zhořkla vzpomínka na dobrou smaženici. Ale pojďme se na závěry výzkumu podívat blíže. Nejméně rtuti se našlo u václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*) a lžičkovce šiškového (*Auriscalpium vulgare*) – 0,11, respektive 0,10 mg/kg. Naopak nejvíce kontaminovanou se ukázala čirůvka špinavá (*Lepista sordida*), která měla na Jedové hoře obsah rtuti 32,1 mg/kg a v Horních Lubech dokonce 49,8 mg/kg. „Čirůvka špinavá sice není příliš známý druh, ale většina houbařů ji neodliší od oblíbené čirůvky fialové, ve které by koncentrace rtuti jistě vypadaly velmi podobně,“ vysvětluje Jan Borovička. Známější je hřib žlutomasý (*Xerocomellus chrysenteron*), lidově zvaný také babka. U hornolubské babky analýzy zaznamenaly koncentraci v hodnotě 7,65 mg/kg. Ještě více rtuti se pak našlo v pýchavce obecné (*Lycoperdon perlatum*), a to jak v Horních Lubech (17,5 mg/kg), tak na Jedové hoře (21,9 mg/kg).

„Přestože mnoho nevíme o chemické formě rtuti v houbách ani o jejich možných proměnách v průběhu jejich kuchyňského zpracování a následné škodlivosti pro člověka, nelze sběr hub na postižených lokalitách doporučit,“ píše trojice vědců v článku publikovaném v lednu 2021 v populárně-naučném časopise *Vesmír*.

Na rozdíl od ptáků, hmyzu nebo rostlin houby zatím příliš chránit neumíme. Ryze houbová rezervace existuje jen jedna – nachází se na Tábořsku na hrázi rybníka Luční. Rezervací mimořádně významnou i pro houby je pak třeba Žofínský prales.

JSOU HOUBY ZDRAVÉ?

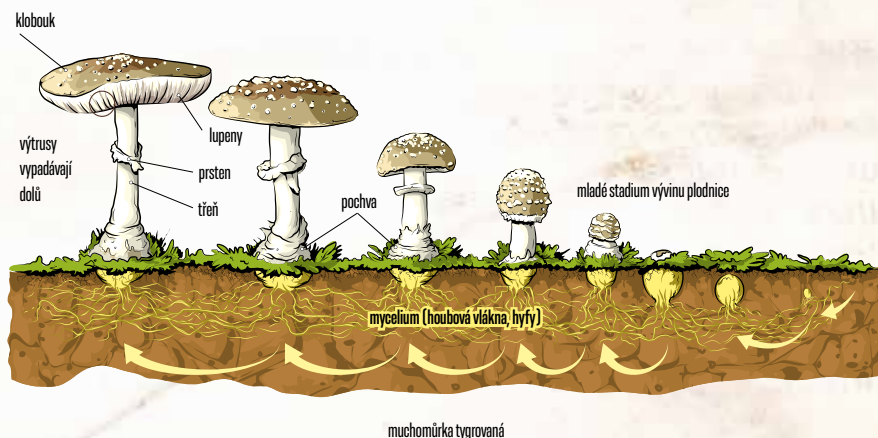
Možná si na závěr kladete otázku, jestli ještě vůbec někdy budete chtít houby jíst. U jedovatých hub je to snadné. Ty samozřejmě nesbíráme a nejíme. Jak ale přistoupit k běžně jedlým a chutným houbám s vědomím, že mohou obsahovat různé toxické látky včetně třeba arzenu nebo stříbra?

Co je na jednu stranu nevýhodou, může být z druhé strany i pozitivním faktorem. Houby totiž samozřejmě obsahují i pro lidské zdraví hodnotné látky, jako jsou například draslík, zinek a selen nebo různé vitaminy. Jsou účinným antioxidantem, který může pomáhat zbavovat tělo škodlivých kyslíkových radikálů. Mají hodně vlákniny a téměř žádné kalorie, což je v dnešní době nadbytku jistě argument pro konzumaci. Navíc při sběru hub člověk pro své zdraví díky procházce lesem udělá rozhodně víc, než když bude jen polykat „bezpečné“ doplňky stravy.

Když se na radu zeptáte mykologa a biogeochemika Jana Borovičky, řekne vám, že on osobně houby sbírá a jí rád. Ale konzumuje je v rozumné míře a vyhýbá se lokalitám s výraznou ekologickou zátěží.

Kontaminovaná půda je totiž rozhodně faktorem, který zvyšuje pravděpodobnost vyšší koncentrace toxických nebo jinak zdravotně závadných prvků v houbách. Houby bychom tak neměli sbírat třeba v blízkosti kovohutí, oceláren, železáren a dalších průmyslových podniků. Jmenovat větší lokalitu, typicky „Ostravsko“ je ovšem ošidné, protože určit perimetr kontaminace není snadné. „Třeba ve Lhotě u Příbrami pod komínem kovohutě bych k jídlu opravdu nic nesbíral, ale o pár kilometrů dál na západ v Brdech už bych s tím problémem neměl,“ říká Jan Borovička.

Přestože některé houby v sobě opravdu mohou obsahovat arzen, kadmium, rtuť nebo stříbro, ve většině případů jde o množství, s nímž si lidské tělo dokáže poradit. Přinejmenším tedy u hub, které jsou Češi jakožto vášniví houbaři zvyklí konzumovat. Doufejme tedy, že tragický příběh rodiny Athura B. a neslavného osudu kdysi oblíbené jedlé houby baňky velkokališné zůstane spíše ojedinělou kuriozitou popisovanou v odborné mykologické literatuře.



Vývoj plodnice lupenaté houby muchomůrky tygrované (*Amanita pantherina*). Mycelium této houby žije symbioticky s kořeny dřevin (dub, borovice a další) a plodnice tvoří v létě a na podzim. Muchomůrka tygrováná je jedovatá a každoročně působí otravy houbařům, kteří si ji pletou s jedlou muchomůrkou růžovkou neboli masákem (*Amanita rubescens*).

SPILETÍ VZTAHY

Před miliony let umožnily houby rostlinám přechod z vody na souš
a v obstarávání těžko dostupných živin jim pomáhají dodnes.
Jak vypadá jejich partnerství a jak spolu komunikují?





Když v roce 1885 zkoumal německý přírodovědec Albert Bernhard Frank možnosti pěstování lanýžů v Pruském království, přišel na pozoruhodnou věc. Zjistil, že kořeny mnoha druhů stromů jsou zvenčí i zevnitř propleteny s houbami, vzájemně si zjevně neškodí, naopak jim vztah spíše prospívá. Fenomén nazval mykorhizou (mykes znamená řecky houba, rhiza kořen). Německý učenec už tehdy správně odhadl, že vlákna podhoubí doplňují kořenový systém rostlin a mezi oběma partnery dochází k pravidelné výměně látek. Podivil se, že se tak četnému a zajímavému jevu dosud nevěnovala náležitá pozornost.

Útvary pozorované už před více než 130 lety Albertem Bernhardem Frankem na kořenech dřevin byly okem viditelné. Tvořily je velké houby – lanýže se řadí mezi vřeckovýtrusné houby, symbiózu ale s oblibou vytvářejí také stopkovýtrusné houby, mezi něž patří většina známých lesních hub včetně hřibů. Ostatně o úzké spolupráci hub a stromů svědčí i názvy jako hřib smrkový nebo křemenáč březový.

Tento druh symbiózy je sice nejznámější, ale není nejčastější. Jejím zdaleka

nejrozšířenějším typem je arbuskulární mykorhiza. Není vidět, protože se na ni podílejí mikroskopické houby, ale týká se naprosté většiny našich bylin včetně zemědělských plodin a některých dřevin.

PARTNERSTVÍ NA STOVKY MILIONŮ LET

Když se v období ordoviku a siluru před více než 420 miliony let rostliny přesouvaly z vody na souš, neměly dostatečně vyvinutý kořenový systém. Zdá se, že to byly právě houby, kdo jim se změnou životního stylu kolonizací nového prostředí významně pomohl. Zjednodušeně se dá říct, a platí to i dnes,

„Když je v půdě hodně živin, rostliny mykorhizní houby nepotřebují a nepodporují. Je jich pak v půdě méně a méně.“

Martina Janoušková

že velmi tenká vláčenka podhoubí (mycelia) rozšířila kořenový systém rostlin. Mycelium si představme jako podzemní spleť sítě velmi tenkých vláken, měřících průměrně tři až čtyři pikometry. Vlákna nejenže obklopují kořínky rostliny, ale dokonce prorůstají dovnitř. Jedná se tedy o velmi blízké až intimní partnerství.

„Jde o oboustranně výhodný vztah, kdy houba dodává rostlinám živiny a rostliny zase na oplátku houbám uhlíkaté látky. Houba vychytá živiny i z velmi malých půdních pórů a mycelium se rozrůstá rychleji než kořeny rostlin,“ vysvětluje Martina Janoušková, vedoucí oddělení mykorhizních symbióz Botanického ústavu AV ČR.

Jak si máme houby podílejší se na arbuskulární mykorhize představit? Především jde o rozsáhlou a bohatou síť mycelia v podzemí. V půdě se i dlouhá léta mohou nacházet

ŠEST MILIONŮ DRUHŮ HUB

Určit přesný počet druhů hub na Zemi není snadné. Ještě nedávno se uváděl odhad kolem tří milionů, z toho jen zhruba 120 tisíc je již určeno. S identifikací nových druhů významně pomáhá sekvenace DNA odebraných vzorků a jejich následné zapisování do unikátní celosvětové databáze GlobalFungi, kterou dali dohromady vědci z Mikrobiologického ústavu AV ČR. Z ní aktuálně vyplývá, že na světě zřejmě existuje minimálně 6,28 milionu druhů hub.

takzvané spory (kuličky obsahující zárodky houbového života ve formě jader). Dokážou v zemi vydržet nezávisle na rostlině, přechájejí období delšího sucha,

a jakmile nastanou vhodné podmínky a objeví se partnerská rostlina, aktivují se. Ze spor pak vyrostou hyfy (vlákna), které mají za úkol najít kořen rostliny.

Pokud se jim to nepodaří, po nějaké době odumrou. Když uspějí, vytvoří vějířky rozprostřené po povrchu kořene. Vějířkovité útvary začnou prorůstat buňkami svrchní vrstvy až do buněk primární kůry kořene. Následně houba vrostle pod buněčnou stěnu, kde vytváří keříčky zvané arbuskule (právě podle nich se tento druh mykorhizy nazývá).

Arbuskule jsou těsně obaleny cytoplazmatickou membránou hostitele, a právě v těchto místech nejbližšího spojení obou partnerů dochází k nejintenzivnější výměně látek. Jakmile začne rostlina houbu krmit uhlíkem, rozroste se z kořenů do půdy rozsáhlá síť vláček mycelia.

ŽIVOT V UNDERGROUNDU

K takto blízké spolupráci dochází výhradně pod zemí. Nejvíce aktivní je v mladých kořenech, když se rostlina vyvíjí a akutně potřebuje dostatečný příjem minerálních živin. Jde zejména



Foto: Shutterstock.com

o fosfor, ale i dusík, zinek a měď, jež rostlina z půdy nezvládá získat v dostatečném množství. Proč to sama neumí?

Ukažme si to na příkladu fosforu. Rostliny i houby ho přijímají zejména ve formě fosfátového iontu (H_2PO_4^-), který se silně váže na povrchy půdních částic, je v půdě jen málo pohyblivý, a v blízkosti kořenů proto dochází k rychlému vyčerpání dostupných zásob. Tenoučká houbová vlákénka na rozdíl od těžkopádných kořenů rychle rostou vstříc novým zásobám, třeba i do nejmenších půdních pórů. Značnou část získaného fosforu houba uvolní ve formě fosfátového iontu do úzkého prostoru mezi arbuskulí a plazmatickou membránou rostlinné buňky.

Pro příjem fosfátu mají rostliny v plazmatické membráně specializované přenašeče, které se objevují pouze v okolí houbových struktur. Úplně chybějí v případech, že se rostliny pěstují ve sterilní půdě bez přítomnosti hub.

Mnoho druhů rostlin, tvořících arbuskulární mykorhizu, se bez hub docela dobře obejde, pokud mají k dispozici dostatek živin. Naopak vysoce specializované houby, které tento typ mykorhizy ovládají, si uhlíkaté látky jinou formou než přes rostliny obstarat neumějí, jsou takzvaně obligátními symbionty. Spleťtí vztahy mezi houbami a rostlinami by se tak daly nazvat velmi nerovným partnerstvím.

Oba jeho členové vzájemně komunikují, dávají si signály při utváření symbiózy, z nichž například rostlina pozná, že houba pronikající do kořenů není nepřítel, nýbrž přítel. Další komunikace pak probíhá formou výměny látek: toku živin od houby k rostlině a uhlíku od rostliny k houbě. Třeba v půdě přesycené živinami (typicky umělými hnojivy používanými v intenzivním zemědělství) rostlina živiny od houby potřebuje mnohem méně než v půdě chudé a dává jí to pocítit sníženým přísunem uhlíku. V takovém prostředí tedy houby živoří a mykorhiza se vůbec nemusí vytvořit.

V přírodě kolonizují kořenový systém každé rostliny různé druhy arbuskulárněmykorhizních hub, které se



Mgr. MARTINA JANOUŠKOVÁ, Ph.D. BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR

Vede oddělení mykorhizních symbióz. Zabývá se vztahem mezi složením společenstev hub a přínosy, které mykorhiza přináší rostlinám, zejména v oblasti zemědělství. Se svým týmem úzce spolupracuje s kolegy z Mikrobiologického ústavu AV ČR. Vystudovala půdní biologii a fyziologii rostlin na Přírodovědecké fakultě UK.

liší ve svých vlastnostech, například schopnosti dodávat hostitelské rostlině konkrétní živiny a získávat od ní uhlík. Z pokusů se ví, že když je rostlina obsazena dvěma druhy hub, pozná, který z nich jí poskytuje více živin. Spolehlivějšího partnera si hýčká a posílá mu více uhlíku než houbě, jež jí tolik nepomáhá. A funguje to asi i naopak.

I houby kolonizují několik druhů rostlin najednou (představme si louku, kde jsou rostliny v podzemí propojeny směsí různých houbových mycelií). Zdá se, že houby směřují tok živin z půdy těm rostlinám, od nichž dostávají více uhlíku. „Existuje řada pokusů, které takovou spolupráci ukazují, nicméně přesný mechanismus na molekulární úrovni

není dosud popsán," dodává Martina Janoušková.

HOUBY PROTI SUCHU

Vedle toho, že houby své hostitele krmí živinami, pomáhají jim také překonávat stres, což je pro rostliny, které nepříznivým podmínkám na rozdíl od živočichů neumějí utéct, nesmírně důležité. Houby mohou sehrát důležitou roli například v obdobích sucha. Na výzkum vlivu arbuskulární mykorhizy v zemědělství se tak zaměřují vědecké týmy po celém světě včetně Marty Janouškové a jejích kolegů a kolegů.

„V jednom z dřívějších pokusů jsme sledovali, jak se přítomnost mykorhizních hub projevuje na schopnosti rostlin přijímat fosfor na širokém gradientu vlhkosti půdy. Za sucha byla úloha hub klíčová, bez nich naše pokusné rostliny prakticky nedokázaly fosfor získat,“ přibližuje David Püschel z oddělení mykorhizních symbióz. Naopak když bylo vody v půdě hodně, význam mykorhizy nebyl tak markantní.

Aktuálně vědec pracuje na podobném výzkumu, jen zaměřeném na příjem dusíku. „Opět vytvoříme půdní podmínky s různým stupněm dostupné vody, od jejího nadbytku až po výrazný deficit. Následně sledujeme, do jaké míry budou rostliny schopny přijmout dusík z organického či anorganického zdroje, který jim v tu chvíli poskytneme, a jakou roli v tom budou hrát mykorhizní houby,“ popisuje experiment ve skleníku Botanického ústavu AV ČR v Průhonících. „Tento zdroj dusíku navíc bude značen izotopem ^{15}N , což nám při analýze biomasy umožní kvantifikovat dusík přijatý právě během toho období života rostlin, kdy byly vystaveny suchu.“

Ukazuje se, že houby nejenže pomáhají rostlinám s příjmem živin, ale také do určité míry ovlivňují dostupnost vody jako takové. Dříve se vědci domnívali, že se voda k rostlinám může dostávat i uvnitř houbového mycelia podobně, jako by přitekla vodovodními trubkami. Nynější výzkum ale naznačuje, že tak to zřejmě nefunguje a mykorhiza má vliv spíše nepřímý. Přítomnost houbových

struktur v půdních pórech totiž ovlivňuje fyzikální vlastnost tohoto prostředí – hydraulickou konduktivitu. „Voda se díky tomu může lépe sama šířit kapilárními silami, a dostat se tak i do blízkosti kořenových vlásků rostlin, které ji pak přijmou,“ dodává David Püschel.

Pokud je sucho natolik závažné, že rostliny nemohou růst, natož ještě žít mykorhizního partnera, houba odpovídá a čeká na příznivější podmínky. Jakmile nastanou a vegetace se obnoví, dá houbám signál a ty se opět probudí k životu.

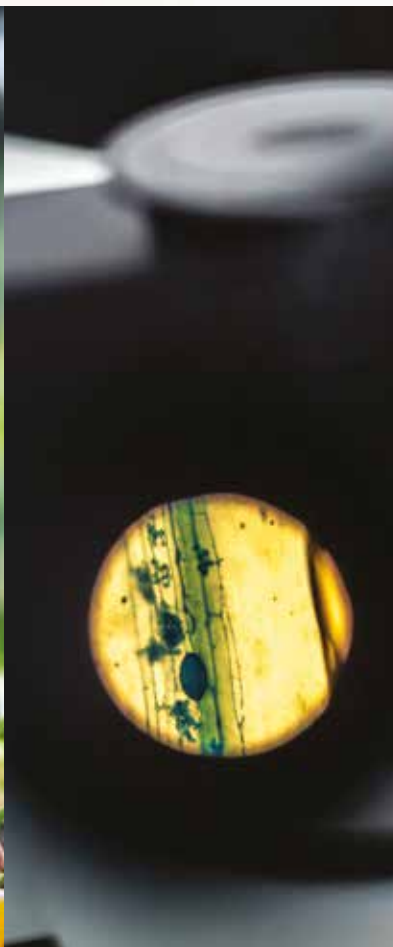


UNIKÁTNÍ SBÍRKA HUB

Už od roku 1959 se v Mikrobiologickém ústavu AV ČR buduje jedinečná sbírka kultur stopkovýtusných hub (bazidiomycet), k nimž patří většina oblíbených lesních hub včetně hřibů, ale také méně známých hub, jako jsou rzi, sněti a další. „Původně se zaměřovala především na uchovávání producentů antibiotik nebo enzymů a dalších biotechnologicky využitelných druhů, dnes jejím prostřednictvím chráníme i vzácné druhy a využíváme ji pro ekosystémový výzkum,“ říká Petr Baldrian, vedoucí laboratoře environmentální mikrobiologie a držitel prestižní Akademické prémie AV ČR.

OČKOVÁNÍ HOUBOU

Před několika lety vzbudil ohlas mezi vědci studujícími mykorhizu tweet Billa Gatese. Pod obrázkem kořene obaleného sporami arbuskulární mykorhizní houby napsal, že by „mohla pomoci nakrmit hladové“. Odkázal přitom na jeden z výzkumů, který počítal s využitím hub pro zvýšení výnosů manioku, důležité



Působení arbuskulární mykorhizy se zkoumá ve sklenících Botanického ústavu AV ČR v Průhonících. Jednou z modelových rostlin je jitrocel kopinatý (na snímku). Na rozdíl od jiné pokusné rostliny, černohlávka obecného, se ukazuje, že jitrocel není na houbách až tak závislý. Roste zhruba stejně, ať už má přísun mykorhizních hub, nebo nemá. Snímek vpravo ukazuje pohled dovnitř kořene pod mikroskopem. Modře zbarvené jsou hyfy (vlákna) a arbuskule (keříčky) mykorhizních hub.

Pěstovat mykorhizní houby bez rostlin nejde. To je také důvod, proč musíme hříby a křemenáče na rozdíl od nemyorhizních žampionů hledat v lese, a ne na pultech obchodů.

tropické plodiny. Vědci v něm pracovali s možností šlechtit účinné izoláty symbiotických hub. Jak se později ukázalo, tak snadné to není. Nicméně potenciál zde je a výzkumy role mykorhizních hub v zemědělství pokračují. Většina zemědělských plodin včetně pšenice, rýže nebo kukuřice totiž tvoří arbuskulární mykorhizu a spřátelené houby zjevně dokážou zlepšit jejich růst (na rozdíl třeba od řepky olejky, která s houbami vztahy neudrží).

Houby lze rostlinám uměle dodat takzvanou inokulací (očkováním). Očkovací látkou jsou v tomto případě houbové spory a hyfy připravené předem cílenou

kultivací. Substrát s houbou se přidá do půdy nebo pěstebního substrátu. Má to však háček. Uchytí se pouze tam, kde jsou pro ni vhodné podmínky. Pokud jsou půdy přehnojené, s nadbytkem živin, přidané houby v nich funkční mykorhizu nevytvoří.

Pokusy s očkováním jsou zatím proto úspěšné spíše v půdách, kde by se houbám mohlo dařit, ale z nějakého důvodu v nich chybějí. Třeba v místech postižených silnou erozí, ale i v některých orných půdách. Vhodné pro experimenty jsou tropy nebo subtropy a půdy s nízkou dostupností fosforu. Fungovat to však může i v našich evropských podmínkách. Naopak naočkovat substrát, v němž nemají houby šanci uspět, je zbytečné. „V živinami bohatých půdách

kultivací. Substrát s houbou se přidá do půdy nebo pěstebního substrátu. Má to však háček. Uchy-

je hub málo prostě proto, že je rostliny nepotřebují. Pak nemá smysl je tam přidávat uměle,“ podotýká Martina Janoušková.

A jsme zpět u vztahů. Rostliny a houby, které spolu po miliony let žijí v jistém druhu propleteného partnerství, si do velké míry své vazby řídí samy. Jejich způsob vzájemné komunikace nám zatím není zcela jasný, jisté ale je, že existuje. Zřejmě se zakládá na biochemických procesech, ostatně podobně jako je tomu u vztahů mezi lidmi. Přírodovědec Albert Bernhard Frank se v 19. století podivil, jak je možné, že se mykorhize nevěnuje taková pozornost, jakou by si zasloužila. Po bezmála dvou stovkách let se fenoménem zabývá mnoho vědeckých týmů po celém světě a stejně se zdá, že v chápání spletených propletenců mezi světem rostlin a hub jsme teprve na počátku.



Filip Herza

JINAKOST VE SVĚTĚ NORMALITY

Tělesné odlišnosti přitahují pozornost. Nejen v minulosti, ale i dnes. Jak na jinakost lidského těla pohlížela česká společnost 19. a počátku 20. století? Co považovala za normální a co za nenormální?

❖ V loňském roce jste vydal knihu nazvanou *Imaginace jinakosti s podtitulem Pražské přehlídky lidských kuriozit v 19. a 20. století. Přehlídky lidských zvláštností ale mají hlubší kořeny. Kam až sahají?*

V knize se zabývám různými formami vystavování stylizované jinakosti v minulosti. Nejstarší byly kabinety kuriozit, které vycházely ze středověkých či raně novověkých aristokratických kunstkomor, soukromých sbírek, v nichž se objevovaly zajímavé přírodniny, preparovaná exotická zvířata, archeologické nálezy, mumie a podobně. Sbírký sloužily jako statusová záležitost ve dvorském prostředí. V průběhu 18. a 19. století zvyk přešel z aristokracie na měšťanstvo, a tak začaly přehlídky kuriozit. Zároveň od raného středověku existovaly zvěřince, kde se ukazovala cizokrajná zvířata. Na panovnických dvorech se objevovali také „dvorní blázni“, například liliputáni nebo mouřeniní. To je další forma vystavování jinakosti, která předchází tu moderní formu, tedy takzvané freak shows, kterým se v českých zemích říkalo anatomická muzea nebo přehlídky kuriozit. Freak shows začaly vznikat v polovině 19. století ve Spojených státech – klíčovou osobou v jejich historii byl slavný podnikatel P. T. Barnum.

❖ Mimochodem, viděl jste film *Největší showman*, kde Hugh Jackman ztvárnil právě P. T. Barnuma?

Film jsem neviděl, ale četl jsem části Barnumovy autobiografie a další texty o něm. Je zajímavé, že i v českých zemích byl dobře znám.

❖ Ve filmu byly jeho vztahy k umělcům, které zaměstnával, vykresleny až skoro na rodinné či velmi přátelské úrovni... Mohlo to tak být, když víme, že byl zároveň dravým podnikatelem, snažícím se o co největší výdělek?

Něco pravdy na tom bude. V prostředí přehlídek se zřejmě vytvářelo bezpečné prostředí, kde mohli lidé, kteří by jinak měli velmi obtížný život, najít komunitu, přátelství i životní uplatnění. Na druhou stranu byl Barnum nekompromisní podnikatel, který šel za ziskem, a větší či menší míra vykořisťování byla určitě také součástí tohoto prostředí. Často i nelidské zacházení s lidmi, kteří v těchto přehlídkách vystupovali. Velké rozdíly ale panovaly mezi řadovými performery a performerkami a velkými hvězdami tehdejšího zábavního světa.

❖ Dal by se někdo podobný P. T. Barnumovi najít i v českých podmínkách? Říkalo se jim promotéři?

Většinou se v minulosti nazývali impresáři. V našem prostředí – budu mluvit spíše v kontextu střední a východní Evropy – hrál důležitou roli hamburský podnikatel Carl Hagenbeck. Začínal jako obchodník s exotickou zvěří a je jednou z postav stojících za konceptem moderní zoologické zahrady. Už od třetí čtvrtiny 19. století začal do Evropy vozit lidi z jiných částí světa a vystavovat je. Někdy se tomu říká lidská zoo, fenomén dost podobný freak shows. Významní byli i bratři Gustav

a Louis Castanové, kteří měli velké panoptikum voskových figurín a muzeum lidských kuriozit v Berlíně. Podnikáním Barnuma, Hagenbecka a bratrů Castanů se inspirovali i naši místní aktéři.

❖ Kdo například?

Zmínit bych mohl cestovatele Emila Holuba, který na konci 19. století pořádal dvě velké výstavy, ve Vídni a v Praze, vycházející ze vzoru zavedeného Hagenbeckem. Prezentoval model domorodé vesnice postavený v průmyslovém paláci v Praze na výstavišti.

❖ Co mohli návštěvníci vidět?

Byly tu figuríny domorodců, zároveň si ale Holub z Afriky přivezl dívku Bellu, kterou sám vychovával a prezentoval ji v Praze jako svého druhu civilizační experiment. Mimo jiné také provázela návštěvníky zmiňovanou výstavou. Podobný je příklad cestovatele Alberta Vojtěcha Friče, který na začátku 20. století z jižní Ameriky přivezl „indiána Čerwuiše-Červíčka“.

❖ Trochu odbočím. V knize často dáváte některé výrazy do uvozovek a nyní, když spolu hovoříme, před mnoha termíny používáte slovo takzvaný. Je to z důvodů politické korektnosti?

Politickou korektností bych to nenazýval, ten termín, jak se používá v českém prostředí, nemám rád. Jsou určité výrazy, které vycházejí z dobového kontextu a které z dnešního hlediska považuji za problematické. Například termín domorodec, jenž se v antropologii konce 19. století používal pro příslušníky cizích kultur, byl natolik spojený s koloniální dominancí a s řečí koloniální nadvlády, že je pro mě obtížné ho dnes používat. Snažím se tedy držet si od podobných výrazů určitý odstup.

❖ Tolik tedy malá odbočka k fenoménu dnešní doby – politické korektnosti. Vraťme se však k českému prostředí a především českým hvězdám. Kdo u nás nejvíce zazářil?

Hvězd českého původu tolik nebylo. Kromě sester Josefy a Růženy Blažkových by se sem dal počítat takzvaný hanácký obr z Holešova Josef Drásal, který žil ve druhé polovině 19. století





Mgr. FILIP HERZA, Ph.D.

ETNOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR

Pracuje v oddělení pro výzkum kulturního dědictví. Zabývá se kulturou vystavování lidských „kuriozit“ v českých zemích v 19. a 20. století a dále dějinami vědy a kolonialismu ve střední a východní Evropě 19. a 20. století. Vystudoval obecnou antropologii na Fakultě humanitních studií UK. V letech 2014 až 2016 absolvoval několik zahraničních pobytů na Universitát Wien, Central European University v Budapešti a na Collegium Carolinum v Mnichově. V roce 2020 vydal v nakladatelství Scriptorium monografii *Imaginace jinakosti* (bodovala v anketě Kniha roku Lidových novin 2020) a rovněž obdržel prestižní Prémii Otto Wichterleho, kterou Akademie věd ČR uděluje nadějným vědcům do 35 let.

a vystupoval v mnoha evropských zemích. Jako celá řada „freak celebrit“ zažil i posmrtnou kariéru, když byla podle jeho kostry vytvořena figurína v životní velikosti. K vidění byla na Národopisné výstavě československé v roce 1895 a dnes se nachází ve Vlastivědném muzeu v Olomouci.

└ Někdo další?

Na začátku 20. století vznikla ve Vídni velká kumpanie takzvaných liliputánů, tedy lidí malého vzrůstu, a mnoho z nich pocházelo z českých zemí. Skupina se po vypuknutí první světové války přesunula do Spojených států, kde fungovala pod názvem Singer's Midgets. Proslavili se tam a vystupovali i v několika hollywoodských filmech, například v *Čaroději ze země Oz*, a několika westernech. Bylo to vlastně takové prodloužení freak kultury do počínajícího filmového průmyslu.

└ Proč si myslíte, že lidi fascinuje odlišná výška lidského těla, tedy někdo, kdo vyrostl více nebo méně, než je obvyklé?

Jednak je to nápadná odlišnost, zároveň ta nižší/vyšší výška je změna měřítka, kdy ale nedochází ke změně konstituce těla a jeho proporcí. Pro publikum to tak může být přijatelnější než jiné typy jinakosti. Ačkoli v meziválečném období popularita těchto produkcí upadala, přehlídky liliputánů a obrů přetrvaly nejdéle, nejspíše i z důvodu, že nebyly považovány za tolik pohoršlivé. Jiné totiž mohly vzbuzovat třeba odpor. ➤



„Domorodé vesnice vyprávěly příběh pokroku. Zároveň se návštěvníci utvrzovali v tom, že zrovna oni patří k vyspělé evropské civilizaci, vymezovali se vůči ‚jiným‘ lidem, chápaným jako zaostalejší.“

Filip Herza

Věnujme se sestrám Blažkovým, musíme upřesnit, že byly siamskými dvojčaty. Ač by jejich odlišnost už mohla někoho odpuzovat, staly se českými hvězdami číslo jedna. Čím publikum uchvátily?

O sestrách Blažkových se mluvilo jako o srostlých sestřích, případně jako o blíženkách. V té době se rodilo více siamských dvojčat, média o tom referovala, ale vzhledem k úrovni zdra-

votní péče se málokdy dožila pokročilejšího věku. V tom byly sestry Blažkovy unikátní. Dalším důvodem bylo, že šlo o české celebrity, které se proslavily i v zahraničí. Klíčovou byla pak především otázka jejich abnormální sexuali-

ty. V kultuře přelomu 19. a 20. století, která neměla daleko ke kultuře viktoriánské, bylo prostředí přehlídek kuriozit či varieté místem, kde se o sexualitě dalo nějak otevřeněji vypovídat a na abnormálních tělech ukazovat věci, jež by na běžných tělech ukazovat možné nebylo. Sestry Blažkovy například mohly vystupovat v různých kostýmech odkrývajících jejich těla.

To se ale určitě pojilo i s nějakými negativy.

Ano, například se v médiích veřejně „propíral“ jejich intimní život. Souvisí s tím i skutečnost, že se v roce 1910 jedné z nich narodil syn František. Propukla celospolečenská debata, jíž se účastnili i významní žurnalisté, například Egon Erwin Kisch. Kontroverzi vzbuzoval zprvu fakt, že František byl nemanželské dítě svobodných žen a za druhé sama situace početí, kdy nebylo možné zajistit náležitou intimitu, tehdejší společností a mravy vyžadovanou.

Tedy manželé, muž a žena, a nikdo třetí.

Přesně tak. Jejich odlišná situace mnoho lidí šokovala a samozřejmě přitahovala velkou pozornost veřejnosti i médií.

Hodně se dbalo na dobré mravy. Zasahovala cenzura?

Přehlídky byly od počátku regulovány místními autoritami. Cenzura byla zakotvena v obecnějších zákonech: přehlídky neměly narušovat veřejnou mravnost a ohrožovat publikum, například tím, že by se jejich prostřednictvím šířily nakažlivé nemoci. Opatření se dodržovala především v první polovině 19. století. Ve druhé polovině století byly dle mého názoru úřady benevolentnější. Hlavní dohlížejíci autoritou bylo vždy policejní ředitelství, které na přehlídky posílalo kontroly.

Co při nich odhalily?

V archivu se najdou různá udání z publika. Lidé si stěžovali třeba na to, že se s „divochy“ nelidsky nakládá, a zda by

v tom nemohly úřady nějak zasáhnout. Úřady ale stížnosti většinou ignorovaly a přehlídky se konaly bez větších komplikací.

▼ Když jste zmínil udání z řad veřejnosti, napadlo by mě spíš, že si lidé budou stěžovat, že je na přehlídkách k vidění něco nemorálního, co by mohlo ohrožovat mravnost – třeba u dětí.

Přístup dětí byl sice někdy omezen, ale na druhou stranu v dobových reklamách – a to je notoricky známo – bylo u výše vstupného uvedeno „dětí a vojáci platí polovic“. Takže většinou na přehlídky děti chodit mohly.

▼ Zmínil jste reklamu, která u tohoto druhu zábavy hrála velkou roli.

P. T. Barnum, o kterém jsme už hovořili, byl známý jako král humbuku. Koncept souvisel s rozvojem masových médií a znamenal přepjatou reklamu. Je to vlastně záměrné vyvolávání kontroverzí či uvádění zavádějících informací, které mají za cíl přilákat pozornost publika, a zároveň je to kreativní hra s publikem – součástí diváckého zážitku bylo i odhalování humbuku. Často to znamenalo poskytování nepravdivých informací, které se ale daly snadno prokouknout. Lidé bavilo právě odhalování lži a mediálních manipulací.

▼ Jaké nástroje pro reklamu a marketing tehdy byly k dispozici?

Hojně se používaly plakáty. Fungovali i celoevropsky známí producenti, třeba litografická dílna Adolpha Friedländera v Hamburku, která vytvářela krásné barevné litografie pro významné podnikatele. Dále využívali denní tisk. K dispozici měli prostor města, který se snažili vizuálně ovládnout. Na budovách či stanech, kde se přehlídky konaly, měli velké banner-y. Dělal i akce na veřejných místech, třeba průvody městem,

„V archivu se najdou různá udání z publika. Lidé si stěžovali třeba na to, že se s ‚divochy‘ nelidsky nakládá.“

Filip Herza

kteřé měly přilákat pozornost. Někdy měly i velice netradiční formu. V roce 1892 tady vystupovala skupina „dahomejských amazonek“, válečnic ze západoafrické Dahomeje, a během pobytu jedna z nich zemřela. Impresárió využil tuto událost k tomu, aby zviditelnil přehlídku – pohřební průvod, který šel Prahou z anatomicko-patologického ústavu na Olšanské hřbitovy, se stal zábavou a zároveň reklamou a přitáhl ještě větší pozornost k samotné přehlídce.

▼ Dahomejské amazonky vystupovaly v rámci takzvaných etnografických vesnic. Ve vaší knize jsem se dočetla,

JAK POCHOPIT SLOŽITOST SVĚTA

Humanitní vědy zaujaly Filipa Herzu už na střední škole. Bavila ho historie, ale nakonec si zvolil antropologii, která je podle něj ideálním nástrojem pro poznání složitosti světa, v němž žijeme. Zajímal ho překryv oborů, což právě antropologie jako obor široce vymezený mezi filozofií, historií a společenskými vědami splňuje: „Neexistuje jedno vědecké pole, různé vědy se odehrávají na různých polích a ta se mohou překrývat, někdy více, jindy méně. Tam, kde se však překrývají, pak často dochází k zajímavým vědeckým objevům. Třeba právě na překryvech humanitních a společenských věd s těmi přírodními.“

že zpívaly, tančily, ale také cvičily se zbraněmi. Téma etnografických přehlídek jsme už lehce natukli. O co konkrétně šlo?

Opět šlo o stylizované přehlídky jinakosti, ale tentokrát prostřednictvím předvádění příslušníků cizích kultur, obyvatel jiných částí světa. Vystavování podléhalo určité módě. V osmdesátých letech 19. století například odstartovala nová fáze kolonizace Afriky, takže tento kontinent začal být populární. Přijížděla sem celá řada afrických performerů.

▼ Na co pořadatelé návštěvníky lákali?

Přehlídky byly prezentovány jako důstojná zábava pro středostavovské evropské publikum s ambicí poučit, kladly důraz na autenticitu a těžily ze zájmu o dění v tehdejších koloniálních říších.

▼ Jak k nim přistupovalo publikum?

Domorodé vesničky se často objevovaly na průmyslových výstavách. V Praze se konala zemská jubilejní výstava v roce 1891, potom výstava živnostenské komory v roce 1908. Přehlídky tak byly součástí tehdejší představy o pokroku, o evoluci – i technologické. Domorodé vesnice stály v symbolickém protikladu k modernitě rozvinutého domácího průmyslu. Vyprávěly příběh pokroku, zároveň se návštěvníci utvrzovali v tom, že zrovna oni patří k vyspělé evropské civilizaci, vymezovali se vůči „jiným“ lidem, chápaným jako zaostalejší. Pro publikum to také byla možnost přístupu k informacím, co se děje v zahraničí, kontakt s vnějším světem.

▼ V dnešní době mají lidé kontakty s vnějším světem dostatečné, takže etnografické vesnice by asi příliš netáhly. Zájem o jinakost ale určitě přetrvává.

Některé zahraniční televizní stanice například vysílají pořady o životě „trpaslíků“.

Je příznačné, že jsou to většinou americké produkce. Ve filmech a pop kultuře se stále objevují lidé s postižením nebo jiným druhem jinakosti, vykreslování jako exotické postavičky. Využívají se různé stereotypy, které přetrvávají právě z doby počátků masové zábavní kultury, tam lze kontinuitu určitě najít.

▼ Proč nás jinakost lidských těl stále tolik přitahuje i dnes?

Stále jsme dost zaměřeni na otázky vzhledu a zevnějšku. V dnešní době jsou tělesné dispozice, vzhled a produktivní síly

těla důležitým kapitálem, třeba i na pracovním trhu. Naše těla jsou zároveň velmi zranitelná, s postupem času uvadají, proměňují se a my nikdy nevíme, jestli někdy v budoucnu také nebudeme mít nějaké znevýhodnění. Proto si myslím, že pohled na lidi na invalidním vozíku nebo s jakoukoli jinou indispozicí je pro nás tak citlivý. Může to být i náš osud nebo se to může stát i našim blízkým.

└ Věnujme se ještě chvíli vaší knize. Prostřednictvím freak shows se tedy snažíte nahlížet pojmy jako jiný, odlišný, normální...

Knížka je pokusem přiblížit se souboru nejrůznějších představ, které si společnost žijící v českých zemích na prahu moderní doby vytvářela o sobě samé a také o skupinách nebo jednotlivcích, kteří do ní nemohli nebo neměli patřit, byli vylučováni a žili na okraji. Právě proto, že se nějak odlišovali od toho, co bylo v dobových souvislostech považováno za normální, především ve vztahu k lidskému tělu. Jinakost v mém pojetí nesouvisí přímo s podobou a konstitucí lidských těl, ale spíš se způsobem, jak na ně společnost reaguje, jak je interpretuje. Souvisí to tedy i s procesy

„Je důležité, že se lidé s humanitním vzděláním dostávají například do politiky nebo žurnalistiky i dalších odvětví a přinášejí tam své vědění a pohled na svět.“

Filip Herza

vylučování, stigmatizace a vytváření různých stereotypů. Normálnost potom souvisí s představou normy – konformitou a nonkonformitou. Je to společenský konstrukt, který je historicky dost proměnlivý.

└ Kdybych se vás zeptala, jestli vy sám jste normální, co byste mi odpověděl?

Záleží to samozřejmě na situaci a na měřítkách, kterými by se člověk měl poměřovat.

└ Pokud bychom to vztáhli k normám – splňujete normy, které na člověka klade dnešní společnost?

Norem je strašně moc a člověk trochu žije v jejich zajetí. V čase se hodně proměňují, avšak my je nějakým způsobem vždy potřebujeme, třeba zákonné normy. Potřebujeme mít také představu o tom, co je

normální – například v nejběžnějším styku a mezilidské komunikaci. Bez toho bychom se neobešli. Normy by nás ale neměly svazovat v přemýšlení o tom, jak spolu komunikovat nějak nově, jinak. Měli bychom si také dávat pozor, aby existence norem někoho neutlačovala, nestigmatizovala, neodsunovala stranou. Zdůraznil bych obezřetnost vůči normám a představám o normálnosti. Co se nám třeba zdálo normální před pandemií, dnes už neplatí. Ve světě, který se nám teď otevírá, se znovu musíme začít bavit o tom, jak představy, co je normální, a normy znovu nastavit.

└ Zmínil jste, že jinakost zkoumáte z pohledu, jak na odlišné lidi nahlížela společnost, že se netýká přímo lidského těla. Stejně bych se ráda



„Varieté byla prostředím chvilkového uvolnění mravů, především pro pánské publikum. Zaměřovala se zejména na uspokojování toho, co se tehdy považovalo za mužské potřeby – pojilo se to s erotikou a často i prostitucí. Také zaměstnankyně, ať už zpěvačky, herečky, tanečnice či šenkýřky, byly považovány za nectnostné ženy.“

Filip Herza

zeptala na vylepšování lidského těla v současnosti. Mám na mysli různé implantáty, plastické operace, piercing, třeba i rozsáhlá tetování... Jak snahy o odlišení vnímáte?

Různé způsoby kreativní práce s tělem a jeho zkrášlování jsou ve všech kulturách světa přítomny už od nepaměti. V pozdně moderní společnosti i v souvislosti s rozvojem trhu se zkrášlovacími či sebezdokonalovacími technologiemi a službami a zároveň s dominancí ideologie zdraví a mládí. Otevírá se tu velké pole pro kreativní způsoby práce se sebou. Práce s vlastním tělem je velmi důležitá a každý by si měl najít vlastní cestu, následovat vlastní potřeby, a ne se slepě poddávat tomu, co je právě považováno za normální.

Šel byste do salonu nechat si nějak vylepšit tělo?

O tom jsem neuvažoval. Je ale možné, že nás to v budoucnu všechny čeká, není to úplná sci-fi. Už nyní využíváme různé implantáty a naše těla proteticky vylepšujeme. Také nesmíme zapomínat, že se naše těla v průběhu života mění, kdokoli z nás může mít zdravotní obtíže, ocitnout se třeba na invalidním vozíku nebo potřebovat jiné technologie. Ptala jste se ale především na estetické vylepšování, že? O tom jsem osobně nikdy vážně nepřemýšlel. Dovedl bych si asi představit třeba tetování. Jinak se ale namísto vzhledu soustředím spíš na to, abych se ve svém těle cítil celkově dobře. Snažím se cvičit, běhat, dobře jíst a odpočívat. To je, myslím, takový dobrý základ pro všechny, nejen pro ty, kdo pracují „hlavou“.



ZBOURAT NEBO ZACHRÁNIT?

Zanedbaná chátrající ruina – příležitost pro demoliční firmu, či pro investora.
Jak se v Česku nakládá s brownfieldy?



Cukr jako jeden ze symbolů českého státu a historie? Proč ne. Když Česká republika v roce 2009 předsedala Evropské unii, propagovala ji právě kostka cukru. Chtěli jsme to Evropě „osladit“ a český vynález z Dačic připadal členům vlády jako zajímavý prvek kampaně (v televizním spotu účinkoval dokonce chemik Antonín Holý). Kampaň se sice nesetkala s velkým úspěchem, ale vinou cukru to dozajista nebylo.

Cukrovarnictví má u nás dlouhou tradici a ve světě jsme vždy patřili ke špičce. Mnohá města měla své cukrovary a nejinak tomu bylo i v případě metropole jižní Moravy. Výroba sladké pochutiny v Židlochovicích jižně od Brna ale není tím, co nás nyní zajímá. Tím jsou stroje, které našemu cukrovarnictví dopomohly ke světovému úspěchu. Kde se vzaly? Ze strojírny firmy Wannieck a Philip Jellinek, známých též jako Vaňkovka.

Továrnu založil brněnský rodák a podnikatel Friedrich Wannieck v roce 1865 v ulici Trnitá v centru města. V době její největší slávy se zde vyráběly stroje pro cukrovarnický průmysl, které se vyvážely i do zahraničí. Později sloužil areál i pro jiná odvětví, například v něm sídlila brněnská Zbrojovka či firma Zetor. V osmdesátých letech 20. století však výroba postupně utichla a lokalita začala chátrat. Následná snaha o zachování historicky cenných výrobních objektů vyvrcholila v roce 2005, kdy se zcela přeměněný areál otevřel veřejnosti. Nejviditelnějším svědkem změny je nákupní Galerie Vaňkovka, v okolních prostorách se ale nachází také kulturní centrum a centrum nevládních neziskových organizací města Brna a Jihomoravského kraje Slévárna Vaňkovka. Záchrana alespoň části historicky cenného industriálního prostoru skončila úspěšně.

REZIDUA LIDSKÝCH AKTIVIT

Na příkladu moravské metropole a jejího zázemí jsme si ve zkratce ukázali historii jednoho brownfieldu. Pojem v zahraničí známý od šedesátých let 20. století znamená v češtině „hnědé pole“, tento překlad se ovšem nepoužívá. „V českém



Techmania science center – dříve místo určené k výrobě lokomotiv, dnes sloužící fanouškům vědy a techniky. Nachází se v historických budovách plzeňské Škodovky. Za zdařilou rekonstrukcí starých továrních hal získala Techmania několik ocenění.



Světově unikátní areál Dolní Vítkovice, kde se v letech 1828 až 1998 těžilo uhlí a vyrábělo surové železo, se po náročné regeneraci proměnil v jedinečné vzdělávací, kulturní a společenské centrum. V roce 2002 byl prohlášen národní kulturní památkou.



Galerie Vaňkovka se nachází v širším centru města Brna, nedaleko hlavního vlakového nádraží. V roce 1992 se stala kulturní památkou a o dva roky později dokonce vznikla nadace pro záchranu a nové využití areálu. Revitalizace bývalé továrny započala v roce 2000.

prostředí se objevovala snaha využívat domácí pojmy, a proto byly brownfieldy označovány různým způsobem, například jako deprimující zóny, což vyznívá trochu negativně, nebo jako pozitivněji označovaná transformační či přestavbová území,“ uvádí Petr Klusáček z Ústavu geoniky AV ČR.

Pro brněnské geography jsou brownfieldy jedním z klíčových výzkumných témat, jejichž mapování se dlouhodobě věnují. Jde o velmi zajímavé lokality, z nichž ty neregenerované zatím čekají na své budoucí využití a u těch již obnovených badatelé zkoumají proces regenerace a jak se do něj zapojili jednotliví aktéři – veřejná správa, investo-

„Brownfieldy se v Česku označují různým způsobem, například jako deprimující zóny, což vyznívá trochu negativně.“

Petr Klusáček

ři, veřejnost atd. Zaměřují se především na oblast Brna a Moravy. Prostorovou analýzou zjišťují morfologické a funkční charakteristiky brownfieldů, jako jsou velikost ploch, předchozí využití, typ vlastnictví, míra kontaminace či lokalizace v rámci sídelního systému. Hlubší výzkum prostřednictvím rozhovorů či dotazníkových šetření potom například pomáhá odhalovat postoje vlastníků a dalších aktérů k současnému a budoucímu vývoji lokality nebo názory místních obyvatel, jak by s dotčeným územím naložili oni.

Co pojem „brownfield“ konkrétně označuje? „Podle Národní strategie regeneraci brownfieldů jde o nemovitost – například území, areál, pozemek, objekt –, která je nevyužívaná, zanedbaná a může být i kontaminovaná,“ vysvětluje Petr Klusáček. Takové nemovitosti vznikají jako pozůstatek průmyslové, zemědělské, rezidenční, vojenské či jiné aktivity. Někdy se pro ně hledá nové využití, ale buď se nenajde vůbec, nebo se využívají jen některé části areálu, a to většinou pouze provizorně. Bez pravidelných větších investic nemovitosti postupně chátrají, což často vede k tomu, že budovy

VĚZNICE NA CEJLU VZBUZUJE MORÁLNÍ DILEMA

Hlavní oblastí zájmu odborníků z oddělení environmentální geografie Ústavu geoniky AV ČR je moravská metropole a její zázemí. Jednou z podrobně zkoumaných lokalit je i budova bývalé věznice na Cejlu. Brno dlouhodobě usiluje o to vytvořit zde kreativní centrum, jehož součástí budou ateliéry, knihovna, zkušebny, coworkingové prostory či divadelní sál. „Někteří historici však záměr kritizují, protože jim tento typ projektu nepříjde vhodný do místa, kde se ještě v padesátých letech 20. století popravovalo a mučilo,“ říká Petr Klusáček. Hlavní spory se týkají toho, zda je možné zachovat jen asi dvacet procent nejcennějšího prostoru (zřítit pietní místo na někdejším popravišti a zachovat několik cel smrti), nebo je třeba chránit celý komplex jako památku (bez možnosti realizovat žádné větší přestavby či nástavby).

a jiné objekty jsou v takovém stavu, že je nutné je zbourat. Nelze je totiž smysluplně využívat, aniž by proběhl proces jejich regenerace.

AŽ JEDENÁCT TISÍC LOKALIT

V České republice existuje v současné době poměrně vysoký počet brownfieldů. Podle odhadů Ministerstva průmyslu a obchodu se jich u nás nachází přes 11 tisíc. Naše země patřily mezi silně průmyslové již v dobách monarchie, průmyslová výroba se intenzivně rozvíjela i po první světové válce a rovněž v letech 1948–1989. Více než 150 let trávající industrializace tak na našem území zanechala hmatatelné stopy.

Podle Petra Klusáčka hrály roli také změny v ekonomice: „V zemích na západ od nás se odehrávaly postupně, ale zde se časově koncentrovaly především do období po roce 1989.“ Přejít na tržní ekonomiku spojený s privatizací velkých státních podniků přinesl nárůst počtu opuštěných průmyslových a zemědělských areálů, výrobních hal, skladů a dalších objektů. Zvyšující se počet brownfieldů se tak netýká jen velkých měst, ale i menších regionálních středisek či venkovských obcí.

Následná deindustrializace, tedy zánik některých tradičních průmyslových odvětví (v Brně to byl textilní a oděvní průmysl, ne nadarmo se mu přezdívá

moravský Manchester), vedl ke vzniku množství brownfieldů průmyslového původu. „Existence brownfieldů zemědělského původu zase souvisí se skutečností, že po roce 1948 došlo ke kolektivizaci zemědělství. Vznikaly velkochovy hospodářských zvířat a významná část z nich po revoluci a následně po vstupu do Evropské unie v roce 2004 nemohla obstát v konkurenčních podmínkách,“ doplňuje Petr Klusáček. Právě průmyslové a zemědělské objekty jsou nejčetněji zastoupenými typy mezi brownfieldy z hlediska jejich původního využití (oba mají přibližně třetinový podíl). Třetí příčku drží areály spojené s těžbou surovin (uhlím, ale i cennými kovy).

Velké množství lokalit je také vojenského původu. Patří sem bývalá kasárna, střelnice, cvičiště, sklady a další vojenské objekty. „Souvisí to s faktem, že na našem území již nejsou vojáci jiných států a že se naše armáda v období po roce 1989 postupně transformovala na malou profesionální armádu,“ vysvětluje Petr Klusáček. Opuštěny tak zůstaly i rozsáhlé prostory, jako jsou kasárna v Českém Krumlově, letiště v Žatci nebo téměř celý (bývalý) vojenský újezd Brdy.

Další nevyužívané a chátrající lokality mají spojitost s dopravou (nádražní budovy, skladiště, depa), bydlením (činžovní domy), cestovním ruchem (hotely, ubytovny) či jinými službami v rámci občanské vybavenosti (kulturní domy, školy).

POZOR, HROZÍ NEBEZPEČÍ

Je třeba zmínit i rizika, která s sebou opuštěné objekty nesou. Jedním z nich je kontaminace ze starých zátěží, která

se může uvolňovat do okolního prostředí. Brownfield s extrémní ekologickou zátěží se označuje pojmem blackfield. Nejznámějším příkladem u nás jsou ostravské ropné laguny. Zápach z bývalé chemičky Ostramo, nacházející se jen kousek od samotného centra města, obtěžoval obyvatele v okolí téměř dvě desetiletí – tak dlouho trvala její sanace, ukončená na přelomu let 2020 a 2021.

Ačkoli jsou chátrající objekty oficiálně uzavřené a nepřístupné, není pocho-pitelně vždy možné uhlídat, kdo do nich nelegálně vnikne. „Opuštěné lokality se stávají cílem bezdomovců a drogově závislých. Trochu odlišným případem jsou nadšenci, kteří se v rámci iniciativy urbex zabývají prozkoumáváním moderních ruin, ti zase podceňují rizika návštěvy těchto lokalit,“ varuje Petr Klusáček. Všechny zmíněné skupiny se tak ocitají v potenciálním ohrožení, protože mnohé budovy či objekty mohou mít narušenou statiku.

Brownfieldy jsou zajímavé pro investory. Často se totiž nacházejí v centrech měst, tedy tam, kde je téměř nemožné jinak získat pozemek pro podnikatelský záměr. Existují v podstatě dva možné scénáře, jak se s brownfieldy nakládá. První zahrnuje demoliční a bourací práce. Na takto „ošetřeném“ místě pak může vzniknout nová výstavba. Druhý scénář je komplikovanější, ale vede často k historicky a kulturně cennému výsledku – záchraně a přestavbě původního objektu.

Z perspektivy investora je podle názoru Petra Klusáčka často výhodnější

provést kompletní demolici. Obecně ovšem nelze předem říci, že jde vždy o špatné řešení. Je třeba brát v potaz architektonickou a historickou hodnotu. „U zemědělských brownfieldů je třeba rozlišovat, jestli se jedná o chátrající socialistický kravin ze šedesátých let bez architektonické hodnoty se stěna-mi kontaminovanými kravskými exkrementy, který je možné zbourat, nebo je cílem revitalizace barokní sýpka.“ Naopak z hlediska zachování historického dědictví je nejznámějším případem u nás oblast Dolních Vítkovic v centru Ostravy, kterou se podařilo zachránit a přeměnit v originální kulturní a vzdělávací centrum, jež se navíc těší vysoké návštěvnosti.



PO STOPÁCH INDUSTRIÁLNÍHO DĚDICTVÍ

Některé obce si historického dědictví industriální éry váží a snaží se je využít při budování nového image. Ostrava láká návštěvníky na „ostravské Hradčany“ v oblasti Dolních Vítkovic, které v průběhu roku 2019 navštívilo více než 1,5 milionu lidí. Svou industriální minulost připomíná i Brno, jež nabízí stezku „moravským Manchesterem“ vedoucí po stopách textilního průmyslu. Její autorkou je spisovatelka Kateřina Tučková. Příběhy místních textilních baronů poutavě zpracovala v knize *Fabrika*. Esslerova textilní továrna (na snímku) se nachází v brněnské čtvrti Obřany. Stojí na malém ostrově na řece Svitavě. Od roku 1992 textilka nefunguje a uvažuje se o budoucím využití areálu.

PENÍZE AŽ NA PRVNÍM MÍSTĚ

Co vlastně brání úspěšné regeneraci brownfieldů? Hlavní důvody jsou dva. Specifickým problémem jsou nevyřešené majetkové poměry. Mají-li majitelé (až sedmdesát procent nemovitosti je v soukromém vlastnictví) navíc různé představy o budoucnosti, dochází k soudním sporům, které se mohou táhnout dlouhé roky. Nejčastější překážkou je ovšem nedostatek financí. Lokality mají různý rozvojový potenciál, který se podle zapo-jení veřejné podpory dělí do tří kategorií. Samorozvojové brownfieldy jsou rentabilní i v tržních podmínkách, potenciálně rozvojové jsou na hranici rentability (projekt obnáší rizika a podpora je nutná formou spolupráce veřejného a soukro-

Brownfieldy jsou zajímavé pro investory. Často se totiž nacházejí v centrech měst, tedy tam, kde je téměř nemožné získat pozemek pro podnikatelský záměr. V některých případech je výhodná celková demolice, jindy se vyplatí částečná či úplná regenerace.

mého sektoru), u brownfieldů s nákladovou mezerou není regenerace rentabilní a vyžaduje veřejnou podporu například formou dotací.

Aby záchrana a regenerace nevyužívané a chátrající nemovitosti měla šťastný konec jako v případě Galerie Vaňkovka, je zapotřebí několik klíčových faktorů: finance, dobrý nápad na budoucí využití, zájem a podpora vlastníka a také souhra příznivých okolností, že vám objekt dříve takřikajíc nespadne na hlavu. Teprve poté mohou vzniknout projekty s kulturním, vzdělávacím či historickým přesahem, které původní lokalitě navrátí její smysl a půvab, jako je tomu nejen u zmiňovaných příkladů z Brna či Ostavy, ale i na mnohých dalších místech naší republiky. ●

bluefield – nachází se blízko vodního zdroje a jeho původní funkce se pojila s využitím

vody, například protipovodňová opatření

blackfield – území s extrémní ekologickou zátěží, která brání úspěšné

regeneraci

goldfield – regenerace tohoto typu brownfieldu je vysoce rentabilní, důvodem může být například změna územního plánování či chování spotřebitelů/návštěvníků v reakci na módní vlny

whitefield – nachází se v žádané

lokalitě a je atraktivní pro soukromé investory, může být také zcela odstraněn a stát se lokalitou k novému zastavění

greyfield – v okolí jsou četné asfaltové či betonové plochy využívané pro dopravní infrastrukturu, například parkoviště



Mgr. PETR KLUSÁČEK, Ph.D.
ÚSTAV GEONIKY AV ČR

Je vedoucím oddělení environmentální geografie. Specializuje se zejména na regionální rozvoj a regionální politiku, geografii sídel, urbánní geografii a regeneraci brownfieldů. Vystudoval obor regionální geografie a regionální rozvoj na Masarykově univerzitě v Brně. Vyučuje na Mendelově univerzitě v Brně. Je členem Národního geografického komitétu a redakční rady časopisu *Informace České geografické společnosti*.

Průhonické PARK





STAROBYLÉ ODRŮDY

Prastaré odrůdy pivoňek, historické odrůdy šlechtěných růží, jedna z největších sbírek kosatců v Evropě a vzácné rozárium. To vše nabízí Průhonická botanická zahrada, jež je součástí návštěvníckého areálu Průhonického parku, který spravuje Botanický ústav AV ČR. Letos získala prestižní akreditaci Conservation Practitioner, udělovanou organizací Botanic Gardens Conservation International, a stala se součástí největší sítě botanických zahrad specializovaných na ochranu rostlin. Až do poloviny devadesátých let 20. století sloužila průhonická zahrada téměř výhradně k výzkumu a uchovávání genofondů rostlin. Nyní je možné ji navštívit v hlavní vegetační sezoně, okolní rozlehlý Průhonický park pak celoročně.





RŮŽE

Kulturní růže tvoří významnou část sbírek Průhonické botanické zahrady.

Rostou v ní popínavé a keřové růže, malé mnohokvěté růže (polyantky)

i čajohybridy. „Růže, ale i pivoňky, denívky a kosatce se snažíme poskládat od planých přírodních druhů přes prastaré odrůdy pěstované ve starověku až po nově vyšlechtěné odrůdy,“ říká vedoucí zahrady Pavel Sekerka. Písemné záznamy o rostlinách pěstovaných ve střední Evropě pocházejí většinou z *Mattioliho herbáře* ze 16. století. Díky němu víme, že pivoňky, označované za růže chudých, rostly v každé venkovské zahrádce.



DAVIDIE

Před vstupem do Průhonického parku roste vzácná davidie listenová (vlevo). Evropané ji objevili v Číně teprve v roce 1869, v Čechách byla poprvé vysazena v roce 1910 právě v Průhonících, na místě, kde svými zvláštními květenstvími s velkými nápadnými listeny udivuje dodnes. Návštěvníky zahrady pak uchvacuje vzácná sbírka kosatců, jedna z největších v Evropě (dole). K vidění jsou prastaré odrůdy, třeba kosatec německý, jenž se pěstoval na okrasu, ale i k výrobě likérů a voňavek.





v BABIČKA ČESKÉHO NÁRODA

Svatá Ludmila je v tradičních legendách symbolem dobroty, laskavosti a zbožnosti. Co ale víme o odvážné kněžně, od jejíž smrti letos uplynulo 1100 let?

Hradiště Tetín v noci z 15. na 16. září roku 921. Dva statní muži divokého vzezření přehazují kolem krku postarší ženy její vlastní závoj. Stačí okamžik a svalnaté paže rychle utahují vytvořenou smyčku. Pár přidušených výkřiků, děsivé chroptění, ale to už sevržené pěsti oběti postupně ochabují a bělovlasá postava se bezvládně sesouvá na podlahu.

Takto nějak mohly vypadat poslední chvíle svaté Ludmily, manželky prvního českého knížete Bořivoje, matky knížat Vratislava I. a Svyatopluka I. a babičky a vychovatelky knížat Václava a Boleslava I. „Je to první historicky doložená kněžna, již známe jménem. Žena, která jednala samostatně, odvažně a jejíž kult se později stal neoddelitelnou součástí našich dějin,“ vyzdvihuje význam svaté Ludmily ředitel pražského Archeologického ústavu AV ČR Jan Mařík. Pro svou mučednickou smrt se stala významným náboženským a později i vlasteneckým symbolem, jednou ze světeckých postav „českého nebe“. V jejím příběhu a zejména posmrtném uctívání se zároveň odráží kulturně-náboženské uvažování české společnosti.

HRA O TRŮNY

Historici se dnes víceméně shodují, že Ludmila pocházela patrně z knížecího rodu vládnoucího na Pšově (dnešní Mělník). Svatbu s knížetem Bořivojem I. proto musíme vnímat přinejmenším také

„Dochované písemnosti popisují Ludmilu jako laskavou, milosrdnou a horlivou ve víře.“

Petr Sommer

jako snahu o upevnění mocenských pozic přemyslovského rodu, nejenom

jako akt čisté lásky. Na území Čech, v té době ještě bez jednotného státu, bylo více uchazečů o moc. A byli to právě Přemyslovci, kteří postupně začali v často krvavé „hře o trůny“ dominovat.

Předpokládá se, že první dítě porodila Ludmila už v patnácti letech, později přijala stejně jako její manžel křesťanství, ovdověla už v devětatváceti letech a poté na určitý čas v Čechách působila nejspíše jako jakási regentka. V roce 895 usedl na trůn její syn Svyatopluk, v roce 915 jej nahradil její druhý syn Vratislav. Po jeho smrti v roce 921 vstoupila Ludmila znovu do mocenské hry, když ji sněm Čechů pověřil výchovou Vratislavových potomků – Václava a jeho pozdějšího vraha Boleslava.

Ludmilin život a brutální smrt můžeme vnímat také jako výmluvný doklad dynamického vývoje na úsvitu českých dějin. Velmi často tehdy docházelo k politickým, náboženským a kulturním střetům mezi evropským Východem a Západem, přičemž domi-



DÁMA SE ZÁVOJEM

Ludmilinými atributy jsou dlouhý plášť, knížecí čapka, korunka a závoj připomínající vražedný nástroj. Díky svému propojení s Mělnickem se stala patronkou vinařů, je ale také ochránkyní matek, vychovatelů a církevních škol. Ojediněle má v ruce misku s hrozny nebo staroboleslavské paladium. Často se zobrazuje spolu s malým svatým Václavem, kterého vyučuje. Její památku slavíme 16. září, tento den probíhají bohoslužby připomínající skon české mučednice.

nantní pozici získávalo ve střední Evropě křesťanství. Začala se formovat Evropa, kterou známe dnes. A spor o zahraničněpolitické směřování českého knížectví mohl být jedním z důvodů tetínského atentátu, jehož objednatelkou byla Drahomíra, Vratislavova manželka. Zatímco Ludmila akceptovala, že se sousední Bavorsko sklonilo před novou saskou dynastií, Drahomíra měla s novým trendem politických poměrů problém. Dobové legendy zmiňují také vzájemné spory obou žen o výchovu Drahomířiných synů, což může být vyjádřením jejího strachu z možné ztráty postavení a vlivu.

Zastavme se ale chvíli u samotných atentátníků. Podle současných historiků mohli Tuna a Gommon patřit k námezdním vikingským válečníkům, které si v té době pro jejich vojenské dovednosti najímaly panovnické dvory po celé Evropě. Co skutečně dohnalo Drahomíru, aby je pověřila touto „špinavou misí“, se asi už nikdy nedozvíme.

SVĚTEC NEMÁ CHYBY

Výzkum raně středověkých historických událostí limituje především omezené množství spolehlivých písemných pramenů. Badatelé si musejí často vystačit pouze se sporadickými záznamy dochovaných kronik a světeckých životopisů – legend. Ty o svaté Ludmile a Václavovi, například takzvaná *Kristiánova legenda* z konce 10. století, patří k nejstarším památkám našeho písemnictví. V žádném případě ovšem jejich texty nemůžeme pokládat za přesný popis toho, co se před dávnými dobami odehrálo.

Autory legend zajímal především osud mučedníka, který svými skutky a utrpením následoval Ježíše Krista a stejně jako on pro svoji víru trpěl. „Pro tehdejší autory byl důležitý výsledný obraz bezchybného, hluboce věřícího světce oddaného Bohu. Veškeré dochované písemnosti proto popisují kněžnu Ludmilu jako laskavou, milosrdnou a horlivou ve víře,“ připomíná jednostrannost legendistických líčení Petr Sommer z Archeologického ústavu AV ČR v Praze. Byly to právě legendy o svaté Ludmile, které položily základ jejího světeckého kultu. Jaká ale byla kněžna ve skutečnosti?

KDYŽ KOSTI VYPRAVĚJÍ

Na základě antropologických výzkumů Emanuela Vlčka z osmdesátých let 20. století víme, že svatá Ludmila rozhodně nebyla žádná vetchá stařenka. Se 168 centimetry a korpulentní postavou by se neztratila ani v současnosti, natož před více než tisícem let. Průzkum jejích kosterních pozůstatků navíc odhalil, že Ludmila trpěla endokraniózou, tedy patologickým zesílením čelní lebeční kosti, což naznačuje, že se mohla potýkat s nadváhou, silnými migrénami, ale také nespavostí. Zdravotní stav dochovaného chrupu pak svědčí o kvalitní stravě s vysokým podílem cukrů. I to potvrzuje příslušnost k vyšším společenským vrstvám. Nadto antropologický průzkum odhalil rozsáhlou artrózu obou Ludmiliných kolenních kloubů.

Část lebky svaté Ludmily je dnes spolu s relikvii dalšími svatými uložena



prof. PhDr. PETR SOMMER, CSc., DSc.

FILOSOFICKÝ ÚSTAV AV ČR a ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, PRAHA

Zabývá se církevní archeologií a středověkou duchovní kulturou. V roce 2017 získal Národní cenu Česká hlava. Vystudoval obory prehistorie – historie na Filozofické fakultě UK. Působí rovněž v Centru mediévistických studií, což je společné pracoviště Filozofického ústavu AV ČR a Univerzity Karlovy. V letech 2004 až 2019 tam zastával post ředitele.

I. Život kněžny Ludmily

Sv. Ludmila, manželka Bořivoje I., je první historicky doložená Přemyslovka. Život je svým způsobem praménem českých panovníků i panovník. Během jejího života byly položeny základy christianizace Čech a také základy rané státní moci Přemyslovců. Život sv. Ludmily a její osudy byly zachyceny v řadě literárních, ikonografických a uměleckých děl. V 9. a 10. století je o čemsi „na rozhraní věků“, v době se menší cesty křesťanství a kdy se vytvářely mocenské struktury, které jich byly duchovními. Vše nové však vyrůstá ze starého. I přes šíření nových pořádků, idej a myšlenek byla konstituována nová vůdčí vrstva tehdejší společnosti tak „na rozhraní věků“ přemyslovské kontinuitu přemyslovské domény se světem Velkomoravské říše i se starou křesťanskou českou společností.

Saint Ludmila A Woman at the Boundary of the Ages

I. The Life of Princess Ludmila

Saint Ludmila, the wife of Bořivoj I., is the first historically documented Přemyslovka. Her life is a source of information about the early Přemyslov dynasty and the Christianization of the Czechs. Her life and fate were recorded in many literary, iconographic and artistic works. In the 9th and 10th centuries, it was a time "on the threshold of ages", a time when the foundations of power structures were being laid, which were spiritual. Everything new, however, grows from the old. Despite the spread of new orders, ideas and thoughts, a new leading class of the society was being constituted in this way "on the threshold of ages" of the Přemyslov continuity of the Přemyslov domain with the world of the Great Moravian Empire and the old Christian Czech society.

Českou světici představila výstava *Svatá Ludmila. Žena na rozhraní věků*, kterou při příležitosti 1100 let od jejího úmrtí připravili v budově Akademie věd ČR na Národní třídě vědci z Filosofického ústavu AV ČR a Archeologického ústavu AV ČR, Praha.

Expozici, ve které nechyběly například dobové šperky, doplnila stejnojmenná výpravná publikace.

Kniha předkládá nejnovější výsledky studia ludmilského tématu z nejrůznějších vědních perspektiv.



Návštěvníci si mohli prohlédnout například odlitek parléřovské plastiky z hrobky svaté Ludmily na Pražském hradě. Vedle Archeologického ústavu na výstavě spolupracovala i další pracoviště napříč AV ČR – Filosofický, Historický nebo Slovanský ústav.

Mezi exponáty nechyběla kopie liturgického roucha, obrazy, pohřební předměty nebo prvky z kaple v bazilice svatého Jiří, která byla zasvěcena právě Ludmile. Součástí výstavy byla i ukázka výroby středověkých šperků.





Mgr. JAN MAŘÍK, Ph.D.
ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, PRAHA

Od roku 2017 je ředitelem ústavu. Zabývá se raným středověkem a problematikou památkové péče v archeologii. Dlouhodobě se věnuje výzkumu raně středověkého hradiště v Libici nad Cidlinou. Vystudoval archeologii a historii na Filozofické fakultě UK.

v pokladnici katedrály svatého Víta na Pražském hradě. Její další průzkum je snad otázkou budoucnosti. Detailní

„Jednala samostatně, odvážně a její kult se později stal neoddělitelnou součástí našich dějin.“

Jan Mařík

analýza kosterních pozůstatků kněžny Ludmily by mohla mimo jiné definitivně potvrdit její původ. Změny v oblasti sva-
lových a vazivových úponů by nám zase
mohly prozradit více o způsobu a kvalitě
jejího života.

TEST V PLAMENECH

Rozvoj kultu kněžny Ludmily rozhodně
nebyl tak jednoduchý, jak by se mohlo
na první pohled zdát. V roce 925 ne-
chal kníže Václav převést její ostatky na
Pražský hrad, kde o ně pečovaly bene-
diktýnky v klášteře svatého Jiří. Zatímco

úcta k němu jako patronu české země
po jeho smrti strmě stoupala, povědomí
o svatosti jeho babičky zachovávaly dlou-
ho jenom ony
řádové sest-
ry. Ještě roku
1100 odmítal
pražský bis-
kup žádost
svatojiřské

abatyše o uložení Ludmilina závoje mezi
relikvie v oltáři nově svěceného kostela.
Přesvědčila ho údajně až zkouška plame-
ny, kterým podle Kosmovy *Kroniky české*
závoj odolal.

Teprve uznáním její svatosti stoupla
po roce 1142 vlna zájmu o násilně ze-
snulou kněžnu. Ta se mimo jiné odrá-
ží i v nárůstu užívání křestního jména
Ludmila.

Její kult dosáhl vrcholu za panování
Karla IV., který se snažil poukázat na
dynastickou provázanost vládnoucích
Lucemburků s Přemyslovci. Svatá Lud-

mila se stala významnou patronkou čes-
kých zemí.

Vysoké úctě se kněžna Ludmila do-
dnes těší i v Bulharsku, Chorvatsku nebo
Rusku. Kostel svaté Ludmily najdeme
nejenom na mnoha místech v České re-
publice, ale třeba i v Oděse nebo Nižním
Novgorodu.

Postava svaté Ludmily se stala vý-
znamným kulturním a duchovním sym-
bolem českého národa a inspirovala
nejednoho umělce. Ve svém oratoriu ji
oslavil například hudební skladatel An-
tonín Dvořák.

Hradiště Tetín v noci z 15. na 16. září
921. Tuna a Gommon po vykonání Dra-
homířina rozkazu s pocitem dobře vy-
konané práce kvapně opouštějí mís-
to činu. Zbývá vypít džbán medoviny
a spláchnout případné výčitky. Ani je-
den z útočníků přitom netuší, že s vy-
haslým lidským životem se právě začíná
rodit legenda. Legenda, která bude žít
i o 1100 let později.

POZOR, VAŠE KLÍŠTĚ JE ZAVIROVANÉ

Klíšťová encefalitida může být pro člověka fatální.
Nemoci by mohlo nově zabránit odhalení nakaženého
parazita v laboratoři a včasné podání protilátky.





obový tisk přinesl šokující zprávu. V Československém městečku Rožňava na jaře roku 1951 postihlo šest stovek lidí horečnaté onemocnění. Následné několikátýdenní vyšetřování odhalilo společného původce – virus klíšťové encefalitidy. Sajících cizopasníků přitom pacienti na svém těle neobjevili. Jak se mohli nakazit?

Zákeřná choroba sice nese název podle svého neodmyslitelného souputníka, ne vždy však musí být zjevně přítomný. A právě událost na východě Slovenska posunula hranice poznání ve virologii. Vedle nejtýpčtější cesty přímo prostřednictvím obávaného parazita totiž existuje ještě takzvaný alimentární způsob nákazy – oklikou přes potraviny, konkrétně mléko či mléčné výrobky.

Rožňavský příběh je svým způsobem kuriózní, protkaný sérií náhod i zásadních hygienických pochybení, které vedly až k největší epidemii klíšťové encefalitidy alimentárního původu v historii. Posuďte sami. Místní mlékárna vykupovala kravské mléko od malých farmářů. Řada z nich se ovšem neřídila poučkou „S poctivostí nejdál dojdeš“ a mléko od svých dojnic pančovala kozím, o něž ta-

li hrnout nemocní – především ženy, děti a studenti rožňavského učiliště, jež s mlékárnou mělo uzavřenou smlouvu na dodávku mléka. Závěry vyšetřování? Klíště jedné kozy kontaminovalo virem litry mléka distribuovaného po celém městě a okolí.

Československé vědce rozklíčování záhady v padesátých letech katapultovalo na špičku světové virologie, ostatně jedno prvenství už připísané měli – v roce 1948 se dvěma týmy z Prahy a Brna jako prvním v Evropě podařilo izolovat virus klíšťové encefalitidy, do té doby známý pouze z oblastí tajgy na východě Ruska.

ODPORNĚ FASCINUJÍCÍ

V úspěšném tažení pokračuje i současný výzkum soustředěný především do Parazitologického ústavu Biologického centra AV ČR. Na československém pracovišti se badatelé všestranně zabývají klíštětem obecným – členovcem, který na jednu stranu vzbuzuje odpor, ale na druhou i respekt. Málokterý živočich disponuje takovou výdrží, zarpulitostí a současně tak efektivními nástroji.

BORELIÓZA A DALŠÍ

Vedle klíšťové encefalitidy může parazit nakazit člověka také lymfickou boreliózou. Tu nezpůsobuje virus, ale bakterie. Borelie se vyskytují až ve čtvrtině klíšťat, a to ve střevech, odkud se spolu se slinami dostávají během sání do těla hostitele. Prvním znakem nemoci bývá kruhový červený flek okolo místa zakousnutí. V dalších stádiích mohou bakterie napadat vnitřní orgány – svaly, klouby, srdce a nervy. Nemoc lze léčit antibiotiky, účinná vakcína ale zatím neexistuje. Klíšťata přenášejí i další, méně časté choroby – rovněž bakteriálního původu jsou třeba ehrlichioza nebo tularémie.



nejznámější arbovirus, virus klíšťové encefalitidy, tak patří do stejné rodiny jako třeba viry způsobující horečku dengue nebo žlutou zimnici, podle níž získala celá skupina název – latinské flavus znamená žlutý.

Flaviviry mají stejně jako dnes dobře známé koronaviry, šířící se prostřednictvím kapének respiračními cestami, svou genetickou informaci tvořenou molekulou RNA. „To je celkem unikátní. Všechny organismy na planetě využívají jako nositelku dědičné informace molekulu DNA, jen u některých skupin virů je vložena do RNA,“ poznamenává vědec.

Díky tomu mohou snáze mutovat. Aparát, který viry využívají pro kopírování genetické informace, totiž nepracuje bez chyb a může do kódu náhodně zanést jiné písmenko. Většinou změna nemá žádný efekt nebo je pro virus dokonce likvidační, ale tu a tam viru přinese určitou výhodu. Takový virus se v populaci začne stávat dominantním a vytlačí dřívější varianty,

které tuto výhodu nemají. To dnes vidíme na případu SARS-CoV-2, kdy se objevují nové mutace, které způsobují, že je virus více nakažlivý nebo dokáže unikat působení imunitního systému.

Máme se tedy obávat i nebezpečnějších variant viru klíšťové encefalitidy? Není třeba. Podle virologa jsou flaviviry poměrně staré – desítky až stovky milionů let –, a tak si během evoluce už vyzkoušely různé strategie, jejich aktuální podoba je víceméně zakonzer-

„Nejlepší pro možnou terapii je kombinovat oba přístupy – použít protilátky, které brání viru ve vstupu do buňky, ale pokud se tam dostane, ještě podáme antivirotika, jejichž vývoji se také věnujeme. Říkáme tomu double attack.“

Daniel Růžek

kový zájem nebyl. Jedna koza (opravdu se podařilo dohledat konkrétní zvíře) byla nakažena virem klíšťové encefalitidy, který se tak dostal i do mléka.

V něm umí virus zůstat poměrně dlouho stabilní, dokáže ho zlikvidovat jen pečlivá pasterizace, tedy zahřátí na určitou teplotu. Jenže mlékárna kvůli porouchanému pasterizačnímu stroji mléko vůbec tepelně neošetřovala (dokonce už od sklonku druhé světové války). Do ordinací lékařů se tak zanedlouho zača-

„Aristoteles ve svém pojednání *Historia Animalium* klíšťata popsal jako ‚odporná parazitická zvířata‘, ale my v Parazitologickém ústavu s jeho odsudkem rozhodně nesouhlasíme. Pokládáme je za nesmírně zajímavý objekt studia,“ říká Daniel Růžek, vedoucí laboratoře arbovirologie.

Spolu s kolegy se zabývá především flaviviry, které se řadí do kategorie arbovirů, tedy virů přenášejících bezobratlými živočichy. V našem prostředí



vovaná. „Naproti tomu nově identifikování zástupci skupiny koronavirů jsou evolučně mladí, v současnosti procházejí překotným vývojem, a jakmile naku- mulují co nejvýhodnější změny, čeká je podobný osud jako jejich starší kolegy,“ vysvětluje.

NA SNĚŽCE ANO, V USA NIKOLI

Jak koronaviry, tak flaviviry patří mezi zoonózy neboli nákazy, které se vysky- tují primárně u zvířat, ale mohou být přeneseny i na člověka. Hlavním rezerva- rováním viru klíšťové encefalitidy vedle klíšťat samých jsou drobní hlodavci. Vý- skyt těchto hostitelů je tak jednou ze zá- kladních podmínek pro přítomnost viru v přírodním ohnisku. Dalšími jsou vhod- né klima, vlhkost či dostatek vegetace. Nakazit se ale mohou i větší divoče žijící

savci či pasoucí se domácí zvířata, jako jsou zmíněné kozy nebo ovce.

Zejména vlivem globálních klimatic- kých změn se klíšťata dostávají do vyš- ších nadmořských výšek, do míst, kde se původně nevyskytovala, tedy nad 700 metrů nad mořem – infikované členovce se podařilo najít už i na úbočí Sněžky.

Neplatí přitom automaticky, že čím více cizopasníků v oblasti je, tím je tam i více viru, který přenáší. Sice se uvádí, že průměrně je nakažené zhruba jedno procento, ale jednotlivá ohniska se mo- hou výrazně lišit. „Najdeme i místa, kde může být vyšší procento pozitivních klíš- ťat, přitom jich tam je poměrně málo, na druhou stranu je spousta oblastí s vyso- kou hustotou klíšťat, ale nelze mezi nimi nalézt ani jedno infikované,“ podotýká Daniel Růžek.

Zajímavostí je, že v Americe přímo klíšťovou encefalitidu neznají, nemoc je specifikem euroasijského kontinentu, typická je pro pás od západní Evropy přes střed Ruska až po Japonsko. Nezá- vidíme nicméně Američanům, vypořádat se musejí s jinými, byť příbuznými pa- togeny – třeba s powassanským virem přenášeným klíštětem jelením a další- mi tmnými druhy. Průběh choroby je ovšem dost podobný.

PO STOPÁCH CIZOPASNÍKA

Když už se klíště obecně do těla za- kousne, není pravidlem, že automaticky způsobí nemoc. Zprv musí být samo infikováno a zadruhé si imunitní systém může s patogenem poradit, aniž by člo- věk cokoli zpozoroval. Jak ale choroba probíhá, pokud není bezpříznaková? ➤



prof. RNDr. DANIEL RŮŽEK, Ph.D. BIOLOGICKÉ CENTRUM AV ČR

Je vedoucím laboratoře arbovirologie v Parazitologickém ústavu Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích, zároveň působí ve Výzkumném ústavu veterinárního lékařství v Brně. Na univerzitách v moravské i jihočeské metropoli se věnuje také pedagogické činnosti. Hlavní dlouhodobou oblastí jeho vědecké práce je výzkum viru klíšťové encefalitidy a hledání možností prevence a léčby této infekce.



Pojďme stejnou cestou jako sám virus. Do lidského těla se nejčastěji dostane spolu se slinami sajícího klíštěte. Sliny jsou k záměru cizopasnika sát krev perfektně vybaveny, což shodou okolností hraje do karet i viru encefalitidy – fungují jako lokální anestetika, aby hostitel o jeho přítomnosti nevěděl, brání srážení krve, aby dobře tekla, obsahují i látky, které usnadňují přenos patogenů nebo potlačují lokální imunitní odezvu.

Jakmile se virus dostane do podkoží, začne se množit. Odtud ho Langerhansovy buňky přenesou do spádových lymfatických uzlin. „Je to přirozený proces – tyto buňky mají za úkol vychytávat cokoli cizorodého z kůže nebo podkoží a odnášet to do uzlin k prezentaci buňkám imunitního systému. Potíž je, že virus klíšťové encefalitidy tomu umí vzdorovat a naopak tohoto procesu využívá ve svůj prospěch,“ upozorňuje vědec. Patogen se totiž v uzlinách účinně pomnoží a pokračuje dál do krevního řečiště, svalů a dalších tkání a orgánů. Člověk začne pociťovat první, chřipkovité příznaky onemocnění, nastává fáze primární virémie. S ní to celé může skončit.

Pokud však hostitelova imunitní obrana není dostatečně účinná nebo je

virus silný, přichází druhá fáze choroby – sekundární virémie, během níž virus zdolá hematoencefalickou bariéru a vstupuje do mozku coby svého cílového orgánu. Podle toho, jak hluboko a ve kterých místech způsobí poškození, rozlišujeme meningitidu (mozkové obaly), encefalitidu (mozková tkáň) či encefalomyelitidu (mozek a mícha). Druhá fáze se projevuje daleko vážnějšími příznaky: úpornými bolestmi hlavy, horečkami, mohou se objevit obrny končetin či jiné zdravotní problémy.

Jak ale poznamenává českobudějovický virolog, je to pro virus spíše Pyrrhovo

„Pacienti, kteří nám pomohli při vývoji protilátek, shodně říkali, že nikomu nepřejí, aby při nemoci zažíval to co oni.“

Daniel Růžek

vítězství. Lidé pro něj nejsou přirozeními hostiteli, těmi jsou zvířata, která se stanou zdrojem infekce dalších klíšťat. „Jakmile nakazí člověka, je to pro něj slepá ulička. Pokud dotyčný zemře, umírá s ním i virus. To pochopitelně není jeho záměrem.“ Dodejme, že ročně v Česku

této chorobě podlehnou zhruba tři lidé z celkových osmi stovek infikovaných.

PROTILÁTKY JAKO VIROBIJCI

Proti zákeřnému viru je možné se spolehlivě chránit. Jedním ze způsobů je nechodit na louky ani do lesa, ale to není realistické řešení. Rozhodně má smysl dbát na vhodné oblečení, klidně si zakázat kalhoty do ponožek – stromy v lese toto módní faux pas jistě každému prominou.

Nejúčinnější prevencí stále zůstává očkování. Vakcína proti klíšťové encefalitidě byla vyvinuta už

v sedmdesátých letech minulého století, většina lidí u nás si k ní ovšem cestu zatím nenašla – očkovaná je asi jen čtvrtina populace.

Účinný lék proti nebezpečné klíšťové encefalitidě zatím k dispozici není. Českobudějovická virologická laboratoř nicméně nedávno vyvinula látku, která by se jím v budoucnu mohla stát. Spolupracovala na ní s držitelem Nobelovy ceny za fyziologii a lékařství Charlesem M. Ricem. Iniciativa realizovat tento projekt vnikla na jeho domovské Rockefellerově univerzitě. Tamní vědci hledali pro výzkum partnery z Evropy – jednak aby se vůbec dostali ke klinickým vzorkům, jež v Americe nemají, a jednak potřebovali najít někoho, kdo může pracovat přímo se životaschopným virem. „V USA je virus klíšťové encefalitidy řazen do kategorie BSL-4, tedy mezi ty vůbec nejzávažnější patogeny, s nimiž se smí zacházet jen ve speciálních laboratořích a skafandrech. V Evropě, kde se virus přirozeně vyskytuje, tak přísná omezení nejsou. Experimenty tu můžeme realizovat v mnohem jednodušším režimu,“ vysvětluje Daniel Růžek.

V základním screeningu ze vzorků od 140 pacientů z českobudějovické nemocnice virologové identifikovali šest superneutralizátorů, jedinců s nej kvalitnějšími protilátkami. Z jejich krve pak izolovali specifické buňky, pomocí kte-



Při neurologické fázi klíšťové encefalitidy sehrává významnou roli i imunitní odezva, paradoxně může nemocnému uškodit více než sám virus.





rých připravili monoklonální protilátky schopné zabránit viru, aby hostitelskou buňku infikoval – de facto mu do ní zne-možní vstup.

Užití takového léčiva by mohlo být dvojího druhu: preventivní či terapeutické. Vědci totiž zjistili, že látka dokáže chránit od okamžiku aplikace po dobu až dvou měsíců. Budoucí preparát by tak využili například lidé, kteří se kvůli zdravotním problémům nemohou nechat očkovat, nebo cestovatelé, kteří se chystají do oblasti výskytu klíšťové encefaliti-dy, ale nemají dostatek času před cestou absolvovat celý očkovací cyklus.

Lék založený na monoklonálních protilátkách by mohl pomoci i v situaci, kdy člověk chytne klíště a pošle ho na rozbor do laboratoře, kde zjistí, že bylo infikova-né. Včasný zásah by postiženému ušetřil spoustu komplikací. „V preklinické fázi, kterou máme teď za sebou, jsme pozorovali, že protilátky u laboratorních zvířat podané v prvních dnech po infekci do-kážou v devadesáti až ve sto procentech případů zabránit následnému rozvoji onemocnění,“ popisuje výsledky studie Daniel Růžek, jehož tým se pustil do hledání partnera pro první fázi klinic-kého testování. Vedle toho by bylo mož-né podat protilátky i terapeuticky, tedy u již nemocných pacientů – i v tomto případě lze předpokládat, že by prepa-rát zmírnil průběh infekce či snížil rizi-ko zdravotních komplikací po prodělané encefalitidě.

Podobně jako v rožňavském případě je i dnes ojediněle možné nakazit se pro-střednictvím infikovaného koziho nebo ovčího mléka – třeba z mléka čerstvě na-dojeného. Takové případy jsou ale oprav-du výjimečné. Daleko častěji nemoc propukne po nalezení malého přísátého Draculy. Ačkoli mnohé fascinuje svou odolností nebo schopností trpělivě če-kat na oběť, obecně jej lidé rádi nemají. I proto vzbuzují novinky o možném léku proti klíšťové encefalitidě naději. Spíše než zprávy o další nečekané epidemii si tak jistě každý rád v blízké budoucnosti přečte informace o tom, že lék zabraňuj-ící rozvoji jedné z nejzávažnějších parazi-tických nemocí vstoupil na trh.

Dokáže až dva roky hladovět, hibernovat a čekat na hostitele. Na stromy neleze, spíše na nižší keře nebo stébla travin. Musí šetřit energii.

Je slepé, orientuje se pomocí čichu. Na předních končetinách má termoreceptory. Hostitele pozná i podle vydechaného oxidu uhličitého.

Sliny klíštěte připomínají malou farmakologickou laboratoř – obsahují látky proti srážlivosti krve, látky tlumící přirozenou imunitní reakci hostitele nebo anestetika.

Existuje spousta návodů, jak vyndat klíště, ale důležitější než směr točení nebo nástroj je vyjmout ho co nejrychleji, ať v kůži nevězí ani o minutu déle. Pokud se přetrhne, poradí si s uvězněnými kusadly imunita.

Během nerušeného sání zvětší objem svého těla za sedm dní až stonásobně.

Nejčastěji klíště na obrázcích vidíme se čtyřmi páry končetin, ale jeho larvální stadium má nožek jen šest.

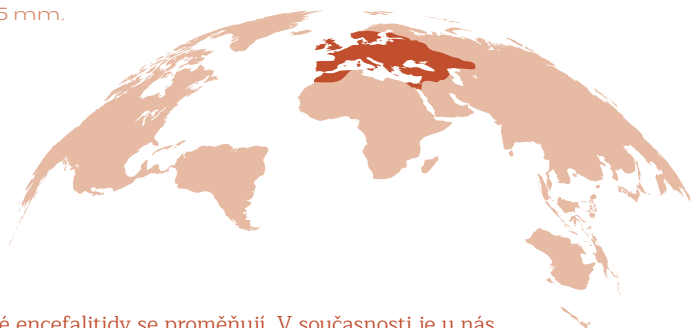
Po prokousnutí kůže se nejprve pořádně uchytí a vytváří si loužičku krve – připravuje se i několik dnů, než se vrhne na sání.

KLÍŠTĚ OBEČNÉ (IXODES RICINUS)



Velikost samice se pohybuje mezi 3,5 a 4,5 mm (po nasátí i více než 1 cm), samečci měří 2,2 až 2,5 mm.

Roztoč po vylíhnutí z vajíčka prochází třemi vývojovými fázemi – z larvy se „převlékne“ v nymfu a pak v dospělce. V každém stadiu musí najít hostitele a nakrmit se.



Lokální ohniska klíšťové encefalitidy se proměňují. V současnosti je u nás nejvíce nakažených klíšťat v Karlovarském a Plzeňském kraji, na Prachaticku, v okolí Ralska a na Vysočině ve Žďárských vrších.



Pod sluncem je největší **SVĚTLO**

Před deseti lety jí takzvaní solární baroni pokazili pověst. Vědci ale fotovoltaiku i nadále považují za nadějný alternativní způsob, jak vyrábět elektřinu.



Bude-li ti v životě nejhůř, otoč se čelem ke slunci a všechny stíny padnou za tebe, říkal slavný „brouk“ John Lennon. Myslel to obrazně, spíše jako boj světla a tmy, dobré a špatné nálady. Fascinace sluncem – tou rozžhavenou koulí daleko v naší planetární soustavě – ale odedávna spojuje i dva tolik odlišné světy, jakými jsou umění a věda. Ostatně, stíny umí potrápit i badatele – například když hledají cesty, jak redukovat vše, co by mohlo bránit slunečním paprskům v do-

jako sci-fi,“ říká Antonín Fejfar, vedoucí oddělení tenkých vrstev a nanostruktur ve Fyzikálním ústavu AV ČR.

Solární energie vedle větrné, vodní, geotermální či z biomasy je důležitou složkou obnovitelných zdrojů. Z posledních dostupných dat Ministerstva průmyslu a obchodu – pro rok 2019 – vyplývá, že obnovitelné zdroje u nás v současné době celkově ve vyrobené elektřině zaujímají asi třináctiprocentní podíl. Majoritu si stále udržují fosilní paliva, hlavně hnědé uhlí, které se na výrobě energie podílí asi ze dvou pětín,

nezávislý na jaderné energii a do roku 2037 zastavit spalování uhlí, k čemuž míří i celá Evropa. V současné výrobě elektřiny tam fotovoltaika zaujímá asi třináct procent – v porovnání s Českem o deset procentních bodů více. „Pamatujete poučku, že sever se pozná podle lišejníků na stromech? To nefunguje vždy, ale v Německu se sever pozná snadno – podle střech rodinných domů, na jejich severní straně solární panely nejsou. Tím bychom se rozhodně měli inspirovat. Je to cesta k soběstačnosti domácností v oblasti výroby elektřiny,“ zmiňuje Martin Ledinský, který ve Fyzikálním ústavu AV ČR vede skupinu tenkých vrstev pro fotovoltaické aplikace.

„Sluneční energii lidé většinou považují za drahou, přitom je to úplně obráceně – je ta nejlevnější, kterou teď máme.“

Antonín Fejfar

padu na desku solárního článku. Jakékoli šroubky či výstupky musejí zkrátka pryč.

S důraznějším apelem na hledání alternativních zdrojů energie přichází stále více ke slovu právě fotovoltaika. Některé postupy jsou již zavedené, jiné se teprve rodí v laboratořích – ať už přímo v průmyslu či v základním výzkumu získávají čeští vědci výrazné zásluhy. Posouvání hranic v energetice se věnují badatelé z několika ústavů Akademie věd ČR, jejichž aktivity zastřešuje program Strategie AV21 – Účinná přeměna a skladování energie.

SLUNCE V ČELE PELOTONU

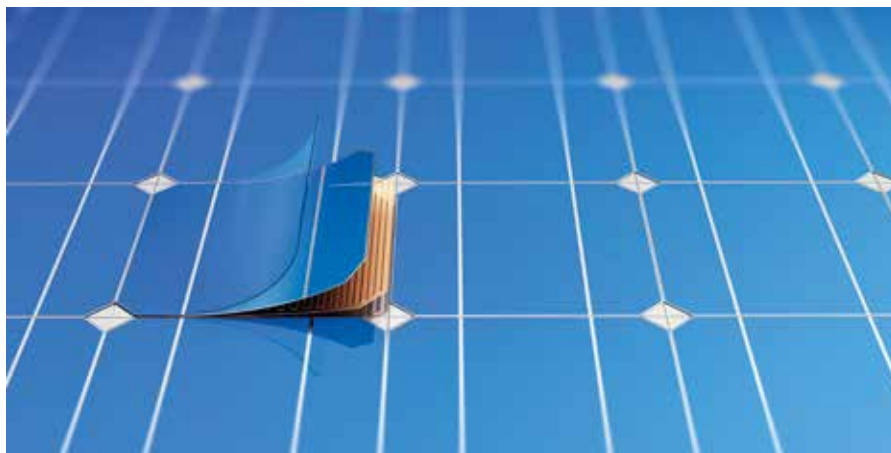
Máme ale vůbec v tuzemsku vhodné podmínky pro výrobu solární energie? Přece jen je u nás podle statistik průměrně 1600 hodin slunečního svitu ročně, což vychází na necelé čtyři a půl hodiny denně. „Ačkoli to zní neuvěřitelně, solární energie je dostatek. Mohlo by jí být tolik, že bychom ani nevěděli, co s ní. Daleko od pravdy není ani představa, že když svítí slunce, cena elektřiny bude mířit k nule! A to platí i pro Českou republiku, dokonce to začíná platit i za polárním kruhem, i za ním už fotovoltaika může být ekonomicky návratná. Kdyby to ale někdo řekl před pětadvaceti lety, kdy jsme v oboru začínali, znělo by nám to

jaderná energie přispívá třetinovým podílem. Spolu se závazkem, který si Česká republika dala s cílem snížit emise oxidu uhličitého – že do roku 2038 uzavře uhelné elektrárny –, tak bude muset dojít k zásadní revizi energetického mixu. Cesty k udržitelnému přístupu k výrobě elektřiny a tepla se hledají již desítky let. V oblasti fotovoltaiky věda již našla pár slibných směrů, které dále rozvíjí.

Že slova z úvodu nepopisují žádný fantastický svět, dokládá třeba situace v sousedním Německu, kde se podíl elektřiny pocházející z obnovitelných zdrojů již blíží polovině celé produkce. Stát chce přitom být od roku 2022

NE NA POLÍCH, ALE NA STŘECHÁCH

Obrázek pomohou dokreslit následující čísla: roční spotřeba elektřiny v českých domácnostech činí asi 1400 kilowatthodin na jednoho člověka, na což bychom v našich podmínkách potřebovali instalaci sluneční elektrárny s kapacitou zhruba 1700 wattů špičkového výkonu. „Na hlavu“ by tak připadalo asi deset metrů čtverečních obvyklých solárních panelů. „Pro čtyřčlennou rodinu to je asi čtyřicet metrů čtverečních – a to větší na střech rodinných domů má,“ říká Antonín Fejfar s tím, že řešení pro bytové domy by přirozeně muselo být jiné. Skutečná produkce ovšem za touto vizí pokulhává, v Česku zatím zůstává při-



Křemíkové solární desky pomalu narážejí na své limity. Nemá už smysl snažit se o desetinová zlepšení účinnosti. Na řadě jsou kombinace křemíku s novými materiály.

blíže na desetinové hodnotě.

Jeden z problémů fotovoltaické energie je nutnost jejího skladování. Jak už bylo řečeno, potenciál vyrobit ji dostatek je i v našich zeměpisných podmínkách dobrý, ale právě kvůli nerovnoměrnému dávkování slunečního svitu je potřeba energii nějakým způsobem regulovat – při nadprodukci ukládat a z těchto rezerv pak brát, když slunce nesvítí. Dobrým příslibem jsou velké lithiové baterie – takové už ve světě fungují ve fotovoltaických či větrných elektrárnách, ostatně za jednou z nich stojí i vizionář Elon Musk.

REKORDMAN KŘEMÍK

Vedle pátrání po způsobech, jak energii ukládat, vědci neustále zdokonalují samotné solární panely, aby byly schopné co nejúčinnější přeměny. Matadorem mezi materiály ve fotovoltaice je křemík. Jeho různé podoby – od monokrystalických přes multikrystalické po tenkovrstvé – se postupně testují už od sedmdesátých let. Startovaly zhruba na třináctiprocentní účinnosti a během čtyř dekád se dostaly na své současné maximum – hodnoty okolo 26 procent.

Fyzikální ústav AV ČR se podílel i na snaze o nejvyšší účinnost tenkovrstvého křemíku. „Tento směr ovšem skončil ve slepé uličce. Maximum se ustálilo na hodnotě něco málo přes čtrnáct procent, což nemůže konkurovat deskovým článkům, které běžně mají přes dvacet. Sice to je technologie, která dobře funguje, ale ekonomicky

JAK PŘELSTÍT FYZIKÁLNÍ ZÁKONY

Účinnost je ve fotovoltaice alfa a omega. Již od šedesátých let minulého století je známo, že u jednoduchých článků existuje hranice, přes kterou se kvůli fyzikálním zákonitostem nelze dostat – tímto takzvaným Shockleyovým–Queisserovým limitem je 33 procent. Vše ostatní jsou nutné ztráty, víc se zkrátka ze světla dopadajícího na jednomateriálový panel „nevyždímá“. Svým způsobem lze ovšem přelstít fyzikální zákony tandemovou kombinací materiálů, z nichž každý lépe využívá jinou část spektra slunečního záření – v tomto tandemu účinnost roste až k závratným 47 procentům.

neobstojí,“ komentuje Antonín Fejfar výzkum svého kolegy Tomáše Matese a Martin Ledinský přidává vysvětlení: „Dnes jsme se totiž dostali do fáze, kdy sama fotovoltaická deska je levnější než všechny podpůrné systémy okolo jako

s těmi nejlepšími, většinou jihoasijské výroby, a to i z ekonomického hlediska. Z projektu dokonce vzešla nedávno obnovená výroba v německých továrnách, Evropa – v této oblasti dosud průmyslově minoritní – by tak mohla alespoň zčásti konkurovat Asii.

Český vklad do projektu NextBase byl významný. Pražští vědci dodali ucelenou metodiku kontrolní optické profilometrie, jež využívá prvků zmíněného tenkovrstvého křemíku. „Zkoumali jsme ho dvacet let, a ani když se neosvědčil jako samostatný článek, jsme ho nezatratili. Ukázalo se, že kombinace křemíkových článků deskových s tenkými křemíkovými vrstvami je směr, který bude udávat trend,“ říká Martin Ledinský,

„Naše vrstvy, jež jsme po dvacetiletí vyráběli, jsou teď přínosným doplňkem pro deskový článek. Zdá se, že kombinace křemíkových článků deskových s tenkovrstvou fotovoltaikou bude udávat trend.“

Martin Ledinský

upevňovací zařízení na střechu, invertory a podobně. S menší účinností logicky potřebujete větší plochu, a tím vzrůstají náklady.“

Daleko významnější úspěch s dosahem až do průmyslu si čeští fyzikové připsali spolu s evropským projektem NextBase, jehož se mezi roky 2017 a 2019 zúčastnilo čtrnáct výzkumných institucí i firem z osmi zemí a který Evropská komise zařadila mezi takzvané success stories – úspěšné projekty. Mezinárodní tým zdokonalil křemíkové články natolik, že se směle mohou měřit

autor patentem chráněné myšlenky. Jak ovšem upozorňuje Antonín Fejfar, vědci nesmějí usnout na vavřínech. Úspěch tehdy otevřel asi pětileté okno, kdy mají náskok nad konkurencí. „Musíme jít dál a hledat nová vylepšení. Vzhledem k brzkému vyčerpání potenciálu zlepšování křemíkových článků budou dalším krokem kombinace s jinými materiály.“ Slova hudebního génia Lennona tak v tomto kontextu získávají na významu i pro odbornou veřejnost – zvláště ta by se teď měla otáčet co možná nejvíce ke slunci čelem.

NADĚJE VZBUZUJE PEROVSKIT

S perovskity se v solárních článcích začalo experimentovat až v roce 2012, kdy měly účinnost kolem deseti procent, během devíti let se však raketově vyšvihly až na současných více než 25 procent. Slibný materiál založený na organometalických halogenidech má ale i nevýhody. Tou hlavní je přítomnost olova v rozpustné organometalické formě. „Je příliš toxická. Vrstvička perovskitu tenčí než jeden mikron obsahuje jen několik set miligramů olova v metru čtverečním, přesto je tato forma olova asi desetkrát jedovatější než například u olověných akumulátorů v autech,“ říká Ladislav Kavan z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Navzdory této překážce i poměrně velké nestabilitě a sklonu k degradaci představují perovskity aktuálně nejdůležitější výzkumný směr a hledají se cesty, jak jedovaté olovo nahradit, například neškodným cinem.



Centrum **PRO VÝZKUM FOTOGRAFIE**

Péče o desítky tisíc cenných historických fotografií i záchrana a zpřístupnění díla Josefa Sudka patří k hlavním úkolům výzkumného centra založeného při Ústavu dějin umění AV ČR.



FOTOGRAFIE JAKO PŘEDMĚT VÝZKUMU

Cílem centra, jež vzniklo v roce 2018, je zkoumat dějiny a teorii fotografie, vytvářet prostor pro sdílení a prezentaci výsledků základního i aplikovaného výzkumu a spolupracovat s českými i zahraničními institucemi. Vedle sbírek Ústavu dějin umění AV ČR se pozornost dlouhodobě soustředí na tři výzkumné oblasti: počátky fotografie a fotomechanického tisku, fotografickou reprodukci uměleckých děl a sociální fotografii. Centrum se podílí i na výzkumném programu Strategie AV21 *Odolná společnost pro 21. století*.

Vypadá, jako by nechtěl být rušen při práci. V ruce rámovou pilu, kterou se snaží rozříznout kus něčeho, co se podobá větví položené na dřevěné koze. Oblečen v ošuntělém vaťáku a s fajfkou v puse nedůvěřivě zírá do objektivu neznámého přístroje.

Mužem, který v padesátých letech 19. století zachytil tuto scénu, byl Ludwig Angerer, ve své době jeden z nejvýznamnějších vídeňských fotografů. Před jeho objektivem se tenkrát ocitl jistý vesničan kdesi na Balkáně, pro něhož to bylo možná první setkání s fotoaparátem v životě. Vznikla tak nenápadná, přesto fascinující momentka.

Představu o 19. století máme hlavně díky dobovým knihám a obrazům. Například literární realismus a naturalismus zobrazovaly život tehdejšího člověka bez přikrašlování. Jakkoli se ale spisovatelé snažili podat věrný popis skutečnosti, dojem z předminulého století ovlivňuje naše soudobá fantazie. Také obrazy zachycují spíše autorovu invenci než „skutečnost“.

Tím překvapivější je, když se nám dostane do ruky fotka, která ukazuje konkrétního člověka žijícího před více než sto padesáti lety. Fotografie jako médium vznikla před bezmála dvěma stovkami let a právě z 19. století se dochovalo mnoho snímků. Řada z nich tvoří součást sbírek Ústavu dějin umění AV ČR, které představují důležitou oporu tamního Centra pro výzkum fotografie. Mimo jiné i snímek dotyčného vesničana.

OBRÁZEK KATEDRÁLY

Zkoumání fotografií je přitom v rámci dějin umění jakousi popelkou. Jakožto samostatné vědecké disciplíně se historii fotografie dostává uznání teprve postupně. Ti, kteří se jí v současné době zabývají, se k ní většinou dopracovali skrze jiný, příbuzný obor. „Jsme vystudované historičky umění a každá z nás se k výzkumu fotografie dostala po vlastní ose,“ vypráví Petra Trnková, vedoucí Centra pro výzkum fotografie. Na otázku, co nám vlastně fotky říkají o minulosti, la-

konicky a s úsměvem na rtech odpovídá: „Všechno.“

V Ústavu dějin umění AV ČR se v průběhu let nashromáždilo mnoho historických fotografií. Tehdejší pracovníci si všímali spíš toho, co je na nich zachyceno, ale samy snímky coby médium s vlastní historickou a uměleckou hodnotou je příliš nezajímaly. V tomto směru zůstávaly dlouho nedoceny. „Na fotku se dívali třeba jako na obrázek katedrály. Že může jít zároveň o nejstarší fotografii katedrály v naší zemi, jim unikalo,“ vysvětluje Petra Trnková.

Změnilo se to až teprve v nedávné době a Centrum pro výzkum fotografie tak mohlo na jaře 2018 zahájit svou činnost. Historicky i umělecky cenné snímky, které se dlouho nacházely v krabicích v detašovaném pracovišti v Legrově ulici, vědci v roce 2008 převezli do sídla ústavu nedaleko Betlémského náměstí, kde našlo své útočiště i nově vznikající pracoviště. Ve sbírkách Ústavu dějin umění AV ČR se nachází více než 80 tisíc historických fotografií. Pod rukama restaurátorek zatím prošla jen menší část z nich, asi 25 tisíc snímků. Ostatní jsou roztrženy jen nahrubo, nemají inventární číslo a nejsou zaneseny v databázi.

O fotografie se zde starají tři restaurátorky a podle slov Petry Trnkové „jedou

na doraz“, protože ošetřování takového množství snímků v tak malém týmu rozhodně není jednoduché. Restaurátorky se starají také o grafiky, kresby architektury a písemnosti. Přitom podmínky, ve kterých pracují, jsou poměrně skromné. Nevelká místnost restaurátorské dílny disponuje stolem, na němž se fotografie čistí, dále se lisují, protože bývají často pokroucené. Před každým zásahem je třeba vyhotovit pečlivou fotodokumentaci.

SUDKOVA TVORBA

První velká akce, již Centrum pro výzkum fotografie připravilo, byla mezinárodní konference Photo: Science. Fotografie a diskurzy vědy. Konala se v prosinci 2020 a vlivem pandemie covidu-19 se uskutečnila jen online. Zapojili se experti z různých oborů, kteří se zaměřují na vztah fotografie a vědy. Probírali například, jak fotografie ovlivnila dějiny umění a vizuální kultury. Zajímalo je též, jak se s nástupem fotografického média vyrovnala filozofie umění, ale také jak fotografii využívají odborníci v oblasti přírodních věd.

Zatím největším počinem spjatým s Centrem pro výzkum fotografie byl pětiletý projekt věnovaný významnému fotografu Josefu Sudkovi (1896–1976). Ten se ve své tvorbě zabýval mimo jiné



V depozitáři je hojně zastoupeno dílo významného českého fotografa Josefa Sudka.

zachycováním uměleckých děl. V tomto případě jde tedy o jakési „dvojité umění“, protože Sudkovy snímky jsou hodnotné samy o sobě. I při běžné řemeslné dokumentaci prokazoval svůj jedinečný autorský pohled. Ve sbírce Ústavu dějin umění AV ČR se nachází zhruba 13 500 negativů a 6000 pozitivů snímků vytvořených Josefem Sudkem. Cílem projektu byla jejich záchrana a zpřístupnění prostřednictvím online databáze.

Často se jedná o materiály ze druhé třetiny 20. století, tedy o část Sudkovy tvorby, jež dosud zůstávala stranou odborného zájmu i očí veřejnosti. Soubor je cenný i z toho důvodu, že obsahuje řadu fotografií děl umělců, kteří jsou dnes zapomenuti. Vrcholným výstupem projektu byla výstava nazvaná *Fešandy ze šuplíků. Sudek a sochy*.

Do sbírek ústavu – a tedy i do hledáčku Centra pro výzkum fotografie – se předměty dostávají nejčastěji z pozůstalostí. Největší z nich tvoří kolekce od Zdeňka Wirtha, historika umění a jednoho ze zakladatelů památkové péče u nás. Stál u zrodu Národní kulturní komise, která v letech 1947 až 1951 rozhodovala o uměleckých konfiskátech, tedy dílech, jež byla odebrána jejich majitelům z politických důvodů, například odsunutým Němcům.

Jeho pozůstalost, kterou krátce před svou smrtí odkázal Ústavu dějin umění AV ČR, má nebyvalý rozsah. Vedle fotografií se v ní objevují třeba také grafiky. Petra Trnková odhaduje, že sbírka historických fotografií se skládá až z 90 procent z Wirthova odkazu. „Byl člověkem s neobyčejně širokými zájmy. Hlavně to byl památkář, ale zabýval se i dějinami fotografie, která ho bavila. Mezi kunsthistoriky své generace byl unikát,“ míní.

Zmínkou o pozůstalosti Zdeňka Wirtha se zároveň dotýká citlivé věci, jež se vztahuje nejenom k jejímu pracovišti, ale i řadě jiných sbírek v nejrůznějších archivech a muzeích. „Není pro nás úplně komfortní, že zde máme věci, které byly někomu zkonfiskovány. Třeba jenom proto, že se doma mluvilo německy, tak o to ti lidé přišli. Jde často o vel-



Mgr. PETRA TRNKOVÁ, Ph.D. ÚSTAV DĚJIN UMĚNÍ AV ČR

Vystudovala dějiny umění a estetiku na Masarykově univerzitě v Brně. Od roku 2009 působí jako vědecká pracovnice ústavu a kurátorka fotografické sbírky v oddělení dokumentace. Centrum pro výzkum fotografie vede od jeho založení v roce 2018. Roky 2019 a 2020 strávila na stáži ve Photographic History Research Centre v Leicesteru. Specializuje se na výzkum fotografie 19. století, aktuálně se zabývá výzkumem počátků fotomechanického tisku.

mi soukromé věci,“ podotýká vědkyně. I kvůli tomu se Centrum pro výzkum fotografie snaží materiály zpřístupňovat. Ať už formou online databáze, nebo na vyžádání i fyzicky.

„Nedávno u nás byl soukromý badatel, který se zajímá o Václavské náměstí. Nechal si připravit vše, co se tohoto tématu týká,“ uvádí jeden z příkladů Petra Trnková. Díky tomu, že sbírky obsahují mnoho fotek architektury, se na ústav, případně rovnou na centrum obracejí i lidé, kteří rekonstruují určitý dům. Fotografie jsou někdy jediným

zdrojem informací o tom, jak kdysi vypadal. Petra Trnková by ráda, aby se prostřednictvím centra povedlo zlepšit postavení fotografie v rámci dějin umění a zároveň nalákat absolventy umělecko-vědních oborů. „Fotografických fondů máme v České republice tolik, že by se na nich realizovaly desítky lidí. Potenciál najít si práci v tomto oboru je obrovský,“ uzavírá badatelka. Díky budoucím historikům fotografie nás snad čekají další objevy ukrytých snímků dávno zapomenutých lidí z doby před více než sto padesáti lety.



O úspěších Františka Lukáče z Ústavu fyziky plazmatu hovořila místopředsedkyně AV ČR Ilona Müllerová.



Mezi čtyřicetkou oceněných letos bylo čtrnáct talentovaných vědců a deset nadějných vědkyň.

WICHTERLEHO PRÉMIE PRO FYZIKY, BIOLOGY I KRIMINOLOGA

Čtyřicet talentovaných vědců Akademie věd ČR získalo prestižní Prémii Otto Wichterleho. Ta se uděluje od roku 2002, letos se tedy konal jubilejní, dvacátý ročník. Ocenění náleží výzkumníkům do 35 let a je spojeno s finanční odměnou 450 tisíc korun rozložených do tří let. Prémii si odnesli například Petra Suková z Astronomického ústavu AV ČR, jež se věnuje popisu okolí černých děr, Eliška Procházková z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, která studuje nové metody magnetické rezonance, nebo Jakub Drápal z Ústavu státu a práva AV ČR, zkoumající ukládání trestů. Předsedkyně Akademie věd Eva Zažímalová při ceremoniálu v pražské vile Lanna 29. června 2021 vyjádřila přesvědčení, že právě tato výjimečná čtyřicetka expertů posune vědu v České republice mílovými kroky kupředu.



Cenu Aně Novoi z Botanického ústavu AV ČR předali předsedkyně Eva Zažímalová a místopředseda Zdeněk Havlas.

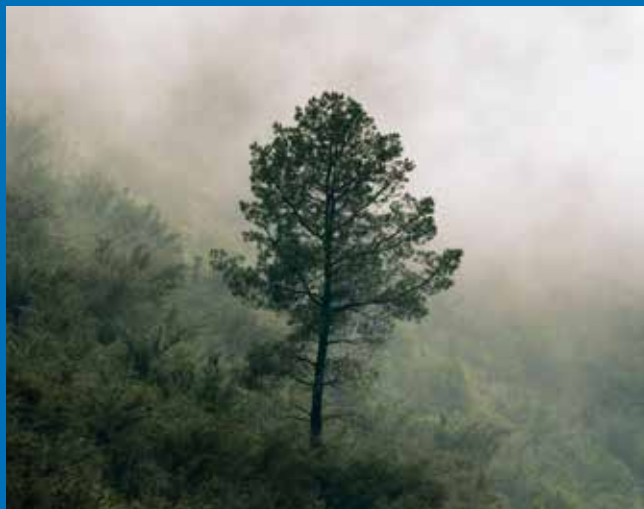


TOKAMAK COMPASS PŘEDÁVÁ PO 12 LETECH ŠTAFETU

Po více než deseti letech ukončuje provoz úspěšný český tokamak COMPASS, jehož hlavním úkolem byla podpora největšího mezinárodního projektu – tokamaku ITER. Zařízení, v němž se testuje řízená jaderná fúze, uskutečnilo více než 21 tisíc výbojů vysokoteplotního plazmatu a jeho vědecké výsledky vynesly český tým z Ústavu fyziky plazmatu AV ČR na evropskou špičku. Na jeho místě bude v nejbližších letech vybudován zcela nový tokamak – COMPASS Upgrade se světově unikátními parametry, který má za cíl vyřešit některé z klíčových problémů spojených se stavbou prototypu fúzní elektrárny DEMO.

MEDAILE ZA ZÁSLUHY O DIPLOMACII PRO HISTORIKY

Vědci Jan Němeček (vlevo) a Jindřich Dejmek (uprostřed) z Historického ústavu AV ČR převzali 27. července 2021 od ministra zahraničních věcí medaili Za zásluhy o diplomacii. Coby první historici se postavili po bok dalších držitelů ocenění, jako jsou Madeleine Albrightová či Klaus Kinkel. Jan Němeček i Jindřich Dejmek se věnují zahraničním vztahům Československa od roku 1918 do konce druhé světové války. „Ocenění je pro mě dokladem, že vědecká práce přináší nejen nové poznatky a řešení aktuálních problémů, ale také napomáhá spolupráci a vzájemnému porozumění mezi státy a národy,“ uvedla předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová.



KNIHA O EKOLOGII NAHLÍŽÍ VLIV ČLOVĚKA NA EKOSYSTÉMY

Většina knih o ekologii se dosud zabývala přirozeným fungováním ekosystémů, které se však dnes omezuje jen na malou část suchozemských území. Přitom ale nelze ignorovat vliv člověka – zemědělství, lesnictví a rybářství hrají klíčovou úlohu. Právě na roli člověka se zaměřuje nová publikace *Aplikovaná ekologie* od Jaroslavy a Jana Frouzových z Biologického centra AV ČR, jež vyšla v nakladatelství Karolinum. Autoři popisují environmentální dopady zvyšování produkce ve zmíněných odvětvích a přináší návrhy, jak dosáhnout její udržitelnosti. Do konce letošního roku vyjde i anglický překlad v nakladatelství Springer Nature.

VÝZKUM PŮVODU PRVKŮ V KOSMU UMOŽNÍ I ČESKÝ DALEKOHLED

Více než pět milionů eur podpořila Evropská unie fungování mezinárodního programu CHETEC-INFRA neboli Chemické prvky jako stopy vývoje vesmíru – výzkumné infrastruktury pro jadernou astrofyziku, do níž je vedle Astronomického ústavu AV ČR zapojena další třicítka institucí. Cílem projektu je sjednotit procesy při analýzách hvězdných spekter či chemického složení jednotlivých prvků periodické tabulky pro lepší porozumění vesmíru. Čeští vědci ze stelárního oddělení přispějí svými poznatky o spektrech hvězd, získanými díky Perkovu dalekohledu, se dvěma metry v průměru největšímu českému teleskopu.



ETNOLOGICKÝ ÚSTAV BUDE SPOLUPOŘÁDAT KONGRES

Ve dnech 7. až 13. června 2023 se v Brně uskuteční prestižní kongres International Society for Ethnology and Folklore. Setkání tisícovky badatelů z celého světa bude příležitostí pro prezentaci práce tuzemských etnologů i představení České republiky jako významného centra vědy a kultury. Organizace se ujme Etnologický ústav AV ČR, Ústav evropské etnologie FF MU a Národní ústav lidové kultury ve Strážnici. Pořadatelství akce v České republice má i symbolický rozměr. Po téměř jednom století se „vrací domů“. Její počátky jsou spjaty s Commission des Arts et Traditions Populaires, která se zformovala v říjnu 1928 v Praze.



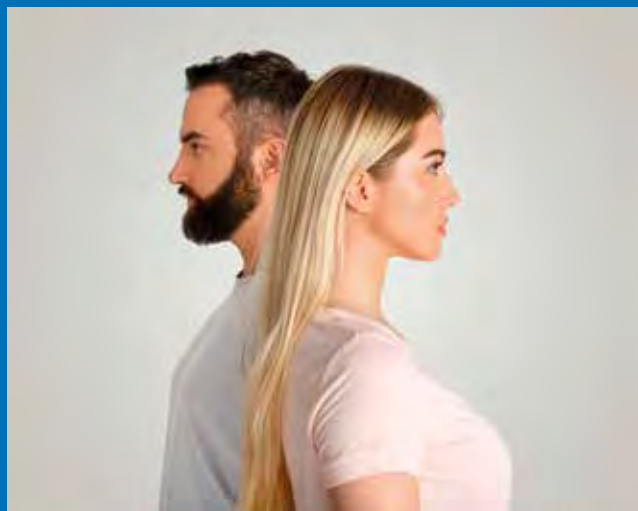
SPIN-OFF SPOLEČNOSTI MAJÍ VE VĚDĚ SVÉ MÍSTO

Jaká je dnešní role spin-off firem ve vědě? Mají dostatečnou politickou podporu? A jak se proměnila jejich úloha od vypuknutí pandemie covidu-19? Nejen těmto tématům se věnovali řečníci na mezinárodní konferenci transferu znalostí a technologií s názvem Akademické spin-off společnosti v době (post)covidové. Akce se uskutečnila 3. června 2021 v Českých Budějovicích, spolupořadatelem bylo Biologické centrum AV ČR. Konference nabídla pohledy z několika úrovní, od strategických a legislativních nástrojů přes zkušenosti zástupců z výzkumných organizací a vysokých škol až po praxi z českých i zahraničních spin-off společností.



EVROPSKÝ PROJEKT CHCE SNÍŽIT GENDEROVÉ NEROVNOSTI

Redukovat genderové nerovnosti způsobené opatřeními během pandemie nemoci covid-19 – to je cílem interdisciplinárního projektu RESISTIRÉ, podpořeného pěti miliony eur od Evropské unie. Pandemie není pouze krizí zdravotní, ale i humanitární, hospodářskou a sociální, přičemž ženy jí byly zasaženy více než muži. Řada z nich ztratila práci, stala se obětmi násilí, dostala se do finančních potíží. Výzkumníci – mimo jiné i ze Sociologického ústavu AV ČR – povedou více než osm stovek rozhovorů s lidmi ze zranitelných skupin v 31 zemích a jejich záměrem je do konce roku 2021 představit pilotní návrhy vedoucí k narovnání stavu.



VĚDECKO-FUTURISTICKÁ VENKOVNÍ HRA PO STOPÁCH VĚDY

S heslem „Když nemohou lidé přijít za vědou, musí věda přijít k nim“ se Akademie věd vypořádala s již podruhé zrušeným Veletrhem vědy. Na začátku srpna spustila hru Po stopách Veletrhu vědy, kterou si zájemci mohou prostřednictvím mobilních telefonů zahrát přímo v ulicích Prahy. Tématem tří tras je dobrodružná záchrana světa, s níž lidé pomáhají hlavnímu hrdinovi hry Čeňkovi. Mladík pocházející z budoucnosti k účastníkům promlouvá díky stroji času a při plnění úkolů a řešení rébusů je provede světem vědy a výzkumu. Outdoorová aktivita bude dostupná až do poloviny listopadu.

UPEVNĚNÍ VZTAHŮ MEZI UNIVERZITOU A AKADEMIÍ VĚD

Jako poctu vynikající vědecké osobnosti udělil Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR Medaili Rudolfa Brdičky svému dlouholetému spolupracovníkovi Jiřímu Zimovi, děkanu Přírodovědecké fakulty UK (vpravo). Jiří Zima se zabývá voltametrickými metodami analýzy biologicky aktivních organických sloučenin důležitých z hlediska ochrany životního prostředí či lidského zdraví a vývojem nových metod stanovení těchto látek. „Profesor Zima si je vědom skutečnosti, že česká věda bude nejlépe prosperovat, pokud univerzita a Akademie věd budou spolupracovat,“ zdůraznil ředitel ústavu Martin Hof při slavnostním předávání ocenění.



VĚDA A VÝZKUM

Vydává

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

Adresa redakce

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

Šéfredaktor

Viktor Černoch

Zástupkyně šéfredaktora

Leona Matušková

Redaktoři

Jana Bečvářová, Jan Klika

Martin Ocknecht, Markéta Wernerová

Fotografka

Jana Plavec

Produkční

Markéta Wernerová

Korektorky

Irena Vítková, Jana Bečvářová

Sociální síť

Petr Cieslar

Grafika

Pavla Jáchimová, Josef Landergott

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.

Číslo 3/2021, vychází čtvrtletně, ročník 5

Vyšlo 15. září 2021

ISSN 2533-784X

Cena: zdarma

Evidenční číslo MK ČR E 22759

Nevyžádané materiály se nevracejí. Za obsah inzerce redakce neodpovídá. Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále fotografie na str. 3, 22, 29–39, 44–49, 53–55, 59, 66–70 jsou uvolněny pod svobodnou licenci **Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ**.

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

www.avcr.cz

POČASÍ

Ozve-li se v září hrom, bude v zimě zavát každý strom, říká pranostika. Předpovídání počasí někdy připomíná věštění z křišťálové koule. Bude pršet, nebo nebude? Lidová moudra už v dnešní době neobstojí. Meteorologové využívají moderní technologie, propočítávají složité modely a jejich předpovědi by tedy měly být relativně přesné. Proč tomu tak někdy není? Tornádo na jižní Moravě letos v létě rozhodně nikdo nečekal, podobně jako katastrofální povodně a sesuvy půdy v Německu. Rozmarům počasí se z různých perspektiv věnují i badatelé z Akademie věd ČR.



ZLATÝ
STŘEDNÍK
2019

2. místo



**3.
místo**

ČERNÉ DÍRY

Patří mezi nejzáhadnější objekty ve vesmíru, astronomy nepřestávají fascinovat svými vlastnostmi. Stále toho o nich hodně nevíme, například zcela neprozkoumaný zůstává jejich vnitřek, ale také blízké okolí. Co o černých dírách zjišťuje Petra Suková z Astronomického ústavu AV ČR, letošní nositelka Prémie Otto Wichterleho?

DOMA U MÁMY?

Je nejmenším dětem lépe ve školce, nebo doma? Takto položená otázka svádí k odpovědi, že u maminky. Jenže výzkumy pracoviště Národohospodářského ústavu AV ČR (CERGE-EI) naznačují něco jiného. Pobyť dětí výlučně v domácím prostředí až do čtyř let věku může být limitujícím faktorem pro jejich budoucí úspěchy ve vzdělání i profesi.





KODL – TRADICE OD ROKU 1885

KODL
GALLERY

Galerie KODL se zaměřuje na prodej obrazů, kreseb a plastik českého výtvarného umění 19. a 20. století. Pro firmy i jednotlivce vytváří soukromé sbírky.

Předaukční výstava začíná 1. listopadu v prostorách galerie. Podzimní aukce proběhne 28. 11. na Žofíně + online na artslimit.com

THEODOR PIŠTĚK: ADIEU, GUY MOLL, olej na plátně, 1992-2017, 115 x 150 cm
vyvolávací cena: 15 000 000 Kč, dosažená cena: 25 440 000 Kč, autorský rekord

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

www.galeriekodl.cz

ODMĚŇUJEME CHYTRÉ MOZKY

Cena Wernera von Siemense 2021

Soutěž o nejlepší diplomové, disertační a vědecké práce Cena Wernera von Siemense. Letos je v odměnách pro nejlepší studenty, pedagogy a vědce prémie ve výši **900 000 Kč**. Doporučte vítěze a získáte **10 000 Kč**.

Neváhejte a přihlaste se do **30. 11. 2021**.

Veškeré informace a pravidla na www.cenasiemens.cz



FOSFA
Life Science

Since 1884

Fosfa patří mezi 1,5 % ekonomicky nejstabilnějších firem na světě.

www.fosfa.cz

FOSFA
Life Science



CZECH OLYMPIC TEAM
GENERAL PARTNER
2020 - 2024



Ranked 18th
out of the
Czech 100 Best



Akademie věd
České republiky

A VĚDA A VÝZKUM

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



www.avcr.cz



<https://cs-cz.facebook.com/akademieved/>



<https://www.youtube.com/user/oatavcr>



<https://www.instagram.com/akademievedcr/>



https://twitter.com/akademie_ved_cr