VĚDA PRO KAŽDÉHO

Akademie věd České republiky

popularizační magazín AV ČR | 2/2022

HLAD

Klima a válka – bude dost jídla?

Axolotl, nejdivnější zvíře, které můžete mít doma

Nanoboti jako pomocníci medicíny budoucnosti

Jak zachytit a využít skleníkové plyny

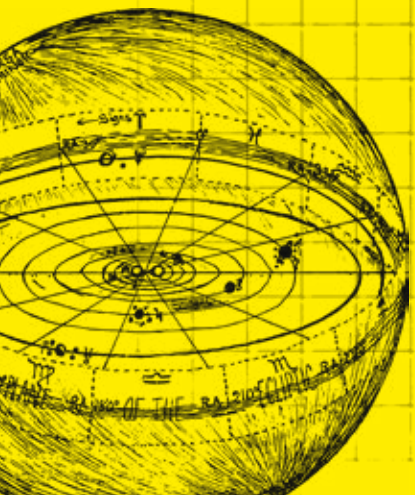
Akademie věd
České republiky

Z VĚD

Záhady, problémy, budoucnost, objevy!

**TO VŠE ZAJÍMÁ ZVĚDA, KTERÝ SE PTÁ I ZA VÁS.
ZVĚD JE YOUTUBE KANÁL AKADEMIE VĚD ČR.**

**Chtěli byste se dozvědět více o laserových technologiích,
superinteligenci, psychickém vývoji novorozenců, autonomních vozidlech, ohrožených druzích zvířat,
dopadech modrého světla,
dobývání Marsu, sexuálních robotech
či dalších současných vědeckých tématech?**



Pusťte si Zvěda!

Zvěd @zvedzved @zvedcz

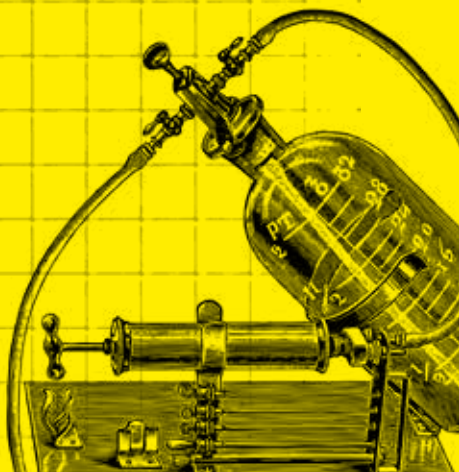


Foto: Pavlína Jáchimová

Milí čtenáři,

co jste dnes měli k obědu? Najedli jste se dosyta, nebo vám naopak kručí v žaludku? Ačkoli se nám to z pohodlí střední Evropy nezdá, na Zemi je stále velké množství lidí, kteří trpí hladem a podvýživou. S postupující změnou klimatu a neuspokojivou geopolitickou situací jich bohužel může přibývat. Jednou z nadějí, jak nasytit stále se rozrůstající lidskou populaci, je využití moderních genových editací zemědělsky významných plodin. Takzvané molekulární nůžky umožňují „chirurgicky přesné“ úpravy genomu, aniž by se do rostlin vkládala cizí genetická informace. Navíc lze díky pokroku v molekulárně-biologických technikách tyto úpravy i zpětně kontrolovat. Díky tomu lze připravit plodiny odolnější vůči suchu nebo škůdcům, a nebude se proto muset používat tolik pesticidů a hnojiv.

Metoda cílených genových editací se již běžně používá ve Spojených státech, Japonsku, Austrálii nebo v Číně a Indii. Země Evropské unie včetně České republiky ale zatím jejímu využití pro zemědělskou praxi kladou velké překážky, i když k uvolnění pravidel vědci a vědkyně vyzývají. Jde o techniku jednoduchou a naprosto bezpečnou.

O metodě, s níž pracují i vědci v Ústavu experimentální botaniky AV ČR, se více dočtete na následujících stránkách našeho časopisu *AΩ / Věda pro každého*.

Podzimní číslo časopisu „Alfa Omega“ vytváříme k příležitosti Týdne Akademie věd. Loni se tento oblíbený festival vědy konal z velké části online. Jsem velmi ráda, že se letos sejdeme naživo. Většina pracovišť AV ČR pořádá od 31. října do 6. listopadu dny otevřených dveří, přednášky a besedy pro veřejnost.

Srdečně vás zvu na některou z mnoha akcí, které pro vás připravujeme. Program i záznamy z již proběhlých aktivit naleznete na webových stránkách www.tydenavcr.cz.

A sledovat nás můžete samozřejmě na profilech na sociálních sítích, jsme na Instagramu, Facebooku, Twitteru i LinkedIn.

Přeji vám inspirativní čtení!

Eva Zažímalová
předsedkyně Akademie věd ČR

Obsah

V OBRAZE
6 Do zbraně!

OTÁZKY A ODPOVĚDI
8 Proč mají žirafy dlouhé krky?

BIOLOGIE A EKOLOGIE
12 Voda: vzácnost? Nebezpečí?

INFOGRAFIKA
16 Usměvavý vodní dráček

VZDĚLÁVÁNÍ
18 Škola improvizace

HISTORIE
22 30 let od rozpadu Československa

TÉMA
24 Hlad

ROZHOVOR
34 Simulovat se dá skoro všechno (Eva Krupičková Pluhařová)

INFOGRAFIKA
38 Po stopách knih

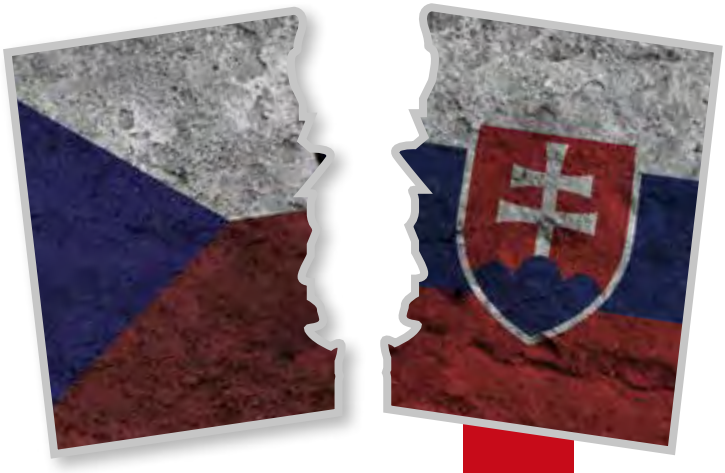
MEDICÍNA
40 Nanoboti: neviditelní lékaři

AKADEMIE VĚD
44 Akademie věd v praxi

KVÍZ
46 Skřivan, nebo sova?

Symbolika středověkých mečů 6

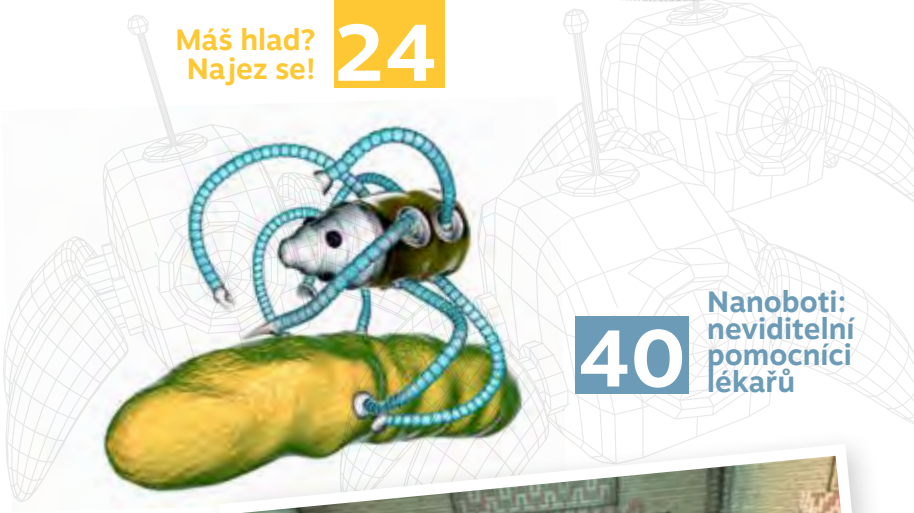
Může být voda nebezpečná pro lidské zdraví? 12



Jak probíhal rozpad Československa? 22

Foto na titulní straně: Shutterstock | Foto: Shutterstock (7), Orientální ústav AV ČR

Máš hlad? Najez se! 24



40 Nanoboti: neviditelní pomocníci lékařů

Nové objevy českých vědců v praxi 44

VĚDA PRO KAŽDÉHO

ZLATÝ STŘEDNÍK 20/21

1. místo

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

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

Šéfredaktor
Viktor Černoch
Zástupkyně šéfredaktora
Leona Matušková
Redaktoři
Jan Hanáček, Markéta Wernerová,
Zuzana Šprinclová
Fotografka
Jana Plavec
Produkční
Markéta Wernerová
Korektorka
Irena Vítková
Sociální sítě
Anna Jaklová
Grafika
Pavlína 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.

Číslo 2/2022, vychází dvakrát ročně, ročník 6
Vyšlo 25. října 2022
Cena: zdarma
ISSN 2570-7566
Evidenční číslo MK ČR E 22760
Jakékoli šíření části či celku v libovolné podobě je bez písemného souhlasu vydavatele výslovně zakázáno. Nevyžádané materiály se nevracejí. Za obsah inzercí redakce neodpovídá. Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále fotografie na str. 3 a 37 jsou uvolněny pod svobodnou licencí Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ.

www.avcr.cz

Do zbraně!

Meče se ve středověku využívaly nejen k boji, ale měly také důležitou symbolickou funkci. Překvapivě se toho o nich ví poměrně málo. Čeští badatelé zjišťují zajímavé poznatky o jejich historii, významu, rozšíření a technologii výroby.

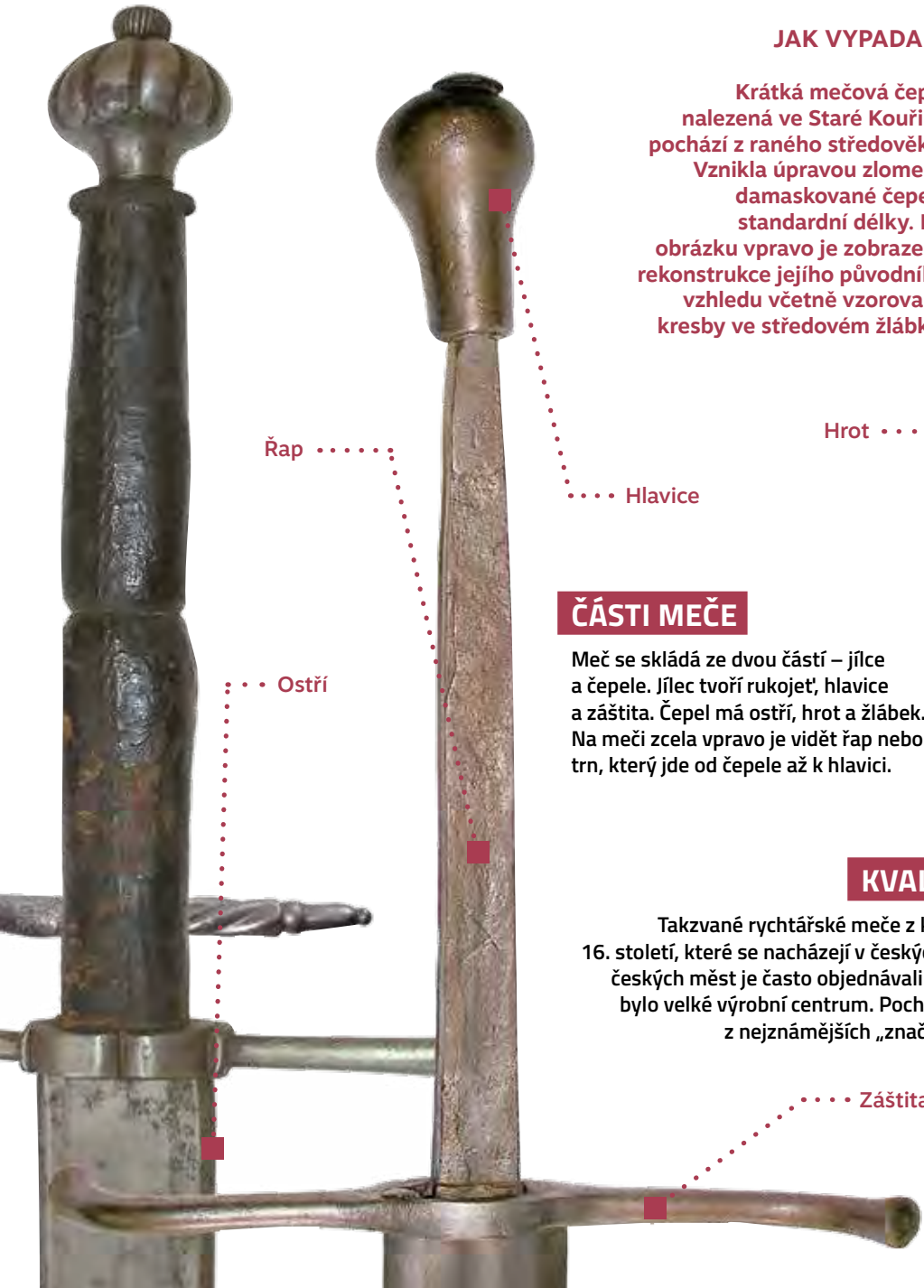
PROMĚNLIVÁ SYMBOLIKA

Meče měly ve středověku symbolickou funkci, ukazovaly například společenský status majitele. Postupem času se však jejich symbolika proměňovala. V raném středověku představovaly nákladné a těžko dostupné artefakty, úzce spjaté s kulturou vyšších vrstev moravské a české společnosti, kterou lze ztotožnit se statutem „jezdců" – jízdních bojovníků. Jak se zbraně se zavedením mechanizace do výroby stávaly dostupnějšími (14. století), jejich význam se pro určité vrstvy společnosti částečně vyprazdňoval. Příslušníci elit je však i nadále považovali za tradiční znak svého postavení, často se třeba využívaly jako dar. Meč symbolizoval obecně válku stejně jako slovo Boží, Boží trest či duchovní boj.

Text: Markéta Wernerová, Petr Žákovský, Jiří Hošek
Foto: Petr Žákovský, Archeologické ústavy AV ČR Brno a Praha, Shutterstock

FIREMNÍ LOGO

Zatímco značky na raně středověkých mečích znázorňovaly hlavně ochranu a úspěšnost, později se podle vědců převážně pojily s jednotlivými výrobci. Jsou tak zřejmě výrobními značkami v dnešním slova smyslu.



JAK VYPADAL?

Krátká mečová čepel nalezená ve Staré Kouřimi pochází z raného středověku. Vznikla úpravou zlomené damaskované čepele standardní délky. Na obrázku vpravo je zobrazena rekonstrukce jejího původního vzhledu včetně vzorované kresby ve středovém žlábku.

ČÁSTI MEČE

Meč se skládá ze dvou částí – jílce a čepele. Jílec tvoří rukojeť, hlavice a záštita. Čepel má ostří, hrot a žlábek. Na meči zcela vpravo je vidět řap neboli trn, který jde od čepele až k hlavici.

KVALITA Z BAVORSKA

Takzvané rychtářské meče z konce 15. a první poloviny 16. století, které se nacházejí v českých sbírkách. Představitelé českých měst je často objednávali v německém Pasově, kde bylo velké výrobní centrum. Pochází odsud například jedna z nejznámějších „značek" středověkých mečů – pasovský vlk.

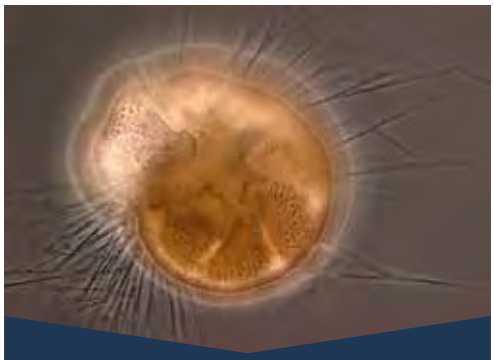
OTÁZKY a ODPOVĚDI <<<<

Nebojte se, nebudeme vás zkoušet jako ve škole. Nejde ani o vědomostní soutěž. Prostě jen popusťte uzdu své zvídavosti a čtěte!

Proč mají žirafy dlouhé krky?

Přece aby dosáhly vysoko do korun stromů a mohly si snáze obstarat potravu, odpovíme bez přemýšlení. Toto tvrzení dozajista platí, neměl však jejich neobvykle dlouhý krk dříve i jinou funkci? **Další dílek do vývojové skládačky objasňující tělesnou stavbu oblíbeného afrického savce přidali vědci teprve nedávno.** Přišli s teorií, založenou na nálezech fosilií vzdáleného příbuzného dnešních žiraf, pravěkého monstra s opancéřovanou lebkou a silným krkem *Discokeryx xiezhi*. Výzkumníci se domnívají, že jeho anatomie byla přizpůsobena pro boj „hlava proti hlavě", ve kterém neměl konkurenci. Nutno podotknout, že i žirafy dodnes při soubojích používají zejména svůj silný dlouhý krk a růžky, takzvané osikony.

Text: Markéta Wernerová | **Foto:** Shutterstock



Jsou mořští prvoci užiteční?

Odpověď je jednoduchá, ano. **Ačkoli jsou doslova miniaturní, představují prvoci až 90 % života v oceánech a vytvářejí 50 % kyslíku na naší planetě. Jejich další užitečnou schopností je ukládání oxidu uhličitého, masivně produkovaného naší civilizací.** Při fotosyntéze jej dokážou chemicky vázat a když po smrti klesnou ke dnu, plyn se tam na miliony let uloží. V neposlední řadě hrají prvoci důležitou roli v potravním řetězci. Vědci však varují: hrozí jim nebezpečí! Výzkum badatelů z Biologického centra AV ČR, ve kterém se zaměřili na mořské mikroorganismy, ukazuje, že jsou náchylní na změnu teploty a pH a současná rychlá změna kvality vody v oceánech je ohrožuje.

Co o člověku prozradí oblíbená hudba?

Hraje vám ve sluchátkách rap, metal, nebo snad opera? A souvisí to nějak s lidskou náturou? **Vědci z britské univerzity Heriot-Watt přišli s tvrzením, že hudební vkus odráží povahu a vlastnosti jedince.** Podle výsledků rozsáhlé studie čítající přibližně 36 tisíc dobrovolníků z celého světa jsou například posluchači popu extrovertní, upřímní a pracovití. Fanoušci rocku a metalu jsou zase laskaví a kreativní lidé, často introvertní povahy. Vyznavači jazzu a soulu oplývají značným sebevědomím, kreativitou, inteligencí a snadno s každým vyjdou. A pokud vám z reproduktorů duní rap či hip hop, pak jste pravděpodobně velmi společenští lidé s vysokým sebevědomím. A co třeba milovníci country? Bývají to spíše konzervativní lidé, kteří nijak nevybočují z davu. Jsou pracovití, společenští a emočně stabilní.

Chcete být milionářem?

Kdo by nechtěl, řeknete si. Jedna z ekonomických teorií říká, že všichni lidé chtějí víc a víc. Hromadit majetek. Ideologie postavená na neomezených přáních však popohání lidi k větší spotřebě. Nedávná šetření výzkumníků z Velké Británie odhalila jinou skutečnost. **Na otázku, jaké jmění by jim zajistilo ideální život, odpovídali lidé celkem umírněně – většině by stačilo 10 milionů dolarů.** Zjištění, že lidstvo ve skutečnosti netouží po bezbřehém hromadění majetku, by do budoucna mohlo mít blahodárný vliv na naši planetu, protože podle jiné teorie s rostoucím bohatstvím roste také využívání zdrojů a znečištění životního prostředí.

>>

Co ohrožuje **divoké kočky?**

Faktorů ohrožujících vzácné populace kočky divoké je několik. **Jedním z nich je podle výsledků výzkumů zoologů z Ústavu biologie obratlovců AV ČR také fakt, že se kříží s kočkou domácí.** Dochází k tomu většinou v oblastech, kde je divokých koček méně a zároveň se v lesním prostředí pohybují zdivočelé nebo toulající se kočky domácí. V Česku se vyskytují v jihozápadních Čechách, kam se šíří z Německa, a na moravsko-slovenském pomezí, kam se karpatská populace rozšiřuje ze Slovenska. Jde o skrytě žijící druh, který může snadno unikat pozornosti, a to i v důsledku záměny s domácími mourky.

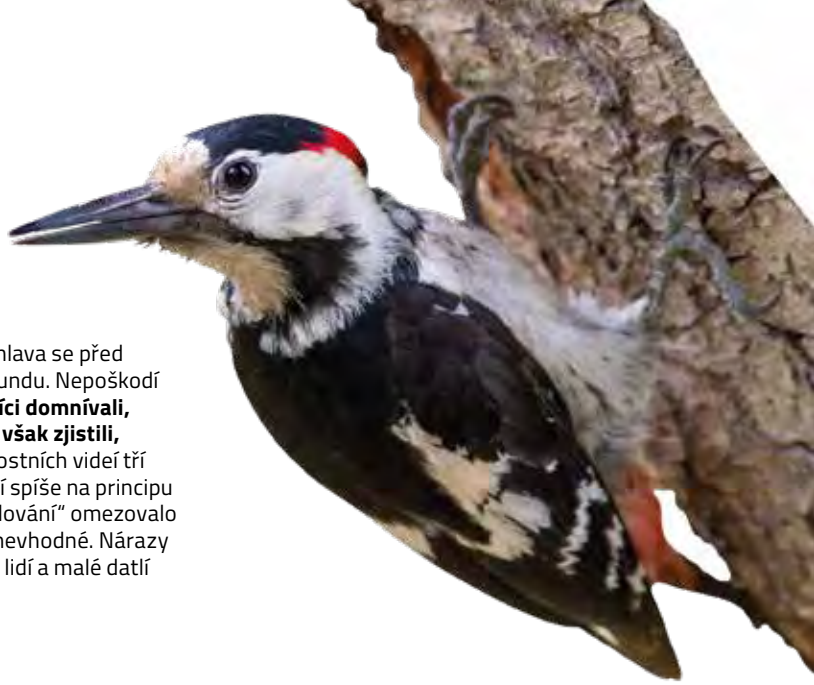
Kolik je ve vesmíru **černých děr?**

Tyto extrémně hmotné objekty předpověděl ve své obecné teorii relativity už věhlasný Albert Einstein. Ačkoli se před očima a dalekohledy astronomů dlouho skrývaly, dnešní moderní přístroje je dokážou nejen vystopovat, ale také vyfotit – první snímek černé díry z galaxie M87 pochází z dubna roku 2019. Druhý snímek spatřil světlo světa letos v květnu a zobrazuje objekt Sagittarius A*, který se nachází v centru naší Galaxie. **Kolik se jich ale v pozorovatelném vesmíru nalézá? Na zapsání tak velkého čísla budete potřebovat hodně nul.** Propočty astrofyziků totiž ukazují, že existuje přibližně 4×10^{19} černých děr (to je čtyřka následovaná 19 nulami).

K čemu sloužily sochy na **Velikonočním ostrově?**

Říká se jim Moai, některé váží až několik desítek tun a je jich více než devět set. Původ, a především účel stovky let starých kamenných soch rozesetých po Velikonočním ostrově v Polynésii už dlouhá léta vrtá hlavou mnoha odborníkům. **Teorií, k čemu je původní obyvatelé využívali, existuje několik, žádná však u vědců zatím zcela neuspěla.** Nejnovější výzkumy publikované v časopise *PLOS One* ukazují, že obří sochy pravděpodobně označovaly místa, kde bylo možné nalézt pitnou vodu, které byl na ostrově nedostatek.

Potřebují datlové přilbu?



Buší do stromů zobákem a hledají potravu. Jejich hlava se před nárazem pohybuje rychlostí až šest metrů za sekundu. Nepoškodí si mozek? Jak si ho chrání? **Donedávna se odborníci domnívali, že jejich lebky fungují podobně jako helmy. Nyní však zjistili, že tomu tak není.** Výpočty a analýzy vysokorychlostních videí tří druhů ptáků z čeledi datlovitých ukazují, že pracují spíše na principu kladiva a jakékoli tlumení nárazu by účinnost „datlování" omezovalo a pro datly, strakapoudy a další datlovité by bylo nevhodné. Nárazy nejsou tak silné jako například při otřesu mozku u lidí a malé datlí mozky jim tak bez problémů odolávají.

Dokážou si stromy zavolat o pomoc?

Stromy umí komunikovat. Ne však pomocí zvuků jako lidé, ale prostřednictvím vůní. Potvrdil to česko-německý tým vědců pod vedením Martina Volfa z Biologického centra AV ČR. Každý druh vydává svou vlastní směs chemických látek, podle kterých je pozná třeba i hmyz. **Stromy se před škůdci ale umí účinně bránit, v listech napadených housenkami například produkují hořké látky, které jim nechutnají, a zároveň uvolňují další chemické látky jako varování.** Dokážou také zavolat o pomoc: nalákat další zvířata, dravý hmyz a ptáky, kteří si pak na listožravých škůdcích pochutnají.

Komu škodí klikoroh?

Pojďme si nejprve říct, co nebo kdo to klikoroh borový vlastně je. **Jde o asi jeden až dva centimetry velkého brouka, kterého odborníci považují za kalamitního škůdce. V lesních monokulturách totiž ve velkém okusuje sazenice jehličnanů.** Množí se zejména na místech, kde vznikly paseky po vykácení smrků zasažených kůrovcem a kde se nyní vysazují nové stromky. Čeští vědci na malého nenasytu ovšem vymysleli důmyslnou past. Umísťuje se do země a tvoří ji dvaceticentimetrový kelímek se speciálně zkoseným víčkem s otvorem. Uvnitř je vyjímatelná nádoba, do níž se vkládá atraktant, tedy chemická látka, které brouci nedokážou odolat. Z pasti už ale neuniknou.

NETRADIČNÍ ÚČES
Za svůj ojedinělý vzhled vděčí takzvané neotenii, při které dospělec vypadá jako larva. Typickými larválními znaky jsou přítomnost vnějších keříčkovitých žaber po stranách hlavy nebo výrazný ploutevní lem, který se táhne podél páteře až po špičku ocasu.

PLODNOST
200–600 vajíček

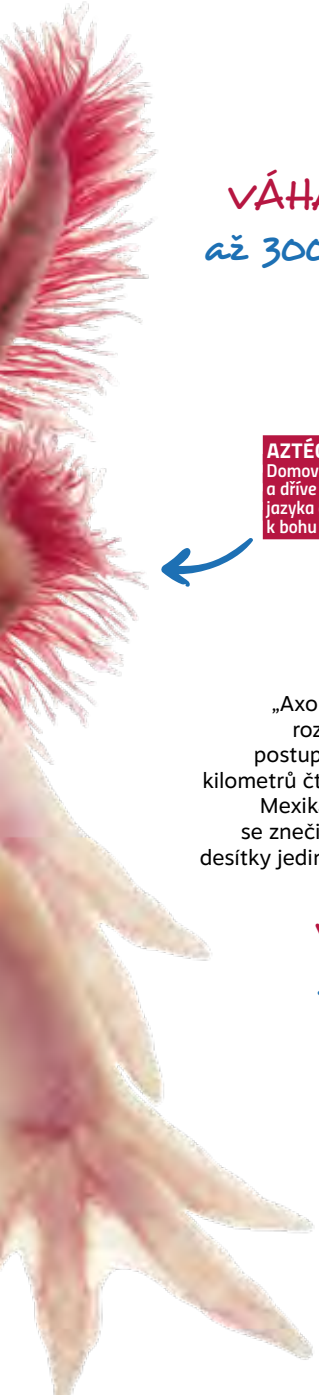
VĚK
až 20 let
(v zajetí)

STRAVA
nitěnky, rybky,
žížaly, larvy, plži...

POMOCNÍK VÝZKUMNÍKŮ
Kvůli své velikosti a plodnosti je oblíbeným modelovým druhem ve vývojové biologii. Embrya jsou dostatečně velká, aby umožnila zkoumat vývoj jakékoli orgánové soustavy. Z vědeckého hlediska je rovněž zajímavá jeho úžasná schopnost regenerace. Může mu dorůst část srdce, čelisti, páteře, mozku, ocasu nebo i celá končetina. S trochou nadsázky by se dalo říct, že je schopný přežít jakékoli neletální zranění. Díky neotenii, jevu, kdy se tělesné znaky vyvíjejí pomaleji než reprodukční orgány, vypadá v dospělosti jako larva ocasatého obojživelníka, například mloka nebo čolka, ale je už schopný reprodukce. Slouží tedy také jako modelový druh pro studium zrání a vývinu jedinců.

Text: Markéta Wernerová, Lumír Gvoždík | **Foto:** Shutterstock

USMĚVAVÝ vodní dráček

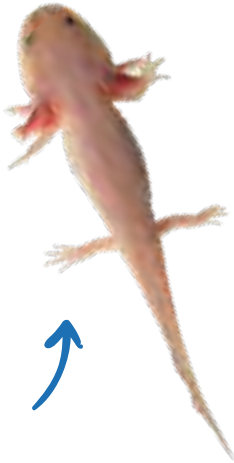


VÁHA
až 300 g

Axolotl mexický má díky svému netradičnímu vzhledu mnoho přezdívek. Často se označuje jako tygří mlok, říká se mu ale i chodící mlok či vodní dráček. **Je oblíbeným domácím zvířátkem, ale také předmětem zájmu vědeckého výzkumu.**

AZTÉCKÝ BŮH
Domovinou axolotla je Mexiko, žije v jezeře Lago de Xochimilco a dříve i Lago de Chalco. Jeho jméno pochází z aztéckého jazyka a dalo by se přeložit jako vodní pejsek. Odkazuje k bohu Xolotlovi, který býval zobrazován jako pes s šedou kůží.

OHROŽENÝ OBOJŽIVELNÍK
„Axolotl mexický je v přírodě kriticky ohrožený. Jeho původní areál rozšíření byl omezen na mexické jezero Xochimilco, které se však postupně zredukovalo na soustavu umělých kanálů o rozloze asi čtyřiceti kilometrů čtverečních. Blízkost obrovské městské aglomerace, hlavního města Mexika, má za následek postupný úbytek vhodných stanovišť a zvyšující se znečištění vody. To způsobilo, že se nyní v přírodě nacházejí maximálně desítky jedinců," vysvětluje Lumír Gvoždík z Ústavu biologie obratlovců AV ČR.



VELIKOST
25–30 cm

KAMARÁD NA DOMA
V zajetí patří k nejčastěji chovaným a rozmnožovaným obojživelníkům, takže mu celkové vyhynutí nehrozí. Péče o něj není náročná a zvládne ji i úplný začátečník. V domácím prostředí se chovají zejména albinotičtí jedinci (stejní jako na fotografiích).

KOSTIČKOVANÝ MOB
Je tak populární, že se dokonce dostal i do jedné z celosvětově nejoblíbenějších počítačových her – Minecraftu. Patří mezi vodní moby a existuje v pěti barevných variacích. Nejvzácnější je modrá, která se ovšem v přírodě nevyskytuje.

Škola IMPROVIZACE

Naučit děti zpracovávat data z meteostanice, postavit raketu na vodní pohon z petlahví nebo „prolomit“ genetický kód. S takovými cíli odjely letos v létě tři vědkyně z Akademie věd do školy v tibetské vesnici Mulbekh v severní Indii.

Současnému životu tibetské společnosti, zejména na územích okupovaných od padesátých let 20. století Čínou, se ve své výzkumné práci dlouhodobě věnuje Jarmila Ptáčková z Orientálního ústavu AV ČR. Obsáhlý rozhovor s ní si můžete přečíst v časopise A / Věda a výzkum 1/2022.

Text: Leona Matušková | Foto: Shutterstock, Brontosauři v Himálajích, Jana Plavec

Kolem nás zní orientální tóny, sedíme na koberečcích a popíjíme teplý tibetský čaj. Jsme v jedné z pražských čajoven, ale myšlenkami a vzpomínkami brouzdáme po himálajských kopcích severoindického Ladaku, v oblasti takzvaného Malého Tibetu. Konkrétně ve vesnici Mulbekh, kde stojí škola podporovaná českými dobrovolníky sdruženými kolem spolku Brontosauři v Himálajích.

Škola tam funguje s českou podporou už několik let a letos se v ní otevřely zbrusu nové laboratoře určené pro výuku přírodních věd. V této souvislosti vyhlásili Brontosauři akci Česká věda do Malého Tibetu a otevřeli výzvu pro začínající i zavedené vědce a vědkyně. Kdokoli z nich se mohl přihlásit se zajímavým projektem a na dva týdny odjet zpestřit výuku tibetským dětem.

RAKETA Z PETLAHVE

Pavla Trembuláková dokončuje v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR diplomovou práci o proteinech koronaviru a jejím snem je stát se pedagožkou. První zkušenosti nabírala při vedení dětských vědeckých kroužků, a když se dozvěděla o možnosti vyučovat děti v Mulbekhu, moc neváhala. „Učení je moje velká vášeň. Chtěla jsem ho vyzkoušet i v jiných podmínkách a zažít kulturní rozdíly ve výuce," odkrývá Pavla svou původní motivaci.

Přestože se sama věnuje chemii, pro místní děti vymyslela konstrukční projekt spjatý spíše s fyzikou a matematikou. Z petlahví měly sestrojit raketu poháněnou natlakovanou vodou. Doma se pečlivě připravila, vše propočítala a nachystala. Přesto ji realita překvapila a plány musely jít částečně stranou.

Například děti reagovaly jinak, než očekávala. „Třeba jsem jim řekla, aby vystřihly z látky kruh >>

Co je Malý Tibet?

Malým Tibetem se nazývá oblast Ladak, jež je od roku 2019 indickým svazovým teritoriem. Dříve byl součástí státu Jammú a Kašmír, který je od roku 1947 předmětem územního sporu mezi Indií, Pákistánem a Čínou. Jižně od Ladaku se nachází indický stát Himáčalpradéš, kde sídlí tibetská exilová vláda. Na východě hraničí s Tibetskou autonomní oblastí, okupovanou od roku 1950 Čínou.

o průměru metr padesát a ony na mě koukaly s otevřenou pusou. Vzaly fixku a od oka načmáraly něco, co se trochu podobalo kruhu, ale byl to spíš šišatý ovál," vzpomíná Pavla. Dětem bylo kolem patnácti šestnácti let, takže základy fyziky a matematiky už by určitě měly mít, jenže naplnit teorii v praxi jim činilo potíže. „O konstrukcích toho děti moc nevěděly, jsou zvyklé učit se nazpaměť. Zarazilo mě taky, jak se zpočátku bály přiznat, že něčemu nerozumějí. Musela jsem jim několikrát opakovat: ‚Hele, říct I don´t know je úplně v pořádku.' Naštěstí se časem uvolnily a byly nadšené," dodává.

Další komplikací byly místní podmínky. Třeba nízký atmosférický tlak ve vysoké nadmořské výšce. „No jasně, že jsem s tím měla počítat, ale vůbec mi to nedošlo. Všechny vzorečky, s nimiž jsem kalkulovala, jsou stavěné na normální atmosférický tlak. Pak jsem se hodně divila, že přivezený padák nefunguje v Himálaji tak dobře, jak jsem si nacvičila v Praze," směje se mladá vědkyně.

Děti v mulbekhské škole byly velmi zvídavé, ale zpočátku se bály přiznat, že něčemu nerozumějí. České lektorky jim musely vícekrát opakovat, že to je v pořádku a nemusejí se ostýchat.

METEOSTANICE NA ŠKOLNÍM DVOŘE

S místními podmínkami se postupně sžívala i Radka Kellnerová z Ústavu termomechaniky AV ČR, odbornice na vzdušné proudění se zkušenostmi s leteckou meteorologií. Z cílů, které si sama vytkla před odjezdem, se jí nakonec podařilo splnit jen některé. Jedním z nich bylo postavit u školy funkční malou meteorologickou stanici, která by uměla zaznamenávat data o teplotě vzduchu, vlhkosti, tlaku a znečištění. Stanice na místě skutečně stojí, jenže se ukázalo, že z důvodu nefunkčního wi-fi propojení z ní nelze posílat údaje na internet.

„Nakonec se podařilo propojit meteostanici se třídou přes okno optickou konektivitou. Žáci si tak díky tomu můžou fyzicky stáhnout data a pracovat s nimi, mým původním úmyslem ale bylo, že by data byla sdílená a dostupná odkudkoli," říká nad šálkem tibetského čaje Radka. Na místě musela hodně improvizovat, a to vlastně od prvního dne po příletu. „Zjistily jsme třeba, že laboratoře, ve kterých jsme měly pracovat, nejsou hotové ani den před slavnostním otevřením. Hned po příletu jsme se tak zapojily do zařizování, vlítly jsme do toho takto rovnou zostra," dodává pobaveně Radka.

Laboratoře sice nebyly vybavené tak, jak vědkyně předpokládaly, a experimenty musely na místě upravit, nakonec to ale až tak nevadilo. Radce se podařilo dětem předat základní informace o počasí, učila je, jak

„Bylo to těžší, než jsme si myslely, ale smysl to určitě mělo, hlavně pro místní děti."

Pavla Trembuláková

Orientální ústav AV ČR se věnuje výzkumu nejen tibetské, ale obecně asijské a blízkovýchodní kultury přesně sto let. Vznikl v roce 1922 a patří k nejstarším podobným institucím v Evropě. Jeho součástí je také rozsáhlá odborná knihovna s více než 230 tisíci svazky v evropských a orientálních jazycích.

rozeznat různé druhy oblaků, jak se chovat při bouřce, co je vítr a jak si zpracovat vlastní předpověď počasí z obecně dostupných meteomap pro Indii.

LUŠTĚNÍ GENETICKÉHO KÓDU

Třetí do party – Olga Heidingsfeld – do Mulbekhu přijela s představou předat dětem informace o genetickém kódu a seznámit je s inspirativním osudem Hara Gobinda Khorany, který za objasnění principu kódování DNA dostal v roce 1968 Nobelovu cenu. Na jeho příběhu je zajímavé, že pocházel z nedalekého Pandžábu, z rodiny, která jako jediná uměla ve vesnici číst a psát. V Ladaku se dnes na vzdělání klade velký důraz, ale nebylo tomu tak vždy, Khoranův osud proto může místním dětem připadat blízký.

Žáci z Mulbekhu mají možnost pokračovat na střední i vysoké škole a také tak mnozí činí. Jsou učenliví a lační po nových zkušenostech. „Nikdy dříve se mi nestalo, že bych dala studentům materiály na další den a oni se na ně hned vrhli, začali je rovnou číst a klást k nim otázky. Bylo vidět, že se na výuku těší," říká vědkyně.

Podobně jako Radku a Pavlu také Olgu zarazily některé nečekané aspekty místního prostředí. „Ve třídách nejsou stoly, děti jsou zvyklé sedět na zemi a učitel taky. Naštěstí v laboratoři to neplatilo," říká s úsměvem Olga. „Hodně mě ale překvapila i jiná věc – jak rychle mi docházel dech při delším mluvení. Ve vysoké nadmořské výšce je všechno mnohem obtížnější," dodává. A týká se to pochopitelně i chůze. Škola stojí v prudkém svahu a ředitelna, kde se nachází kopírka, je na kopci. Každá taková pochůzka tak Češkám zabrala dost energie a pokaždé zvažovaly, jestli tam skutečně potřebují jít.

NÁVRAT DO REALITY

Místním lidem podmínky samozřejmě vyhovují a vůbec je nevnímají jako problém. „Děti kolem nás lítaly jak rakety. Po okolních prudkých kopcích, kam jsme se vydávaly jen v pohorkách, se ony běžně pohybovaly v gumových kroksech," říká Radka. „Nám adaptace trvala, stejně tak teď trvá zvyknout si na prostředí zpátky doma. Ještě v Himálaji jsem onemocněla a ani měsíc po příletu se moje plíce úplně neadaptovaly na návrat do nížiny," upozorňuje Radka.

Všechny tři se shodují, že pobyt v himálajské škole byl náročnější, než předpokládaly, a vyžadoval jistou dávku flexibility a ochoty improvizovat. V každém případě ale pociťují, že jim mise dávala velký smysl a doporučily by ji i dalším případným zájemcům.

Po dvoutýdenním studijním programu si udělaly čas na procestování okolí s čarokrásnou přírodou i autentickou tibetskou kulturou. Dojmy z cestování v nich stále doznívají, stejně jako rytmy hudby v pražské orientální čajovně.

ČESKÁ VĚDA DO MALÉHO TIBETU

Projekt organizuje spolek Brontosauři v Himálajích. V Malém Tibetu (na severu Indie) otevřeli poslední červencový den novou školní budovu se specializovanými třídami pro výuku přírodních věd. Fyziku, chemii, biologii a IT tam po dobu dvou týdnů učila skupinka českých vědců a vědkyň, z toho tři z Akademie věd: Radka Kellnerová z Ústavu termomechaniky, Olga Heidingsfeld z Ústavu organické chemie a biochemie a Pavla Trembuláková, která si v tomtéž ústavu dodělává magisterské studium chemie. Příběh školy i další plánované projekty najdete na https://www.brontosaurivhimalajich.cz/skola-v-mulbekhu.

30 LET OD ROZPADU ČESKOSLOVENSKA

SAMETOVÝ ROZVOD

Na silvestra v roce 1992 někteří lidé neoslavovali jen příchod nového roku, ale také vznik samostatné Slovenské a České republiky. Češi přestali v hymně zpívat slovenskou část písně *Nad Tatrou sa blýska* a Slováci vypustili českou *Kde domov můj*. Rozpůlit Československo se politikům podařilo během půl roku. Byla to doba plná napětí, sporů a jednání nejmocnějších. Co všechno museli rozdělit? Třeba peníze, ministerstva, ambasády, televizní stanice, armádu nebo tajné služby. Z rozpadu Československa nebyli ale nadšení všichni, proti byl třeba prezident Václav Havel. Náročná akce se však obešla bez nepokojů, což je v případě rozdělení území na dva státy poměrně výjimečné. Na Západě se pro tuto dějinnou událost vžil název sametový rozvod (the Velvet divorce).

PROČ SPOLEČNÝ STÁT ZANIKL?

Zástupci tehdejšího předního českého politického hnutí Občanské fórum v čele s Václavem Havlem vedli po listopadovém převratu v roce 1989 jednání s vládnoucími komunisty o jejich odchodu a nastolení demokracie. Na Slovensku existovalo obdobné hnutí s názvem Verejnosť proti násiliu (Veřejnost proti násilí). Problém byl ale v tom, že Češi rozhodovali bez Slováků. Na důležitá jednání o budoucnosti státu je nebrali. „Vůbec je to nenapadlo," říká historička Adéla Gjuričová z Ústavu pro soudobé dějiny AV ČR. „Když na konci listopadu vůbec poprvé přijeli zástupci slovenské opozice na jednání za Občanským fórem do Prahy, skončilo to hádkou." Krize společného soužití Čechů a Slováků tak vypukla hned po sametové revoluci.

NOVÉ HRANICE

Nové republiky bylo nutné oddělit hranicí, dohodnout se, kudy povede. Některá území byla sporná. Problém vznikl třeba lidem na moravsko-slovenském pomezí, kde politici rozpůlili některé vesnice na dvě části, slovenskou a českou. Jejich obyvatelé tak museli nově třeba cestou do obchodu nebo za rodinou překročit státní hranici. Jenže to nemohli jen tak kdekoli. Museli i na kilometry vzdálený hraniční přechod, aby celníkům ukázali pas. Stejně jako všichni, kdo cestovali do Česka nebo na Slovensko. Tato nepříjemná povinnost skončila v zimě roku 2007, kdy se obě republiky staly součástí Schengenského prostoru a jejich obyvatelé mohli začít po Evropě cestovat bez kontrol.

Text: Zuzana Šprinclová | Foto: Shutterstock

POMLČKOVÁ VÁLKA

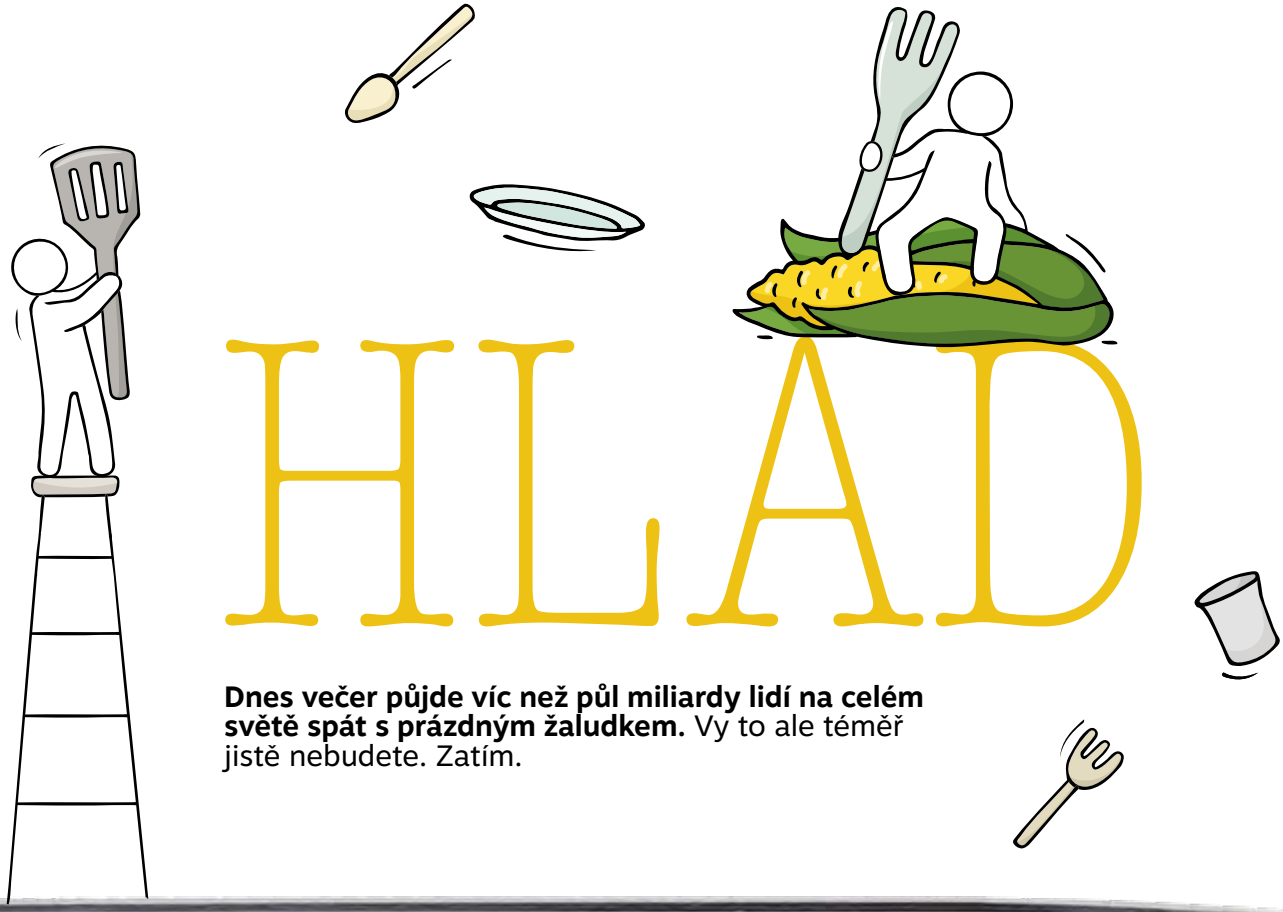
Česká a Slovenská federativní republika – najdete v tomto názvu chybu? Ano, je to velké „S“. Do sametové revoluce se stát jmenoval Československá socialistická republika (ČSSR). Především kvůli slovu „socialistická“, které odkazuje na dobu vlády komunistů, byla potřeba změna. Jenže se ukázalo, že to vůbec nebude jednoduché. Prezident Václav Havel navrhoval vrátit se k prvorepublikové Československé republice. Slovákům se to ale nezamlouvalo, chtěli být více vidět, slyšet a také rozhodovat. Rozpoutal se několikatýdenní „boj“ o název státu. Variant bylo hodně a žádná nevyhovovala všem. Jednou z nich byla Česko-slovenská federativní republika, u níž ale některým vadila pomlčka. Přestože z jazykovědného hlediska jde o spojovník, nikoli pomlčku, spor vstoupil do dějin jako takzvaná pomlčková válka. Podle historiků šlo o symbolický rozpad společného státu. Politici nakonec odhlasovali tu nejkrkolomnější možnost: Česká a Slovenská federativní republika. „Název vědomě a z politických důvodů odporuje pravidlům českého pravopisu, což je bezprecedentní,“ říká Kamila Smejkalová z Ústavu pro jazyk český AV ČR.

FRONTY NA PENÍZE

Lidé museli v únoru 1993 spěchat do bank vyměnit si peníze. Každý stát měl mít svoji měnu. Než k tomu ale došlo, v bankách nalepili na peníze kolky – zvláštní známky označující pravost, které tajně tiskly zahraniční firmy. Lidé měli jen pár dnů na to, aby peníze, jež měli schované doma, vyměnili za okolkované nebo vložili na účet. Před některými bankami čekaly řady lidí, často s bankovkami v igelitkách. Původně měly mít oba nově vzniklé státy po nějaký čas měnu společnou, aby vyjadřovaly své dobré vztahy. Zejména česká vláda se ale obávala ekonomické situace Slovenska, kde hrozila vysoká inflace, tedy znehodnocení peněz. K takzvané měnové odluce proto došlo hned měsíc po vzniku obou republik.

JEDNA ZEMĚ, DVA JAZYKY

Čo v skutočnosti rozdelilo federáciu? Ve společném státě bylo běžné, že Češi uměli slovensky a Slováci česky. A to především díky televizi a rozhlasu. Vysílaly totiž dvojjazyčně. Ve zprávách se objevovali moderátoři a moderátorky mluvící slovensky. V televizi byly přímo vyhrazené časy, kdy se v každé republice vysílaly programy vyrobené v druhé části země a jejím jazyce. „Moje generace se stále pře, zda dnešní děti mluví pravdu, když říkají, že slovensky nerozumějí. Nám byl ten jazyk díky médiím opravdu povědomý a blízký, přestože jsme třeba na dovolené na Slovensko nejezdili tolik jako dnes,“ vzpomíná historička Adéla Gjuričová.



HLAD

Dnes večer půjde víc než půl miliardy lidí na celém světě spát s prázdným žaludkem. Vy to ale téměř jistě nebudete. Zatím.

CO JE TO HLAD?

Podle definice OSN se za hlad považují časová období, kdy určitá populace zažívá „potravinovou nejistotu" – lidé třeba i celé dny nemají žádné jídlo, ať už kvůli nedostatku peněz, přístupu k surovinám nebo jiným zdrojům. Za hranici nedostatečné výživy se považuje denní příjem menší než 1800 kilokalorií. Nejde ale jen o energetický obsah, důležitá je též skladba jídla. Závažné zdravotní problémy přináší i při dostatečném přísunu kalorií nedostatek vitaminů, proteinů či minerálů.

70 %

Malí farmáři, pastevci a rybáři produkují 70 % veškeré světové produkce potravin. Přesto jsou právě oni mnohdy vystaveni riziku hladu, protože jsou chudí.

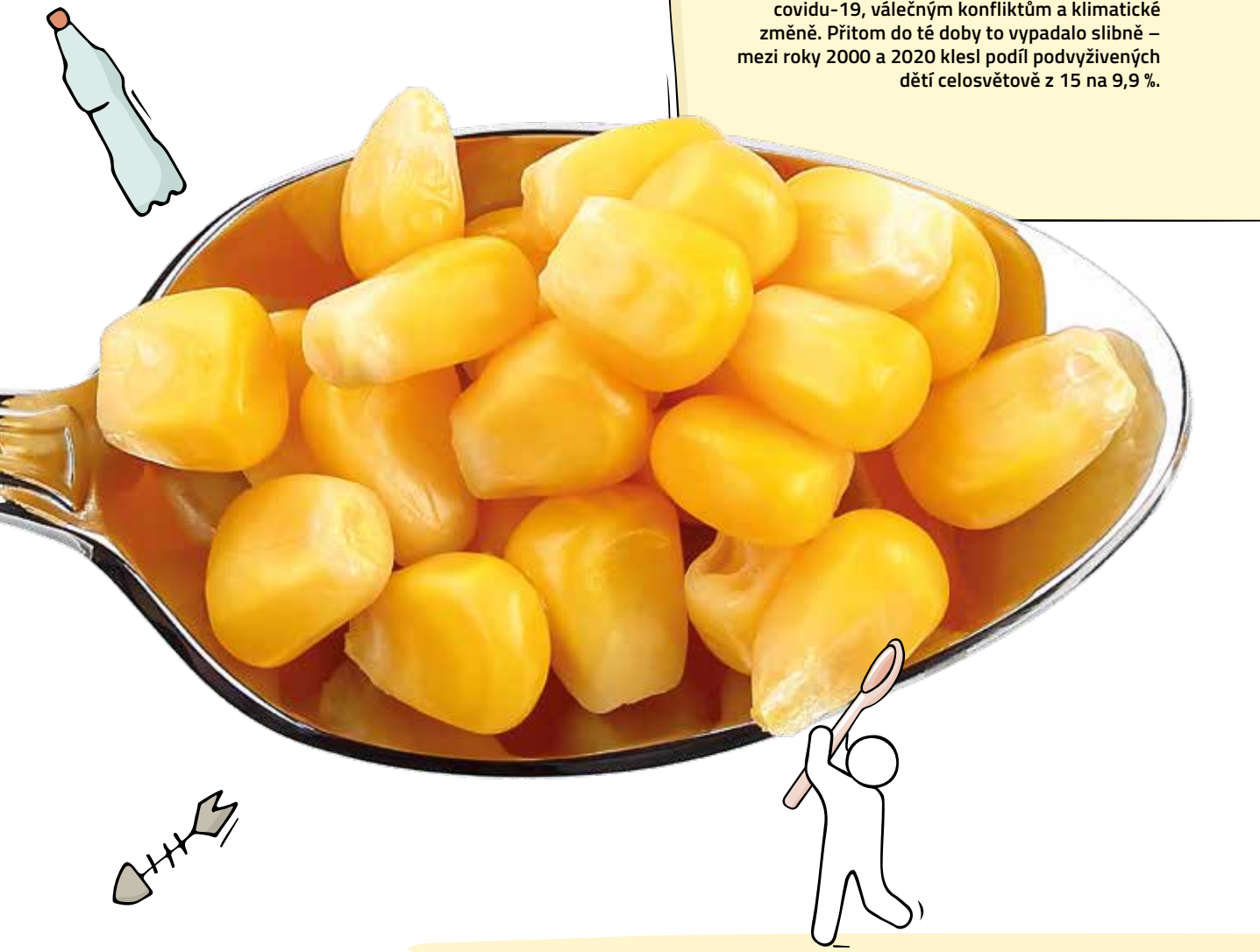
Text: Viktor Černoch | Foto: Shutterstock

1/2

Polovina obyvatelné plochy Země (nepočítaje pouště a trvale zaledněné oblasti) se využívá k zemědělství.

KOLIK LIDÍ TRPÍ HLADEM?

Podle odhadů až 828 milionů lidí na celém světě. Během posledního desetiletí se tento počet každoročně snižoval, jenže v období 2019 až 2022 se zase zvýšil, a to o 150 milionů kvůli pandemii covidu-19, válečným konfliktům a klimatické změně. Přitom do té doby to vypadalo slibně – mezi roky 2000 a 2020 klesl podíl podvyživených dětí celosvětově z 15 na 9,9 %.



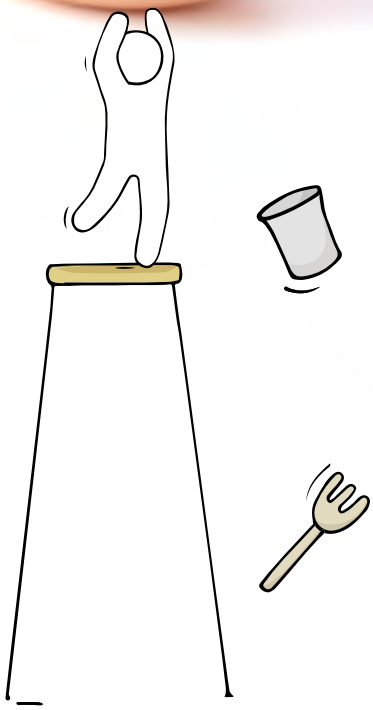
CO ZPŮSOBUJE HLAD?

Přestože je hlad velmi silně spjatý s chudobou, mohou jím trpět i lidé z bohatých zemí. Jedním z důvodů jsou války. V roce 2020 (tedy před začátkem války na Ukrajině) byly ozbrojené konflikty hlavní příčinou hladu pro 99,1 milionu lidí v 23 zemích světa. V mnoha oblastech hrají roli i další faktory, třeba počasí. V ohrožení jsou také země, které ekonomicky spoléhají na primární zdroje – například těžbu a vývoz surovin.

KOLIK SE VYPĚSTUJE POTRAVIN?

Vědci se shodují, že potravin se ve skutečnosti na světě vyprodukuje více, než kolik je k nasycení 8 miliard lidí (stávající počet obyvatel Země) vůbec potřeba. Vypočítali, o kolik více se na světě vyprodukuje kalorií, než by bylo potřeba pro každého zdravého člověka. Od roku 1965 se tento denní přebytek na jednoho člověka zvýšil z 310 na 510 kilokalorií (teoreticky jídlo „navíc" pro asi 1,5 miliardy lidí). To znamená, že se celosvětově více lidí přejídá nebo že se více plýtvá (popřípadě obojí). Každopádně jídla je teoreticky vzato dost. Problém je v distribuci – není totiž dost dobře možné vyprodukované jídlo dopravit po celém světě ke všem lidem včas (než se zkazí) a v potřebném množství, kvalitě a nutriční skladbě. Přesto má stávající systém jistě velké rezervy. Plýtvání jednotlivců však překvapivě není tím největším problémem.

„Spotřebitelé vyplýtvají jen kolem osmi až deseti procent potravin. Proti tomu celý výrobní řetězec, který ale bohužel nemůže být úplně bezztrátový, představuje třicet procent ztrát," říká Jaroslav Doležel z Ústavu experimentální botaniky AV ČR ve videu z loňského ročníku Týdne Akademie věd ČR (ke zhlédnutí na Youtube kanálu www.youtube.com/c/tydenavcr).



26 %

Více než čtvrtinu emisí skleníkových plynů má na svědomí produkce potravin (zemědělská a živočišná, transport, obaly...).

KOLIK POTRAVIN POTŘEBUJEME PRO VZRŮSTAJÍCÍ POPULACI?

Podle Světové banky bude v příštích 50 letech nutné navýšit produkci potravin o 70 až 100 %. Bez ohledu na zhoršující se sucho, kvalitu půdy i její úbytek. Ceny potravin nejen v tuzemsku přitom rostou, a to zejména kvůli válce na Ukrajině, která narušila globální vzorce obchodu, výroby i spotřeby. Od ledna 2021 vzrostla cena kukuřice o více než polovinu, ceny pšenice o 60 % a podle odhadů se na vysoké úrovni udrží přinejmenším do konce roku 2024.

KDE VYPĚSTOVANÉ POTRAVINY KONČÍ?

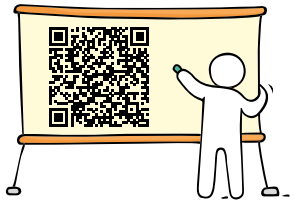
Problém není jen v distribuci a nutných ztrátách či plýtvání (a přejídání). Ve skutečnosti se k tomu přidává další významný faktor: plodin se sice vypěstuje dostatek pro 10 miliard lidí, jenže více než třetina se jich použije jako krmení pro hospodářská zvířata. Živočišná výroba je dost neefektivní, vlastně hodně ztrátová co do poměru kalorií. Zvíře mnohem více kalorií a proteinů spotřebuje, než kolik jich z něj vyprodukujeme. Také vyžaduje více plochy, vody a energie, než kolik potřebuje rostlinná výroba. Jinými slovy, mnoho z „kalorií navíc" putuje od chudých hladových farmářů pryč, aby se použilo jako krmení pro hospodářská zvířata, z nichž se vyrobí maso pro bohatší lidi.

80 %

Tolik procent ze svých příjmů platí rodiny na jídlo v chudých zemích. Růst cen jídla třeba na dvojnásobek bude pro takové lidi katastrofální – nebudou si ho moci dovolit dostatek. V bohatých zemích vydáváme za jídlo mnohem menší procento svých příjmů, růst cen tedy nebude pro bohaté země vysloveně existenční otázkou.

KOLIK LIDÍ BUDE TŘEBA NASYTIT?

„Populace naroste až k závratným a zcela neudržitelným číslům – a mohou za to rozvojové státy, kde mají rodiny příliš mnoho dětí..." Nikoli, taková tvrzení už dávno neplatí! Světová populace totiž roste především kvůli změně věkové struktury. Zvýšila se očekávaná doba dožití (lidé se dožívají celosvětově vyššího věku) a jak děti stárnou, „doplňují" počet jedinců starších generací, kterých dříve nebylo tolik. K nárůstu na zhruba 10 miliard lidí během následujících 50 let dojde i bez dalšího navýšení očekávané doby života i bez změny počtu rodících se dětí. Prostým stárnutím populace. Zároveň, pokud se o něco zvýší doba dožití, bude na světě kolem roku 2100 asi 11 miliard lidí, ale nikoli více. Žádné dramatické číslo jako třeba 20 miliard, kterým někteří straší, se nenaplní. Proti zakořeněným předpokladům a předsudkům ve skutečnosti mají matky v drtivé většině států světa v průměru dvě děti, ne více. Jak se růst populace bude vyvíjet, ilustrativně ukazuje švédský lékař a vědec Hans Rosling na mnoha videích, které lze nalézt třeba na Ted Talks nebo jím založeném webu gapminder.org.

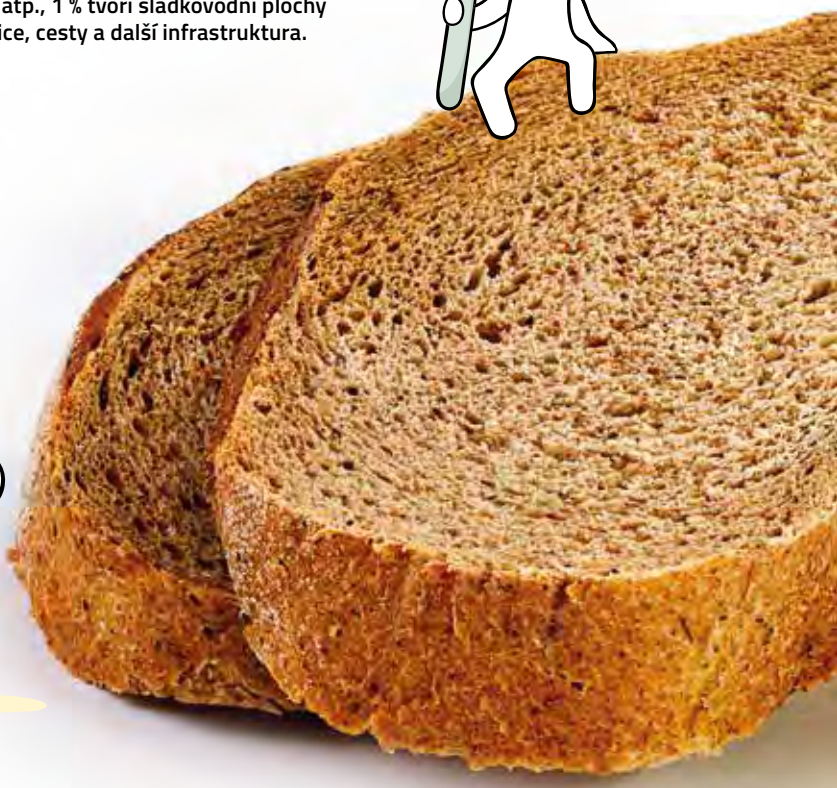


HROZÍ HLAD A CHUDOBA I LIDEM V ČESKU?

Nikdo asi nedokáže odhadnout, jak se bude dále vyvíjet válka na Ukrajině. Za předpokladu, že nepřesáhne její hranice, se dá očekávat, že v Česku budou lidé ohledně dostupnosti potravin relativně v klidu. Samozřejmě v každé společnosti jsou určití jedinci ohroženi chudobou, a tedy i hladem. Ale kolik jich vlastně je? Jak si stojíme v porovnání s ostatními státy? Podle studie Eurostatu uveřejněné 15. září tohoto roku (na základě dat z roku 2021) hrozí riziko chudoby nebo sociálního vyloučení v Evropě přibližně jednomu z pěti lidí. Přesněji řečeno 95,4 milionu lidí, což představuje 21,7 % populace. Jak to tak bývá, riziko ale není ve všech zemích Evropské unie stejné. Nejvyšší podíl ohrožených v populaci má Rumunsko (34 %), Bulharsko (32 %), Řecko a Španělsko (28 %). Nejnižší podíl lidí ohrožených chudobou a sociálním vyloučením vykazuje… (fanfáru, prosím)… Česká republika (11 %). Jsme na tom nejlépe z celé Evropy!

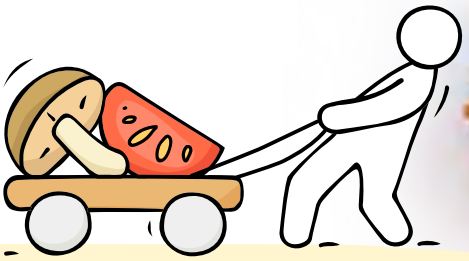
KOLIK MÍSTA PRO PĚSTOVÁNÍ JE NA ZEMI?

Když se objevili první lidé, tvořila dominantní plochu souše divoká krajina: lesy, louky, keře… A po většinu času taková zůstala. Za několik posledních století se ale její ráz po celém světě dramaticky změnil. Před tisíci lety se pro zemědělství či farmaření využívaly jen asi 4 % obyvatelné souše – plocha Země bez moří a oceánů, do které se dále nepočítají trvale zasněžené oblasti a ledovce (asi 10 % souše) a také skaliska, pláže či pouště (asi 19 %). V současnosti se z obyvatelné plochy využívá k zemědělství celá polovina! Zbývá 37 % pro lesy, 11 % louky, křoviny atp., 1 % tvoří sladkovodní plochy a pouze 1 % tvoří zastavěná plocha – města, vesnice, cesty a další infrastruktura.



70 %

Více než dvě třetiny lidmi používané vody se spotřebuje v zemědělství.



3,1 miliardy

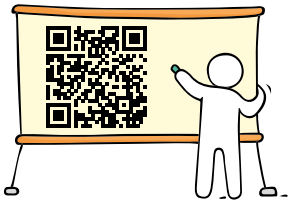
Jídlo neslouží jen k zasycení. Zdravou a vyváženou skladbu jídelníčku si nemůže dovolit 3,1 miliardy lidí na celém světě (2020).

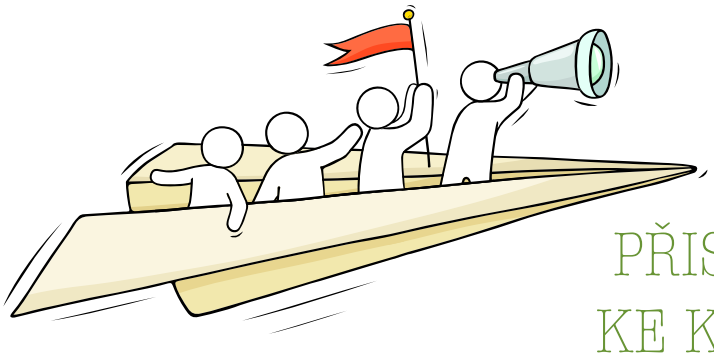
KOLIK PLOCHY SE VYUŽÍVÁ PRO PĚSTOVÁNÍ PLODIN A KOLIK PRO CHOV DOBYTKA?

Pokud sečteme plochu pastvin s plochou polí, na kterých se pěstují plodiny, jež se využijí pro krmení hospodářských zvířat, dostaneme se k číslu 77 % celkové zemědělské půdy. Přestože jde o více než tři čtvrtiny plochy, chov zvířat přináší jen 18 % vyprodukovaných kalorií a 37 % vyprodukovaných proteinů.

MŮŽEME PLOCHU PRO ZEMĚDĚLSTVÍ JEŠTĚ ZVĚTŠIT?

Kvůli klimatické změně se plocha využitelná pro zemědělství bude v příštích letech spíše zmenšovat. Přispívá k tomu i degradace půdy. Jen v České republice ubývá posledních 20 let průměrně více než 13 hektarů půdy denně, přičemž 600 tisíc hektarů už ztratilo přirozenou schopnost zadržovat vodu kvůli poškození půdní struktury. Počet obyvatel planety se naopak bude zvyšovat, takže bude nezbytné v přepočtu na jeden metr čtvereční zemědělské půdy vypěstovat více kalorií. To je proces, který už lidstvo dobře zná z úspěchů let minulých: k produkci stejného množství potravin potřebujeme v současnosti o 70 % menší plochu než před 60 lety. Pouze zefektivnění zemědělské výroby umožnilo, že dnes netrpí hlady násobně více lidí. „Mění se klima, klesá plocha obdělávatelných půd. Je proto potřeba změnit vlastnosti plodin tak, aby daly větší výnos a současně byly schopné růst v nepříznivých podmínkách, kde se dosud nepěstují. Pomalým šlechtěním to ovšem nedokážeme," říká předsedkyně Akademie věd ČR Eva Zažímalová v pořadu *Věda naživo* věnovaném právě tématu hladu. Zhlédnout celé video můžete na YouTube kanálu Akademie věd ČR.



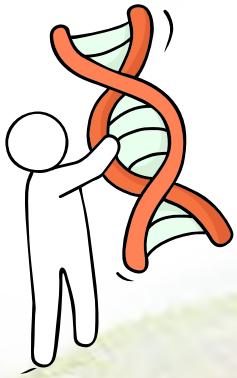


PŘISPÍVÁ VÝROBA JÍDLA KE KLIMATICKÉ ZMĚNĚ?

Poměrně výrazně. Více než čtvrtina (26 %) světových emisí skleníkových plynů souvisí s produkcí potravin. Joseph Poore a Thomas Nemecek v roce 2018 publikovali studii v prestižním časopise *Science*, kde vyčíslili, jak moc která složka výroby potravin přispívá k emisím skleníkových plynů souvisejících s výrobou potravin. Chov hospodářských zvířat a rybolov se na nich podílí 31 %. Dobytek produkuje metan, své spolyká také péče o pastviny či pohonné hmoty pro rybářské lodě. Využívání půdy představuje 24 %, dodavatelský řetězec (zpracování surovin, transport, balení, prodej) se na „potravinových emisích" podílí 18 %. Mnozí lidé se domnívají, že klíčem pro snížení emisí je jíst lokálně vyprodukované potraviny. Pravdou ale je, že doprava se na emisích potravin podílí globálně jen 6 %. Mnohem více lze ušetřit snižováním potravinového odpadu na všech úrovních (v zpracovatelském a dodavatelském řetězci, částečně i u spotřebitelů). Pomoci může odolnější balení, chlazení a také zpracování potravin. Například zpracovaného ovoce a zeleniny se „vyhazuje" o 14 % méně než čerstvého. U ryb a produktů z moře o 8 %.

670 milionů

Podle zprávy OSN se odhaduje, že v roce 2030 bude i přes optimistický scénář čelit hladu 670 milionů lidí (8 % populace). Toto číslo je srovnatelné s rokem 2015.

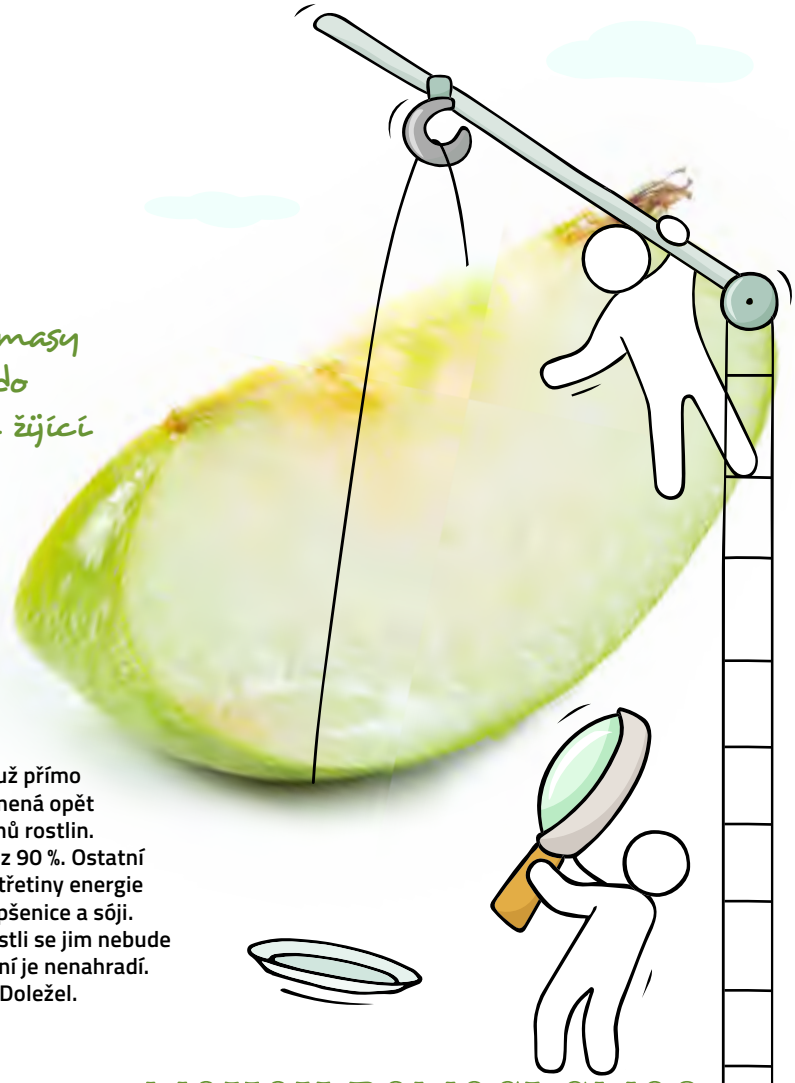


JAKÉ POTRAVINY NEJVÍCE ZATĚŽUJÍ EMISEMI PROSTŘEDÍ?

Na ekologickou stopu produkce potravin lze nahlížet třeba optikou, kolik emisí všech skleníkových plynů (v přepočtu na CO_2) se vyprodukuje na výrobu jednoho kilogramu potraviny. S přehledem „vede" hovězí (99,48 kg) a následuje skopové (39,72 kg). Poměrně vysokou stopu má také sýr (23,88 kg). „Rozumnější" stopu má vepřové (12,31 kg) nebo kuřecí maso (9,87 kg). Vejce, rýže, mléko, rajčata, kukuřice nebo pšenice jsou na tom „průměrně" (4,67 až 1,57 kg). Na opačném konci najdeme třeba hrách, banány, brambory nebo ořechy (0,98 kg až 0,43 kg). Jiným kritériem může být, kolik plochy země je potřeba k výrobě 100 g proteinů z různých produktů. Výsledky jsou ale obdobné. Nejvíce potřebuje skopové a hovězí (184,8, resp. 163,6 m^2), poměrně hodně i sýr (39,8 m^2) či mléko (27,1 m^2). Vepřové, ořechy, kuřecí, vejce a ryby dosahují průměrných čísel a na konci tabulky najdeme hrách, arašídy nebo krevety.

94 %

Nepočítáme-li lidi, tvoří hospodářská zvířata 94 % biomasy světové populace savců. Co do hmotnosti tedy převyšují volně žijící savce v poměru asi 15 : 1.

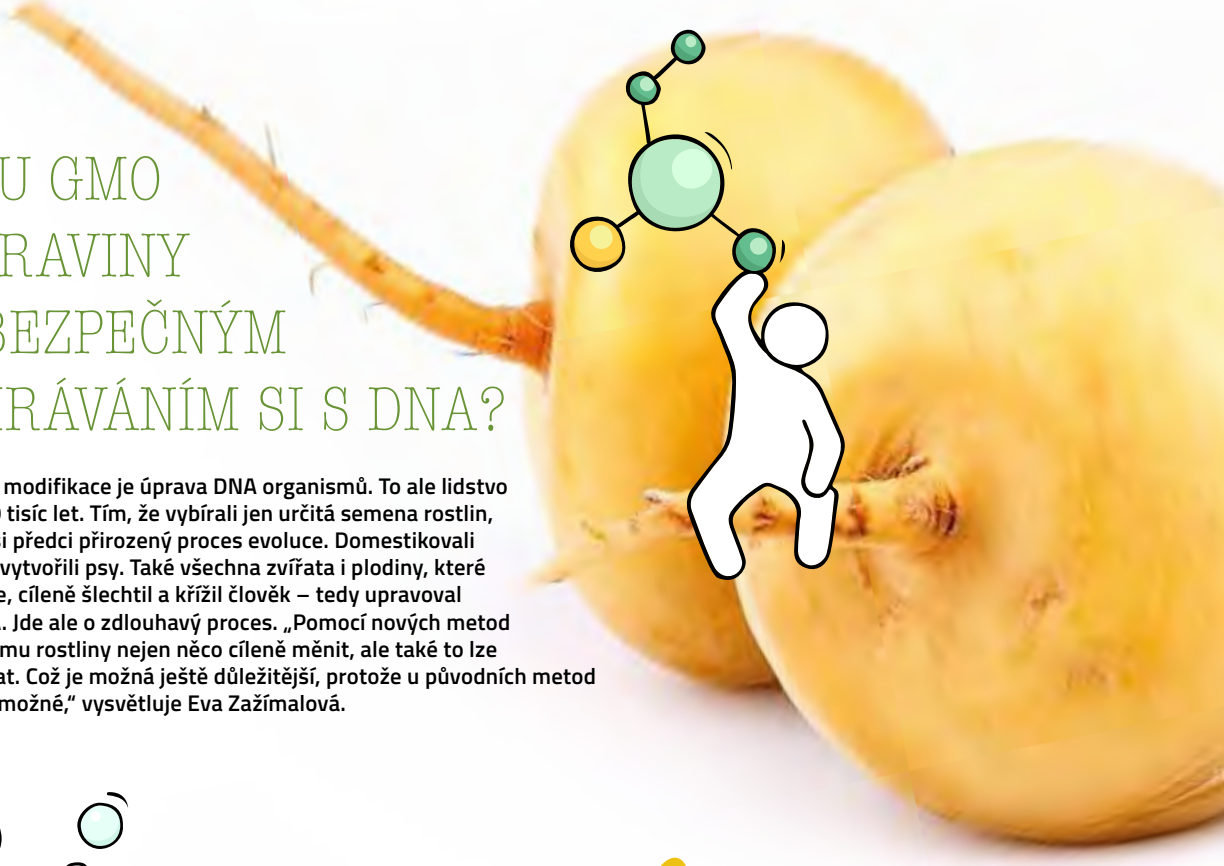


CO SE PĚSTUJE NEJVÍCE?

Hlavním zdrojem obživy lidstva jsou rostliny. Ať už přímo či nepřímo, protože hospodářská zvířata jsou krmená opět plodinami. K tomu využíváme méně než 300 druhů rostlin. A jenom 30 druhů uspokojuje potřeby lidstva asi z 90 %. Ostatní jsou tedy z globálního hlediska marginální. „Dvě třetiny energie lidé získávají z pouze čtyř plodin: kukuřice, rýže, pšenice a sóji. Jsme velmi závislí na několika málo plodinách. Jestli se jim nebude dařit, budeme mít obří problém. Protože ty ostatní je nenahradí. Aspoň ne v současné době," upozorňuje Jaroslav Doležel.

MOHOU POMOCI GMO?

GMO (geneticky modifikované organismy) nepřinášejí oproti ostatním potravinám žádné zdravotní riziko, což potvrzují vědecké studie už desítky let. Vědci tvrdí, že pokud bychom používali jen klasické plodiny, nebudeme v horizontu desítek let schopni narůstající populaci uživit. Kvůli klimatické změně bude navíc nutné šlechtit nové odrůdy pro rychle se měnící podmínky. Genetická modifikace nabízí možnost úpravy plodin tak, že není nutné používat takové množství hnojiv či herbicidů, které ničí biodiverzitu a kontaminují podzemní zásoby vody. Veřejné mínění je bohužel odlišné od názorů vědců a ovlivňuje zákonodárce. V Evropské unii platí jedny z nejpřísnějších omezení pěstování GMO na světě. Vědci se snaží poukázat na to, že takový přístup není racionální a Evropa sama sobě škodí. Přitom GMO plodiny se na světě už dávno běžně používají. „Celkově plocha, na které se GMO pěstují, tvoří osminu veškeré obdělávané půdy na Zemi," říká Jaroslav Doležel. Třeba v Jihoafrické republice tvoří geneticky modifikovaná kukuřice 80 % tamní produkce. V USA se používá jen několik GMO plodin, ale u nich pak tvoří GMO varianty většinu pěstované produkce. Například jde o sóju, řepku olejnou nebo cukrovou řepu. Více o tématu se dozvíte ve videu seriálu *NEZkreslená věda*, které lze najít třeba na YouTube.



JSOU GMO POTRAVINY NEBEZPEČNÝM ZAHRÁVÁNÍM SI S DNA?

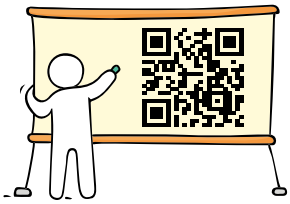
Genetická modifikace je úprava DNA organismů. To ale lidstvo dělá už 10 tisíc let. Tím, že vybírali jen určitá semena rostlin, měnili naši předci přirozený proces evoluce. Domestikovali vlky a tak vytvořili psy. Také všechna zvířata i plodiny, které běžně jíme, cíleně šlechtil a křížil člověk – tedy upravoval jejich DNA. Jde ale o zdlouhavý proces. „Pomocí nových metod lze v genomu rostliny nejen něco cíleně měnit, ale také to lze kontrolovat. Což je možná ještě důležitější, protože u původních metod to nebylo možné," vysvětluje Eva Zažímalová.

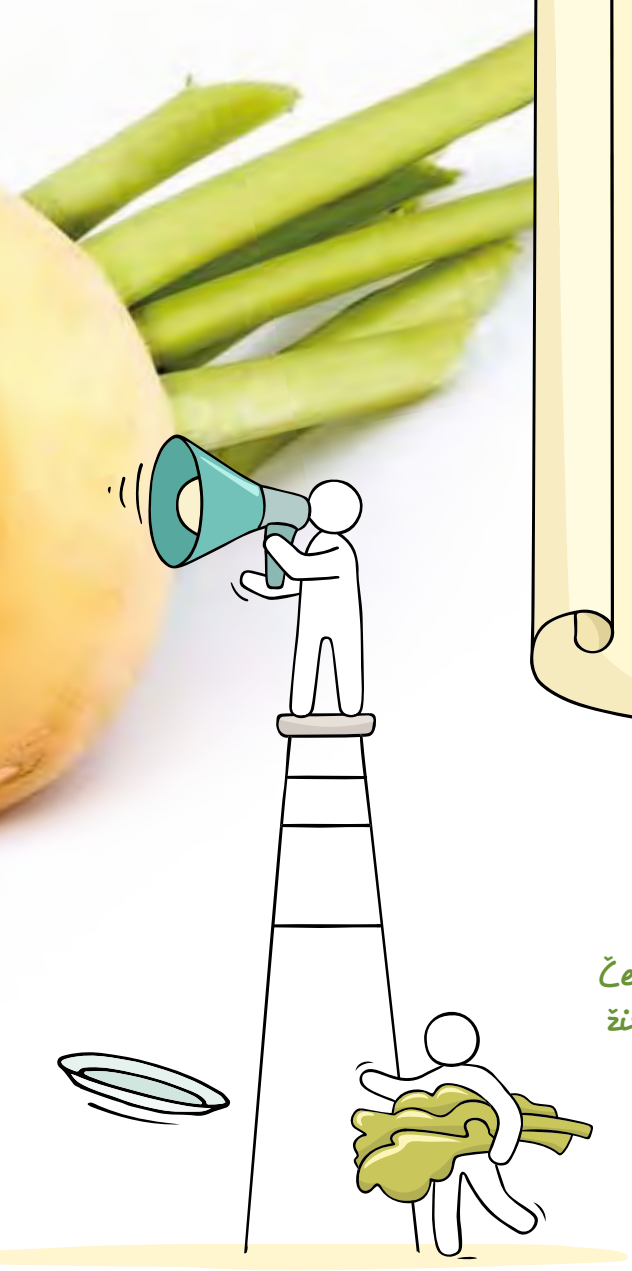
14 milionů

Tolik dětí mladších 5 let trpí vážnou akutní podvýživou, ale jen 25 % z nich má přístup k léčbě zachraňující život.

JAK VĚDCI MĚNÍ DNA V ROSTLINÁCH?

Jde o moderní metodu CRISPR, takzvané molekulární nůžky, jimiž lze vypnout konkrétní gen či přestavět DNA. Tyto metody dělají to samé jako klasické šlechtění, ale jsou rychlejší. Navíc se poslední dobou prosazují takové přístupy, které nevnášejí cizí DNA do plodin, ale pouze editují stávající. Jde o takzvané cílené genové editace nebo nové genomové techniky (NGT). Dříve se lidé při šlechtění museli spoléhat na náhodu, později vědci při úpravách DNA pracovali – s nadsázkou řečeno – se zavázanýma očima. Dnes umějí zcela přesně DNA upravovat a editovat. Vše je naprosto bezpečné. Navíc každá rostlina musí před případným svolením k produkci projít testováním, ať už vznikla jakkoli. Pokud by nastal nějaký zádrhel, nesmí se používat. A to platí i pro klasické šlechtění. Více se dozvíte v online pořadu *Zvěd*.





MOHOU BÝT GMO POTRAVINY V BIOKVALITĚ?

Část veřejnosti má tradičně ke GMO plodinám odpor. Jde však o liché obavy, důvěru v mýty či konspirace. Nové genomové techniky jsou naopak ideální cestou k produkci biopotravin. Současné plodiny musíme hnojit, ošetřovat pesticidy a dalšími chemikáliemi. „Biopotraviny nejsou stříkané, ale bývají napadané třeba plísněmi, které mají různé metabolity, jež mohou mít zdravotní následky. Zatímco genově modifikované rostliny, které budou odolné vůči škůdcům, stříkat nebudeme. Ale přitom budou mít výnosy, protože nebudou trpět chorobami a škůdci: pokud třeba dosáhneme toho, že je přizpůsobíme změně klimatu, změníme architekturu kořenového systému – bude hlubší, lépe přijímat živiny – tak nebudeme muset tolik hnojit minerálními hnojivy a zatěžovat spodní vody, protože rostlina si sama bude schopna opatřit více živin," vysvětluje Jaroslav Doležel.

24 tisíc

Červený seznam IUCN uvádí 28 tisíc druhů živočichů a rostlin ohrožených vyhynutím. Zemědělství a rybolov je přitom přímou hrozbou pro 24 tisíc z nich.

4 %

Nedostatek potravin postihuje celosvětově více ženy než muže, ohroženy jsou o více než 4 %, což je o procento horší stav než v roce 2020.

OBEJDEME SE BEZ GMO POTRAVIN?

Vzhledem k rostoucí populaci, změně klimatu a degradaci půdy se bez nich lidstvo neobejde. Pěstování plodin upravených novými genomovými technikami bude stále častější a nezbytné. Ale to neznamená, že nejsou potřeba další kroky. Zefektivnění zpracovatelského a dodavatelského řetězce (snížení odpadu) je jedním z nich. Ale ne jediným. „Líbí se mi cesta ke snížení spotřeby masa. Třeba náhražky masa připravované z rostlinných produktů. To je způsob, který může ušetřit obrovské množství půdy pro pěstování plodin," dodává Jaroslav Doležel.

SIMULOVAT se dá skoro všechno

Skleníkové plyny jsou nechtěným produktem průmyslové činnosti a vedou k oteplování planety. Co kdyby se ale daly efektivně zachytit a využít? K vývoji katalyzátoru na přeměnu oxidu uhličitého v užitečné látky přispívá výzkum Evy Krupičkové Pluhařové, nadšené mladé vědkyně, milovnice šalvějových bonbonů a skvělé „simulantky“.

Mezinárodní tým, jehož jste součástí, vyvíjí katalyzátor využitelný k přeměně CO_2. O co přesně jde?
Začněme tím, co je vlastně katalyzátor. Katalyzátory – a to i ty, které máme v těle – usnadňují chemické přeměny. Z vnějšího pohledu se reakce neúčastní, jsou to takoví pomocníci nebo průvodci. Katalyzátory v našem těle jsou například enzymy, bez nich by dané chemické reakce probíhaly milionkrát pomaleji.

Jak by mohl katalyzátor na přeměnu oxidu uhličitého fungovat a kde by se dal použít?
Zdrojem oxidu uhličitého jsou továrny nebo uhelné elektrárny, už dnes přitom existují technologie, které plyn přímo u těchto zdrojů mohou zachytit a přečistit. My bychom ho pak pustili do takzvaného elektrolyzéru. Může jím být obrovská káď s elektrodami, na něž přivedeme vnější napětí. Elektrická energie je jedním z reaktantů v chemické reakci, která může zajistit přeměnu oxidu uhličitého na jiné látky.

Namísto toho, abychom CO_2 vypouštěli do atmosféry, bychom jej tedy mohli využít a přeměnit v něco užitečného. O jaké látky by šlo?
Katalyzátor by měl umět přeměnit oxid uhličitý na oxid uhelnatý, metanol nebo kyselinu mravenčí. Všechny tyto látky jsou dále využitelné v průmyslu. Například kyselina mravenčí se používá v gumárenském průmyslu nebo při výrobě barev, metanol zase jako rozpouštědlo.

Nápad zachytit oxid uhličitý a přeměnit jej v další zdroje surovin zní logicky. Proč se to už dávno nedělá?
Zatím se s přeměnou CO_2 nepočítalo, protože se nevyplatila. V průmyslové výrobě se využívají převážně fosilní paliva, která jsou, nebo spíše dosud byla, relativně levná. Právě proto za každou uhelnou elektrárnou nebo továrnou není přečišťovač, který by unikající oxid uhličitý zachytil, natlakoval a připravil k dalšímu použití. Teď při rostoucích cenách a nedostatečných zdrojích fosilních paliv se to může měnit.

V úvodu jsem vás představila jako „simulantku“, což zní jako byste předstírala zranění nebo nemoc. V chemickém slovníku to ale znamená něco jiného, že?

Text: Leona Matušková | **Foto:** Shutterstock (2), Jana Plavec

Ano. Simulanti – či přesněji výpočetní chemici – modelují molekuly na počítači. Chemický experiment totiž neukáže úplně všechno – experimentátoři se třeba zeptají: „Co se stane, když do roztoku přidám takovouto příměs?“ No a my, simulanti, namodelujeme příslušnou situaci v počítači a podíváme se na celý proces na molekulové úrovni.

Takže jde o počítačové simulace chemických reakcí?

Přesně tak. Rozšiřujeme možnosti experimentů. Podle požadavků z týmu přidáme do programu, co je potřeba, a díváme se, co se stane. Jde jednak o přesné vysvětlení pozorovaného, ale i o předpovídání. Interpretace a zkušenost při tom hrají velkou roli.

Zkusme ještě konkrétněji vysvětlit, jak simulace probíhá.

Zásadní je vytvořit modelový systém a pečlivě rozmyslet, jak přesně je potřeba ho popsat. Do počítačového programu samozřejmě nemůžu narvat celou zkumavku, ale musím si vybrat jen několik molekul, někdy třeba >>

jen dvě tři, jindy stovky různých molekul, vždy tak, aby simulace nejlépe odpovídala experimentu a aby bylo možné ji s danou přesností spočítat.

Máte k dispozici výkonný počítač, aby zvládl složité výpočty?

Můj stolní počítač našlapaný ani být nemusí, ale počítačové klastry, k nimž se připojuji, ano. Na některé výpočetní otázky stačí pár procesorů, ale náš modelový sytém musí být velký, využíváme proto superpočítačová centra.

Chemickou laboratoř si každý umí představit, vám ale k práci stačí počítač. Předpokládám, že zkumavka nebude vaším denním pracovním nástrojem.

To opravdu není. Kolegové mi někdy z legrace říkají, vždyť ty jen celý den sedíš, piješ kafe a koukáš se na videa molekul. I tak by se dalo říct, že vypadá můj pracovní den. Ale to je samozřejmě nadsázka. Ve skutečnosti hodně diskutuji s kolegy experimentátory, zjišťuji, které složky považují za důležité, a připravím podle toho modelový systém. Řeknu si, co v něm nutně musí být, kterou látku budu přeměňovat, připravím si všechny příměsi, zadám teplotu a tlak a spustím simulaci. Neméně důležité je vyhledávání a četba článků a sledování novinek ve vývoji výpočetních metod a programů.

Používáte nějaký specifický chemický software?

Používám různé programy na kvantově-chemické výpočty, simulace molekulové dynamiky a zobrazování molekul. Jsou velké skupiny odborníků, které se zabývají jejich vývojem, tyto programy často bývají freeware, tedy volně k použití. Pak existují chemickou komunitou dlouhodobě přijímané rovnice, které ale neumíme přesně vyřešit. Proto je tolik metod s různou přesností a ty se používají pro dané kroky. Dám do programu relevantní molekuly, spustím pohybové rovnice a pak na videu pozoruju, co se stane. V té fázi přichází hlavní úkol simulanta – klást si správné otázky a interpretovat, co přesně se děje.

Je už výpočetní chemie běžnou součástí výuky na českých vysokých školách?

Například na Vysoké škole chemicko-technologické nebo na Univerzitě Karlově se studenti setkají s úvodním kurzem do výpočetní chemie už na bakalářském stupni. Během magisterského studia si pak mohou vyzkoušet metody, které umožní simulovat větší soubory a systémy. Před zhruba deseti lety to ale ještě úplně běžné nebylo. Dnes si i každý potravinářský chemik může spustit svůj vlastní kvantově-chemický výpočet. Programy jsou volně k dispozici a na internetu jsou tutoriály, které s obsluhou pomůžou.

Vás chemie opravdu baví, je vidět, že děláte svou vysněnou práci. Jak jste se k chemii dostala, měla jste ji ráda už ve škole?

Pro chemii jsem zahořela díky svému středoškolskému profesorovi, Vladimíru Vítovi z Gymnázia Ostrov. Je to

Eva Krupičková Pluhařová je jednou z lektorek Otevřené vědy, programu pro talentované středoškolské studenty, kteří mají zájem zapojit se do vědeckých projektů. Přihlášky k dalšímu ročníku se přijímají v listopadu 2022. Stáž trvá 12 měsíců a začíná v lednu 2023. Studenti si můžou vybrat ze všech možných vědních oborů, nejen z chemie, ale také fyziky, matematiky, biologie, filozofie, sociologie, historie a dalších.

Poslechněte si epizodu podcastu Věda na dosah, kterou s Evou Krupičkovou Pluhařovou nahrála Jitka Kostelníková.

Akademie věd ČR hledá mladé vědce
OTEVŘENÁ VĚDA
AKADEMIE VĚD ČR

úžasný pedagog, velmi mě podporoval v účasti na chemické olympiádě, a nejen v ní. Právě díky němu jsem se rozhodla jít studovat chemii.

Ve škole je chemie spíš o pokusech než o výpočtech. Jak jste se dostala ke kvantové chemii?
Nejsem z Prahy, ale díky chemické olympiádě *(Eva zvítězila v jejím světovém kole, které se konalo v roce 2005 na Tchaj-wanu, pozn. redakce)* jsem měla v hlavním městě pár kontaktů a šla jsem se podívat do laboratoře Pavla Jungwirtha v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR. Pavel Jungwirth je považován za guru výpočetní chemie a počítačových simulací a já jsem u něj nastoupila na stáž. Už během magisterského a pak doktorského studia jsem se tak dostala k mnoha zajímavým tématům.

Aktivně se podílíte na programu Otevřené vědy, který nabízí studentům středních škol možnost stáží ve vědeckých ústavech. Hraje v tom roli právě vaše dobrá zkušenost s inspirativním školním prostředím?
Zcela určitě. Svému profesorovi na střední škole a účasti na chemické olympiádě vděčím za to, že mám teď docela zajímavý život. Snažím se to vracet třeba právě Otevřenou vědou. Studenti se hlásí do projektů, kterým se věnuji, mají o ně zájem. Obohacující je to i pro mě, musím se díky nim více zamýšlet nad tím, jak svůj výzkum vysvětlovat. Na konci roku je vždy konference Otevřené vědy, na které vidíte opravdu výborné vědecké prezentace zapálených studentů. Mám velkou radost a považuji práci se studenty za důležitý výsledek mojí vědecké činnosti, v něčem možná důležitější, než by byla publikace v odborném časopise.

Zmínila jste, že už během studia jste se dostala k mnoha zajímavým tématům. Co všechno vlastně lze modelovat v chemických počítačových programech?
Například jsem simulovala, jak mrzne voda v atmosféře nebo jak probíhá radiační poškození DNA. Také se dá podívat, jak fungují enzymy v různém prostředí. Aktuálně se ve spolupráci s Michalem Fárníkem u nás v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR věnuji atmosférické chemii a astrochemii. Když člověk pochopí základy simulací, jde skoro všechno. Pochopitelně ne ve všem můžu jít do hloubky. Na druhou stranu hodně vědců jsou odborníci na jedno dané téma a je pro ně složité najít společnou řeč s ostatními. Já svou roli vidím i v tom, že jsem schopná různé lidi propojovat.

Mgr. Ing. EVA KRUPIČKOVÁ PLUHAŘOVÁ, Ph.D.
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

Vystudovala Vysokou školu chemicko-technologickou v Praze a Přírodovědeckou fakultu UK. Doktorské studium absolvovala v týmu Pavla Jungwirtha v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR a International Max Planck Research School v Drážďanech. Při postdoktorském pobytu pobývala dva roky na École Normale Supérieure v Paříži. V červenci 2022 převzala ocenění L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě, v roce 2019 Prémii Otto Wichterleho pro mladé vědce a vědkyně.

Fungujete vlastně jako takový katalyzátor.
Ano, i tak se to dá říct. Takový katalyzátor různých myšlenek a proudů.

Po stopách knih

Nemáte rádi klasická díla z povinné četby? Co takhle si dějiny literatury trochu zpříjemnit a oživit? **Staňte se na chvíli románovými detektivy a vydejte se ve stylu Sherlocka Holmese po stopách historických knižních milníků.**

asi 2100–1200 př. n. l.

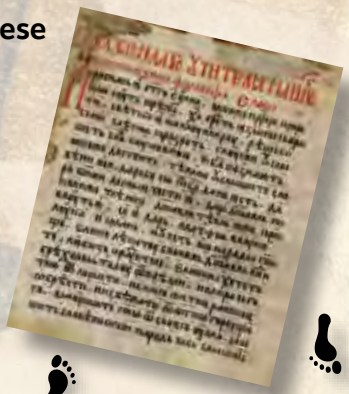
Na úsvitu dějin

Nejstarším uceleným a dodnes dochovaným příběhem je *Epos o Gilgamešovi*. Rozsáhlá báseň napsaná klínovým písmem vznikala v průběhu 2. tisíciletí před naším letopočtem ve starověké Mezopotámii, kolébce civilizace mezi řekami Eufrat a Tigris. Báseň vypráví příběh hrdiny Gilgameše, mocného vládce města Uruk, který se s přítelem Enkidu vydává skolit mytickou příšeru a získat tak věčnou slávu a nesmrtelnost.

Konečně papír!

V Mezopotámii písaři své texty zaznamenávali na hliněné destičky. Spisovatelé minulosti ale používali také destičky kamenné a voskové, později například rostlinný papyrus nebo pergamen ze zvířecí kůže. Papír, jak ho známe dnes, se poprvé objevil až kolem roku 179 před naším letopočtem v Číně. Do Evropy se dostal až o celých tisíc let později díky obchodu. Evropané ale byli k papíru zprvu značně nedůvěřiví, a tak uplynulo dalších 500 let, než zde zdomácněl.

asi 179 př. n. l.



asi 863–867 n. l.

Téměř hezky česky (nejstarší česká kniha)

První literární dílo z našeho prostředí vzniklo v raném středověku, v 9. století. Je jím veršovaný předzpěv ke staroslověnskému překladu některých částí bible, označovaný jako *Proglas*. Jde o jakousi předmluvu, úvod k původně latinským textům. Autorem je nejspíš jeden ze slovanských bratrů věrozvěstů, Konstantin, později známý pod jménem Cyril. *Proglas* zdůrazňuje právo člověka na bohoslužby v jeho rodném jazyce a chválí vlastní překlad, díky kterému si věřící mohli poprvé v životě bibli přečíst v jazyce, kterému rozuměli.

Text: Jan Hanáček | Foto: Shutterstock

Tisk knih ve velkém (vynález knihtisku)

Do poloviny 15. století se knihy přepisovaly ručně a jediná kopie s kreslenými obrázky, takzvanými iluminacemi, mohla písaři zabrat i tři roky práce. To změnil vynález Johannese Gutenberga – knihtisk. Texty mechanicky obtiskl z předem připravených forem písmenek, takzvaných liter, podobně jako když tisknete razítkem. Objev knihtisku je právem považován za jeden z nejdůležitějších v historii, i díky němu se knihy později rozšířily do všech koutů světa. Víte, že podobný, ale mnohem jednodušší způsob tisku vynalezli o 78 let dříve v Koreji? Vznikl tak buddhistický text *Čikči*.

1455

COVIDOČTENÍ

Jsme národ čtenářů a během koronavirové pandemie se jen potvrdilo, jak často a rádi sáhneme po knize. Nechodili jsme do školy ani do práce, a na čtení jsme tak měli více času. Kvůli zavřeným knihkupectvím a knihovnám jsme si své oblíbené autory častěji objednávali online, také jsme si oblíbili e-knihy a audioknihy. Z těch papírových se stal cenný dárek. A ačkoli se mladí lidé během pandemie oddávali především zábavě digitální, o nemálo se zvedl také prodej tištěných dětských knížek.

1952

Příběhy do sluchátek (první audiokniha)

Historicky první zvukový záznam čtení z nějaké knihy (dnes oblíbená audiokniha) byl autorský. Hlas totiž patřil samotnému spisovateli, který knihu napsal: velšskému básníkovi Dylanu Thomasovi. Za úplatu 500 dolarů přednesl v nahrávacím studiu několik svých textů do mikrofonu. Výsledkem byla vinylová gramodeska s pěticí básní a jednou povídkou, celkově 45 minut záznamu. Velmi dobře se prodávala a z Thomase udělala literární hvězdu. Slávy si ale příliš neužil. Zemřel pouhý rok poté, co nahrávka vznikla.

Knihy z jedniček a nul (vznik e-booku)

O možnosti číst knihy bez papíru, v elektronickém formátu, se uvažovalo již ve třicátých letech minulého století. Trvalo další čtyři dekády, než technický pokrok umožnil knihy převést, takzvaně digitalizovat. První e-knihou se v roce 1971 stala *Deklarace nezávislosti*, zakládající dokument Spojených států amerických. Byla prvním textem v knihovně Projektu Gutenberg, který archivuje významná kulturní díla. První čtečka e-knih se však objevila mnohem později, až v roce 2004.

1971

LITERÁRNÍM DETEKTIVEM

Věřili byste, že knižní příběh dokáže rozpoutat skutečnou válku? Je možné falšovat cestopisy? Víte, co má společného vynálezce knihtisku Johannes Gutenberg se Stevem Jobsem? A může kniha zemřít? Vydejte se, podobně jako věhlasní knižní detektivové, po stopách ještě hlouběji do literární historie. Možná odhalíte stará tajemství, která ukrývá knižní sbírka Knihovny Akademie věd ČR.

Nanoboti: neviditelní lékaři

Dostanou se na místa, kam nemůže žádná jiná technika, jsou totiž malí jako viry. Zvládnou operaci oka, vyčistit vodu a vědci je připravují na léčbu rakoviny. Nanoboty čeká velká budoucnost.

Kdybyste měli možnost si v mozku nastavit své schopnosti, co byste si vybrali? Zlepšili si paměť? Soustředění? Rovnováhu a držení těla? Zbavili se poruch řeči? V aplikaci byste si jednoduše navolili potřebný počet nanobotů, do výbavy jim vložili léčivo a pomocí umělé inteligence je poslali do svého mozku. Už byste nikdy neměli problém zapamatovat si například vyjmenovaná slova. A třeba jednou budou v obchodech prodávat také „matematiku ve spreji“. Jednoduše byste si do úst stříkli tisíce nanobotů a ti by už zařídili zbytek. Možná vám to zní jako sci-fi, ale doba, kdy nanoboti proniknou do našich životů, se blíží.

Sice jsou tak malí, že je okem nespatříme, jejich možnosti jsou ale nepředstavitelné. Velké naděje se dnes do nich vkládají třeba v medicíně. Pomoci by mohli při operacích, léčbě rakoviny, v těle by mohli čistit zanesené cévy. Mohli by nahradit tradiční způsob podávání léků, sloužit jako jejich nosiče a dopravovat je na místa, kam se dnes lékaři dostávají složitými operacemi. Třeba rakovinu by díky nim nemuseli léčit náročnou chemoterapií. Ale k tomu musí být dostatečně malí, rychlí, silní a spolehliví. Vědci po celém světě se proto snaží přijít na možné způsoby, jak nanoboty naučit pohybovat se v těle, slyšet, poslouchat – myslet.

NANOTAXI V LIDSKÉM TĚLE

V Česku si s nanoboty „hrají“ v Biotechnologickém a biomedicínském centru Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy ve Vestci (BIOCEV). Vědci tam vyvíjejí miniaturního pomocníka, který by měl zvládnout bezpečně dojet s nákladem léčiv třeba k nádoru. Vyložit ho musí na přesně stanovém místě, kde zničí nádorové buňky, ale zároveň nepoškodí ty zdravé. Miniaturní roboti jsou velmi složité stroje a odborníci se snaží překonat všechny překážky, které je mohou během náročné cesty lidským tělem potkat. Někteří fungují autonomně, tedy samostatně. Nanočástice se mohou v krevním řečišti, v tkáních a cévách pohybovat na základě koncentračního gradientu. „Můžete si ho představit jako hadici. Jeden její konec končí v silném roztoku chloridu sodného a druhý v sudu s vodou. Některé části rády směřují k roztoku chloridu sodného, jiné zase více přitahuje voda,“ vysvětluje Milan Jakubek z BIOCEV.

Nanoboty je možné ovládat také pomocí teploty, laseru nebo magnetu – funguje to podobně jako hra, při které musíte magnetem dostat kuličku do jamky. Mohou reagovat i na podmínky, které v nádoru panují. V napadených tkáních je třeba vyšší pH než ve zdravých, které je donutí léčivo vyložit.

Vědci plánují, že nanobota vyrobí z nanočástic kovů, které budou různě upravovat, třeba pomocí oxidu křemičitého. Dovnitř nebo na povrch chtějí zakomponovat léčiva na bázi fotosyntetizérů (v těle jsou zodpovědné například za barvu kůže) a antioxidantů.

„Po ozáření laserem dokážou fotosyntetizéry vyrobit reaktivní formy kyslíku, které jsou žíravé, podobně jako třeba peroxid. Když to řeknu velmi zjednodušeně, dokážou vypálit poškozené buňky,“ popisuje Milan Jakubek ve skutečnosti velmi složitý a komplikovaný proces.

>>

Text: Zuzana Šprinclová | Foto: Shutterstock

HISTORIE NANOBOTŮ

Slavný fyzik Richard Feynman v roce 1959 předpověděl možnost manipulovat s jednotlivými atomy a sestavovat z nich stroje velikosti molekul. Mnozí nad tím kroutili hlavami a považovali ho za fantastu, nevěřili mu. O patnáct let později ale vznikl nový obor nanotechnologie a za vývoj nanostrojů dostali v roce 2016 Jean-Pierre Sauvage, Fraser Stoddart a Bernard Feringa Nobelovu cenu za chemii.

NÁHODNÉ PŘEKÁŽKY

Vypořádat se čeští vědci musí s fyzikálními jevy, například s Brownovým pohybem. Ten náhodně pohybuje mikroskopickými částicemi v kapalném nebo plynném médiu a znemožňuje nanobotům „doplavat" v krevním řečišti k cíli. Vyřešit musí také otázku, kolik nanobotů by zvládlo dopravit k nádoru dostatečné množství léčiv. Jsou tak malí, že jich pravděpodobně budou potřeba tisíce. Jenže jak tak mrňavý dav v těle sledovat a nakonec i dostat ven? Odborníci experimentují s biologicky odbouratelnými materiály, které by se po splnění úkolu rozpadly a tělo by je vyloučilo.

V budoucnu by čeští výzkumníci chtěli do navigace nanobotů zapojit také umělou inteligenci. Mohla by být jejich mozkem, pomoci jim dosáhnout cíle. Z těla by pak bylo možné získat i různé informace, detekovat a predikovat problémy. Než se ale stanou reálnými pomocníky pro lékaře a pacienty a setkáte se s nimi v praxi, může uběhnout deset až dvacet let.

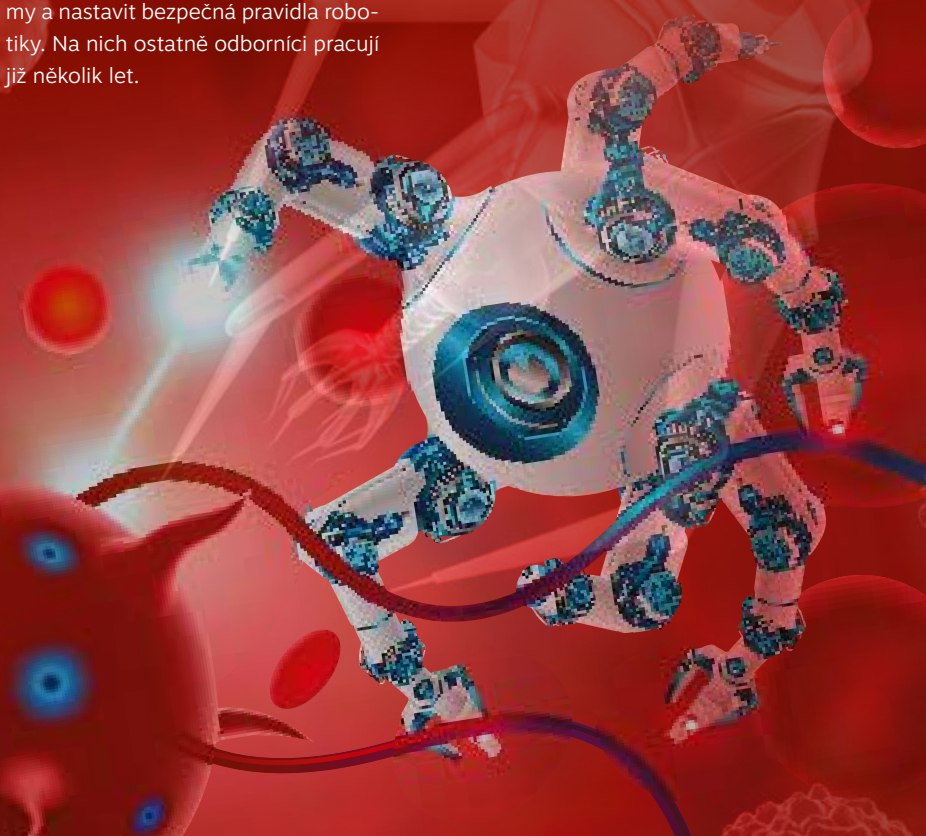
Vědci vyvíjejí nanoboty poslední dvě desetiletí. Nejdále došli zatím s těmi, kteří umějí opravit oko — fungují v podstatě jako skalpel. Dnes už je odborníci k opravám citlivého orgánu, ve kterém nejsou možné žádné zásadní chirurgické zásahy, experimentálně používají. Ověřují, jestli jsou bezpeční, schopní pracovat přesně a šetrně. Než ale lékaři dostanou povolení brát si je běžně na operační sály, pár let to také potrvá.

HACKNUTÝ MOZEK

Budeme o nich slýchat čím dál častěji. Namístě je ale ostražitost. Nanoboti řízení pomocí umělé inteligence by nás jednou mohli propojit s počítačovou sítí po celém světě. Nejenže by uměli zlepšit naši paměť, ale v databázi bychom si třeba mohli navolit pocity a zážitky jiných lidí. Chcete se cítit jako někdo, kdo zrovna vyhrál olympiádu? Zní to lákavě, ale na druhou stranu si určitě nepřejete, aby vám někdo hacknul mozek. Lidstvo by proto muselo vyřešit mnohé etické problémy a nastavit bezpečná pravidla robotiky. Na nich ostatně odborníci pracují již několik let.

Nanoboty musíme ještě mnohé naučit. Jisté je, že v budoucnu budou neviditelnými pomocníky v mnoha oblastech: od biologie, kde mohou přenášet třeba molekuly a proteiny, po fyziku, astronomii, archeologii nebo životní prostředí. Mohou pomoci konstruovat nové inteligentní materiály, nové typy akumulátorů, senzory či umělé orgány. Už dnes umějí čistit vodu a povrchy a jednou třeba pomohou odvrátit ekologickou katastrofu. Medicína by se díky nim mohla zbavit složitých a bolestivých operací, nanoboti by nám prodlužovali život. A kdo ví, třeba jednou dokážou něco, co bychom dnes považovali za zázrak.

Způsobí nanotechnologie větší společenské změny než průmyslová revoluce v 19. století?



Akademie věd
České republiky
Barbara Líznerová
Vědkyně
BUĎ HRDINOU
SVÉ DOBY!
PŘIHLAS SE NA NAŠI STÁŽ
WWW.OTEVRENAVEDA.CZ

AKADEMIE VĚD V PRAXI

>>>>

Vědci a vědkyně z Akademie věd ČR objevují základní zákonitosti přírody a zkoumají, jak funguje svět kolem nás. Často při svém bádání narazí na objevy, které se uplatní i v praxi, a my se s nimi pak setkáváme v běžném životě.

Léčivé houby z laboratoře

Vědcům z Biologického centra AV ČR se podařilo izolovat a popsat nový kmen houby z rodu *Cordyceps*, který by mohl nahradit tradiční asijské léčivé přípravky získávané z dnes již téměř vyhubené housenice čínské a housenice červené. **Obsahuje unikátní látky, takzvané beauverolidy, jež mají pozitivní vliv například na neurodegenerativní onemocnění.** Nyní se odborníci snaží, aby se nový kmen mohl uplatnit jako potravinový doplněk, dostal se do výroby a aby si jej za pár let mohli v lékárně koupit například pacienti trpící Alzheimerovou chorobou.

Text: Markéta Wernerová | **Foto:** Shutterstock (4), Orientální ústav AV ČR

Čisté památky

Restaurování památek je komplikovaný obor, který se neobejde bez trpělivosti a titěrné práce. **K čištění se však obvykle používají přípravky, které jsou agresivní a mohou historické materiály nenávratně poškodit.** Nedostatky běžně užívaných postupů odstraňuje inovativní metoda týmu z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Čisticí směs je velmi účinná, a přitom šetrná k materiálu artefaktu, zdraví restaurátorů i životnímu prostředí. Novinku lze použít na kámen, dřevo, kov i olejomalby.

Kam s PEX odpadem

Zkratka PEX vám nic neříká? Označuje síťovaný polyetylen, ze kterého se vyrábí mnoho produktů, s nimiž se denně setkáváme – kabely, potrubí, tepelná čerpadla, podlahová topení, bojlery… **Jeho likvidace ale podléhá přísným pravidlům, nesmí se pálit a ani skládkovat déle než tři roky.** Jak s ním tedy naložit? Odpověď nabízí Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR. Nová technologie spočívá v dalším zpracování odpadního síťovaného polyetylenu na využitelné oleje (uhlovodíkové směsi). Metoda není náročná a díky produkovanému plynu by mohla být do značné míry i energeticky soběstačná.

Detektor nanočástic

Ačkoli jsou pro lidské oko neviditelné, jsou všude kolem nás. Nanočástice však mohou být pro lidské zdraví nebezpečné. Největším zdrojem kontaminace ovzduší těmito malými potvůrkami jsou automobily se spalovacími motory, zejména dieselovými. Do jedovatého koktejlu přispívají ale také velmi jemné částice, které se uvolňují při otěru pneumatik a z brzdového obložení. **V blízkosti dálnic odborníci naměřili koncentraci na úrovni milionu částic na krychlový centimetr!** Na problém se zaměřili vědci z Ústavu experimentální medicíny AV ČR a představili nové zařízení na detekování extrémně malých nanočástic, které půjde využít právě v dopravě pro kontrolu emisí. Detektor je malý, přenosný a má vysokou citlivost.

3D modely zničeného Mosulu

Uplatnění v praxi mohou najít i humanitní obory. Čeští orientalisté spustili veřejně přístupnou webovou aplikaci, která představuje virtuální 3D modely historických památek zničených teroristickou organizací Islámský stát v iráckém městě Mosul. **Do povětří vyletělo asi padesát historicky, kulturně a nábožensky cenných staveb, zejména mešit.** Rekonstrukci vědci z Orientálního ústavu AV ČR provedli na základě satelitních snímků, informací místních obyvatel a médií. Know-how je možné využít třeba při ochraně světového architektonického dědictví či v archeologických výzkumech.

Text: Fyziologický ústav AV ČR | **Foto:** Shutterstock

SKŘIVAN, NEBO SOVA?

Náš chronotyp, neboli preferovaná doba spánku, závisí ve velké míře na genech, věku a životním stylu. Zjednodušeně ho můžeme určit podle střední doby spánku ve volných dnech, to znamená tehdy, kdy nemusíme vstávat do práce a zároveň se neúčastníme žádných večírků.

Příklad: Pokud někdo chodí spát ve 23 hodin večer a vstává v 8 hodin ráno, potom je jeho **střední doba spánku** ve **3:30 ráno.**

BRZKÝ CHRONOTYP SKŘIVAN

Lidé, jejichž střední doba spánku je před 1:30 v noci.

Chodí spát velmi brzy a vstávají časně zrána.

POZDNÍ CHRONOTYP SOVA

Lidé, jejichž střední doba spánku je po 5:00 ráno.

Chodí spát nad ránem a vstávají velmi pozdě.

NORMÁLNÍ CHRONOTYP

Lidé, jejichž střední doba spánku je mezi 1:30 a 5:00 ráno.

Většina lidí.

Z ptačí říše například papoušci.

VĚDA NA DOSAH

Akademie věd České republiky

Poslouchejte podcast
Akademie věd ČR

Každý týden nová epizoda!
Těšte se na zajímavá povídání nejen o vědě...

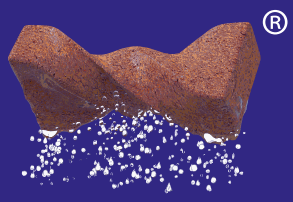
Inspirativní rozhovory
s vědci a vědkyněmi

Google Podcasts · Spotify · Apple Podcasts

TRUMF sanace s.r.o.

SPECIALISTA NA ODSTRANĚNÍ VLHKOSTI VE ZDIVU

AquaStop Cream®	– chemická podřezávka zdiva pro zamezení vzlínající vlhkosti
AquaStop Cream – Inject Activator®	– akcelerátor pro zvýšení účinku injektážního krému v obtížnějším prostředí
AquaStop Bitumen 2K®	– bezešvá tixotropní hydroizolační stěrka pro vodorovné i svislé podklady
AquaSalt Stop®	– ochranný nátěr proti zasolení/solným výkvětům pod sanační omítku
AquaSan Porosity®	– prostředek pro namíchání levné omítky se sanačními účinky
AquaStop Protect®	– hydrofobizační nátěr pro ochranu povrchů před vnější vlhkostí a povětrnostními vlivy
AquaStop SanFix®	– hydrofobizační nátěr pro ochranu nezpevněných povrchů přiznaného zdiva pro vnitřní i vnější použití jako jsou sklepy, vinárny nebo dekorativní povrchy zdiva



www.injektaz-zdiva-svepomoci.cz

S námi to zvládne každý

T | Ý | D | E | N | A | V

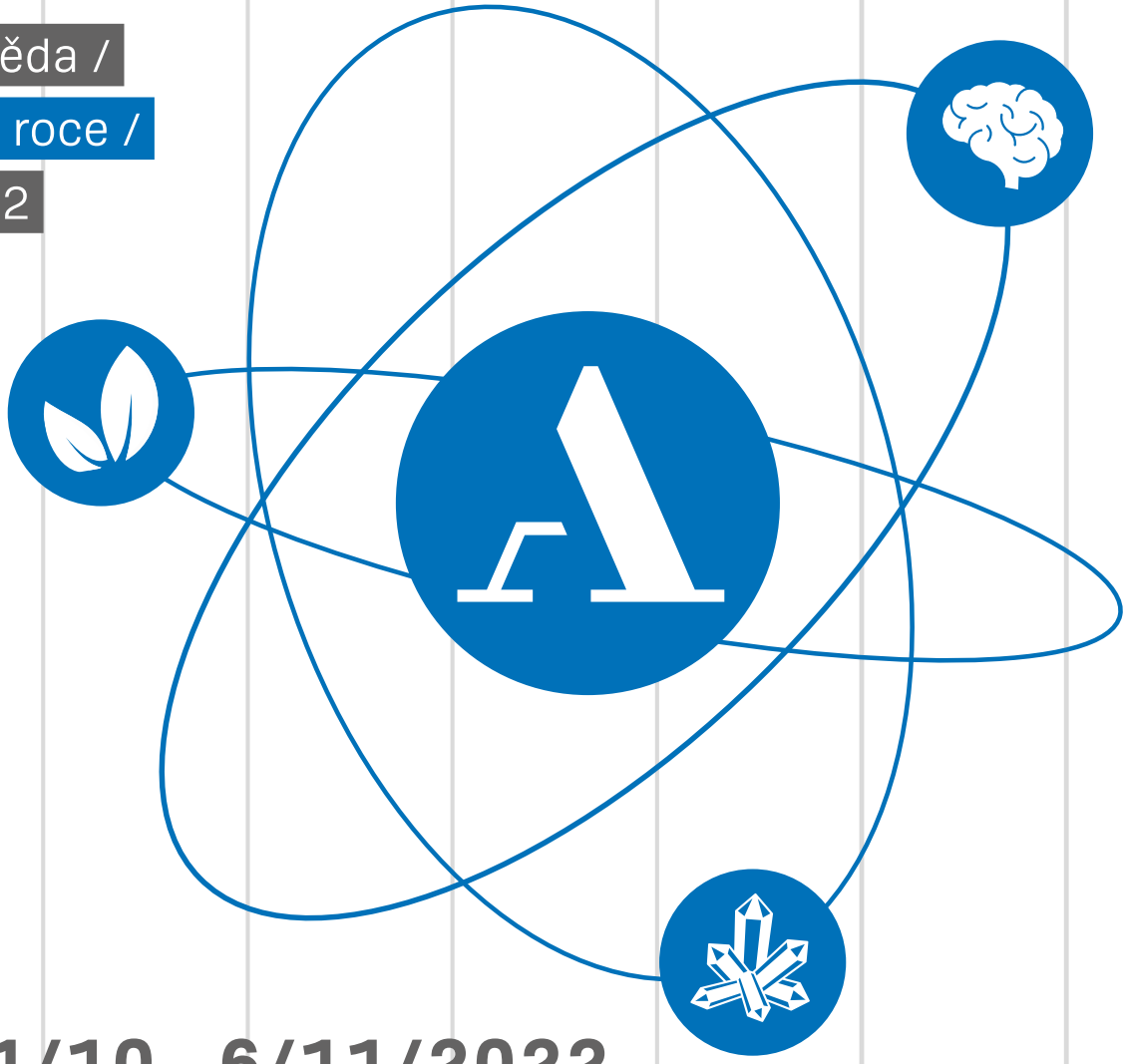
WWW.TYDENAVCR.CZ

Akademie věd České republiky

/ věda /

/ v roce /

/ 22



31/10—6/11/2022

TÝDEN AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY