

3/2022
1,89 €

Quark

Magazín o vede a technike

Vesmírní
hostia

Výzvy našej
vedy

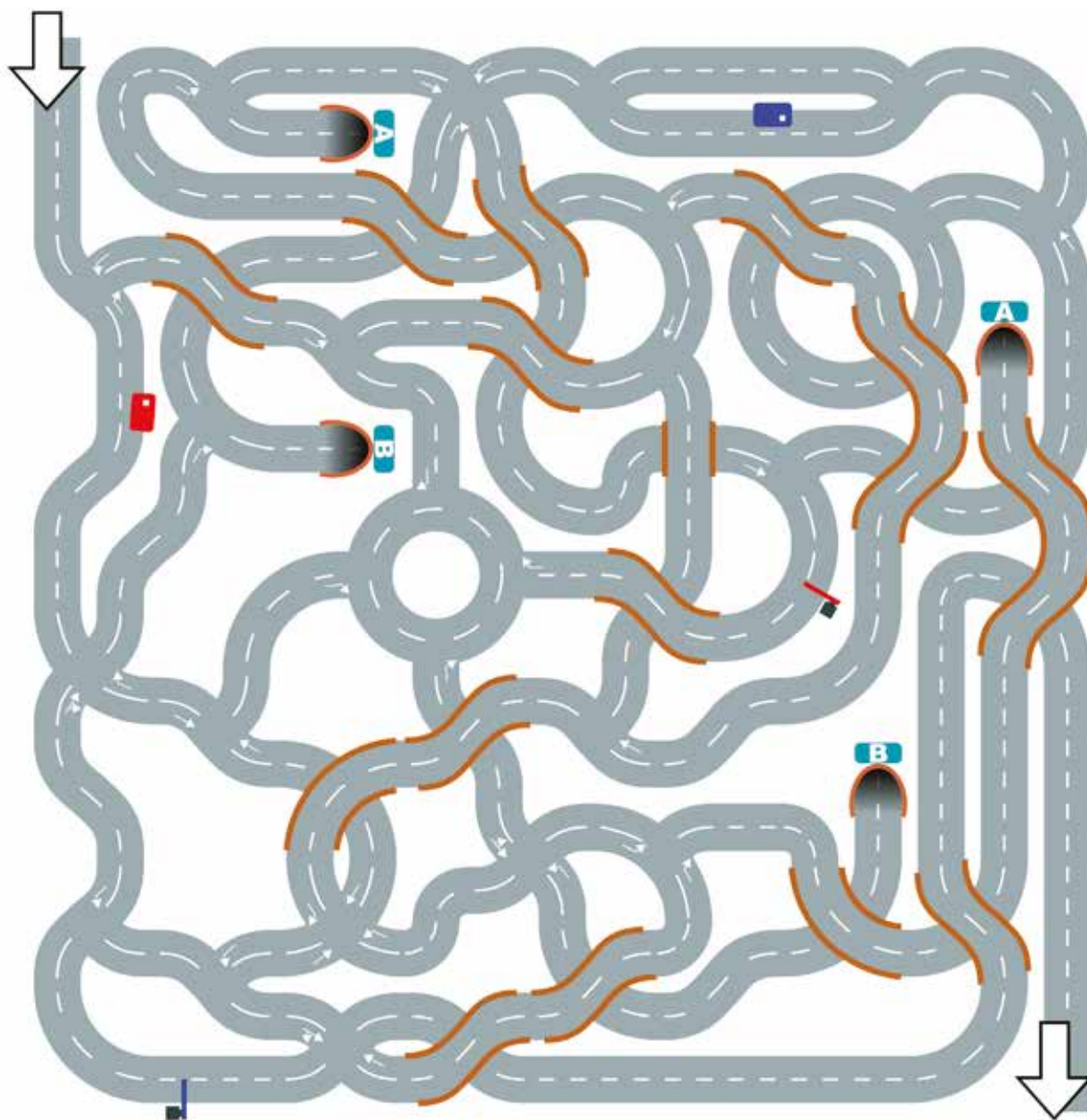
Kandidáti
na večnosť



VTÁKA
POZNÁŠ
PO SPEVE



Prejdite **bludiskom** tak, aby ste dodržali daný smer.
Cez závoru môžete prejsť až s kartou zodpovedajúcej farby.



Bludisko pre vás
pripravil
Stanislav Griguš





Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

Peter Javúrek
peter.javurek@quark.sk
Mgr. Lucia Kralovičová
lucia.kralovicova@quark.sk

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

Quark
Staré grunty 52, 842 44 Bratislava
tel.: 02/69 29 52 02, 03
e-mail: quark@quark.sk
www.quark.sk
IČO 151882

Číslo 3, marec 2022
ročník XXVIII.

Vychádza začiatkom
každého mesiaca.
Počas roka vyjde 12 čísel.
Cena jedného výtlačku je 1,89 €.

Objednávky predplatného

v sídle vydavateľa
QUARK, CVTI SR
Lamačská cesta 8/A
811 04 Bratislava
telefón: 02/69 25 31 16
e-mail: predplatne@quark.sk

EV 554/08
ISSN1335-4000

Rozširuje Mediaprint-Kapa, Slovenská
pošta, Ares a drobní distribútori.

Objednávky na predplatné prijíma aj
každá pošta alebo
e-mail: predplatne@slpostas.sk.

Objednávky do zahraničia vybavuje
Slovenská pošta, a. s., Stredisko
predplatného tlače, Uzbecká 4,
P. O. BOX 164, 820 14 Bratislava 214,
e-mail: zahranična.tlac@slpostas.sk

Preberanie textov, ilustrácií a ich častí,
rozširovanie prostredníctvom tlače
či elektronických médií je možné iba
so súhlasom redakcie. Neobjednané
rukopisy redakcia nevracia.

Prihlásením sa do súťaže vyjadrujete
súhlas so štatútom súťaže Centra vedecko-
technických informácií SR so sídlom
na Lamačskej ceste 8/A v Bratislave,
IČO: 00151882. Čas platnosti súhlasu
uplynie po skončení súťaže. Máte právo
najmä na prístup k osobným údajom,
právo na ich opravu, vymazanie, na
obmedzenie ich spracúvania, ako aj na
ich prenosnosť. Viac informácií nájdete
na www.cvtisr.sk/ochranasukromia a na
www.quark.sk/statutsutaze.

Na obálke je kanárik poľný.
Foto Ľubor Čačko
Úprava obálky Lucia Plevová

Hostia



Foto Róbert Pažitný

Pred časom mi jedna známa hovorila, ako veľmi nemá rada neohlásených, neočakávaných hostí. Prikývla som, že to asi mnohí – a každý má na to svoje dôvody. Niekomu sa nepáči, že hosťom nemá tak narýchlo čo ponúknuť. Inému prekáža, že nemá dokonalý poriadok a obáva sa, čo si o ňom budú myslieť. Alebo naopak, práve doupratoval a nežia-da sa mu, aby mu niekto doň zasiahol. Ďalší má len rád svoje súkromie a nepáči sa mu, keď mu ho niekto naruší. Ale potom sú aj takí, ktorí sú na hostí vždy pripravení a privítajú ich v ktorúkoľvek hodinu. Každý sme iný.

V čase, keď som písala tento príhovor, v Bratislave rezonovala kauza iných *hostí*. Po električkovej trati v Karlovej Vsi bežalo stádo divých sviň, jedna sa dokonca prechádzala pri Národnom divadle. Nebezpečných hostí majú napríklad aj v Tatrách a sú nimi – okrem niektorých nespratných turistov – medvede, ktoré stratili svoju plachosť.

Verím, že marcové vydanie *Quarku* bude pre mnohých vítaným a očakávaným hosťom. V hlavnom článku z pera Petra Poliaka si môžete prečítať o nepozvaných hosťoch z vesmíru. Tých, ktorí by sa snád pri tejto vete potešili téme sci-fi o mimozemských civilizáciách, však sklamem – ide len o obrazné pomenovanie. Vesmírnymi hosťami sú v tomto prípade meteority, ktoré dopadli na zemský povrch, prinášajúc nám dôležité informácie o dávnej minulosti vesmíru. Zároveň vedcom pomáhajú odhaľovať udalosti z obdobia tvorby našej slnečnej sústavy.

Hosťom rozhovoru aktuálneho čísla je Andrea Settey Hajdúchová, s ktorou sme sa rozprávali o nedávno vydanéj knižnej novinke s tajomným názvom *10-10-10*. Ide o knihu rozhovoru, v ktorej sa autorka zhovárala s desiatimi slovenskými vedkýňami a vedcami z desiatich vedných odborov. Každý z nich priblížil niečo z histórie svojho odboru, venoval sa aktuálnym problémom a výzvam a na záver načrtoval, kam nás ako ľudstvo môže v horizonte desiatich rokov posunúť prekonanie týchto výziev, alebo, naopak, prehlbovanie problémov.

Keďže marec sa považuje za prvý jarný mesiac, nemôžeme vynechať v rubrike *Príroda* spievajúcich vtáčích hostí. Práve na jar si viac ako v iných ročných obdobiach uvedomujeme, koľko druhov vtákov žije v našej prírode. Vďaka našim spolupracovníkom, fotografom Ľuborovi Čačkovi a Ivanovi Kňazemu, vám prinášame celú farebnú galériu operencov, ktorých spev dodáva jari čaro.

V *Quarku* nájdete aj článok o bedliach, ktorý vám pomôže, aby ste sa nestali *hostami* v nemocnici. Dozviete sa, ako sa vie živá príroda vysporiadať s nevitnými hosťami, ak jej necháme priestor a čas, čo spôsobil nepozvaný hosť s názvom covid-19 v doprave a na cestách za posledné dva roky, čo zostáva v krajinách, ktoré hostili svetové výstavy Expo, alebo aké reakcie prebiehajú v pripravovanom ceste na koláč, ktorý pečiete svojim hosťom.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán marcového *Quarku* a nech ste vždy a všade vítanými hosťami.

Renata Józsová

7 Vesmírni hostia

Meteority sú vzácní poslovia z kozmického priestoru. Prinášajú dôležité informácie o dávnej minulosti vesmíru a pomáhajú odhaľovať udalosti z obdobia tvorby našej slnečnej sústavy.

12 Potomkovia Pac-Mana

Novšie generácie prvých živých miniatúrnych robotov, ktoré sa vedcom podarilo zostrojiť v roku 2020, sa už dokážu samy rozmnožovať, spolupracovať a hojiť sa.

14 Čo je laboratórny digestor?

Moderné digestory vybavené senzormi a elektronikou podstatne zvyšujú bezpečnosť práce v laboratóriu, pretože nás dokážu chrániť aj pred toxickými látkami.



Foto wikipédia/Daderot, public domain

17 Výzvy našej vedy

Marec, mesiac knihy, sme sa rozhodli využiť na predstavenie knižnej novinky *10-10-10. 10 slovenských vedcov, 10 rozhovorov, 10 výziev*, o ktorej sme sa rozprávali s jej autorkou Andreou Settey Hajdúchovou.

22 Vtáka poznáš po speve

Bez spevu vtákov by bolo v prírode mŕtvo a jar by nemala svoje čaro. Prečo vlastne spievajú? A aký vplyv má ich spev na náš život?

26 Pozor na červenajúce bedle a bedličky

Veľkú opatnosť si vyžaduje zámena bedlí s viacerými druhmi rodu bedlička, medzi ktorými sa nájdu smrteľne jedovaté druhy. Spôsobujú ťažké otravy, podobne ako muchotrávka zelená.



Foto L. Čačko

28 Topiaci sa marec

Mnohé prírodovedné odbory si pre svoje účely stanovujú svoje vlastné dátumy príchodu jari. Pre meteorológov sa jar začína 1. marca.

30 Industriálne zelené oázy

Vplyv človeka na krajinu prispieva okrem iného k znižovaniu až strate biologickej rozmanitosti. Ako vyzerá biodiverzita v priemyselných parkoch a ako ju môžeme obnoviť a chrániť?



Foto Pixabay

32 Ako covid čistil cesty

Lockdowny a masové prechody na prácu z domu vyvolané pandémiou v uplynulých dvoch rokoch výrazne utlmili dopravu na celom svete. Nemuselo to byť len na škodu.

36 Kandidáti na večnosť

Vplyv svetových výstav na výmenu informácií medzi národmi v digitálnom veku pochopiteľne slabne. Ešte vždy sú tu však veci, ktoré môžu pretrvať. Napríklad architektúra.

41 Farebný dážď

Isto každý vie, že neprší z každého oblaku. Prečo je to tak? Pomocou dvoch experimentov si môžeme simulovať dážď aj doma a všimnúť si pritom, že väčšie kvapky vypadnú z oblakov skôr.

42 Kyseliny v kuchyni

Predstavme si, že pripravujeme cesto na koláč, ktoré následne vložíme do rúry. Keď ho po dopečení vytiahneme, radi by sme mali jemné, vláčne a nadýchané cesto. Ako to docieľiť?

44 Pozerať sa cez steny

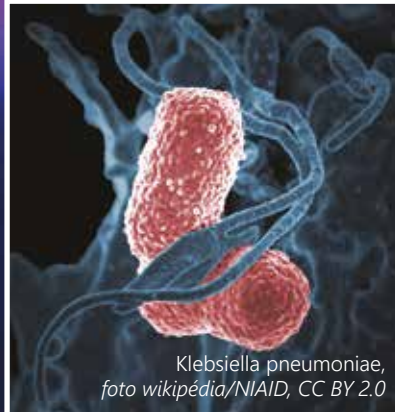
Ľudia už v minulosti pozorovali drobné výchylky smeru pôsobenia gravitačnej sily v okolí veľkých hôr. Malé zmeny v smere a veľkosti gravitačného zrýchlenia však môžu naznačovať ešte mnoho ďalšieho.

48 Pračlovek na ceste z Afriky

Vedci objavili druhý najstarší dôkaz odchodu príslušníka rodu *Homo* z Afriky. Očividne patril k inému druhu ako praľudia z doteraz známej najstaršej migrácie.



Foto Unsplash/Sasha Freemind

Klebsiella pneumoniae,
foto wikipédia/NIAID, CC BY 2.0

Mikrobióm a nálada

Vedci nachádzajú čoraz viac súvislostí medzi stavmi mozgu a mikrobiómom čriev. Napríklad ľudia s autizmom a poruchami nálady majú v črevách nedostatok určitých kľúčových baktérií. Štúdia, ktorej sa zúčastnili tisíce ľudí vo Fínsku, teraz pomohla identifikovať potenciálneho vinníka niektorých typov depresie.

Guillaume Méric z Baker Heart & Diabetes Institute s kolegami analyzovali údaje zo štúdie o zdraví a životnom štýle z Fínska. Štúdia z roku 2002 hodnotila genetickú výbavu 6 000 účastníkov, identifikovala ich črevné baktérie a zhromaždila údaje o ich stravovaní, život-

nom štýle a zdravotnom stave až do roku 2018. G. Méric a jeho tím na základe údajov zistili, že dve baktérie – *Morganella* a *Klebsiella* –, ktoré spôsobujú infekcie, zrejme zohrávajú úlohu aj pokiaľ ide o depresie. Jedna z nich, *Morganella*, bola výrazne početne zvýšená u 181 ľudí, u ktorých sa neskôr vyvinula depresia.

Ideálne by bolo nájsť chýbajúcu baktériu, ktorá by sa mohla podávať ako doplnok. *Menej jasné je však to, ako by sa Morganella mohla z čreva odstrániť, aby sa zmiernili príznaky. To by bolo trochu náročnejšie, dodáva Gerard Clarke z University College Cork.*

Migračná genetika

Maria Cavedonová a jej kolegovia z kanadskej univerzity v Calgary zistili, že karibu (v Európe známy ako sob) podniká jednu z najdlhších migrácií suchozemských zvierat. Domnievajú sa, že sklon jedinca k migrácii závisí od jeho genetického pôvodu.

Výskumníci spojili výsledky sledovania pomocou GPS a sekvenovania DNA, aby preskúmali genetické faktory ovplyvňujúce migračné správanie 139 samíc sobov žijúcich v tundre alebo lesných biotopoch na západe Severnej Ameriky. Identifikovali viac ako 50 genetických mutácií súvisiacich s migračným správaním, z ktorých 27 sa nachádzalo v génoch zapojených do mozgovej činnosti, metabolizmu tukov

a energie, telesného vývoja či produkcie hormónov.

Sekvence sa zoskupili do severských a južných subpopulácií pochádzajúcich z predkov karibu, ktoré boli počas posledného zaľadnenia uväznené na oboch stranách Skalnatých vrchov. Výskumníci zistili, že karibu s väčším podielom génov severských predkov častejšie migrovali na väčšie vzdialenosti. Migrujúce jedince prešli v priemere 250 km, čo je desaťkrát viac ako nemigrujúce soby. Výsledky poukazujú na evolučné dedičstvo z posledného zaľadnenia, keď populácie karibu zo severu museli migrovať, aby prežili v drsnom prostredí tundry, zatiaľ čo južnejšie populácie žijúce v lesoch túto potrebu nemali.



Foto Pixabay

Dezinfekcia z pilín

Rozšírené používanie niektorých dezinfekčných prostriedkov môže spôsobovať škody na životnom prostredí. Napríklad tie, ktoré obsahujú chlór, môžu pri reakcii s inými látkami vytvárať nebezpečné vedľajšie produkty. Ekologickejšie prostriedky sa spoliehajú na zlúčeninu nazývanú fenol alebo jej chemické ekvivalenty. Ich výroba však môže byť nákladná a energeticky náročná. Fenolové štruktúry sú súčasťou veľkých molekúl, ktoré tvoria steny rastlinných buniek.

Environmentálny inžinier Shicheng Zhang z Fudanskej univerzity v Šanghaji a jeho kolegovia hodinu varili zmesi vody a pilín pod tlakom a potom ich filtrovali. Následne otestovali, či sú piliny schopné ničiť mikróby *Staphylococcus epidermis* a *Escherichia coli* a zistili, že v závislosti od



Foto Pixabay

koncentrácie by mohol mať prostriedok viac ako 99-percentnú účinnosť. Podobne bol úspešný pri inaktivácii vírusov antraxu a chrípky a môže byť účinný aj proti spóram. Analýza odhalila, že *polievka* na báze pilín obsahuje vysoké koncentrácie zlúčenín podobných fenolu. Úprava v tlakovej nádobe pravdepodobne rozbíja molekulárne reťazce dreva, čím sa uvoľňujú antimikrobiálne fenolové molekuly.

Oblíbené cereálie

Podľa novej štúdie ľudia žijúci pozdĺž Dunaja v juhovýchodnej Európe pred približne 11 500 rokmi nikdy nezasadili žiadnu plodinu, ale napriek tomu položili základy pre rozvoj poľnohospodárstva v tomto regióne približne o 3 000 rokov neskôr.

Archeologička Emanuela Cristianiová z rímskej univerzity Sapienza a jej kolegovia tvrdia, že lovci a zberači v tejto časti Európy zbierali a jedli divé obilniny niekoľko tisícročí predtým, ako migranti z juhozápadnej Ázie zaviedli pestovanie domestikovaných obilnín a iných rastlín. Záfuba v divých obilninách medzi lovcami a zberačmi na Balkánskom polostrove uľahčila cestu poľnohospodárstvu, aby sa zakorenilo v Európe.

Predchádzajúce štúdie kostí z balkánskych lokalít naznačili, že dávní lovci a zberači jedli veľa živočíšnych bielkovín, najmä rýb. Teraz je zrejmé, že *vyvážili svoju stravu rastlinnými potravinami a robili*



Foto Pixabay

tak po tisícročia pred vznikom poľnohospodárstva, hovorí E. Cristianiová. Jej skupina hľadala stopy po konzumácii rastlín na zuboch 60 jedincov z piatich lokalít v Srbsku a Rumunsku. Čiastočky potravy z usadenín na zuboch dávnych lovcov-zberačov obsahovali škrobové zrnká a bunkové štruktúry typické pre regionálne druhy divo rastúcich obilnín. To dokazuje, že juhoeurópski a juhozápadázijskí lovci-zberači zaradili divé rastliny do svojho jedálnička oveľa skôr, ako niekto začal pestovať plodiny.



Foto Pixabay

Cez oči na alzheimera

Vedci dúfajú, že očný test umožní diagnostikovať prvé štádiá chorôb staroby už v mladšom veku. Časti našej sietnice už skôr vytypovali ako biomarkery Alzheimerovej choroby. Výskumníci z univerzity v Otagu na Novom Zélande teraz skúmali potenciál sietnice indikovať kognitívnu zmenu v skoršom veku.

Podľa vedúcej štúdie Ashleigh Barrett-Youngovej sa ochorenia ako Alzheimerova choroba zvyčajne diagnostikujú, až keď ľudia začnú zabúdať alebo sa správajú neštandardne. Často je to vtedy, keď je choroba už pomerne rozvinutá. Dúfame, že v blízkej budúcnosti bude umelá inteligencia schopná urobiť snímku sietnice a určiť, či je

človek ohrozený Alzheimerovou chorobou dlho predtým, ako sa u neho začnú prejavovať príznaky, uviedla A. Barrett-Youngová.

Vedci skúmali vrstvu nervových vlákien sietnice (RNFL) a vrstvu gangliových buniek (GCL) u 865 účastníkov štúdie vo veku 45 rokov. Zistili, že hrubšia RNFL a GCL v strednom veku súvisí s lepším kognitívnym výkonom v detstve a dospelosti. Tenšia RNFL bola spojená s väčším poklesom rýchlosti spracovania informácie od detstva po dospelosť. Zistenia naznačujú, že RNFL by mohla byť ukazovateľom celkového zdravia mozgu. Optické skeny by mohli pomôcť pri diagnostike kognitívneho úpadku, dodala A. Barrett-Youngová.

Odolnosť bez pesticídov

Pre pestovateľov pšenice môže huba múčnatka znamenať vážny zásah do peňaženky. V krajinách, kde je bežná, ako napríklad v Číne, môže zničiť až 40 % úrody poľa, čo z nej robí jeden z najškodlivejších patogénov pre pestovateľov. Výskumníci z Ústavu genetiky a vývojovej biológie Čínskej akadémie vied vyvinuli génovo upravenú pšenicu, ktorá je voči hube odolná aj bez potreby použitia pesticídov.

Niektoré rastliny môžu prirodzene odolávať múčnatke vďaka génu s názvom MLO. Ten po mutácii bráni hubám v infikovaní jačmeňa, pravdepodobne tým, že bunkové steny rýchlo zhrubnú, keď sa spóry pokúsia

peniknúť dovnútra, a ostatné okolité bunky sa samy zničia. Pri pšenici však vedú mutácie v MLO k zakrpateniu rastlín, ktoré prinášajú menej zrna, čo je neprijateľná zmena. Vedcom sa až teraz podarilo pomocou génového inžinierstva vytvoriť rovnakú ochrannú mutáciu v šiestich kópiách génov MLO v pšenici. Úpravou sa odstránila nielen časť génu MLO, ale aj veľký úsek DNA na jednom chromozóme. To malo za následok, že neďaleký gén TMT3 sa stal aktívnejším, a to je to, čo udržiava normálny rast rastlín. TMT3 sa nachádza v mnohých ďalších rastlinných druhoch. Výskumníci sa preto chcú pokúsiť o podobnú génovú úpravu jahôd, papriek a uhoriek.



Ilustračné foto Flickr/Scot Nelson, public domain



Foto wikipédia/Mx. Granger, public domain

Účinná moskytiéra

Od 90. rokov 20. storočia sú neoceniteľným nástrojom prevencie malárie postelne siete napustené insekticídmi. Bábätká a malé deti, ktoré pod nimi spia, majú oveľa menšiu pravdepodobnosť úmrtia na túto chorobu. Niektorí vedci sa obávali, že to môže zvýšiť riziko nákazy maláriou v neskoršom veku, pretože sa tým zabráni rozvoju imunity, ktorá chráni staršie deti a dospelých. Nová štúdia tieto obavy rozptyľuje. Tisíce ľudí, ktorí koncom 90. rokov 20. storočia a začiatkom 21. storočia v Tanzánii spali pod postelnými sieťami, majú ešte vždy výraznú výhodu v porovnaní s rovesníkmi, ktorí pod sieťami nespali.

Vedci z Ifakara Health Institute v Dar es Salaame v Tanzánii skúmali 6 706 detí narodených v rokoch 1998 až 2000. Deti, ktoré spali pod sieťami, mali o 27 % vyššiu šancu na prežitie. Po dvadsiatich rokoch výskumníci vypátrali, čo sa stalo s 89 %, teda 5 983 deťmi z pôvodnej štúdie. Zistili, že výhoda v prežívaní, ktorá sa prvýkrát prejavila v roku 2003, bola zjavná aj po 20 rokoch. Deti, ktoré v pôvodnej štúdii spali pod postelnými sieťami viac ako polovicu času, mali 40 % výhodu v prežití v porovnaní s deťmi, ktoré ich používali menej ako polovicu času. Ochranný účinok sietí sa prejavil aj po kontrole príjmu rodiny, vzdelania rodičov a vzdialenosti od zdravotného strediska.

Druhý Trójan Zeme

Nedávno objavené vesmírne teleso obieha spolu so Zemou okolo Slnka. Táto planétka typu Trójan je len druhým objaveným asteroidom, ktorý patrí našej planéte.

Trójania, ktorí sa nachádzajú aj v sprievode Marsu, Jupitera a Neptúna, sa zdržávajú na dvoch miestach v blízkosti planéty, kde sa navzájom vyrovnávajú odstredivá a gravitačná sila. Vďaka tomuto vyvažovaniu sú tieto body, nazývané libračné alebo Lagrangeove, stabilnými miestami vo vesmíre. V roku 2010 astronómia objavili prvého známeho Trójana Zeme nazvaného 2010 TK7, ktorý obieha v jednom z týchto dvoch miest, známom ako libračný bod L4, desiatky miliónov kilometrov od Zeme a nasleduje našu planétu okolo Slnka. Teraz

vedci našli ďalšieho. Ako uvádza astronóm Toni Santana-Ros z Barcelonskej univerzity a jeho kolegovia v časopise *Nature Communications*, tento približne 1 km široký asteroid, nazvaný 2020 XL5, sa tiež nachádza v bode L4.

Teleso objavili v decembri 2020, no aby výskumníci potvrdili jeho polohu v L4, pozorovali asteroid pomocou pozemných teleskopov počas celého roku 2021. Merania jeho jasnosti im umožnili odhadnúť jeho veľkosť – je približne tri – až štyrikrát širší než 2010 TK7. *Niet pochýb, že ide o Trójana Zeme*, hovorí T. Santana-Ros. Podľa predpovedí tímu sa bude nachádzať v L4 najmenej 4 000 rokov. Na porovnanie, 2010 TK7 tam bude približne 10 000 rokov.



Ilustrácia NOIRLab/NSF/AURA/J. da Silva/Spaceengine

Silnejšia umelá sklovina

Zubná sklovina je najtvrdším tkanivom v ľudskom tele. Je dostatočne tvrdá, aby odolala preliačninám, a zároveň dostatočne pružná, aby nepraskla počas desaťročí používania. Problém je, že naše telo nedokáže sklovinu regenerovať. Vedci z Michiganskej univerzity tvrdia, že navrhli umelú sklovinu, ktorá je ešte pevnejšia a odolnejšia ako skutočná.

Štruktúra skloviny má mnoho vnorených spôsobov organizácie, podobne ako vlnené vlákna spriadané do priadze a potom pletené do svetra. Atómy vápnika, fosforu a kyslíka sa musia spojiť do zložitého vzoru a vytvoriť kryštalické *drôty*. Bunky produkujúce sklovinu zostávajú okolo nich povlak bohatý na



Ilustračné foto Unsplash/Kev Bation

horčík, ktorý sa prepletá a vytvára pevný materiál usporiadaný do štruktúr pripomínajúcich zväzky a zákruty. Výskumníkom sa dosiaľ nedarilo tieto *drôty* do podobných zložitých štruktúr usporiadať.

V novej štúdii vedci použili extrémne teploty na to, aby *drôty* prinútili k usporiadanej formácii. Vytvorili nový materiál z drôtov hydroxyapatitu – rovnakého minerálu, z ktorého sa skladá skutočná sklovina. Na rozdiel od väčšiny iných syntetických sklovín však zaliali drôty do kujného povlaku na báze kovu. *Takýto povlak je tou tajnou prísadou, vďaka ktorej je táto umelá sklovina taká odolná*, hovorí spoluautor štúdie, chemický inžinier Nicholas Kotov.

Stopy patogénov

Tragická smrť 6-ročného chlapca v ranostredovekom Anglicku poskytla vedcom najstaršiu stopu patogénu *Haemophilus influenzae* typu b. Ide o najstarší diagnostikovaný prípad bakteriálnej infekcie nazývanej Hib. Ďalší potvrdený prípad sa vyskytol až o viac ako 1 300 rokov neskôr v roku 1892, keď bol *H. influenzae* prvýkrát identifikovaný. Podľa Meriam Guellilovej, paleogenetiky z univerzity v estónskom Tartu, vzťah medzi *H. influenzae* a ľuďmi, jediným hosťiteľom tohto patogénu, je pravdepodobne oveľa starší. Napriek svojmu menu táto baktéria nespôsobuje chrípku, ale iné závažné ochorenia, ako sú zápal pľúc a meningitída.

DNA v zube chlapca pochovaného na morovom cintoríne v Cambridgeshire naznačuje, že Hib infikoval ľudí v rovnakom čase, ako sa rozšírila prvá historicky doložená pandémia moru, ktorú spôsobila baktéria *Yersinia pestis*. Chlapcov



Haemophilus influenzae na krvnom agare, foto wikipédia/CDC/Dr. W. A. Clark, public domain

zub obsahoval aj genetické pozostatky *Y. pestis*. Najprv sa však zrejme nakazil baktériou Hib. Jeho jabĺčka boli zrastené so stehennými kosťami. K takémuto poškodeniu dochádza, keď Hib unikne z dýchacieho systému a infikuje kĺby, čo trvá niekoľko týždňov. *Chlapec bol už dosť chorý, keď sa nakazil morom, hovorí M. Guellilová.*



Foto Alfred Wegener Institute/PS101 AWI OFOS system

Chodiace hubky

Vedci v časopise *Nature Communications* uvádzajú, že rozsiahla kolónia hubiek, najhustejšia skupina týchto mnohobunkovcov vyskytujúca sa v Arktíde, konzumuje zvyšky starodávneho ekosystému, aby prežila. Hubky sú prevažne filtrátory a majú zásadný význam pre recykláciu živín v oceánoch. Existencia kolónie, ktorú objavila výskumná loď v roku 2016, však bola záhadou.

Hubky, medzi nimi druhy *Geodia parva*, *G. hentscheli* a *Stelletta raphidiophora*, žijú v hĺbke 700 až 1 000 metrov v centrálnej časti Severného ľadového oceánu, kde neexistujú prúdy, ktoré by im poskytovali potravu, a vodu pokrýva ľad. Hubky sú zväčša nepohyblivé, no tieto sa pomaly pohybujú pomocou svojich spikúl

– mikroskopických kostrových štruktúr. Vedci upriamili pozornosť na vrstvu pod kolóniou, plnú sčernetého skameneného života vrátane prázdnych rúrok červov a schránok mäkkýšov. Zistili, že izotopy uhlíka a dusíka v tkanivách hubiek sa presne zhodovali s izotopmi mŕtvej hmoty pod nimi, čo naznačuje, že živočíchy ju konzumovali. Keďže sa živia zospodu, hubky sa pravdepodobne presúvajú preto, aby sa dostali k väčšiemu množstvu potravy.

Mŕtvy ekosystém pod nimi je približne 2 000 až 3 000 rokov starý. Ide o kedysi prosperujúce spoločenstvo živočíchov, ktoré žilo v podmienkach bohatých na živiny, vytvorených v čase, keď boli sopky naposledy aktívne.

Posledné chvíle planét

Astronómovia z Univerzity vo Warwicku pozorovali dopad úlomkov zničených planét na povrch bieleho trpaslíka. Pomocou röntgenového žiarenia identifikovali skalnatý a plyný materiál, ktorý po sebe zanechá po zániku svojej hosťiteľskej hviezdy planetárny systém, keď ho pohltí jej povrch.

Vedci používali spektroskopiu na identifikáciu prvkov na povrchu hviezdy a určovanie zloženia objektov, z ktorých pochádzajú. Získali tak nepriame dôkazy, až dosiaľ však nevideli materiál, ktorý bol vtiahnutý do hviezdy.

Biely trpaslík je hviezda, ktorá spálila všetko palivo a zbavila sa vonkajších vrstiev,

pričom ničí telesá na obežnej dráhe. Keď je materiál z nich vtáhovaný do hviezdy, naráža do povrchu a vytvára šokovo zohriatu plazmu. Tá potom pri ochladzovaní vyžaruje röntgenové žiarenie, ktoré možno detegovať. Detekcia je veľmi náročná, pretože malé množstvo žiarenia, ktoré sa dostane na Zem, sa môže stratiť medzi inými jasnými röntgenovými zdrojmi na oblohe. Astronómovia preto využili röntgenové observatórium Chandra, vďaka ktorému mohli izolovať cieľovú hviezdu a po prvýkrát si pozrieť röntgenové žiarenie z izolovaného bieleho trpaslíka.

Ilustrácia University of Warwick/Mark Garlick



Zo Science News, EurekAlert!, Science spravovala BP

Pallasit nájdený v Rusku,
foto Flickr/Steve Jurvetson, CC BY 2.0

Vesmírní HOSTIA

Meteority sú vzácní poslovia prichádzajúci z ďalekého kozmického priestoru. Prinášajú nám dôležité informácie o dávnej minulosti vesmíru a pomáhajú odhaľovať udalosti z obdobia tvorby našej slnečnej sústavy.



*Železný meteorit
Hoba je doteraz najväčšie
a najťažšie meteorické teleso,
ktoré sa našlo na zemskom povrchu,
foto Pixabay.*

Všetky nájdené a preskúmané meteority majú nenahraditeľnú vedeckú hodnotu. Sú podrobne analyzované a podliehajú dôkladnému fyzikálnemu, chemickému a mineralogickému rozboru. Na rôzne časti zemského povrchu dopadlo a dopadá pomerne veľké množstvo týchto poslov, no veľmi ťažko sa vyhľadávajú. Doteraz je preto preskúmaných a zaevidovaných len niekoľko desiatok tisíc takýchto vzácných telies. Hoci predstavujú iba malé percento z celkového počtu príletov, aj tak priniesli veľa nových poznatkov. Niektoré z nich sa vyznačujú zaujímavou históriou a okrem vedeckého, muzeálneho, prípadne zberateľského poslania boli v minulosti využívané aj na iné, väčšinou sakrálné, kultové a duchovné účely.

TRI NÁZVY

Počas putovania rôzne veľkej časti tuhej hmoty zo vzdialených častí našej slnečnej sústavy až na zemský povrch vystrieda toto teleso tri názvy. Pomenované býva podľa toho, v akom prostredí sa práve nachádza. Pokiaľ je ešte v ďalekom medziplanetárnom priestore, nazýva sa meteoroid. Keď sa to isté rýchlo letiace teleso dostane do zemskej atmosféry, trením o vzduch sa rozžeraví a zapáli. Na oblohe vtedy vidíme svetelný jav, ktorý sa nazýva meteor (veľmi jasný meteor má pomenovanie bolid). Ľudia pri tejto príležitosti niekedy nesprávne konštatujú, že padá hviezda.

Keď je teleso dost' veľké a hmotné, prechodom cez atmosféru nezhorí a nevyparí sa celé a niečo z neho dopadne na zemský povrch, mení sa na veľmi vzácny a vyhľadávaný meteorit. Tieto telesá sú potom pomenované spravidla podľa mena najbližšieho miesta náleziska meteoritu alebo podľa aglomerácie, resp. geografického názvu miesta dopadu.



V minulosti využívali železný meteorit Willamette americkí Indiáni v oblasti Clackamas v Oregone ako kultový predmet.

CHARAKTERISTIKA

Veľmi jednoducho povedané: meteorit je určitá pevná časť hmoty, ktorá doletela na Zem z medziplanetárneho priestoru (pre úplnosť treba dodať, že tieto telesá dopadajú aj na iné telesá našej slnečnej sústavy, ktoré majú pevný povrch). Je to vlastne pôvodný meteoroid, ktorý so značnými stratami na hmotnosti preletel našou atmosférou a dopadol na zemský povrch.

Meteority majú rôznu veľkosť, hmotnosť, hustotu, odlišný tvar a špecifické chemické zloženie. Na svojej dlhej ceste podliehajú rôz-

nym vplyvom, ktoré formujú ich výsledný tvar, veľkosť a hmotnosť. Ešte v medziplanetárnom priestore sú vystavené možným zrážkam s inými telesami. Pri prechode našou atmosférou sa v dôsledku vysokej teploty formuje ich povrch, ktorý potom nesie znaky tavenia, odplavovania, spečenia nerovností, môžu sa vytvárať jamky a dutiny, prípadne prichádza k drobeniu a vznikajú zriedkavé ostré hrany. V niektorých prípadoch môže objekt v atmosfére explodovať a na Zem potom dopadajú len fragmenty v podobe úlomkov nerovnaké veľkosti.

Pri dynamickom kontakte materiálu s povrchom Zeme dochádza tiež k určitým deformáciám a pri dlhom pobyte na zemskom povrchu, respektíve pod jeho povrchom dochádza vplyvom poveternostných podmienok k ich zvetrávaniu.

KLASIFIKÁCIA

Na základe chemického a mineralogického zloženia sa meteority zaraďujú do troch hlavných skupín, ktoré sa na základe detailnejšieho rozboru delia na ďalšie podskupiny.

Železné meteority (siderity) tvoria zliatiny železa a niklu, pričom dominantnú časť predstavuje vždy železo a nikel sa vyskytuje len v menšom zastúpení. Môže sa tu tiež nachádzať aj minimálne množstvo iných prvkov. Na vyleštenom priečnom reze týchto meteoritov sa po vyleptaní zriedenou kyselinou dusičnou objavujú zaujímavé kresby v podobe mriežkovania lamiel týchto zliatin. Ide o tzv. Widmanstättenove obrazce.

Kamenné meteority (aerolity) sú zložené prevažne z kremičitanov a niektoré obsahujú aj prímes železa. Majú zrnitú štruktúru a na ich priereze sú viditeľné nápadné malé guľovité útvary, ktoré sa nazývajú chondruľy. Tie sa tvorili len vo voľných podmienkach vo vesmíre; ani jeden pozemský materiál ich neobsahuje.

Železno-kamenné meteority (siderolity) tvoria zliatiny kremičitanov so železno-niklovým podielom. Tieto prvky sú v nich zastúpené približne rovnakou mierou. Tvoria akýsi prechod medzi železnými a kamennými meteoritmi a predstavujú najvzácnejšiu skupinu meteoritov, pretože sú pomerne zriedkavé.



Povrch železného meteoritu Willamette je veľmi členitý, doslova až deravý.

NAJVÄČŠÍ KUS

Doteraz najväčší a najťažší meteorit, ktorý sa našiel na zemskom povrchu, je železný meteorit Hoba. Pomenovali ho podľa farmy, v katastrofe ktorej ho objavili. Tento veľký blok meteorického železa vydržal prechod cez našu atmosféru, nerozpadol sa a na Zem dopadol vcelku ako jeden kus. Priletel asi pred 80 000 rokmi. Dopadol na juhozápade Afriky v štáte Namíbia, neďaleko mesta Grootfontein, v areáli spomínanej farmy Hoba. V roku 1920 ho pri práci na farme náhodne objavil majiteľ pozemku Jacobus Hermanus Brits.

Meteorit Hoba má neobvyklý plochý tvar s pomerne hladkým povrchom s rozmermi $2,95 \times 2,85 \times 0,9$ metra. Jeho hmotnosť je úctyhodná: viac ako 60 ton. Na základe výsledkov chemického rozboru obsahuje 82,4 % železa, 16,4 % niklu, 0,7 % kobaltu a malé stopy niektorých iných kovov.

Vzhľadom na jeho vysokú hmotnosť leží meteorit doteraz na pôvodnom mieste, kde pred tisícročiami dopadol. Kvôli komplikovanej manipulácii ho nemohli premiestniť do niektorého zo špecializovaných múzeí. Nie je však neprístupný pre verejnosť. Na mieste vybudovali malý okrúhly trojpodlažný amfiteáter so schodiskom k meteoritu, kde môže prísť každý, kto má záujem. Namíbijská vláda vyhlásila Hobu za národnú kultúrnu pamiatku a meteorit sa postupom času stal veľkou a navštevovanou turistickou atrakciou.

SPOJENÝ S PRÍBEHOM

Zaujímavý príbeh sa viaže na železný meteorit Willamette, ktorý pred 120 rokmi našli na území Spojených štátov amerických. V súčasnosti patrí medzi najatraktívnejšie exponáty Prírodovedného múzea (Museum of Natural History) a pridruženého Haydenovho planetária (Hayden Planetarium) v New Yorku. Je to najväčší meteorit, aký sa v celosti v USA našiel – na americké územie síce dopadol v oblasti Canyon Diablo v Arizone mnohokrát väčší a oveľa ťažší železný meteorit, ten sa však rozpadol na mnoho malých častí.

Predpokladá sa, že meteorit Willamette dopadol na zemský povrch asi pred 60 000 rokmi. Jeho vek sa odhaduje na 4,5 miliardy rokov, siahá teda až do čias, keď sa utvárali telesá našej slnečnej sústavy. Váži 15,5 tony, má približne vajcovitý tvar s rozmermi $2,80 \times 1,90 \times 1,30$ metra. Chemický rozbor ukázal, že obsahuje 90,6 % železa, 8,4 % niklu, malé množstvo kobaltu a zanedbateľný podiel iných prvkov. Má tmavohnedú farbu a jeho povrch je značne členitý, zvrásnený a doslova dierovaný ako ementál. Hlboké a nepravidelné ryhy, jamy a dutiny vznikli pravdepodobne vytavením menej odolných prvkov z telesa meteoritu počas prechodu cez zemskú atmosféru, čo bolo sprevádzané vysokou teplotou.



Návštevníci múzea si môžu meteorit aj ohmatať.



Kamenný meteorit Rumanová obsahuje okrem prevládajúcej minerálnej zložky aj pomerne vysoký podiel železa (fragment).



Na povrchu kamenného meteoritu Rumanová sú badateľné stopy po jeho prechode cez atmosféru, ale aj znaky dlhodobého zvetrávania v pôde (fragment).

Meteorit objavili začiatkom minulého storočia, v roku 1902. Našiel ho Elis Hughes v údolí rieky Willamette pri Oregon City, neďaleko Portlandu v štáte Oregon, na západe USA. Je to územie, ktoré v tom období obývali prevažne americkí Indiáni. Tí už dávno pred oficiálnym objavením meteoritu našli tento zvláštny útvar a *tajne*, bez vedomia vedeckej či laickej verejnosti, ho využívali ako kultový predmet, pri ktorom uskutočňovali posvätné obrady. Indiánske kmene z oblasti Clackamas verili, že má nadprirodzenú silu a moc. Pripisovali mu tiež liečebné účinky. Mal pre nich mimoriadnu cenu a v ich spôsobe života predstavoval nenahraditeľnú hodnotu.

VEDA AJ RITUÁLY

V roku 1906 nastal zlom. Meteorit prestahovali do newyorského múzea a Indiáni prišli o svoj kultový predmet. Úrady svoj postup vysvetľovali tým, že meteorit môže v múzeu vidieť a obdivovať oveľa viac ľudí, Indiáni sa však nikdy nezmierili s tým, čo považovali za veľkú krivdu. Niekoľko generácií sa odvtedy až do začiatku tohto storočia snažilo o to, aby mohli svoj *Tomanowos*, ako meteorit vo svojom jazyku nazývali, zase využívať počas obradov a rituálov. Odvolávali sa pritom na medzitým schválený a platný zákon o navrátení kultúrnych pamiatok Indiánom.

Ich nezlomná vytrvalosť sa im vyplatila. Temer po sto rokoch dosiahli aspoň čiastočný úspech a kompromis. V júni roku 2000 uzavrela Grand Ronde Community of Oregon a Museum of Natural History New York dohodu, ktorá zabezpečuje Indiánom prístup k meteoritu. Ten síce zostal v trvalej správe múzea, no jedenkrát v roku majú



Voľne prístupný železný meteorit v zbierkach Národného technického múzea v Prahe, ktorý pred 4 000 až 5 000 rokmi dopadol na územie súčasnej Argentíny, foto L. Kralovičová.

indiánske kmene meteorit k dispozícii na svoje kultúrne a náboženské účely. Môžu tak aspoň v obmedzenom rozsahu nadviazať na historické tradície, zvyky a obrady.

Meteorit Willamette teda po dlhom čase opäť plní svoju zvláštnu úlohu a tajomné poslanie. Prináša radosť, potešenie a uspokojenie komunity ľudí, ktorí sa o to

mnoho rokov usilovali a veľmi im na tom záležalo. Okrem toho však tento meteorit dáva možnosť a nie každodennú príležitosť aj miliónom zvedavých návštevníkov tohto múzea vidieť a dokonca si priamo ohmatať materiál mimozemského pôvodu, ktorý priletel na našu planétu z ďalekého vesmíru.

ZOŽATÝ METEORIT

Aj na území Slovenska sa našlo niekoľko meteoritov, z ktorých jeden objavili veľmi zvláštnym, doslova neobvyklým spôsobom. Ide o malý, nenápadný kamenný meteorit Rumanová.

V lete roku 1994 boli na poliach družstva v katastri obce Rumanová (cca 15 km západne od Nitry) v plnom prúde žatevné práce.



Železné meteority vystavené v Štefánikovej hviezdárni v Prahe, foto S. Griguš

Všetko prebiehalo hladko, bez problémov. No predsa len sa na jednom kombajne vyskytla porucha. Práca sa museli prerušiť a zisťovalo sa, čo sa vlastne stalo. Ukázalo sa, že do žacieho ústrojenstva kombajnu sa dostal nejaký pevný materiál a prevody sa zasekli. Najprv si mysleli, že ide o tvrdú hruď zeme, následne zistili, že je to hnedý, akoby hrdzavý kameň. V súčiastkach kombajnu bol zakliesnený tak, že sa ním nedalo pohnúť. Keďže bolo treba čo najrýchlejšie pokračovať v práci a kameň sa nedal vybrať vcelku, prišlo na rad kladivo. Stačilo pár úderov a zvetraný kameň povolil a rozšpal sa na niekoľko väčších a viacero menších častí. Keď uvoľnili a vyčistili žací mechanizmus, úlomky kameňa odhodili nabok a po krátkej prestávke pokračovali v kosení obilia ďalej.

Pri tejto udalosti bol, našťastie, prítomný aj agronóm miestneho družstva Ing. Jozef Tehlár, ktorému sa kameň zdal zvláštny. V družstve robil desiatky rokov, družstevné lány poznal ako svoju dľaň, no takýto materiál tam ešte nikdy nevidel. Všetky úlomky preto pozbieral a odložil. Myšlienka, že by mohlo ísť o niečo mimozemské, mu nedala spať, preto sa neskôr rozhodol odnieť nález do najbližšej hviezdárne v Nitre.

Toto pracovisko nebolo vybavené na identifikáciu a geologický rozbor prineseného materiálu, požiadalo preto o pomoc a spoluprácu Astronomický ústav SAV v Bratislave. Na viacerých odborných pracoviskách sa vzápätí začali geochemické, mineralogické, izotopické a vekové analýzy prineseného materiálu. Začas bolo ticho, akoby sa nič nedialo. Bolo to však len zdanlivé. Po niekoľkých mesiacoch práce vedci dokázali, že nájdené kamene majú skutočne mimozemský pôvod a súborne mohli byť pomenované pravým menom – meteorit.

CHONDRULY AKO DŮKAZ

Hlavným dôkazom vesmírneho pôvodu kameňov z Rumanovej bolo to, že na rezoch



Kov z meteoritu z Cape Yorku využívalo mnoho generácií Inuitov žijúcich v súčasnom Grónsku na výrobu nástrojov, foto wikipédia/geni, CC BY-SA 4.0.

a tenkých výbrusoch objavili pomocou polarizačného mikroskopu malé okrúhle útvary, tzv. chondruly. Majú veľkosť od 0,3 cez 1,0 až po 2,5 milimetra a ich hlavnými zložkami sú agregáty pyroxénu, olivínu a drobné zrnká niklového železa a troilitu. Chondruly sa však nevytvárajú v nijakých procesoch prebiehajúcich na Zemi a neobsahuje ich nijaký pozemský materiál. Preto bol tento objav vo vzorkách priamym dôkazom ich mimozemského pôvodu.

Meteorit pomenovali po mieste nálezu – Rumanová. Je to silne zvetraný kamenný meteorit hnedohrdzavej farby so zvrásneným povrchom. Na to, že ide o kamenný meteorit, sa vyznačuje pomerne vysokým obsahom železa s prevládajúcimi minerálmi: enstatit, olivín, kamacit, pyroxén a troilit. Po symbolickom zložení jednotlivých rozbitých kusov do celku by mal rozmery



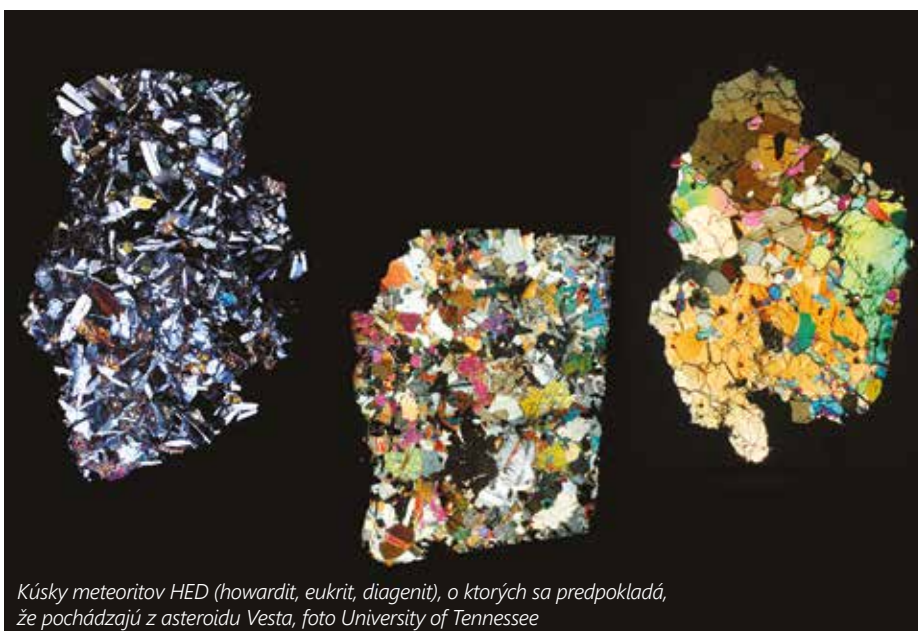
Martánský meteorit NWA 7034, ktorý sa našiel v Saharskej púšti v roku 2011, foto NASA

18,5 × 14,0 × 12,5 centimetra a hmotnosť 4,3 kilogramu.

Meteorit Rumanová dopadol na zemský povrch asi pred 12 000 rokmi. Dlhú dobu ležal hlboko v pôde, čo dosvedča jeho značné zvetranie. Na povrch sa dostal pravdepodobne vtedy, keď cez pole kopali ryhu na uloženie plynového potrubia. Po zahrabaní výkopu meteorit zrejme zostal na povrchu poľa a v lete sa počas žatevných prác dostal do ústrojenstva kombajnu.

Záujemcovia môžu vidieť dva najväčšie kusy meteoritu Rumanová v Mineralogickej expozícii Slovenského národného múzea v Bratislave, prípadne malý kúsok z neho si môžu pozrieť v Nitrianskej hviezdárni KOS v Nitre.

Text a foto Mgr. Peter Poliak



Kúsky meteoritov HED (howardit, eukrit, diagenit), o ktorých sa predpokladá, že pochádzajú z asteroиду Vesta, foto University of Tennessee

V roku 2020 sa vedcom podarilo zostrojiť prvé živé miniatúrne roboty. Odvtedy vývoj pokročil: *xenoboty* sú nielen technicky vzaté živé, ale dokážu sa aj samy rozmnožovať, spolupracovať a hojiť sa.



Pazúrnatka vodná,
foto Fotky&Foto/Tanyarad

ké roboty žijú v sladkej vode s teplotou 40 až 80 stupňov Celzia, pozostávajú z približne 5 000 buniek a majú veľkosť približne 0,7 milimetra.

Xenoboty prvej generácie obsahovali vopred pripravený zdroj výživy vrátane bielkovín a tukov, ktorý ich dokázal uživiť približne týždeň. Ich život pozostával z jednoduchého pohybu v sladkej vode s teplotou od 40 do 80 stupňov Celzia. Niektoré vydarenejšie exempláre vedci dokázali vyzbrojiť miniatúrnymi kliešťami či kauterizačným perom. Roje miniatúrnych robotov by tak mohli napríklad dopravovať liečivá priamo do cieľových buniek v ľudskom organizme, alebo tam dokonca vykonávať liečivé zákroky.

Pri pohybe prvých xenobotov spolupracovali srdcové kmeňové bunky schopné rytmických kontrakcií s pasívnymi, ale pevnými kožnými bunkami, ktoré tvorili ochrannú vrstvu. *Najviac nás zaujíma otázka, ako bunky spolupracujú pri výrobe špecifických funkčných štruktúr*, citoval pred rokom magazín *Wired* biofyzika Tuftsovej univerzity Michaela Levina. Po zodpovedaní tejto hádanky bude podľa neho možné pokročiť k hľadaniu odpovedí na ešte tajomnejšiu otázku: čo ďalšie ešte môže byť bunka ochotná vytvoriť.

ŽIVÁ STAVEBNICA

Nové generácie xenobotov si samy zostavujú telo z jednotlivých buniek, nepotrebujú na pohyb svalové bunky, a dokonca vykazujú schopnosť zaznamenávať informáciu. Pohybujú sa rýchlejšie, orientujú sa v rôznych prostrediach, majú dlhšiu životnosť ako prvá generácia, majú schopnosť spolupracovať v skupinách a v prípade poškodenia sa samy liečiť.

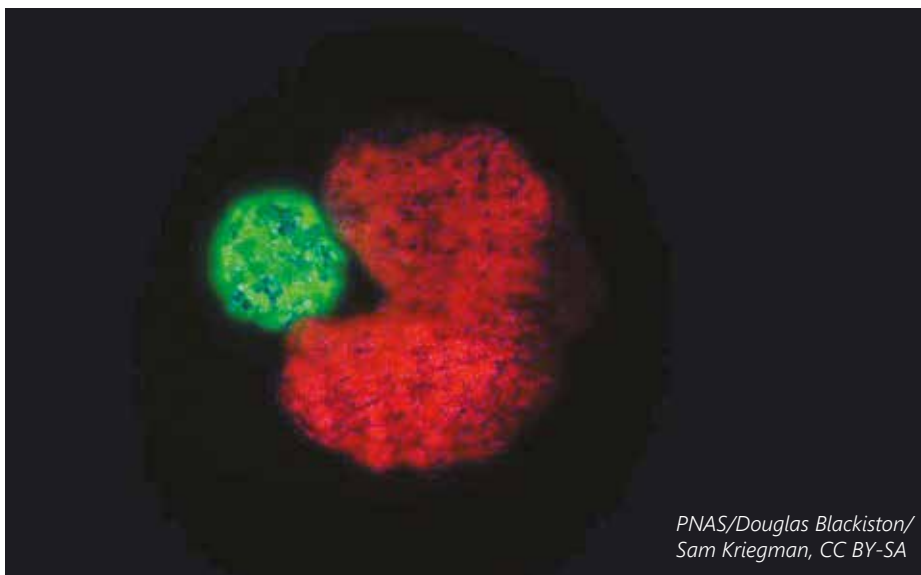
Podľa článku publikovaného na stránkach Tuftsovej univerzity biológovia tentoraz vzali kmeňové bunky z embryí *Xenopus laevis* a namiesto toho, aby ich ručne tvarovali ako pred rokom, nechali ich samovoľne sa zostaviť a narásť do sféroidov. Niektoré

Potomkovia Pac-Mana

Výskumníci z Vermontskej a Tuftskej univerzity v USA vytvorili v roku 2020 miniatúrne biologické stroje z kmeňových buniek afrického druhu žaby, pazúrnatky vodnej (*Xenopus laevis* – preto názov xenoboty). V telách xenobotov neboli nijaké elektronické súčiastky, napriek tomu nebolo pochyb, že tieto v laboratóriu vypestované kúsky živej hmoty nie sú živočíchmi (pozri *Quark* 1/2021).

PRVÁ GENERÁCIA

Základné stavebné prvky xenobotov boli navrhované a modelované superpočítačom. Počítač vyberal návrhy, ktoré sa v simuláciách najlepšie osvedčili, a fliačky živej hmoty sa potom pomocou miniatúrnych nástrojov vyrezali do navrhnutých tvarov. Mikroskopické



PNAS/Douglas Blackiston/
Sam Kriegman, CC BY-SA



z buniek sa po niekoľkých dňoch diferencovali a začali produkovať riasinky, ktoré sa pohybujú dopredu a dozadu alebo sa otáčajú špecifickým spôsobom. Namiesto ručne tvarovaných srdcových buniek dávajú riasinky novým robotom *nohy*, ktoré im umožňujú rýchlo sa pohybovať. Pri žabe alebo u človeka by sa riasinky bežne nachádzali na povrchoch slizníc, napríklad v pľúcach, aby pomáhali vytláčať patogény a iný cudzí materiál. Xenoboty ich používajú na rýchly pohyb.

Sme svedkami toho, ako si bunkové zhluky budujú rudimentárne nové telo, ktoré sa úplne odlišuje od svojho predvoleného – v tomto prípade žaby – napriek tomu, že majú úplne normálny genóm, citovala stránka Tuftsovej univerzity M. Levina. V žabom embryu bunky spolupracujú, aby vytvorili žubrienku. Tu vidíme, že bunky môžu použiť svoj geneticky zakódovaný hardvér, ako sú riasinky, na nové funkcie, napríklad na pohyb. Je úžasné, že bunky môžu spontánne preberať nové úlohy a vytvárať nové telesné plány a správanie bez dlhého obdobia evolučného výberu týchto funkcií.

SPOLUPRÁCA V ROJOCH

Zatiaľ čo biológovia z Tuftsu tvorili fyzické organizmy, vedci z Vermontskej univerzity pomocou superpočítačového klastra Deep Green modelovali rôzne tvary xenobotov, aby zistili, či sa môžu správať odlišne – jednotlivito alebo aj v skupinách. Počítačové simulácie použili na identifikáciu xenobotov, ktoré budú najviac schopné spolupracovať v rojoch pri zhromažďovaní veľkého množstva úlomkov v poli častíc. *Chceme, aby xenoboty robili užitočnú prácu. Momentálne im zadávame jednoduché úlohy, ale v konečnom dôsledku sa snažíme o nový druh živého nástroja, ktorý by mohol napríklad čistiť*

oceány od mikroplastov alebo odstraňovať kontaminanty v pôde, uviedol odborník na robotiku Joshua Bongard. Úlohu poznáme, ale vôbec nie je zrejmé, ako by mal vyzerat úspešný dizajn. Tu nastupuje superpočítač, ktorý prehľadáva množinu všetkých možných rojov xenobotov a hľadá roj, ktorý najlepšie splní úlohu, dodal J. Bongard.

Nové xenoboty sa ukázali v porovnaní so svojím predchodcom rýchlejšie a schopnejšie v zbere odpadu: spolupracujú v roji, aby prehľadali Petriho misku a zozbierali väčšie množstvo častíc oxidu železa. Dokážu tiež pokryť veľké rovné plochy alebo sa pohybovať úzkymi kapilármi. Nové xenoboty majú pozoruhodnú schopnosť hojiť sa a väčšinu ťažkých tržných rán po celej dĺžke dokázali uzavrieť do piatich minút od zranenia. Všetky zranené bity boli nakoniec schopné ranu zahojiť, obnoviť svoj tvar a pokračovať v práci ako predtým.

MNOŽIACI SA PAC-MAN

Najprekvapivejším zistením je však to, že najnovšie generácie dokážu zhromažďovať jednotlivé bunky a zostavovať z nich nové xenoboty. Po niekoľkých dňoch sa potomkovia vyvinú tak, že vyzerajú a pohybujú sa rovnako ako ich rodičia. Potomok môže tento proces opakovať znova a znova. *Ludia si*

metódu samoreplikácie. Jeden z jeho výtvorov pripomína Pac-Mana. *Vyzerá to veľmi jednoducho, ale nie je to niečo, čo by vymyslel ľudský inžinier. Prečo jedny malé ústa? Prečo nie päť?* povedal Sam Kriegman, hlavný autor novej štúdie. Výskumníci zostrojili xenobota v tomto tvare a otestovali jeho schopnosť vychovávať deti. Zistili, že rodič navrhnutý umelou inteligenciou dokáže pomocou svojich úst v tvare Pac-Mana stlačiť kmeňové bunky a sformovať ich do kruhového potomka. Deti potom vytvorili vnúčatá, ktoré vytvorili pravnúčatá, ktoré vytvorili prapravnúčatá. Začala sa formovať dynastia xenobotov.

NÁDEJ PRE MEDICÍNU

Hoci sú schopnosti xenobotov pracovať v skupinách, liečiť sa a dokonca zaznamenávať spomienky pozoruhodné, schopnosť založiť rodinu môže vyvolávať desivé predstavy o samoreplikujúcich sa rojoch robotov. Výskumníci však predpokladajú optimistické výsledky. Veria, že práve takýto systém by mohol najúčinnejšie posunúť vpred mnohé technológie, od živých strojov, ktoré čistia planétu od mikroplastov, až po nové lieky. Spoluautor novej štúdie M. Levin je z perspektívy využitia xenobotov v regeneratívnej medicíne nadšený: *Keby sme vedeli, ako*



dost dlho mysleli, že sme prišli na všetky spôsoby, ako sa môže život rozmnožovať alebo replikovať, uviedol podľa stránky The Next Web spoluautor štúdie Douglas Blackiston z Tuftsovej univerzity. Toto je však niečo, čo sa nikdy predtým nepozorovalo.

Výskumníci použili evolučný algoritmus na testovanie miliárd potenciálnych tvarov tela v simulácii. Systém bol navrhnutý tak, aby našiel tvary, ktoré by boli efektívne pre

prikázať zostavám buniek, aby robili to, čo chceme, aby robili, v konečnom dôsledku by to bola regeneratívna medicína – to znamená liečenie traumatických poranení, vrodených chýb, rakoviny a starnutia. Všetky tieto rôzne problémy sú tu preto, lebo nevieme predvídať a kontrolovať, čo skupiny buniek vytvoria. Xenoboty sú novou platformou, ktorá nás to môže naučiť.

R, foto Pixabay



Čo je laboratórny DIGESTOR?

Bežná predstava, že laboratórny digestor je skriňa s odsávacím zariadením, je príliš jednoduchá. Technológie digestorov urobili za posledné dve desaťročia veľký pokrok.

Moderné digestory sú pozorne dizajnované a testované komplexné zariadenia vybavené senzormi a elektronikou, ktoré podstatne zvyšujú bezpečnosť práce v laboratóriu. Keďže funkčnosť alebo nefunkčnosť digestorov môže zásadným spôsobom ovplyvniť zdravie ľudí, je v našom záujme, aby sme sa s princípom ich fungovania oboznámili bližšie.

KUCHYNSKÝ ODSÁVAČ

Skôr než sa pozrieme na laboratórne digestory, je zaujímavé spomenúť bytový analóg tohto zariadenia, kuchynský digestor. Hlavný rozdiel medzi kuchynským a laboratórnym digestorom je ten, že ten kuchynský nemusí chrániť pred toxickými látkami. Jeho hlavným účelom je zabrániť hromadeniu výparov nad

varnou doskou, pozostávajúcich predovšetkým z vodnej pary, niekedy znečistenej olejmi a tukmi uvoľňovanými pri varení a pečení. Keďže tieto výpary, hoci nepríjemné, nie sú obvykle toxické, kuchynský digestor nie je projektovaný na ich úplnú elimináciu. Tomu zodpovedá aj jeho relatívne jednoduché technické riešenie, ktoré umožňuje únik veľkej časti pár do priestoru v okolí digestora.

LABORÁTORNE DIGESTORY

Laboratórne digestory patria v školských, vedeckovýskumných aj v iných laboratóriách k ich najdôležitejšiemu bezpečnostnému vybaveniu. Vonkoncom však nejde len o chemické laboratóriá. Digestory chránia nielen pred toxickými chemickými látkami, ale aj pred rôznymi nebezpečnými prachovými časticami alebo mikroorganizmami,

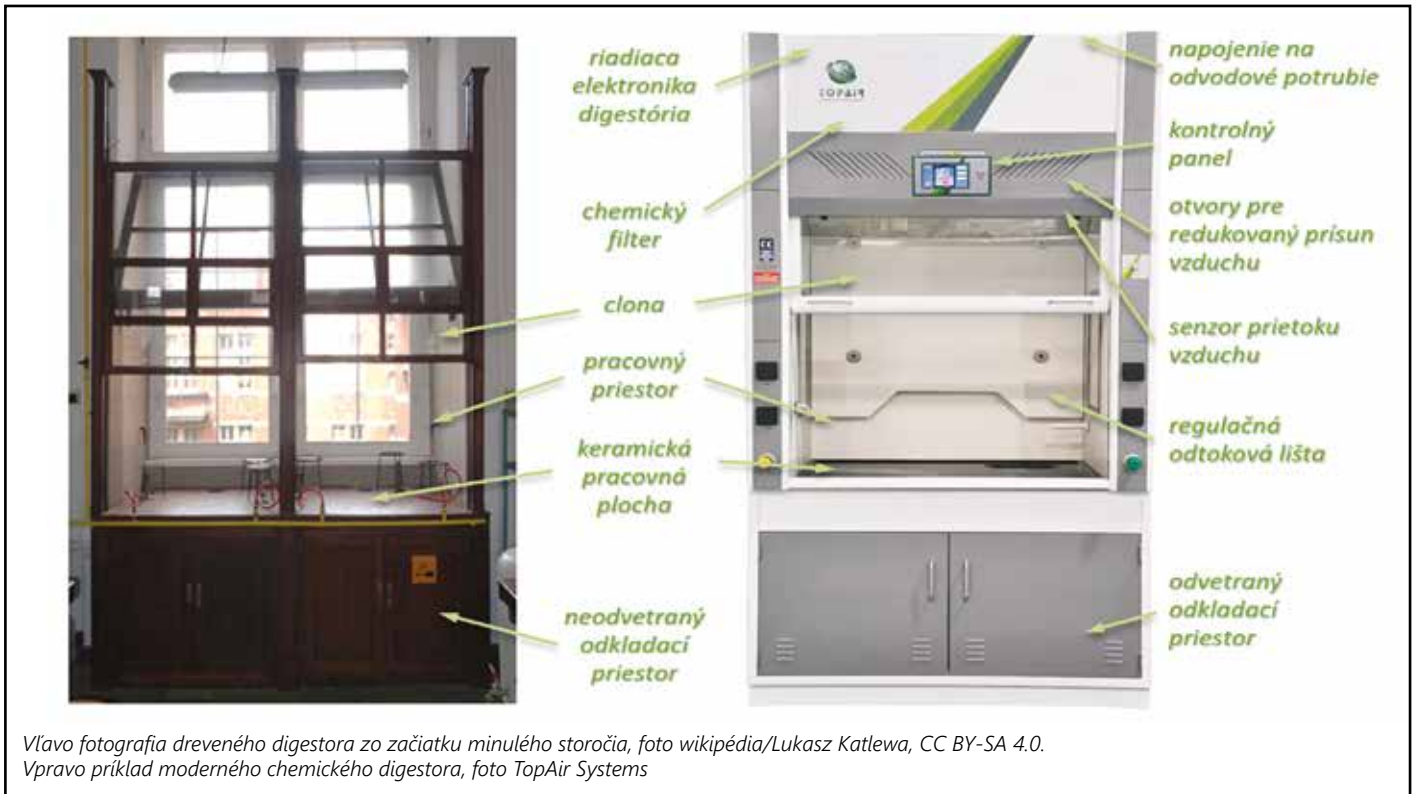
ako sú napríklad vírusy či spóry plesní. Na rozdiel od kuchynských digestorov úlohou laboratórneho digestora je *úplne* eliminovať možnosť vystavenia nebezpečným výparom a škodlivým látkam. To si vyžaduje zložitejší dizajn. Hlavnou zložkou digestora, s ktorým sa najčastejšie stretne v chemickom laboratóriu, je uzavretá skriňa (obvykle kovová) s posuvným umelým sklom, clonou. Clona oddeľuje vnútorný pracovný priestor a slúži ako ochrana pred prípadným ošpliechaním chemikáliami, explóziami a pod. Clona by mala byť uzavretá, keď sa v digestore nepracuje a pri práci pootvorená iba minimálne (približne do výšky predlaktia).

Digestory určené na prácu s toxickými látkami sú obvykle napojené na odsávacie potrubie, na konci ktorého je odťahový ventilátor, zvyčajne umiestnený na streche budovy. Vzduch je ventilátorom nasávaný z laboratória cez predný manipulačný otvor digestora, čím je zabezpečené, že výpary, ktoré sa v digestore tvoria, prúdia z pracovného priestoru smerom od výskumníka do odťahového potrubia.

STARŠIE ZARIADENIA

Digestory, ktoré môžete nájsť v laboratóriách na Slovensku, sa líšia rozdielnou technickou úrovňou, a tým aj stupňom ochrany pred nebezpečnými látkami. Na spodnom stupni rebríčka bezpečnosti sú tie, ktoré nemajú dostatočný odťah ventilátora alebo nie sú adekvátne utesnené. Požadované odťahy sú pre rôzne typy nebezpečných látok presne definované slovenskými a európskymi normami. Napríklad pre prácu s toxickými chemickými látkami aktuálne normy požadujú, aby digestor mal rýchlosť prietoku vzduchu (RPV) cez čelnú plochu (pri otvorenej clone) medzi 0,5 až 1,0 m/s (norma ON 910971). Tesnosť digestora môže byť testovaná pomocou tzv. dymového testu. Digestory, ktoré nespĺňajú tieto základné požiadavky, neposkytujú adekvátnu ochranu, takže by sa na prácu s nebezpečnými látkami nemali vôbec používať.

Druhú kategóriu tvoria digestory, ktoré síce spĺňajú už uvedené základné požiadavky, ale nie sú dizajnované alebo testované podľa najnovších štandardov. Testovanie kvality ochrany používateľa zabezpečujú nezávislé spoločnosti, ktoré udeľujú digestorom bezpečnostný certifikát (v rámci EÚ je to EN-14175 certifikát). Keďže certifikovanie digestorov je nákladné, niektorí výrobcovia tento krok preskočia. Necertifikované zariadenia možno kúpiť lacnejšie, ale ich úroveň ochrany je neistá a môžu dokonca zvyšovať riziko vystavenia nebezpečným látkam. Ďalším nedostatkom mnohých starších zariadení je, že fungujú iba v módoch zapnutý/vypnutý, pričom rýchlosť odťahového ventilátora nie je možné regulovať. To znamená, že RPV sa mení v závislosti od polohy clony, pričom v určitých polohách môžu vzni-



Vľavo fotografia dreveného digestora zo začiatku minulého storočia, foto wikipédia/Lukasz Katlewa, CC BY-SA 4.0. Vpravo príklad moderného chemického digestora, foto TopAir Systems

kať v digestore vzdušné víry rozptyľujúce nebezpečné látky do priestoru laboratória.

RIZIKÁ NESPRÁVNEHO POUŽÍVANIA

Pri starších zariadeniach, ktoré fungujú len v módoch zapnutý/vypnutý, sa stáva, že keď v nich používatelia nepracujú (napr. na konci dňa), v záujme šetriť energiu digestor vypnú, hoci sa v ňom nebezpečné látky stále nachádzajú. Výpary nebezpečných látok môžu z vypnutého digestora voľne unikať do priestoru laboratória a vážne ohrozovať zdravie jeho používateľov. Taktiež ich odkladacie priestory sú niekedy nesprávne využívané na odkladanie prchavých chemikálií, aj keď tieto nie sú napojené na odvetrávanie digestora. Aby nedošlo k hromadeniu toxických výparov v laboratóriu, odťah vzduchu z digestora a jeho odkladacích priestorov musí byť nepretržitý, kedykoľvek sa v ňom nachádzajú nebezpečné prchavé látky, a to bez ohľadu na to, či sa v digestore pracuje alebo nie.

MODERNÉ RIEŠENIE

Moderné laboratórne digestory vďaka dômyselnému dizajnu odstraňujú uvedené nedostatky. Ich konštrukcia je upravená tak, aby bola redukovaná tvorba nebezpečných vzduchových vírov. To umožňuje efektívnu ochranu pracovníka aj pri nižších RPV.

Digestory sú vybavené senzormi umožňujúcimi nepretržité monitorovanie RPV, ktorá je zobrazená na displeji alebo na meracej jednotke. V prípade poklesu prietoku pod predurčenú hodnotu, senzor vyšle signál riadiacej jednotke a tá automaticky upraví výkon odťahového ventilátora. Tým je



Označenia, ktoré môžete nájsť na moderných certifikovaných digestoroch vybavených vzduchovými filtermi

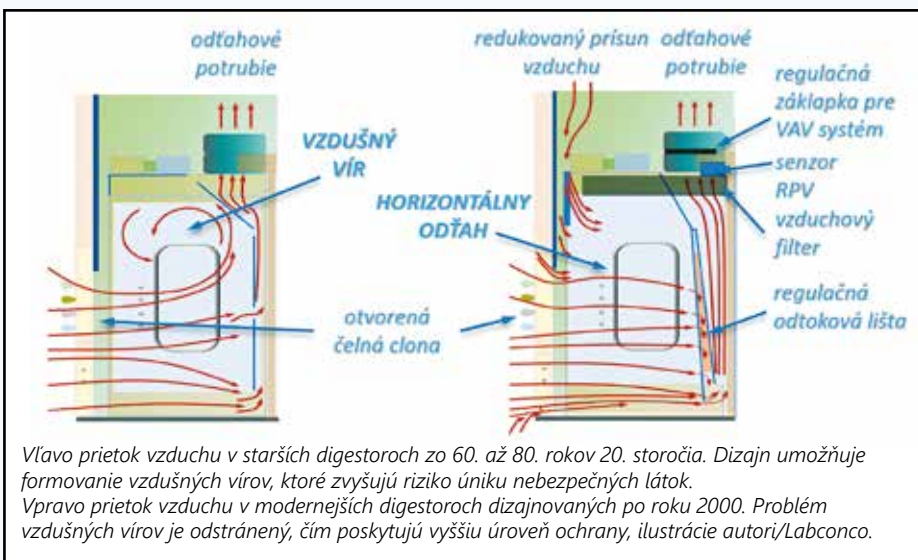
zabezpečené, že RPV cez digestor je bez ohľadu na polohu čelnej clony konštantná. Taktiež to zabezpečuje, že pri uzavretí clony je výkon odťahového ventilátora redukovaný, čím sa šetrí elektrická energia bez toho, aby digestor musel byť vypnutý. Tento dizajn sa nazýva systém variabilného prietoku vzduchu (VAV, z anglického *Variable Air Volume*). Senzor RPV je navyše napojený na svetelný a zvukový alarm, aktivovaný v prípade nedostatočného prietoku. Digestory sú obvykle zabezpečené zálohovým elektrickým systémom, aby odťah vzduchu nebol prerušený ani v prípade výpadku elektriny. Odkladacie priestory digestora sú napojené na jeho hlavný odťah. Moderné digestory teda zabezpečujú efektívnu ochranu používateľov laboratória pred nebezpečnými prchavými látkami 24 hodín denne.

SPRÁVNA INŠTALÁCIA

Vybavenie laboratória moderným digestorom je dôležitou, ale nie postačujúcou pod-

DESATORO PRE BEZPEČNÚ PRÁCU V LABORÁTORNOM DIGESTORE

1. Nepoužívaj pracovný priestor na skladovanie nebezpečných prchavých látok.
2. Ak odkladací priestor nie je odvetraný, neuskladňuj v ňom prchavé látky.
3. Pred začatím práce vždy skontroluj, či má digestor požadovaný odťah.
4. Pri práci udržiavaj clonu čo najnižšie, minimálne pod úrovňou svojej tváre.
5. Nikdy sa nenakláňaj do vnútra digestora.
6. Minimalizuj rýchle pohyby pred otvoreným digestorom.
7. Udržiavaj všetky materiály, s ktorými pracuješ, minimálne 15 cm od čelnej steny.
8. Neblokuj prietok vzduchu v pracovnom priestore veľkými objektmi alebo prístrojmi. Ak musíš použiť prístroje, podlož ich tak, aby boli vyvýšené od pracovnej plochy aspoň 5 cm.
9. Ak v digestore nepracuješ, vždy uzavri čelnú clonu.
10. Nikdy nevypínaj odťah vzduchu, pokiaľ sa v digestore nachádzajú nebezpečné prchavé látky.



Vľavo prietok vzduchu v starších digestoroch zo 60. až 80. rokov 20. storočia. Dizajn umožňuje formovanie vzdušných vírov, ktoré zvyšujú riziko úniku nebezpečných látok. Vpravo prietok vzduchu v modernejších digestoroch dizajnovaných po roku 2000. Problém vzdušných vírov je odstránený, čím poskytujú vyššiu úroveň ochrany, ilustrácie autori/Labconco.

mienkou ochrany pred nebezpečnými prchavými látkami. Veľmi dôležitým prvkom je jeho správna inštalácia. Keďže v digestore sa často pracuje s korozívnymi a inými reaktívnymi látkami, je dôležité, aby odťahové potrubia, na ktoré je digestor napojený, boli nielen tesné, ale aj konštruované z chemicky odolných materiálov a pravidelne kontrolované pre prípadné poškodenie. Ak to nie je dodržané, nebezpečné výpary z digestorov môžu cez poškodené potrubia unikať do priestorov budovy. Jeden spôsob, ako moderné digestory redukujú toto riziko, je prídanie vymeniteľných chemických filtrov (napr. na báze aktívneho uhlia) priamo do ich dizajnu. Filtre redukujú riziko poškodenia odvodo-

vých potrubí a zabraňujú aj úniku škodlivých výparov do ovzdušia. Použité filtre sa dajú likvidovať podobne ako iný chemický odpad.

LABORÁTORNY ORCHESTER

Napojenie digestora na kvalitné odvodové potrubie vytvára zaujímavý problém. Predstavte si, že máte laboratórium, v ktorom je niekoľko digestorov, každý s odťahom vzduchu niekoľko metrov kubických vzduchu za minútu. Keď je clona na jednom alebo viacerých digestoroch otvorená, odťah vzduchu sa zvýši a v krátkom čase sa v miestnosti vytvorí podtlak. Pri starších, netesných budovách môže byť tento podtlak kompenzovaný prísunom vzduchu cez štrbiny dverí, okien

a stavebných priečok. No pri modernejších budovách, kde k takejto kompenzácii vďaka lepšiemu utesneniu nedochádza, môže byť zníženie tlaku značné, dokonca nebezpečné. Takýto stav sa dá porovnať so situáciou, keď sa v priebehu minút presuniete z nulovej nadmorskej výšky na vrchol vysokohorského štítu. Taká prudká zmena tlaku môže u mnohých ľudí viesť k strate vedomia. Aby sa tejto situácii predišlo, je potrebné, aby sa vzduch odvedený z laboratória cez digestory efektívne nahradil vzduchotechnickými jednotkami na prísun vzduchu. Keďže v prípade VAV systémov má každý digestor variabilný odťah, ktorý sa v čase mení, je obvykle potrebné na synchronizáciu digestorov a vzduchotechniky využívať počítačové riadiace jednotky. Na základe informácie z tlakového a teplotného senzora v laboratóriu táto jednotka v reálnom čase dynamicky upravuje rýchlosť prísunu vzduchu, ako aj jeho chladenie alebo zahrievanie, aby sa pri zmene RPV udržala stabilná teplota v miestnosti. Tento dizajn umožňuje zavedenie ďalšieho dôležitého bezpečnostného prvku. Je ním udržiavanie mierneho podtlaku v laboratóriu, predprogramovaného do kontrolnej jednotky. Udržiavanie podtlaku bráni úniku vzduchu z laboratória do okolitých chodieb a miestností, čím sú chránení aj pracovníci, ktorí v laboratóriu nepracujú.

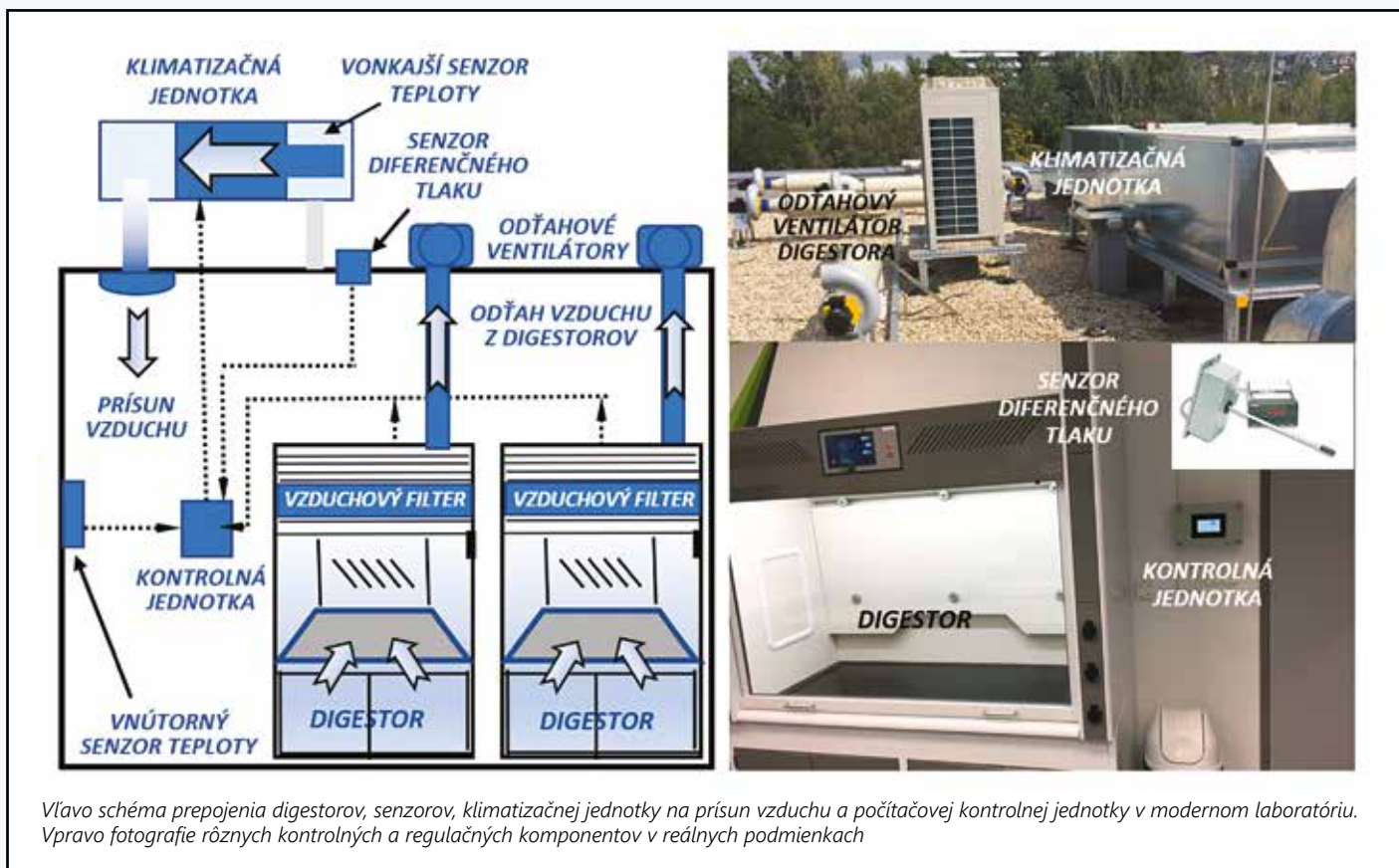
RNDr. Milan Sýkora, MBA, PhD.

Laboratórium pokročilých materiálov

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

prof. Ing. Karol Jesenák, CSc.

Foto E. Levková



Vľavo schéma prepojenia digestorov, senzorov, klimatizačnej jednotky na prísun vzduchu a počítačovej kontrolnej jednotky v modernom laboratóriu. Vpravo fotografie rôznych kontrolných a regulačných komponentov v reálnych podmienkach



Ilustrácia iStock.com/agsandrew

Výzvy našej VEDY

Marec, mesiac knihy, sme sa rozhodli využiť na predstavenie knižnej novinky *10-10-10. 10 slovenských vedcov, 10 rozhovorov, 10 výziev*, o ktorej sme sa rozprávali s jej autorkou Andreou Settey Hajdúchovou.

Ako a prečo vznikla kniha *10-10-10*?

Myšlienka pozrieť sa na výzvy, ktorým čelia vedkyne a vedci, a na smerovanie, ktorým sa uberá výskum v jednotlivých vedeckých oblastiach, vznikla v Centre vedecko-technických informácií SR v rámci projektu zameraného na popularizáciu vedy. Rada som sa realizácie toho zámeru ujala. Kniha vznikala počas roku 2021, v období pandémie. V čase, keď v spoločnosti viac ako inokedy rezonovala potreba

podporiť dôveru vo vedu a vedcov a zdôrazniť význam excelentnej vedy.

Čo bolo vašim zámerom?

V prvom rade celkom jednoducho poskytnúť čitateľom obraz o tom, aké aktuálne problémy riešia vedci v jednotlivých oblastiach. A tiež, kam nás ako ľudstvo môže v horizonte približne 10 rokov posunúť prekonanie týchto výziev či, naopak, prehĺbovanie problémov.



Andrea Settey Hajdúchová je novinárka. Vyštudovala žurnalistiku na Filozofickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, po skončení štúdia pôsobila takmer desať rokov ako novinárka v denníku *SME*. Neskôr pôsobila ako hovorkyňa a PR odborníčka neziskovej organizácie Úsmev ako dar, Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a v súčasnosti organizácie WWF Slovensko. Roku 2016 získala Cenu za vedu a techniku v kategórii Popularizátor vedy a roku 2018 bola nominovaná za svoj blog v *Denníku N* na Novinársku cenu. V blogu sa venuje najmä rozhovorom s osobnosťami. Vo voľnom čase miluje beh.



Ďalším zámerom bolo ukázať, že máme na Slovensku vedcov, ktorí sa vyrovnávajú svetovej konkurencii a venujú sa zaujímavému a dôležitému výskumu.

Ambíciou však nebola adorácia vedy len pre vedu, ale s vedkýňami a vedcami upriamujeme pozornosť aj na spoločenskú zodpovednosť, posilnenie excelentnej vedy, a dokonca sa dotkneme aj témy spomalenia



Foto iStock.com/richcarey

vedy, čo na Slovensku ešte nie je veľmi diskutovaná téma.

Ktorých slovenských vedcov ste oslovili a prečo?

O tom, koho osloviť a na ktoré vedecké oblasti sa sústrediť, sme veľa diskutovali spoločne so šéfredaktorkou *Quarku* Renatou Józsovou a jej kolegyňou Luciou Kralovičovou. Snažili sme sa pokryť široké spektrum oblastí – od objavovania vesmíru cez vývoj umelej inteligencie až po medicínu, životné prostredie či novú ekologickú ekonomiu a zároveň osloviť vedcov, ktorí sú *naši a svetoví*, ako sa hovorí.

O vesmíre sa zhovárime s astronómom Jurajom Tóthom z Univerzity Komenského v Bratislave, ktorý sa špecializuje na meteority a meteoroidy a podieľa sa na budovaní celosvetového monitorovacieho systému schopného identifikovať objekty vstupujúce do našej atmosféry od veľkosti menšej ako milimeter! O vývoji v oblasti medicíny hovoríme s profesorkou Silviou Pastorekovou zo Slovenskej akadémie vied v Bratislave, ktorá spoluobjavila marker dôležitý na rozpoznávanie rakovinových nádorov v skorých štádiách. O vývoji v oblasti chémie a chemických technológií hovoríme s profesorom Pavlom Alexym zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, ktorý svojím vynálezom bioplastov prispel k riešeniu globálneho problému. S profesorom Robertom Špačkom zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave sa rozprávame o inováciách v oblasti energeticky udržateľnej architektúry a o tom, ako sa menia naše mestá, verejný aj súkromný priestor. A takto by sme mohli pokračovať pri každom z oslovených vedcov.

Kniha vznikala v období pandémie koronavírusu. Ako sa to odrazilo na jej prípravu a obsahu?

Predovšetkým tak, že rozhovory prebiehali online. A táto nová skúsenosť, keď sa život väčšiny z nás presunul do online priestoru, sa v konečnom dôsledku premietla čiastočne aj

do obsahu knihy. S profesorkou Máriou Bielelikovou z Kempelenovho inštitútu inteligentných technológií sa rozprávame o výzvach v oblasti informačných technológií a ako hovorí, *keby ste sa ma spýtali pred dvomi či tromi rokmi, čo považujem za najväčšiu hrozbu v oblasti inteligentných technológií, povedala by som, že autonómne zbrane. Keď sa na to pozerám teraz, tak sú to tiež zbrane, ale viac v podobe informácií a dezinformácií a manipulácia s ľuďmi cez platformy.*

Samozrejme, nemohli sme preto vynechať rozhovor ani na tému dezinformácií. S odborníčkou Vladimírou Kurincovou Čavojovou zo Slovenskej akadémie vied v Bratislave hovoríme o histórii konšpirácií, o tom, prečo im podliehame a ako proti nim bojovať, no zároveň hľadáme odpoveď aj na otázku, kde je hranica medzi zdravou nedôverou a konšpiráciami, ktoré ohrozujú základy spoločnosti. *Nájsť strednú cestu je najťažšie, pretože nás prirodzene priťahujú extrémny a radi vidíme veci čierne alebo biele. Väčšina vecí v živote je však v spektre, hovorí a uzatvára, že dôležité je vzdelávanie, vedecká a mediálna gramotnosť. A kľúčová je dôvera a to, ako s nami komunikujú inštitúcie – či vzbudzujú dôveru, alebo dôveru v seba podkopávajú.*

Pre koho je kniha určená?

Kniha je určená každej čitateľke či čitateľovi, ktorý sa zamýšľa nad tým, akou cestou sa uberajú vývoj nových technológií, pokrok v medicíne, poznanie vesmíru či vývoj doteraz neznámych materiálov, no zároveň sa pýtajú, do akej miery sú náš životný štýl či prístup k životnému prostrediu udržateľné. A čo robiť preto, aby aj vďaka rozvoju ľudského poznania takými boli.

Z každého rozhovoru dýchajú ľudskosť, pokora a skromnosť. Preto verím, že dialógy budú inšpiratívne nielen v rovine pútavého rozprávania o nových objavoch a riešení, ktoré nás v jednotlivých vedeckých oblastiach čakajú, ale aj osobným príkladom vedkýň a vedcov.

Aké výzvy sa v knihe spomínajú?

S respondentmi si kladieme otázky, či je umeľá inteligencia hrozbou, alebo nám pomôže vyriešiť problémy ľudstva. Hovoríme o tom, či vyhynú všetky živočíchy na Zemi, alebo tomu dokážeme zvyšovaním poznania a prijímaním správnych opatrení zabrániť. Diskutujeme o tom, kedy osídlimes Mesiac a či v tom čase ešte vôbec uvidíme zo Zeme hviezdy, a ako ďalšie astronomické pozorovanie obmedzia satelitné konštelácie. Pýtame sa, dokedy bude lineárne hospodárstvo založené na primárnych surovinách udržateľné a či ho dokážeme včas nahradiť cirkulárnou ekonomikou. Otázne je aj to, či budeme vedieť liečiť smrteľné choroby, alebo skôr *vyrobiť* deti, ktoré už choroby nebudú mať v genetickej výbave.

Myslím si, že každý si aspoň občas kladie otázky, ako sa vyvíja naše poznanie, kam smerujeme vo výskume, rozvoji technológií a inovácií, akým výzvam pritom čelíme a ako nás ovplyvnia. Preto verím, že bude zaujímavé čítať, ako tieto témy riešia samotné vedkyne a vedci.

Ktoré témy vo vás najviac zarezonovali?

Ako veľkú výzvu vnímam vývoj umelej inteligencie. O tejto téme hovoríme s Martinom Takáčom z Univerzity Komenského v Bratislave a ako hovorí, *všetky naše predpovede súvisiace s umelou inteligenciou sú z krátkodobého hľadiska veľmi precenené a z dlhodobého veľmi podcenené. Vytvoriť superinteligenciu je možné, no ešte sme ďaleko. Ale vývoj treba robiť s rozumom. Ak sa spolehne na to, že stačí vyriešiť technické problémy a nemusíme sa zaoberať jej vplyvom na spoločnosť, mohli by sme byť prekvapení.* M. Takáč skúma, ako sa umelá inteligencia učí, a zároveň sa venuje vývoju digitálnych avatarov.

Andrea Settey Hajdúchová s knihou 10-10-10, foto L. Kralovičová



Rovnako však vidím veľkú výzvu v otázke udržateľnosti života na Zemi, o čom som hovorila s profesorkou Tatiou Kľuvánkovou zo Slovenskej akadémie vied a doktorkou Janou Ružičkovou z Univerzity Komenského v Bratislave. *Súčasná pandémia je len ukážka, čo nás čaká, keď nezmeníme kurz*, hovorí T. Kľuvánková a zároveň upriamuje pozornosť na riešenia, ktorým sa venuje aj vo svojom výskume – potrebujeme reštrukturalizovať ekonomiku, rekonfigurovať naše správanie a budovať silné a inteligentné komunity.

Aktuálna téma z pohľadu klimatickej krízy je aj výskum v oblasti vodíkových technológií a využitie vodíkového pohonu. Profesor Ján Dusza zo Slovenskej akadémie vied v Košiciach v rozhovore približuje okrem iného aj vývoj nových materiálov, ktoré by mohli prispieť k zníženiu výrobných nákladov vodíka, aj k jeho efektívnějšíemu skladovaniu.

Ako vidíte vedcov po rozhovoroch s nimi?

Zapôsobilo na mňa, že popri skvelých výsledkoch, patentoch, objavoch či vynálezoch, ktoré za jednotlivými vedkýňami a vedcami v knihe stoja, všetci vo svojej práci riešia aj otázky etiky, vedeckej integrity, zodpovednosti voči spoločnosti, ľudstvu či dokonca planéte. *Poznanie nikdy nebolo a nebude prekliatím, vždy obohacuje*, hovorí profesor P. Alexy. No zároveň dodáva, že *ľudstvo nemá vo zvyku využiť poznanie vždy len správnym spôsobom*. Hovorí to v súvislosti s chémiou a osobitne s plastami, ktoré sú v súčasnosti vnímané najmä ako hrozba pre životné prostredie, no

Pretože veda a výskum zásadným spôsobom ovplyvňujú naše životy a našu budúcnosť. A tu by som chcela povedať, že je výborné a dôležité, keď sú naši vedci súčasťou medzinárodných vedeckých tímov, no je tiež veľmi dôležité, aby sme sa sústredili aj na podporu vedy u nás doma. Pretože nikto nemá dôvod zameriavať sa na riešenie našich špecifických problémov a výziev. V knihe to opäť pomenávajú niektorí vedci, napríklad profesorka M. Bieliková v súvislosti s umelou inteligenciou, algoritmiami a technológiami. *Ak chceme dosiahnuť medzinárodne uznávané výsledky, musíme robiť výskum aj pre anglický jazyk, ale je dôležité rozvíjať aj počítačové spracovanie slovenského jazyka. Potrebujeme ho takmer v každej interaktívnej aplikácii či aplikácii, ktorá automaticky spracúva informácie. Nikto to za nás neurobí.*

Ilustrácia iStock.com/metamorworks



Ilustrácia iStock.com/sdecoret



ktoré nám otvorili netušené možnosti v rôznych oblastiach nášho života vrátane záchranu ľudských životov. Poznanie však ide ďalej a chemici a chemickí technológovia by sa mali podľa neho teraz sústrediť na hľadanie ekologických riešení. A ak sa im darí takéto riešenia nachádzať, nastáva otázka, nakoľko sme ochotní ich počúvať a ísť tou ťažšou a často aj drahšou cestou.

Prečo by si mali čitatelia prečítať práve túto knihu?

S. Pastoreková zo Slovenskej akadémie vied v Bratislave uvádza príklady, keď sa práve a len naši vedci sústredia napríklad na výskum tých typov zoonóz, ktoré sa vyskytujú na našom území a spôsobujú ochorenie až ohrozenie života, či si všimajú vysokú úmrtnosť na niektoré ochorenia v našom lokálnom priestore v porovnaní s inými krajinami a hľadajú príčiny a riešenia šité na mieru Slovenska. *Základný výskum zoonóz nás pripravil na pandémiu do takej miery, že sme boli schopní okamžite reagovať na potreby spoločnosti. A to je ukážka,*

ako môže dlhoročný výskum fenoménu, ktorý sa verejnosti zdá byť okrajový, zrazu prinášať okamžité praktické benefity.

Keby ste mali možnosť napísať pokračovanie knihy, ktoré ďalšie oblasti by ste si vybrali?

Sústredila by som sa asi výraznejšie na oblasť spoločenských vied, pretože rozdeľovanie spoločnosti, v ktorom však zohrávajú dôležitú úlohu aj technológie, vnímam ako jednu z kľúčových výziev, pred ktorými stojíme ako spoločnosť a vedci z oblasti humanitných vied nám môžu pomôcť. Opäť však platí, do akej miery ich budeme počúvať. Rovnako vnímam ako veľkú výzvu klimatickú zmenu. Je úlohou a zodpovednosťou našej generácie ju riešiť a nenechávať túto záťaž na pleciah našich detí.

No určite je o čom hovoriť aj v oblastiach, ktorým sme sa už venovali. Mali sme síce veľký priestor, no aj tak sme museli rozhovory skracovať. Zároveň platí, že naše poznanie napreduje rýchlym tempom, takže určite je priestor hovoriť znova aj o technológiách či medicíne.

Ako v knihe hovorí J. Tóth, *naša myseľ nás priestorovo a veľkosťne presahuje*, takže rozhovory o tom, kam sa našim poznaním ešte dostaneme, môžu byť nekonečné.

Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku

Knihu 10-10-10 nájdete na stránke: <https://vedanadosah.cvtisr.sk/publikacie/10-10-10/>

Súťažná otázka

Ak nám do 31. marca 2022 pošlete správnu odpoveď na otázku:

Ktorá z globálnych výziev je podľa vás najväčšia a zaslúžila by si najväčšiu pozornosť vedcov?

zaradíme vás do žrebovania o knihu Andrey Settey Hajdúchovej: 10-10-10 a Juraja Tekeľa: *Fyzika v slepých uličkách* z Vydavateľstva Matice slovenskej, s. r. o.

Svoje odpovede posielajte na adresu redakcie: odpovednik@quark.sk alebo Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava 4.

Najtesnejší pár ČIERNYCH DIER

Astronómovia odhalili zatiaľ najbližší známy pár superhmotných čiernych dier. Dve čierne diery navyše delí od seba navzájom oveľa menšia vzdialenosť než pri akomkoľvek inom dosiaľ objavenom systéme tohto typu.

Dvojica, ktorú vedci objavili pomocou ďalekohľadu VLT (Very Large Telescope – štyri ďalekohľady s priemerom 8,2 m), patriaceho Európskemu južnému observatóriu (ESO), skončí svoju existenciu splnutím do jednej obrej čiernej diery.

jomnej vzdialenosti – tieto dve čierne diery sa nachádzajú iba asi 1 600 svetelných rokov od seba.

Malá vzdialenosť a vzájomná rýchlosť obehu týchto dvoch čiernych dier ukazuje, že sa nakoniec spoja do jednej obrej, a to v priebehu nasledujúcich 250 miliónov rokov, uvádza

miliónov hmotností Slnka. Jej sprievodca je o dosť *lahší*, jeho hmotnosť je asi 6,3 milióna hmotností Slnka. Vedci mohli použiť túto metódu na určenie hmotnosti vďaka relatívne malej vzdialenosti materskej galaxie, ale aj vďaka detailným pozorovaniam, ktoré získali pomocou prístroja MUSE (Multi-Unit Spectroscopic Explorer) pracujúceho v spojení s ďalekohľadom VLT.

Astronómovia predpokladali, že galaxia NGC 7727 obsahuje dve veľké čierne diery. Až dosiaľ však neboli schopní potvrdiť ich prítomnosť, pretože nepozorovali žiarenie s vysokou energiou prichádzajúce z ich blízkosti, ktoré by ich inak prezradilo. *Naše závery naznačujú, že by vo vesmíre mohli existovať oveľa viac týchto reliktovej galaktických zrážok a tie by mohli skrývať množstvo čiernych dier, ktoré ešte čakajú na objavenie*, hovorí Karina Voggelová zo Štrasburského observatória vo Francúzsku. *Celkový počet známych superhmotných čiernych dier v blízkosti okolitom vesmíre by sa tak mohol zvýšiť až o 30 %.*



Detailný (vľavo) a širokouhlý (vpravo) pohľad na dvojicu jadier galaxie NGC 7727. Galaxia sa nachádza asi 89 miliónov svetelných rokov od nás a na oblohe ju nájdeme v súhvezdí Vodnár. Každé z jadier má vo svojom strede superhmotnú čiernu dieru obklopenú hviezdami. Snímka vľavo bola získaná prístrojom MUSE a ďalekohľadom VLT na observatóriu na Cerro Paranal v Čile. Snímku vpravo získal ďalekohľad VST (VLT Survey Telescope), takisto pracujúci na Cerro Paranal, ilustrácia ESO/Voggel et al., ESO/VST ATLAS team, Durham University/CASU/WFAU.

REKORDNÝ OBJAV

Objav patrí ku galaxii NGC 7727 vzdialenej od nás asi 89 miliónov svetelných rokov, ktorá sa na oblohe nachádza v súhvezdí Vodnár. Aj keď sa to môže zdať ďaleko, predchádzajúci rekord, 470 miliónov svetelných rokov, prekonal táto dvojica so značným náskokom a stala sa najbližším známym viazaným systémom superhmotných čiernych dier.

Superhmotné čierne diery sa ukrývajú v centrách hmotných galaxií a pokiaľ dve také galaxie splynú, ocitnú sa na *kolíznom kurze* aj čierne diery. Pár v galaxii NGC 7727 prekonal aj doterajší rekord najmenšej vzá-

spoluautor štúdie publikovanej v časopise *Astronomy & Astrophysics* profesor Holger Baumgardt z Queenslandskej univerzity v Austrálii. Vzájomné splyvanie čiernych dier tejto veľkosti by mohlo vysvetľovať, akým spôsobom vznikli vôbec najhmotnejšie objekty tohto typu vo vesmíre.

HĽADANIE OBROV

Vedci určili hmotnosti oboch zložiek dvojice sledovaním ich gravitačného pôsobenia na pohyb okolitých hviezd. Väčšia čierna diera leží v samom jadre galaxie NGC 7727 a jej hmotnosť bola určená na takmer 154

Predpokladá sa, že pre ďalšie podobné objavy bude zásadný ďalekohľad ELT (Extremely Large Telescope) s priemerom objektívu 39,3 metra, ktorý by mal začať pracovať na konci tohto desaťročia na Cerro Armazones v Čile. *S ďalekohľadom ELT budeme schopní podobné objekty objavovať na väčšie vzdialenosti. ELT bude pre pochopenie týchto objektov zásadný*, dodal spoluautor práce, astronóm Steffen Mieske z ESO v Čile, vedúci vedeckých operácií observatória na Cerro Paranal.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium

Mesiac **MAREC** ohlasuje koniec zimy a príchod jari. V nedeľu 20. marca o 16:33 h nastane jarná rovnodennosť. Slnko sa v tento okamih nachádza v jarnom bode a odštartuje začiatok astronomickej jari na severnej pologuli a začiatok astronomickej jesene na južnej.

Slnčné lúče počas jarnej rovnodennosti dopadajú kolmo na zemský povrch. Pod rovnodennosťou taktiež chápeme čas, v ktorom Slnko vychádza presne na východe a zapadá presne na západe. Z toho tiež vyplýva, že deň a noc majú vtedy rovnakú dĺžku (z latinčiny *ekvinokcium* sa skladá zo slov rovnaký – *aequus* a noc – *nox*).

POHYBLIVÁ ROVNODENNOSŤ

O jarnej rovnodennosti sa dá konštatovať ešte jedna zaujímavosť: deň, v ktorom nastáva jarná rovnodennosť, nie je v každom roku rovnaký. Do roku 2011 začínala astronomická jar

2022	1. 3.	15. 3.	30. 3.
Merkúr	0,0 mag Kozorožec 5:49 15:05	-0,4 mag Vodnár 5:45 16:08	-1,6 mag Ryby 6:33 18:43
Venuša	-4,4 mag Strelec 4:16 13:34	-4,3 mag Kozorožec 4:07 13:37	-4,2 mag Kozorožec 4:54 14:54
Mars	1,3 mag Strelec 4:49 13:12	1,2 mag Kozorožec 4:25 13:13	1,1 mag Kozorožec 4:56 14:16
Jupiter	-1,9 mag Vodnár 6:43 17:35	-1,9 mag Vodnár 5:55 16:58	-1,9 mag Vodnár 6:02 17:19
Saturn	0,8 mag Kozorožec 5:50 15:15	0,8 mag Kozorožec 4:59 14:29	0,9 mag Kozorožec 5:03 14:38
Urán	5,8 mag Baran 8:33 22:52	5,8 mag Baran 7:40 22:00	5,9 mag Baran 7:42 22:05
Neptún	8,0 mag Vodnár 7:00 18:20	8,0 mag Vodnár 6:06 17:28	8,0 mag Vodnár 6:08 17:32



Marec je ideálne obdobie na pozorovanie zodiakálneho svetla aj skutočne zaujímavého úkazu – protisvitu. Nejde o typický vzácny úkaz, je to iba zjasnený bod v zodiakálnom moste, ktorý sa nachádza presne oproti polohe Slnka. Vzniká spätným odrazom a je taký slabý, že na jeho pozorovanie potrebujeme nielen jasnú oblohu bez svetelného smogu a svitu Mesiaca, ale aj dobré pozorovacie podmienky. Tie sa z našich končín vyskytnú najmä v marci a októbri, keď sa tento bod nachádza vysoko nad obzorom a ďaleko od jasnej Mliečnej cesty. V marci ho nájdeme presne v súhvezdí Lev a pre fotografov tak dokáže vytvoriť rôzne sofistikované kompozície. Na obrázku je protisvit nad Chatou M. R. Štefánika v Nízkych Tatrách v marci 2021, foto Tomáš Slovinský.

21. marca, tento rok pripadá jej začiatok na 20. marec a na 19. marec si počkáme až do roku 2048. Prečo je to tak? Jeden obchod Zeme okolo Slnka trvá 365,25 dňa – preto sa astronómické začiatky ročných období z roka na rok posúvajú približne o štvrtinu dňa. Na návrat termínu jarnej rovnodennosti na 21. marec si budeme musieť počkať až do roku 2102.

Koniec zimy nám ohlasujú aj súhvezdia na nočnej oblohe. S príchodom jari zapadajú zimné súhvezdia čoraz skôr a postupne ich vystriedajú súhvezdia jarnej oblohy. Orión a hviezda Sírirus tak pomaly klesajú na západe, zatiaľ čo na východe vychádza hviezda Spika v súhvezdí Panna a ďalej na východe jasná hviezda Arktúr. Na juhu zbadáme Leva a Blížence.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je počas marca naďalej pozorovateľný pred východom Slnka, a to najmä v prvej polovici mesiaca. Záverom mesiaca sa bude k Slnku približovať natoľko, že bude pre nás nepozorovateľný. Potom ho budeme môcť pozorovať

Slnko	1. 3. 2022	15. 3. 2022	31. 3. 2022
Východ	6:27	5:58	6:27
Západ	17:28	17:49	19:12

Mesiac	2. 3. 2022	18:35
Nov	2. 3. 2022	18:35
Prvá štvrt'	10. 3. 2022	11:45
Spln	18. 3. 2022	8:18
Posledná štvrt'	25. 3. 2022	6:37

až v apríli na večernej oblohe. **Venuša** je počas celého mesiaca pozorovateľná ako Zornička na rannej oblohe pred východom Slnka. Nájdeme ju v súhvezdí Strelec a od 7. marca sa bude nachádzať v Kozorožcovi. Spoločnosť jej tento mesiac bude robiť naďalej **Mars**. 28. marca sa k tejto dvojici pridá aj Mesiac. Mars nám teda ponúka podobné pozorovacie možnosti ako Venuša – nájdeme ho na rannej oblohe v súhvezdí Strelec, odkiaľ sa tiež 6. marca presunie do súhvezdia Kozorožec. Nájdeme ho južne od Venuše.

Jupiter je začiatkom marca nepozorovateľný. Až koncom mesiaca sa situácia vylepší a najväčšia planéta našej slnečnej sústavy sa pridá k rannej trojici Merkúr, Venuša a Mars. Nad obzorom bude stále veľmi nízko, a tak si na jeho plnohodnotnejšie pozorovanie budeme musieť ešte počkať. Aj **Saturn** sa nachádza na rannej oblohe pred východom Slnka. Nájdeme ho tiež počas celého mesiaca v súhvezdí Kozorožec, no času na jeho pozorovanie nám v marci nezostáva veľa. Podobne ako Jupiter sa totiž nachádza veľmi nízko nad obzorom. **Urán** nájdeme na večernej a nočnej oblohe. Naďalej sa nachádza v súhvezdí Baran, pozorovateľný je teda v prvej polovici noci. **Neptún** sa počas prvých marcových dní nachádza na večernej oblohe, ale tak blízko pri Slnku, že si na jeho pozorovanie budeme musieť počkať, až kým sa znova neukáže na skorej rannej oblohe na záver mesiaca.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov

Vtáka poznáš po speve

Spevavce patria medzi najpočetnejšiu skupinu vtákov. Predstavujú viac ako polovicu všetkých známych druhov operencov a každoročne nás tešia svojím spevom.

Bez spevu vtákov by bolo v prírode mŕtvo a jar by nemala svoje čaro. Prečo vlastne vtáky spievajú? A aký vplyv má ich spev na život človeka? Pokúsme sa na tieto otázky hľadať odpovede.

HLAVNÉ DÔVODY

Spev vtákov môžeme v prírode počuť najmä v jarných mesiacoch. Príchod jari vyvoláva hormonálne procesy riadiace hlasovú aktivitu vtáctva. V tom čase sa vtáky rozmnožujú, čo úzko súvisí aj s ich spevom. Spievajú najmä samce, ktoré si prostredníctvom spevu vymedzujú hniezdne teritória, čím dávajú iným samcom na vedomie, že územie je už obsadené. Spevom však lákajú do obsadeného teritória aj samičky a uchádzajú sa o ich priazeň, aby spolu založili nové potomstvo.



Slávik krovínový

Každý vtáčí druh má svoj špecifický spev, ktorý je charakteristický rôznou hlasitosťou, výdržou a variáciami. Vtáčí spev je najintenzívnejší v prvej a druhej májovej dekáde, keď väčšina druhov hniezdi. V tomto období vtáky najintenzívnejšie spievajú medzi štvrtou a šiestou hodinou ráno. Prečo už tak skoro?

Niektorí vedci sa domnievajú, že vtáky spievajú ráno najmä preto, lebo v skorých ranných hodinách je všade ešte väčšinou ticho a zvuk sa vtedy šíri oveľa ďalej.

Vtáky však spievajú aj počas dňa, často až do tmy. Takáto intenzita spevu trvá až do konca mája, potom však postupne slabne, až sa skončí koncom júna, kedy sa vtáky odmlčia. V júli a auguste spev vtákov takmer nepočuť. Vtedy je už väčšina druhov vyhniezdená, čo súvisí aj s útlmom činnosti pohlavných žliaz. Navyše v tomto období prebieha aj výmena peria, ktorá vtáky energeticky veľmi vyčerpáva. Nesmelý vtáčí spev môžeme počuť ešte v jesenných mesiacoch, keď sa pokúšajú o spev najmä mladé vtáky. Tento spev však už nemá nič spoločné s obhajobou teritória ani s pohlavnou aktivitou.

KONCERTNÁ SÁLA PLNÁ MELÓDIÍ

Medzi prvými, už skoro na jar, začínajú spievať vtáky, ktoré sa u nás vyskytujú aj počas zimy. Sú

Trsteniarik škriekavý



Penica jarabá



Svrčiak riečny



Oriešok hnedý



Drozd čierny



garis) s ich typickým spevom, ktorým dokážu napodobňovať spev a hlas mnohých druhov vtákov. S obľubou napodobňujú napríklad hlas vlhy hájovej (*Oriolus oriolus*), ktorá však v čase priletu škorcov ešte zimuje v tropickej Afrike.

V marci, apríli a máji sa na naše územie vracia najviac sťahovavých druhov vtákov. Príroda vtedy oživa rozmanitým vtáčim spevom. Zo všetkých kútov našej prírody sa ozýva melodický hlas drozdov, piniek, rôznych druhov peníc, stehlíkov, kolibiarikov, kanárikov, slávikov, trsteniarikov, belorítok, lastovičiek a mnohých ďalších druhov vtákov.

Vtáky však ráno nezačínajú spievať všetky naraz, jednotlivé druhy sa pridávajú postupne. Ako prvé začínajú spievať žltochvosty, lastovičky a drozdy. Tieto spevavce zároveň spievajú aj najdlhšie do noci.

Strnádka lúčna



MELODICKY, CLIVO AJ NEÚNAVNE

Vtáčí spev je veľmi rozmanitý. Napríklad drozdy alebo penice spievajú melodicky a čisto, pričom viackrát opakujú strofy. Vlhy

hájové majú krásny hlasový prejav pripomínajúci zvuk flauty. Spev nášho najmenšieho vtáka – orieška hnedého (*Troglodytes troglodytes*) – je vzhľadom na jeho veľkosť prekvapivo

to najmä drozdy, sýkorky, brhlíky, stehlíky, strnádky a iné druhy. Predlžujúce sa dni postupne podnecujú ich hlasovú aktivitu. K nim sa pridávajú druhy, ktoré začínajú prilietat' zo svojich zimovísk v priebehu februára. Sú to najmä známe škovránky poľné (*Alauda arvensis*), škovrániky stromové (*Lullula arborea*), trasochvosty biele (*Motacilla alba*), žltochvosty domáce (*Phoenicurus ochruros*) alebo škorce obyčajné (*Sturnus vul-*

Slávik červienka



Muchárik červenohrdlý





Strnádka trstinová

pivo silný a vták si ho často zanôti aj v zimných mesiacoch. Zaujímavý a ľahko zapamätateľný spev má slávik červienka (*Erithacus rubecula*). Znie melancholicky a clivo. Mnohí ho napriek tomu pokladajú za jeden z najprijemnejších vtáčích spevov. Aj spev kolibiarika spevavého (*Phylloscopus trochilus*) znie zaujímavo. Začína ticho, potom zosilnie a klesajúc vo výške tónu pomaly utícha.

Zvláštny spev má svrčiak riečny (*Locustella fluviatilis*). Neznalý návštevník prírody by ho spevu vtáka určite nepripísal. Súvislý a dlhotrvajúci spev pripomínajúci zvuk kobylky zelenej prednáša samec neúnavne a vytrvalo z krovia alebo vyvýšeného miesta. Medzi našich najzdatnejších spevákov patrí známy slávik obyčajný (*Luscinia megarhynchos*). Jeho spev je silný a veľmi melodický. Spieva počas celého dňa a ako jeden z mála druhov spevavcov často aj v noci. Intenzita jeho hlasu môže dosiahnuť až 95 decibelov, čo je hluk porovnateľný s naštar-



Kolibiarik spevavý



Škovránok poľný

tovanou motorovou pílou. Na takého malého vtáka je to obdivuhodný výkon.

TERAPIA ZVUKOM

Vtáčí spev fascinoval a doposiaľ fascinuje aj mnohých umelcov. Opisovali ho viacerí básnici a do svojich hudobných diel ho zakomponovali aj Beethoven, Chopin či Stravinskij. V stredovekej mytológii a literatúre bola túžba a schopnosť porozumieť spevu vtákov silným metaforickým obrazom. Spevavé vtáky sa pokladali za anjelské bytosti spojené s bohom. Vtáčiemu spevu sa však venovali aj mnohé vedecké štúdie. Zistilo sa, že vtáčie hlasy pôsobia na ľudí mimoriadne blahodarne a dokážu človeku v súčasnom uponáhľanom a stresujúcom období priniesť úľavu a uvoľniť ho. Preukázala to aj britská psychologička Eleanor Ratcliffová vo svojej práci s názvom *Regeneračné vnímanie vtáčieho spevu a jeho vplyvy na človeka*. Píše v nej, že vďaka relaxačnému pôsobeniu sú napríklad v Indonézii a v krajinách Latinskej Ameriky spevavce obľúbenými a cenenými domácimi zvieratami. Podľa nej spev vtákov dokáže zlepšiť náladu, zvyšuje prežívanie pohody a uvoľňuje kreativitu.

V súčasnosti sa objavovaním záhad okolo vtáčieho spevu zaoberajú najmä ornitológovia či neurobiológovia.



Škorec obyčajný

Penica popolavá

Prinášajú poznatky, z ktorých je zrejmé, že spev vtáka je jeho zvukovou vizitkou a každý vtáčí druh má špecifický spevník, ktorým sa od iného druhu odlišuje. Má svoju charakteristickú hlasitosť, výdrž aj variácie spevu.

Vedecky dokázané sú už aj účinky hudby na zdravie človeka. Tóny na hudobných nástrojoch alebo spev sa využívajú ako liečebná metóda nazývaná muzikoterapia. Počúvanie relaxačnej hudby alebo autentických zvukov prírody ako dážď, šumenie mora, spev vtákov, hlas delfínov dokážu človeka vrátiť k prirodzenej a vrodenej harmónii.

Text a foto
Ing. Lubor Čačko

Vtáčia akustická KOMUNIKÁCIA

Vyrastal som v prostredí s vtáčim spevom, ktorý sa ozýval všade naokolo. Každý bol iný a nevedel som pochopiť, že existuje toľko druhov vtákov.



Za najlepšieho speváka sa odjakživa považuje slávik. V našej prírode ho už v melodickom speve, v rôznych frázach a motívoch predbehne penica čiernehohlavá. Na pomyselné tretie miesto by som zaradil drozda čierneho s jeho ľahkosťou vyspievaných vysokých tónov.

Jar je obdobie, keď sa môžeme započúvať do krásnych melodických spevov našich spevavcov. Je to akási akustická komunikácia vo vtáčom svete. Vtáčí spev má veľmi rozsiahlu varia-

bilitu. Melódiou, frekvenčným rozsahom a rezonanciou predstihuje vtákov len človek.

Vtáky využívajú pre svoj hlas ojedinelý orgán syrinx. Nie je umiestnený v hrtane ako pri cicavcoch, ale leží na konci priedušnice v mieste jeho rozdvojenia na dve priedušky. Keby sme to chceli zjednodušiť, tak vtáčí syrinx je z fyzikálneho hľadiska ako píšťalka napojená organicky na dýchací systém. Celý tento hlasový aparát je ovládaný systémom vonkajších svalov. Vlastný hlasový prejav vzniká kmitaním blanitej hlasivky a bubienkových blán.

Pri viacerých druhoch vtákov sa na konci inkubačnej doby samica v hniezde prihovára jemným švitorením mláďaťu vo vajci. To je prvý hlasový kontakt mláďaťa s rodičom. Po vyliahnutí mláďaťa sa opäť ozve samica tým istým hlasom a mláďa jej hlas opätuje. Ide však skôr o hlasový signál, nie je to ešte melodický spev. Ten sa musia mláďatá naučiť. Mladý vtáčik – samček sa typický spev pre jeho rod učí spievať od svojho otca.

Keď vedci analyzovali hlasy niektorých spevavcov, zistili, že učenie prebieha v dvoch senzitivných periódach. V prvej sa mláďa učí poznávať hlas svojho otca a v mozgu si ako vzorec vytvorí určitú šablónu. V druhej, senzoricko-motorickej perióde mladé vtáky začínú spievať, ale ich spev nie je vonkoncom



Kolibiarik syrkavý je spevavec z čeľade penicovitých.



Po prebudení jari, okolo 28. marca, sa nám v našom dvore prihovára čierny samček žltochvosta domového. Samček spieva ráno od tretej hodiny, keď je ešte tma. Je to vari prvý ranný spevák z našich druhov, ktorý spieva do deviatej až desiatej hodiny.

dokonalý – hovorí sa mu odborne subsong. Je pritom nutné, aby vtáky svoj subsong počuli a mohli ho porovnávať s uloženou šablónou. Postupne svoj spev porovnávajú a vylepšujú, až sa začnú ozývať druhovo typickým spevom.

Text a foto Ivan Kňaze

Neúnavným spevákom včasnej jari je aj krutohľav obyčajný. Nepatrí medzi spevavce, ale jeho hlasitý zvukový signál, ktorý má vysokú frekvenciu a trvá dlhý čas, počuť aj na kilometer. Samec si tak obhajuje svoje teritórium.



Medzi spevavce z čeľade trasochvostovité patrí aj ľabtuška vrchovská.



Pozor na červenajúce BEDLE a BEDLIČKY

Po celom svete pribúdajú kazuistiky o mykointoxikáciách VII. typu týmito hubami, ale aj diskusie medzi mykológmi a praktickými hubármi, ktorí tieto huby roky konzumujú bez akýchkoľvek ťažkostí.



Jedlá bedľa vysoká (*Macrolepiota procera*) má dužinu bielu, plodnice sú zvyčajne statnejšie, prsteň je na šupinatom hlúbiku voľne posunovateľný.

Červenajúce bedle, teda bedle s červenajúcou dužinou po narezaní alebo pri poranení plodnice, sa donedávna spoločne uvádzali v jednom rode *Macrolepiota*. Po novom ich však treba zaraďovať do rodu *Chlorophyllum* a odporúča sa rozlišovať, na rozdiel od starších atlasov húb, tri základné druhy.

BEDĽA OLIVIEROVA A ČERVENEJÚCA

Bedľa Olivierova (*Chlorophyllum olivieri*) je červenajúca bedľa so špinavým sivohnedým tmavým klobúkom. Ide o klasickú tmavú les-



Bedľa červenajúca



Bedľa Olivierova

nú červenajúcu bedľu, ktorá patrí medzi najbežnejšie. Jej hlúbik je dlhší ako priemer klobúka. Mala by byť jedlá v prípade, že rastie v lesoch, ktoré nie sú výrazne ovplyvnené ľudskou činnosťou.

Bedľa červenajúca (*Chlorophyllum rhacodes*; *Chlorophyllum rachodes*) je bledá lesná/ruderálna červenajúca bedľa s políčkovito rozpukaným klobúkom a kontrastnou bielou dužinou medzi políčkami. Vyhľadáva miesta s vysokým obsahom dusíka v pôde. Jej hlúbik je zvyčajne kratší ako priemer klobúka, s kyjakovitým zakončením. Patrí medzi potenciálne jedovaté huby, najmä ak rastie v blízkosti skládok, vyvezeného záhradného odpadu, kôp lístia, kompostovísk a pod. Rozhodne by nemala byť v zozname jedlých húb, ktoré možno uvádzať na trh.

BEDĽA ZÁHRADNÁ A JEDOVATÁ

Bedľa záhradná (*Chlorophyllum brunneum*) je záhradná ruderálna červenajúca bedľa s odsadenou (výrazne obrúbenou) hluzou, často s trsovitým rastom. Rastie typicky na narušených miestach v lesoch aj mimo nich,



Bedľa červenejúca



Bedlička ostrošupinatá



Bedlička páchnuca

napríklad pri krmidlách, senníkoch, posedoch, na komposte, v záhradách, v parkoch, na trávnikoch aj v skleníkoch. Má typicky krátky hrubý hlúbik s odsadenou hlúzu. Ide o jedovatú hubu.

Diskutuje sa aj o bedli jedovatej (*Chlorophyllum venenatum*; *Macrolepiota venenata*), ktorá má na rozdiel od iných červenejúcich bedlí s koncentricky usporiadanými šupinami na klobúku lúčovito (diagonálne) usporiadané veľké tmavé šupiny. Podľa niektorých autorov je identická s bedľou záhradnou.

Po celom svete pribúdajú nielen kazuistiky o gastrointestinálnych otravách VII. typu týmito hubami, ale aj diskusie medzi mykológmi a praktickými hubármi, ktorí tieto huby roky konzumujú bez akýchkoľvek ťažkostí. V klinickej praxi internistu som však ošetroval niekoľko takýchto osôb s akútnou gastrointestinálnou otravou po konzumácii červenejúcich bedlí (VII. typ mykointoxikácií).

PRAKTICKÉ UPOZORNENIA

Veľkú opatrnosť si vyžaduje aj zámena všetkých druhov bedlí s viacerými druhmi rodu bedlička (*Lepiota*), medzi ktorými sa nájdu smrteľne jedovaté druhy. Spôsobujú ťažké cytotoxické otravy I. typu, podobne ako muchotrávka zelená (*Amanita phalloides*). Bedličky majú na rozdiel od bedlí neposunovateľný prsteň.

Väčšina praktických hubárov berie pri zbere, žiaľ, iba klobúky, takže dodatočná presnejšia identifikácia týchto húb je takmer nemožná. Pokiaľ nebudú definitívne mykotoxikologické analýzy, neodporúča sa konzumovať žiadne bedle s červenejúcou dužinou, najmä ak rastú v trsoch. Pre bedličky to platí bezvýhradne.

Otravy hubami už nemajú v ostatných rokoch typický sezónny charakter, pretože hubári čerstvé huby čoraz častejšie konzervujú sterilizáciou, sušením, zmrazovaním a inými spôsobmi spracovania, pri ktorých

sa termostabilné mykotoxíny a gastrointestinálne iritanty neničia, takže mykointoxikácie sa vyskytujú kedykoľvek v priebehu roka.

doc. MUDr. Peter Gavorník, CSc., PhD., mim. prof.

Foto Ľubor Čačko



Bedlička vlnatá



Muchotrávka zelená

Viac informácií o tejto problematike nájdete napríklad v týchto publikáciách: Gavorník, P.: **Otravy jedovatými hubami**. Bratislava. VEDA – vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied (SAV). 2002. 154 s. ISBN 80-224-0670-8

Gavorník, P.: **Bedle s červenejúcou dužinou a bedličky nezberať a nekonzumovať**. Spravodajca Slovenskej mykologickej spoločnosti 2021 (53): 28 – 30.

Díaz, J. H.: **Evolving global epidemiology, syndromic classification, general management, and prevention of unknown mushroom poisonings**. Crit Care Med 2005; 33 (2): 419 – 426.

Zoznam jedlých húb, ktoré možno uvádzať na trh. Príloha č. 1 k vyhláske č. 132/2014 Z. z., čiastka 45, s. 1037 – 1038. Zákon č. 152/1995 Z. z. o potravinách v znení neskorších predpisov

Vachalkov rybník v Stupave



Topiaci sa marec

Jar je jedno z najkrajších ročných období, ktoré sa podľa meteorológov začína vždy už 1. marca. Marec je teda z ich pohľadu prvým jarným mesiacom.

Príchod jari znamenal tradične oslavovaný príchod teplejšieho obdobia a čas pred poľnými prácami. S oslavami sa spájalo množstvo tradičných zvykov, ktoré sa v niektorých regiónoch zachovali doteraz. Asi najznámejšie je symbolické vynášanie Moreny, staroslovanskej bohyně zimy a smrti, ktorú pália a hádzajú z vysokej skaly alebo z mosta do vody. Pri tejto príležitosti sa tiež pripravovali tradičné jedlá (kulich, paška, palacinky či tvarované bochníky).

POHYBLIVÁ ASTRONOMICKÁ JAR

Meteorologickú jar tu máme už od 1. marca, ale astronomická jar v tomto roku nastane v nedeľu 20. marca o 16:33 hodine. Jarná rovnodennosť je v astronómii okamih, keď má Slnko k svetovému rovníku nulovú deklináciu a slnečné lúče dopadajú v mieste rovníka kolmo na zemský povrch. V tento deň je na všetkých miestach na Zemi deň s rovnakou dĺžkou slnečného svitu – 12 hodín. V skutočnosti je však Slnko nad obzorom zhruba o 11 minút dlhšie, čo je spôsobené lomom svetla v atmosfére, ako aj tým, že východ a západ sa vzťahujú na horný okraj slnečného kotúča. V tento deň na severnom póle prvýkrát po šiestich mesiacoch vychádza Slnko – končí sa polárna noc a nastáva

polárny deň. Na južnom póle nastáva presne opačný jav. Slnko zapadá, končí sa polárny deň a nastáva polárna noc.

Zaujímavosťou je posunutie dátumu rovnodennosti z kalendárneho 21. marca na 20. marca. Od roku 2012 až do roku 2047 je oficiálne začiatok astronomickej jari presunutý na 20. marec a od roku 2048 sa jarná rovnodennosť posunie už na 19. marec. Návrat k pôvodnému 21. marcu nastane až po vynechaní prestupného dňa v roku 2100, ktorý by síce mal byť prestupný, ale nebude. To umožní vrátiť v roku 2102 začiatok jari na 21. marec.

Na vysvetlenie, prečo je to tak, treba trochu matematiky. Obdobie medzi dvoma jarnými rovnodennosťami je presne 365,242 2 dňa, resp. 365 dní, 5 hodín a 49 minút. Pretože tento časový interval sa nerovná celému počtu dní (365 alebo 366), náš kalendár sa tomuto cyklu prispôbuje každé štyri roky vložením prestupného dňa a rok má vtedy 366 dní. Malý časový rozdiel napriek tomu zostáva, čo sa zasa kompenzuje vynechaním prestupného roka trikrát za 400 rokov (o téme kalendárov sa dočítate aj v *Quarku* 2/2022, pozn. red.). Okamih jarnej rovnodennosti sa tak v každom neprestupnom roku posúva o necelých 6 hodín dopredu a v každý prestupný rok *skočí* o viac ako 18 hodín naspäť.

ODMÄK

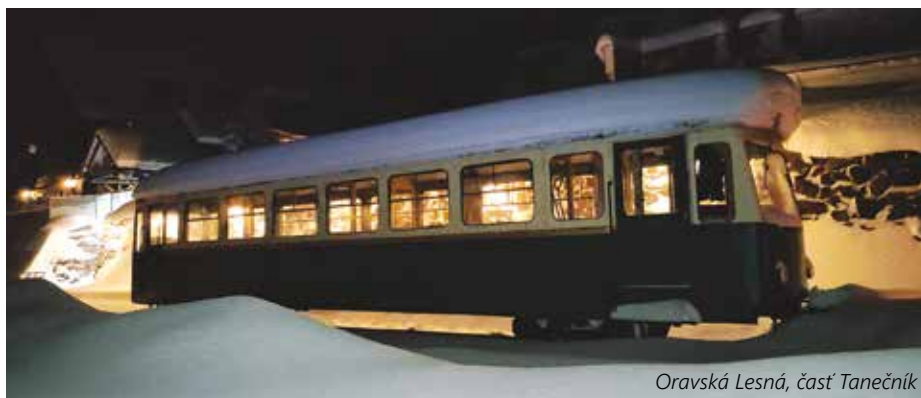
V každom prípade sa v marci vlády ujíma jar a spravidla aj teplejšie počasie, ktoré so sebou prináša aj topenie sa snehu. Zatiaľ čo v nížinách sa sneh väčšinou už dávno roztopil, v horských polohách stále leží ešte niekoľko centimetrov, na niektorých miestach dokonca aj niekoľko metrov snehu.



Oravská Lesná, časť Tanečník

Na topenie sa snehu má vplyv niekoľko faktorov. Prvým z nich je sadanie snehovej pokrývky. Zatiaľ čo čerstvý sneh obsahuje veľa vzduchových bublín, najmä pokiaľ ide o prachový sneh, postupom času vplyvom tiaže sneh zosadne a hrúbka snehovej pokrývky sa znižuje, hoci pritom môže panovať aj celodenný mráz. Tento faktor však, samozrejme, vedie len k poklesu hrúbky snehu, jeho celkové množstvo a objem vody v ňom obsiahnutý sa nemenia a podliehajú až nasledujúcim faktorom.

Jedným z tých, ktoré už naozaj ovplyvňujú množstvo snehu, je sublimácia. To je jav, keď dochádza k priamemu prechodu vody z pevného skupenstva (sneh) do plynného (vodná para vo vzduchu) bez *medzizastávky* v kvapalnom skupenstve. K tomuto javu dochádza vždy, keď nie je vzduch nad snehovou pokrývkou nasýtený vodnou parou. Tento proces sa dá pozorovať predovšetkým počas slnečných a súčasne mrazivých dní.



Oravská Lesná, časť Tanečník

sa snehu až enormná a voda z roztápajúceho sa snehu potom môže rýchlo zdvíhať hladiny potokov a riek. Práve na prelome zimy a jari je preto veľmi dôležité vedieť nielen to, kde leží koľko snehu, teda aká je výška pokrývky, ale predovšetkým, aká je jeho *vodná hodnota*, teda koľko vody pribudne po jeho roztopení.

ZÁPLAVY

Keď teplota vzduchu stúpne nad 0 °C, sneh sa už začína topiť. Čím je vyššia teplota vzduchu, tým je topenie sa snehu rýchlejšie. Pri topení sa, na rozdiel od sublimácie, ide o prechod z pevného skupenstva do kvapalného a zo snehu sa stáva voda.

Na rýchlosť topenia sa nemá vplyv iba samotná teplota vzduchu, ale napríklad aj vietor. Relatívne teplejší vzduch prichádzajúci s jarou sa totiž pri kontakte so snehovou pokrývkou ochladzuje, čím sa zároveň stáva ťažším. Tento chladný vzduch potom izoluje snehovou pokrývkou od teplejších vrstiev vzduchu a proces topenia sa môže výrazne spomaliť alebo dokonca aj zastaviť. Ak však pritom fúka vietor, vzduch sa premiešava a do kontaktu so snehom sa dostáva podstatne väčší objem teplého vzduchu a tak sa topenie snehu významne urýchľuje. Vietor teda obyčajne prispieva k silnejšiemu či rýchlejšiemu odmáku.

Najrýchlejšie topenie sa snehu nastáva prirodzene pri daždi. Ak je vtedy teplota nad nulou, vďaka veľkej tepelnej kapacite vody dodáva snehovej pokrývke veľké množstvo energie. V takom prípade je rýchlosť topenia

KAŽDÝ MÁ TÚ SVOJU

Ako každý rok, aj teraz sa začínajú dohadý, kedy presne sa začínajú jednotlivé ročné obdobia. Najčastejšie sa používa tzv. astronomické vymedzenie jari. Rozumie sa ním časový úsek od jarnej rovnodennosti do letného slnovratu, keď sa skončí astronomická jar a začne sa astronomické leto. Nesúlad diania v prírode s astronomickým vymedzením jari však podnietil v prostredí mnohých prírodovedných odborov určité úpravy v jeho datovaní. Na základe týchto vymedzení si jednotlivé odbory definovali rôzne obdobia jari.

V časovom slede nastupujú ako prví bioklimatológovia, ktorí definujú *biologickú jar* ako obdobie začínajúce sa okolo 16. februára a končiace sa 31. mája. V poľnohospodárstve sa vymedzuje *aktuálna vegetačná jar*. Začiatok vegetačnej jari je daný nástupom obdobia s priemernými dennými teplotami vzduchu nad +5 °C a jej koniec je daný dosiahnutím priemernej dennej teploty vzduchu +15 °C. Dĺžka tohto obdobia býva kvôli tomu pre rôzne miesta na našom území rozdielna. Pri určení dĺžky vegetačnej jari sa vychádza z krivky dlhodobého ročné-

ho chodu priemerných denných teplôt pre jednotlivé oblasti, ktoré sú v rôznych nadmorských výškach. Na základe tejto krivky sa potom vymedzuje *klimatická vegetačná jar*. Na účely klimatologických hodnotení sa definuje už spomínaná *meteorologická jar*, ktorá sa stanovuje na obdobie od 1. marca do 31. mája.

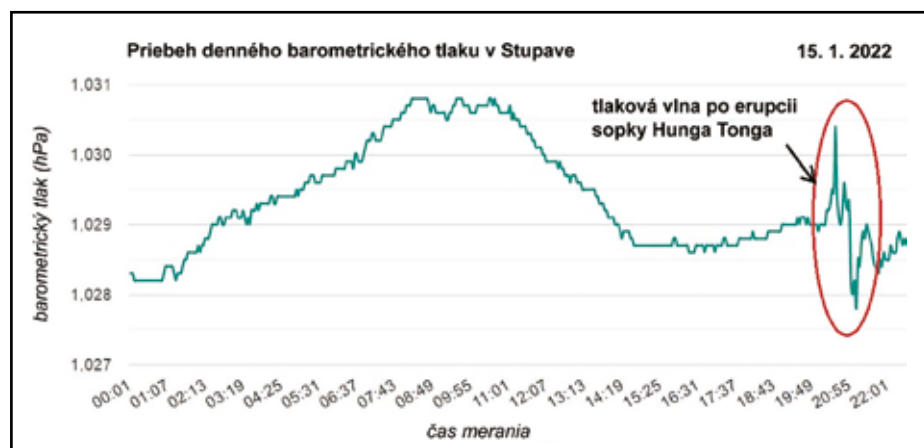
OZVENY SOPKY U NÁS

Určite si mnohí spomínate na veľký výbuch podmorskej sopky Hunga Tonga, ktorý nastal 15. januára 2022. Pri výbuchu došlo k okamžitému uvoľneniu prachu a plynov do atmosféry a nad miestom sa vytvoril mohutný oblak prachu. Ten v priebehu niekoľkých minút dosiahol priemer až 500 km. išlo o jednu z najmohutnejších erupcií sopiek počas celého obdobia satelitných pozorovaní. Výbuch mal takú intenzitu, že ho bolo počuť až na 2 300 kilometrov vzdialenom Novom Zélande. Pre mnoho oblastí bolo vydané aj varovanie pred vlnou cunami. Tá napokon zasiahla predovšetkým blízke ostrovy.

Tlaková vlna erupcie zo 17 000 kilometrov vzdialenej sopky následne o niekoľko hodín prišla aj na Slovensko. Prechod tlakovej vlny od západu sa u nás prejavil v deň výbuchu večer medzi 20:00 a 21:00 h. Na meteorologických staniách bol pozorovaný najskôr prudký vzostup tlaku o približne 1 hPa a následný rýchly pokles o približne 1,5 hPa. Potom nás medzi 2:00 a 3:00 hodinou nadržanom zasiahla druhá tlaková vlna, ktorá tentoraz prišla z druhej strany od Afriky (dlhšou cestou okolo zemegule). Opäť sa prejavila zakolísaním tlaku vzduchu, hoci už menej výrazným. Vplyv na iné meteorologické prvky už tlaková vlna nemala. Ide o úplne výnimočnú situáciu, pretože bežne sa výbuchy sopiek takouto silnou rázovou vlnou po celom svete neprejavujú. Prechod rázovej vlny sa dal zmenami tlaku vzduchu pozorovať na všetkých, dokonca aj domácich meteorologických prístrojoch.

Táto udalosť nie je ojedinelá a je príkladom, ako niektoré javy, teda nielen meteorologické, ako je topenie sa snehu, môžu výrazne ovplyvniť dianie v úplne inom regióne, dokonca na druhom konci sveta.

Text a foto Peter Štefančin
pocasiopodlupou.sk



Industriálne ZELENÉ OÁZY

Vplyv človeka na krajinu z dôvodu využívania modernej techniky a technológií, ako aj z dôvodu uspokojovania potrieb rastúcej ľudskej populácie je čoraz výraznejší. Dochádza pri tom okrem iného k znižovaniu až strate biologickej rozmanitosti. Ako vyzerá biodiverzita v priemyselných parkoch a ako ju môžeme obnoviť a chrániť?

Biologická diverzita je rozmanitosť živej prírody od genetickej úrovne až po krajinné ekosystémy. Najčastejšie sa biodiverzita vníma, skúma a hodnotí na druhovej úrovni ako druhová bohatosť. Budovanie priemyselných areálov (parkov), ktoré zaberajú veľké plochy, je príkladom negatívneho vplyvu na lokálnu biodiverzitu.

VÝROBNÝ AREÁL V NITRE

Priemyselné areály sa väčšinou, aspoň na Slovensku, stavajú na zelenej lúke a zaberajú veľké plochy prevažne poľnohospodárskej pôdy. Pri budovaní priemyselných komplexov (aj inej stavebnej činnosti) sa musí podľa zákona o ochrane pôdneho fondu urobiť tzv. skrývka kultúrnych vrstiev pôdy (A a B pôdny horizont). Na stavenisko sa naväzujú nepriepustný materiál na účelom spevnenia povrchu. Dochádza k zhutneniu pôdy a jej slabšej priepustnosti pre vodu, menia sa fyzikálno-chemické vlastnosti pôdnych profilov. Výrobný areál Jaguar Land Rover Slovakia, s. r. o. (ďalej len JLR) sa nachádza v severozápadnej časti extravilánu mesta

Nitra (miestna časť Dražovce) a v katastrálnom území obce Lužianky.

Geomorfologicky patrí územie do Nitrianskej nivy, nachádza sa v inundačnom území rieky Nitra. Proces výstavby areálu si vyžiadala rozsiahle terénne úpravy, hrubé vrstvy navážok na spevnenie podkladu a zníženie hladiny podzemných vôd, čo malo násled-



Dospelý jedinec cibika chochlatého (*Vanellus vanellus*), foto R. Slobodník



Ryšavka krovinná (*Apodemus sylvaticus*), foto I. Baláž

ne fatálny vplyv na biologickú rozmanitosť v priebehu výstavby priemyselného areálu aj po jej ukončení. Výrobný areál je zastavaním a vybetónovaním obslužných plôch a komunikácií z hľadiska prítomnosti rôznych foriem života takmer sterilný. V orníchej vrstve pôdy je obvykle na jednom štvorcovom metri 2 800 až 3 000 g biomasy živočíšneho pôvodu (od mikrofauuny po megafaunu), no podiel v antropogénnych pôdach je len 370 až 400 g/m².

Rozsiahle komplexy priemyselných areálov s príľahlou infraštruktúrou (v prípade JLR je to plocha 50 km²) vytvárajú tiež migračné bariéry pre živočíchy a rastliny a negatívne ovplyvňujú lokálnu biodiverzitu (druhovou bohatosť).

ŠANCA NA PREŽITIE

V prírode neustále prebiehajú zmeny rastlinných a živočíšnych spoločenstiev, tzv. ekologická sukcesia. Po ukončení výstavby a terénnych úprav dochádza k znovuosídľovaniu biotou na miestach, kde to stanovištné podmienky a spôsob údržby plôch umožňujú. Spontánna obnova ekosystémov z hľadiska rýchlosti a druhovej bohatosti je limitovaná zásobou genetického materiálu (diaspór) a živín na nezastavaných plochách areálov.

Tieto procesy sekundárnej sukcesie môžu byť aj manažované. Priemyselné areály tak môžu byť pre mnohé druhy nielen vhodný náhradný biotop, ale aj šancou na prežitie ich populácií. Zatravňované a zabudnuté industriálne stanovišťa sa javia ako kľúčové miesta pre ochranu našej prírody. Predstavujú vhodný náhradný biotop, niekedy priam poslednú šancu na prežitie v kultúrnej krajine súčasnej strednej Európy. Pochopenie princípov moderného fungovania a ochrany industriálnych stanovišť chceme ilustrovať na príklade biomonitoringu v priemyselnom parku v Nitre.

SPOLUPRÁCA S ODBORNÍKMI

Na jeseň 2018 začala výrobu automobilka JLR. Súčasťou jej firemnej kultúry je okrem starostlivosti o zamestnancov aj starostlivosť o pracovné a životné prostredie.

Monitoring bioty v areáli výrobného závodu JLR vyplýva pre výrobcu z požiadaviek normy ISO 14001:2015. Ide o systém environmentálneho manažérstva, ktorého úlohou je aj kontrola environmentálneho vplyvu na životné prostredie s cieľom ochrany biodiverzity.



Retenčné nádrže predstavujú centrá biodiverzity v areáli JLR Slovakia, foto I. Baláž.



Bielozúbka záhradná (*Crocidura suaveolens*), foto Z. Poláčiková

VÝSLEDKY MONITORINGU BIOTY

V priebehu rokov 2019 až 2021 sme sústredili pozornosť na monitorovanie rastlínstva a vybraných skupín živočíchov na vsakovacích (retenčných) vodných nádržiach a ich kontaktnom území. Vychádzali sme zo skutočnosti, že voda je podmieňujúci aj limitujúci faktor výskytu bioty a nádrže sú z hľadiska prevádzky a režimu údržby vhodným habitatom pre rôzne druhy rastlín a živočíchov.

Sukcesným vývojom sa vytvárajú podmienky na formovanie spoločenstiev rastlín

novíšť v silne antropogénne zasiahnutom území.

Veľkým prínosom na vytvorenie *zelených ostrovov* v sledovanom území bola akceptácia nášho návrhu na ponechanie štyroch retenčných nádrží v nezasahovom stave, teda bez čistenia bahenného nánosov, bez vysekávania a kosby náletových drevín a rastlín. Prírodné zanášanie betónových nádrží vytvorilo vhodné podmienky pre existenciu pôdneho krytu, vegetácie, prítomnosť bezstavovcov aj stavovcov. Vytvoril sa základ vhodného trofického reťazca a získali sa úkrytové priestory pre živočíchy. Tým vznikol v industriálnom areáli a okolitej poľnohospodárskej krajine hodnotný biotop. V pomerne krátkom časovom období sme monitorovali ukázkový sukcesný proces. Zistili sme výskyt 90 druhov cievnatých rastlín, 18 druhov vážok, 48 taxónov pavúkov, 9 druhov drobných cicavcov, 34 druhov vtákov a niekoľko druhov ďalších skupín živočíchov.

Revitalizácia areálu po masívnych terénnych úpravách pri vzniku závodu prebieha vďaka vybudovaniu retenčných (vsakovacích) nádrží prirodzene. Tie predstavujú vhodný ekosystémový prvok v priemyselnom areáli. Okrem vodozadržných opatrení plnia aj funkciu habitatov, ktoré následne vytvárajú vhodné životné podmienky pre biotu. Podmienky na malom priestore dali možnosť koexistencii teplomilných aj suchomilných druhov na okrajoch nádrží, ale tiež pre hygromilné a hygričné druhy úzko viazané na vodné prostredie.

Rastú tu kvitnúce rastliny (potrava pre hmyz a byľinožravce), ktoré zároveň tvoria úkryt a prostredie na hniezdenie živočíchov (rast biodiverzity). Počas roka sú to vhodné napájadlá, v zime zasa zimoviská

(pôdne bezstavovce, obojživelníky, slimáky, červy, larválne štádiá hmyzu a i.). Z tohto pohľadu je potrebné udržiavanie rastlinného porastu a hladiny vody v retenčných nádržiach.

Areál JLR je jedným z príkladov, že industriálne stavby môžu pri vhodnom manažovaní slúžiť ako *zelené oázy* a tak prispievať ku kompenzácii straty pôvodných stanovišť v krajine. Príklad tohto automobilového závodu môže byť inšpiráciou vhodne zvolenej stratégie revitalizácie industriálneho prostredia.

Za týmto účelom nadviazala JLR spoluprácu s odborníkmi z Univerzity Konštantína Filozofa (UKF) v Nitre, Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre a Ochrany dravcov na Slovensku. Výsledkom tejto spolupráce je inventarizačný prieskum a od roku 2019 monitoring vývoja populácií vybraných bioindikátory významných skupín živočíchov a sukcesného vývoja vegetácie. Sleduje sa osídľovanie na vybraných monitorovacích plochách (vodné biotopy – vsakovacie nádrže dažďovej vody) s cieľom podporiť revitalizáciu areálu formou *zelených ostrovov* a znížiť vplyvy výstavby (september 2016) a výrobné činnosti priemyselného komplexu JLR (október 2018) na biodiverzitu.

Čiastkové výsledky monitoringu bioty sú príkladom fungovania výrobného závodu, ktorého súčasťou výrobnéj stratégie je environmentálna politika vrátane sekundárneho ekologického využitia industriálnych stanovišť. Je to aj potvrdenie toho, že nejde o neproduktívne vynaložené finančné prostriedky a že implementácia environmentálnej politiky je možná aj v slovenských podmienkach.



Monitorované nespevnené plochy a vsakovacie nádrže v areáli JLR, mapa S. David

a živočíchov a vsakovacie nádrže poskytujú vzácnu príležitosť na sledovanie ich postupného osídľovania. Tieto nádrže majú vysoko eutrofizované vodné prostredie s rozvojom vláknitých rias a perifytonu. Sú lichožerného profilu, zahĺbené 3 m pod terénom a majú priepustné dno. Ich vodná plocha je od 0,6 do 1,4 ha, výška vodnej hladiny kolíše od 30 cm po vysychajúce časti. Vodná hladina je kolísajúca, najvyššia nami zaznamenaná výška vodnej hladiny je 25 – 30 cm, vodný stĺpec je prehrievaný.

ÚSPEŠNÁ REVITALIZÁCIA

Monitoringom sme počas trojročného obdobia zistili viaceré, aj vzácne druhy živočíchov. To reprezentuje postupné obnovenie biodiverzity a nových vhodných sta-



Šídlo kráľovské (*Anax imperator*), foto S. David

Ivan Baláž, Filip Tulis, Stanislav David, Zuzana Krumpálová, Zuzana Poláčiková, UKF v Nitre
Kornélia Petrovičová, SPU v Nitre
Roman Slobodník, Ochrana dravcov na Slovensku
Martin Drozd, JLR Slovakia, s. r. o.

Ako covid čistil cesty

Po dvoch rokoch celosvetovej pandémie spôsobenej vírusom SARS-CoV-2 asi neexistuje oblasť ľudskej činnosti, ktorá by nebola situáciou výrazne dotknutá. Sektor dopravy nie je výnimkou.

Doprava bola medzi prvými *obetami* novej situácie od chvíle, keď hrozba menom covid-19 začala vyvolávať rozsiahle obmedzenia mobility v podobe celoplošných lockdownov a prechodov na prácu z domu. Na rozdiel od ľudských obetí koronavírusu však o doprave platí, že možno nie každú *obet'* treba rovnako ľutovať.

REDŠIA PREMÁVKA

Po dvoch rokoch od začiatku výluk sa doprava vo veľkých mestách ešte vždy nevrátila do *starého normálu*. Podľa údajov spoločnosti TomTom NV, ktorá sa špecializuje na navigačné technológie, počas roku 2021 bolo množstvo dopravných zápch (čo môže slú-

žiť ako indikátor mobility) ešte stále o 10 % nižšie ako v roku 2019.

Podľa expertov sa tento trend môže pripísať najmä zmene pracovných návykov: dopravné zápchy v mestách klesli v porovnaní s rokom 2019 dokonca až o 19 % v čase obvyklých dopravných špičiek. Práca z domu, telekonferencie a flexibilný pracovný čas teda významne prispeli k tomu, že cesty nebývajú natoľko plné počas príchodov ľudí do práce a odchodov z nej.

Indikátory hustoty dopravy pritom kolísali v závislosti od rôznych faktorov: hodnoty sa napríklad pohybovali od extrémne nízkych po extrémne vysoké aj podľa termínov nástupu a ústupu nových variantov vírusu SARS-CoV-2. Trend celkového men-

šieho vyťaženia cestných systémov bol však všeobecný. Obmedzenie cestovania znížilo mobilitu vozidiel celosvetovo o viac ako 50 %, pričom v ázijských krajinách o 50 až 60 % a v európskych krajinách dokonca až o 55 až 80 %. Pokles dopravy pritom zaznamenali aj tam, kde nezavádzali celoplošné výluky: vo Švédsku klesla doprava v prvom roku pandémie o 22 % a v Holandsku o 35 %.

MENEJ ÁUT, ŤAŽŠIE NEHODY

Podľa analýzy, ktorú na jeseň minulého roku uverejnil časopis zameraný na traumatologickú medicínu *World Journal of Emergency Surgery*, menej automobilov na cestách síce znížilo absolútne počty nehôd, prázdnejšie cesty však zvýšili rýchlosť premávky a nehody tak boli vážnejšie. V absolútnych číslach sa v roku 2020 v porovnaní s rokom 2019 počet úmrtí na cestách znížil v 33 krajinách zo 42 sledovaných. V piatich krajinách došlo k zníženiu o 25 a viac percent, v 13 krajinách o 15 až 24 % a v 15 krajinách o menej ako 15 %. Relatívne počty nehôd s vážnymi



aj smrteľnými následkami sa však zároveň zvyšovali.

Autori štúdie ako hlavný dôvod uvádzajú nadmernú rýchlosť, ktorá zvyšuje závažnosť nehôd: prekračovanie rýchlosti bolo v prvom období pandémie v Španielsku častejšie o 39 %, vo Francúzsku o 16 % a podľa agentúry Reuters v Spojenom kráľovstve počas lockdownov zaznamenali dokonca 263-percentný nárast počtu prípadov extrémneho prekročenia rýchlosti.

Nižšia mobilita v čase karantén uvoľnila jazdné pruhy na diaľniciach a cestách. Tam, kde zostali otvorené pre autá, prispievali k extrémnej rýchlosti a tým aj k závažnejším nehodám. Niektoré veľké mestá (Filadelfia, Berlín, Bogota, Viedeň, Calgary) však dočasne nahrádzali dopravné pruhy chodníkmi pre peších a cyklistickými pruhmi v snahe zlepšiť fyzickú aktivitu ľudí a zmierniť psychologické účinky pandémie. Psychologické účinky nemožno zanedbávať ani v doprave: podľa údajov amerického ministerstva dopravy v prvom roku pandémie sa v USA výrazne zvýšil výskyt užívania drog a alkoholu u ťažko a smrteľne zranených účastníkov cestných nehôd (65 % počas pandémie v porovnaní s 51 % pred ňou).



v roku 2020, ale o 29 % menej ako v roku 2019. Podobne je to vo väčšine rozvinutých krajín. Nemecko, najväčší európsky trh s automobilmi, zaznamenalo za minulý rok 10-percentný pokles predaja.

ELEKTRINA V KURZE

Podľa asociácie výrobcov a predajcov automobilov SMMT počas pandémie rýchlo rástol predaj elektrických vozidiel. V roku 2021 zaregistrovali vo Veľkej Británii 190 000 elektrických vozidiel na batérie, čo je viac ako za predchádzajúcich päť rokov dohromady. Spolu so 115 000 hybridnými vozidlami tvorili 18,5 % nových registrácií

výstavy. Niežeby automobilky začali vyrábať špeciálne vozidlá do čias pandémie. Skôr sa pokúšali predstaviť autá, ktoré už nebudú určené iba na odvoz, ale poslúžia aj ako úniková bublina z reality. Napríklad špeciálna verzia karavanu Nissan NV 350, ktorá je upravená ako kancelária: vo výbave je kancelársky stôl, stolička, kancelárske potreby – a skladací snečnik na streche pre prípad, že si pracovník z *home office na kolesách* bude chcieť dopriať prestávku. Podobný postoj zaujala Honda, ktorá pomocou niekoľkých doplnkov premenila už existujúci model na nástroj úniku: Honda Jazz Cross-Star Custom má na streche masívny nosič a veľké kontajnery na výbavu pre prípad potreby úteku pred apokalypsou. Ďalší model Hondy, minivan N-VAN dokáže zaparkovať, rozložiť malú strešnú markízu, vybrať ponuku a slúžiť ako mobilná kaviareň.

Čínska automobilka Geely, ktorá vlastní aj Volvo, zasa uviedla klimatizačné systémy spĺňajúce normu N95, o ktorých výrobca tvrdí, že predstavujú ochranu pred vírusmi. Na druhej strane, vozidlá Volvo sú vybavené sofistikovaným systémom klimatizácie, ktorý dokáže odfiltrovať mikročastice: táto značka však svojim zákazníkom pre istotu nesľubuje, že zostanú chránení pred covidom-19.



KATASTROFA PRE VÝROBU

Mnohé automobilky museli v roku 2020 odsunúť uvedenie plánovaných nových či inovovaných modelov na neskôr a situácia nebola oveľa lepšia ani minulý rok. Oneskorenia spôsobujú odstavky závodov, spomalenie predaja kvôli finančnej situácii zákazníkov, ale aj kolabujúce dodávky polovodičov a čipov. Nedostatok čipov spôsobil najmä pokles výroby áut s plnou výbavou, ktorá predpokladá špičkovú elektroniku. Automobilový priemysel patrí celosvetovo medzi sektory najviac postihnuté výpadkami v dodávateľskom reťazci.

Podľa portálu Automotive News Europe počet registrácií nových automobilov vo Veľkej Británii v roku 2021 mierne vzrástol oproti roku 2020, ale bol hlboko pod úrovňou pred pandémie. V roku 2021 v Británii zaregistrovali 1,65 milióna nových automobilov, čo je len o jedno percento viac ako

v roku 2021. Model 3 spoločnosti Tesla bol v minulom roku druhým najpredávanejším novým automobilom v Británii (najpredávanejší bol Vauxall Corsa).

Pre automobilový priemysel bol tento rok (2021, pozn. red.) ďalším zúfalým sklamaním, keďže covid-19 naďalej vrhá tieň na akékoľvek oživenie. Napriek tomu je nepopierateľným svetlým bodom rast spotreby elektromobilov. Najväčšou prekážkou nie je dostupnosť výrobcov, ale náklady a nabíjacia infraštruktúra. Musíme posilniť zavádzanie verejného nabíjania na uliciach, aby mal každý vodič bez ohľadu na to, kde býva, istotu, že môže nabíjať, kde chce a kedy chce, uviedol na stránkach SMMT šéf asociácie Mike Hawes.

KORONAINOVÁCIE

Inovácie v čase korony? Príkladom môžu byť vylepšenia, s ktorými minulý rok prišli niektorí dizajnéri v rámci (virtuálnej) tokijskej

NOVÝ ČI STARÝ NORMÁL

Následky pandémie na ostatné druhy dopravy a najmä na hromadnú dopravu – v čase zníženej mobility a *udržiavania rozostupov* – si zaslúžia samostatnú úvahu. Aj tu však platí, že ústredným mottom pandemických rokov bolo znižovanie: znižovanie počtov cestujúcich, vypravených vlakov, lietadiel či lodí a najmä pád tržieb na všetkých frontoch. Mnohí vidia v pandemii príležitosť zmien k lepšiemu – prázdnejšie cesty, menej výfukových splodín, nižšie emisie z leteckej dopravy, pokojnejšia atmosféra v mestách. Lenže o odpovedi na otázku, či sa svet prispôbi novému normálu aj potom, ako sa už pandémie stane aspoň vo svojich najdrastickejších prejavoch minulosťou, alebo sa vráti k starým dobrým dopravným zápcham, sa ešte len bude rozhodovať.

R, foto Pixabay



SIBÍR už láme ľady

Sibír, nový ruský nukleárny ľadoborec, slúži od novembra minulého roku na zabezpečovanie celoročnej voľnej plavby lodí po tzv. Severnej morskej ceste.

Využívanie jadrových reaktorov na výrobu elektrickej energie je v súčasnosti *takmer* jediným druhom civilného využívania nukleárnej energie. Slovo *takmer* znamená, že existuje aj iný druh využitia. Ide o veľké námorné plavidlá,

ktoré sú vystrojené jadrovými reaktormi ako zdrojmi tepla na produkciu pary poháňajúcej turbíny – tie následne poháňajú generátory elektrickej energie.

Na rozdiel od desiatok vojenských jadrových plavidiel, najmä ponoriek a lietadlových lodí, existuje len veľmi málo civilných lodí s jadrovým pohonom. Takýmito plavidlami disponuje jedine Rusko. Ruská flotila civilných lodí s jadrovým pohonom je však veľmi skromná – patrí do nej len jedna nákladná loď a šesť ľadoborcov. Posledný z nich prevzala spoločnosť Rosatomflot od lodeníc Baltic Shipyard (Baltické lodenice) krátko pred záverom minulého roku. Nový

ruský nukleárny ľadoborec nesie príznačné meno Sibír a bude slúžiť na zabezpečovanie celoročnej voľnej plavby lodí po tzv. Severnej morskej ceste. Tá začína pri severnom pobreží Nórska, pokračuje pozdĺž celého severného a východného Ruska až do Vladivostoku.

Položenie kýlu ľadoborca – týmto tradičným úkonom sa oficiálne začína stavba lode – sa uskutočnilo v roku 2015, na vodu loď spustili v roku 2017 a na prvú skúšobnú plavbu vyplával 19. novembra 2021. Ľadoborec má celkovú dĺžku 173,3 m, dĺžka na čiare ponoru je 160 m, najväčšia šírka je 34 m a výška 51,25 m. Ponor lode možno meniť od 8,65 do 10,5 m, pričom zmena ponoru sa dosahuje načerpávaním vody do balastných nádrží, resp. jej vypúšťaním. Zdrojom energie sú dva ľahkovodné reaktory s tepelným výkonom po 175 MW. Dva parné turbogenerátory majú výkon po 36 MW. Na samotný pohon lode slúžia tri štvorlístové vrtule s priemerom 6,2 m poháňané elektromotormi s celkovým výkonom 60 MW.

Ľadoborec dokáže pri plavbe kontinuálnou rýchlosťou 2,8 až 3,7 km/h lámať súvislú vrstvu ľadu hrubú až 2,8 metra. V prerušovanom režime metódou dopredu-dozadu môže ľadoborec lámať až štvormetrové vrstvy ľadu. V Baltických lodeniciach sa už začali stavať tri sesterské lode ľadoborca Sibír, ktoré sa budú nazývať Ural, Jakutsko a Čukotka.

Foto Baltic Shipyard

Vesmírna 3D BIOTLAČIAREŇ

Nová príručná biotlačiareň vyvinutá pod vedením Európskej vesmírnej agentúry by mala urýchliť a zjednodušiť ošetrovanie rán astronautov vo vesmíre.

Jedným z najdôležitejších faktorov pri výbere budúcich astronautov je zdravotný stav kandidátov na cesty do vesmíru. Tí prechádzajú takým podrobným vyšetrením zdravotného stavu (fyzického aj mentálneho), o akom sa bežnému smrteľníkovi ani len nesníva. Dokonalý zdravotný stav musia mať najmä astronauti, ktorí budú vo vesmíre tráviť niekoľko mesiacov či viac. Rekordérom v dĺžke pobytu vo vesmíre v rámci jedného letu je ruský kozmonaut Valerij Poľakov, ktorý na ruskej vesmírnej stanici Mir strávil bez prestávky 437 dní.

Pri dlhodobom pobyte vo vesmíre sa však môže aj tým najzdravším astronautom čokoľvek stať, od úrazu po prepuknutie nejakej choroby. Podobne ako tu na Zemi sú aj vo vesmíre najpravdepodobnejšími zraneniami povrchové poranenia kože. Práve na zlepše-



nie a urýchlenie hojenia takýchto povrchových zranení v podmienkach mikrogravitácie, panujúcej na Medzinárodnej vesmírnej stanici (ISS), má slúžiť prístroj BioPrint FirstAid (v preklade biotlač prvej pomoci). Na stanicu ISS ho vyniesol nosič SpaceX, ktorý v rámci 24. komerčnej zásobovacej misie vyniesol do vesmíru temer tri tony zásob. V podstate ide o druh 3D tlače – vytlačia sa ňou bandáže s použitím vlastných buniek osoby, pre ktorú je bandáž určená.

Využívanie biotlače (bioprintingu) na kožné rekonštrukcie je rýchlo sa vyvíjajúcou aplikáciou, ktorá však doteraz vyžadovala veľké biotlačiarne. Nová tlačiareň pozostáva z dávkovacieho zariadenia v rukoväti, tlačovej hlavy, oporných koliesok a zásobníka bioatramentu obsahujúceho živé bunky. Prototyp biotlačiarne, ktorý bol nedávno dopravený na ISS, však ešte živé bunky neobsahuje. V budúcnosti sa počíta s tým, že v bioatramente budú živé bunky astronautov, čo umožní vytlačiť bandáže na prekrytie kožných rán konkrétneho astronauta. Hlavným cieľom projektu je porovnať štruktúry vzoriek vytlačených na Zemi a vo vesmíre a zhodnotiť možnosti uplatnenia biotlače pri budúcich vesmírnych misiách.

Foto OHB/DLR/ESA

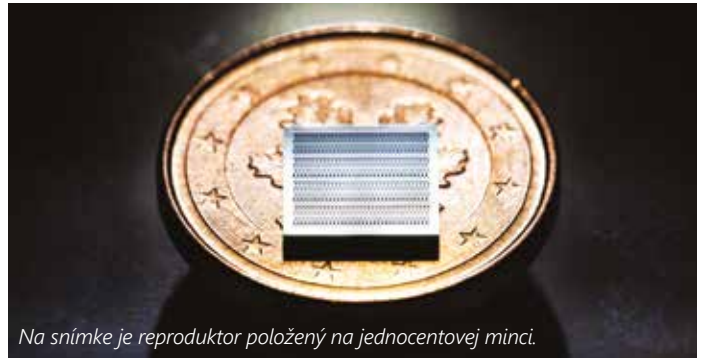
Mikroreproduktory BEZ MEMBRÁNY

Nové miniatúrne reproduktory nebudú mať membránu, ktorá je kľúčovým prvkom súčasných reproduktorov, a ich výroba bude lacnejšia.

Miniatúrne reproduktory používajú nielen ľudia s poruchou sluchu, ale aj príslušníci tajných a bezpečnostných služieb, špeciálnych vojenských jednotiek a všetci tí, ktorým by klasické veľké slúchadlá prekážali pri výkone ich práce. V súčasnosti sú trendom najmä bezdrôtové, v uchu uložené reproduktory. Ich nevýhodou je najmä ich relatívna veľkosť a pomerne krátka doba využiteľnosti na jedno nabitie akumulátora.

Tieto nedostatky by mal odstrániť principiálne nový druh malých reproduktorov, ktoré by sa už nenazývali minireproduktory, ale boli by skutočnými mikroreproduktormi. Prototyp takéhoto reproduktora predstavila nedávno firma Arioso Systems GmbH, ktorú ako svoj tzv. spinoff založil Fraunhoferov ústav pre fotónové mikrosystémy IPMS v nemeckých Drážďanoch. Nové reproduktory by podporovali viac funkcií než tie terajšie – ide napríklad o simultánne preklady, sledovanie zdravotného stavu, bezkontaktné platby, hlasovo podporované služby mobilného internetu a iné smart funkcie.

Podstatnou technickou či technologickou novinkou reproduktora nového typu je to, že nemá membránu, ktorá je kľúčovým prvkom súčasných reproduktorov, a chýba aj obvyklý magnet. Reproduktor je vytvorený len z kremíka a dá sa vyrobiť obvyklou metódou CMOS, čo umožňuje veľkosériovú a relatívne lacnú masovú výrobu. To sú výhody v porovnaní s konkurenčnými techno-



Na snímke je reproduktor položený na jednocentovej minci.

lógiami, používajúcimi piezoelektrické materiály, čo komplikuje a zdražuje výrobu.

Inovatívne mikroreproduktory zaberajú plochu iba 10 až 20 štvorcových milimetrov. Ako vlastne vzniká zvuk v *bezmembránovom* reproduktore? Namiesto membrány je vnútri kremíkového čipu množstvo lamiel hrubých len 20 mikrometrov. Tieto lamely sa priložením audio-signalu rozkmitávajú, čím pretláčajú vzduch cez spodné a horné otvory von a dnu. Tieto pulzovania vzduchu vníma ucho ako zvuk. Mikroreproduktor dokáže vytvárať zvuky vysokej kvality s intenzitou až 120 dB. Spoločnosť Arioso Systems uviedla, že do predvýrobnej fázy sa inovatívne mikroreproduktory môžu dostať o dva až tri roky.

Foto Arioso Systems GmbH

BALÓNIKMI proti infarktu

Na budúci rok by sa mal dostať na trh plne automatizovaný systém nanášania liečiv na balónik katétra, ktorý v spolupráci s ďalšími ústavmi a firmami vyvíja Fraunhoferov ústav.

Koronárne ochorenie srdca je celosvetovo hlavnou príčinou úmrtí. Ide o ochorenie koronárnych artérií, ktoré zásobujú krvou a živinami srdcový sval. Najčastejšou príčinou je patologické poškodenie týchto artérií usadeninami, ktoré vytvárajú tzv. plak na vnútornej strane artérií a tým ich zužujú. V tom horšom prípade sa prejaví infarkt, ktorý môže mať smrteľné následky.

Jednou z metód liečenia zúžených koronárnych artérií je vloženie stentu do zúženého miesta, čím sa zabráni úplnému upchatiu artérie. V súčasnosti existuje veľmi veľa druhov stentov – ten najjednoduchší si môžeme predstaviť ako rúročku. Často sa však stáva, že dôjde k restenóze, pri ktorej sa stentom *opravené* miesto začne opäť zužovať, čo si vyžiada ďalšie chirurgické zásahy. Lekárske výskumné ústavy na celom svete preto vyvíjajú nové spôsoby trvalejších riešení problémov s upchávaním sa koronárnymi artériami.

V Nemecku, kde na koronárne ochorenia trpí približne šesť miliónov ľudí, sa vývoju inovatívnych liečebných postupov venuje aj Fraunhoferov ústav pre výrobné zariadenia

a konštrukčnú techniku. Jednou z oblastí je aj vývoj automatizovaného nanášania tenkej vrstvičky liečiv – imunosupresív a cytostatík – na povrch balónikového katétra, ktorý sa na zúženom mieste nafúkne, čím sa liečivá z jeho povrchu dostanú na vnútornú stenu artérie. Tieto liečivá dlhodobo zabraňujú vzniku restenózy. Veľkou výhodou tohto postupu je aj to, že v organizme po zákroku neostáva žiadne cudzie teleso. Určitou nevýhodou je, že

nanášanie účinných látok na balónik katétra sa väčšinou vykonáva ručne, na čo je potrebný špeciálne vyškolený tím. Nanášanie si vyžaduje veľkú pozornosť, pretože stena balónika v nafúknutom stave má hrúbku len 20 až 80 mikrometrov a ľahko sa poškodí.

Jednou z priorit je vyvinúť automatizovaný systém, ktorý naniesie účinnú látku na stenu artérie do jednej minúty, aby proces zásobovania krvi kyslíkom nebol príliš dlho narušený. Na trh by sa inovatívny automat na nanášanie medikamentov na balóniky katérov mohol dostať v roku 2023.

Foto BVMED

Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek





KANDIDÁTI na večnosť

Svetové výstavy bývali katalyzátormi hospodárskej, vedeckej a kultúrnej výmeny medzi národmi. Ich vplyv v časoch permanentnej globálnej výmeny informácií pochopiteľne zoslabol. Ešte vždy sú tu však veci, ktoré môžu pretrvať. Napríklad architektúra.

Bolo by naivné očakávať od každého Expo nejakú novú Eiffelovu vežu. Neznamená to však, že žijeme v menej vzrušujúcich časoch. Naša schopnosť užasnúť sa nemení, menia sa skôr kritériá toho, čo má šancu náš úžas vyvolať.

MÁLO PREDVÍDATEĽNÉ

Svetová výstava v roku 1889, ktorej témou bola storočnica Francúzskej revolúcie, vošla do dejín predovšetkým vďaka ikonickému siluete Eiffelovej veže týčiacej sa nad výstaviskom v parku Martovo pole (Champ-de-Mars) v Paríži. A málokto vie, že zážitok z vystúpení orchestrov z Jávy, Kambodže a Vietnamu na tej istej výstave inšpiroval skladateľa Clauda Debussyho k hľadaniu nových výrazových prostriedkov a navždy tak zmenil európsku a západnú hudbu. Skutočný obsah a dosah podobných podujatí je naozaj ťažké predvídať či vopred moderovať.

Na výstave k storočnici nezávislosti vo Filadelfii v roku 1876 predviedol Alexander Graham Bell svoj prvý telefón. Na Expo 1970 v Osake sa návštevníci po prvý raz stretli

s technológiou mobilných telefónov. Na výstave v roku 1862 v Londýne predviedol anglický matematik Charles Babbage svoj Analytický stroj – jeden z prvých mechanických počítačov sveta. O storočie neskôr, na Expo 1962 v Seattli vystavovala firma IBM svoju Krabicu od topánok – počítač, ktorý počúval povelý zadávané ľudským hlasom. Na svetových výstavách mali však svoje premiéry napríklad aj pukance a kečup (1876) či zmrzlina v kornútkoch (1904).

BUDOVY MÔŽU PRETRVAŤ

Svet sa od čias prvej Svetovej výstavy v Londýne v roku 1851 globalizoval a zrýchlil. Na súčasných trhoch sotva uspeje výrobca, ktorý by chcel čakať na svoju príležitosť na Expo. Samozrejme, každý sa na Expo naďalej snaží prísť s niečím výrazným, len väčšina noviniek už asi nebude taká horúca, ako bol v roku 1876 Bellov telefón alebo hoci napríklad aj prvé verejné splachovacie záchody v Londýne v roku 1851.

Budovy však môžu pretrvať. Usporiadatelia svetových výstav sa vždy pokúšali zapôsobiť architektúrou. Krištáľový palác, impozantnú budovu londýnskej výstavy v roku 1851 umiestnenú v Hyde Parku, tvorila obrovská presklená hala s oceľovými výstužami. Po výstave bola premiestnená na juh Londýna, kde ju neskôr zničil požiar. Predtým však ešte poslúžila ako predloha pre Krištáľový palác v New Yorku, kde v rámci výstavy v roku 1854 predviedol Elisha Otis svoj prvý výtah s brzdou.

DÁMA A KOLESO

Keď Gustave Eiffel oznámil, že pre Svetovú výstavu 1889 v Paríži chystá stavbu najvyššej oceľovej veže na svete, dočkal sa namiesto ovácií vlny kritiky a nedôvery. Jeho *Železná dáma* však nielenže mnohonásobne prežila dobu svojej životnosti projektovanú na 20 rokov; doteraz zostáva jednou z najpopulárnejších pamiatok na svete a stala sa symbolom Paríža aj celého Francúzska.

Eiffelov úspech sa o dva roky neskôr pokúsil napodobniť konštruktér George Ferris, ktorý na Svetovej výstave v Chicagu v roku 1893 predstavil svoje 80 metrov vysoké zábavné koleso. Dizajn zábavného kolesa bol, pravdaže, dávno známy. Prvenstvom Ferrisovho výrobku bola 71-tonová, 45,5-metrová náprava, na ktorej sa koleso otáčalo – tá bola najväčším dutým kovovým dielom na svete. Koleso malo 36 kabín, každú pre 60 ľudí. Po výstave bolo koleso rozobraté a odvezené, bol to tiež úspech. Jeho názov (Ferrisove koleso; *Ferris wheel*) sa stal v anglofónnych krajinách synonymom pre zábavné kolesá rovnako ako u nás *ruské koleso*.

Bruselské Atómium



Holandský pavilón na Expo 2020, foto Flickr/Ministerie van Buitenlandse Zaken/Netherlands pavilion/Dutch Dubaj, CC BY-SA 2.0



VESMÍR A ATÓMY

Na rozdiel od parížskej *Železnej dámy*, ktorej súvis s témou Veľkej revolúcie je nejasný, architektúra, s ktorou prišli usporiadatelia Expo 1962 v Seattli, priamo odrážala ústrednú tému dobývania kozmu. *Vesmírna ihla*, 184 metrov vysoká stavba v tvare presýpacích hodín a s korunou pripomínajúcou UFO, bola najvyššou vežou na západ od rieky Mississippi. Len počas výstavy túto vežu s rozhláďňou navštívilo viac ako 2,3 milióna ľudí.

Jednou zo stavieb, ktoré pôvodne nemali prežiť výstavu, pre ktorú boli postavené, bolo bruselské Atómium z roku 1958. Nielenže stojí doteraz. Táto *národná pamiatka* zostáva s viac ako 600-tisíc návštevníkmi ročne najobľúbenejšou turistickou atrakciou hlavného mesta Belgicka a stala sa jeho symbolom. Stavba inžiniera Andrého Waterkeyna predstavuje 165-miliárdkrát zväčšenú kryštalickú mriežku železa, v ktorej sú atómy umiestnené na vrcholoch kocky a jeden atóm je uprostred. Vnútri stavby, ktorá sa týči do výšky 102 metrov, je múzeum, pričom v jednotlivých *atómoch* sú rotujúce inštalácie a reštaurácia s panoramatickým výhľadom.

PUTUJÚCE ATRAKCIE

Svetové výstavy si vyžadujú kompletný návrh budov pavilónov od základov. Národom to umožňuje súťažiť o najvýraznejšiu alebo najpamätnejšiu stavbu. Zároveň platí, že výstavy neprežívajú iba najvýraznejšie *domáce* stavby. Vystavovatelia si často rozoberajú a odvážajú svoje pavilóny po výstave domov – už po spomínanej parížskej výstave 1889 si Argentína svoj pavilón preniesla do Buenos Aires.

Zvláštnym prípadom doslova putujúcej atrakcie bola známa Socha slobody. Tá síce nebola postavená špeciálne pre Svetovú výstavu, jej jednotlivé časti boli však atrakciami rôznych výstav ešte dávno predtým, ako sa skompletizovaná objavila v októbri 1886 v New Yorku. Pravá ruka *Lady Liberty* s pochodňou sa objavila vo Filadelfii v roku 1876 a o dva roky neskôr ešte v Paríži. Busta mala premiéru v záhrade parížskeho paláca Trocadero, zatiaľ čo ostatné končatiny vystavovali v neďalekom Martovom poli.

INÉ KRITÉRIÁ

Návštevníci súčasných výstav už asi nebudú svedkami takých prevratných noviniek, akými boli v industriálnom období telefón či výtah, ani nová Eiffelovka sa len tak ľahko nezrodí. To však neznamená, že by boli technológie a architektúra menej vzrušujúce. Menia sa len kritériá. Aj preto je ťažké vyberať spomedzi desiatok pavilónov na pomaly sa končiacей Svetovej výstave 2020 v Dubaji s témou *Spájanie myslí, vytváranie budúcnosti*.

Pozoruhodný belgický pavilón *Zelený oblúk* má byť *odou na regeneratívne obehové hospodárstvo, na materiály z biologických a geozdro-*



Zelený kužeľ vnútri holandského pavilónu, foto Flickr/Ministerie van Buitenlandse Zaken/Netherlands pavilion/Dutch Dubaj, CC BY-SA 2.0



Foto Flickr/Ministerie van Buitenlandse Zaken/Netherlands pavilion/Dutch Dubaj, CC BY-SA 2.0



Foto Flickr/Ministerie van Buitenlandse Zaken/Netherlands pavilion/Dutch Dubaj, CC BY-SA 2.0

voj, na integráciu bioklimatických pravidiel a obnoviteľných energií, ako aj na zachovanie biodiverzity a prírody. Energeticky sebestačnú stavbu kombinujúcu zeleň a drevo plánujú po výstave rozobrať a preniesť do Belgicka.

Juhokórejský pavilón sa venuje perspektívam budúcej mobility a hyperprepojenej spoločnosti. Súčasťou pavilónu sú napríklad virtuálne spojenia do Južnej Kórey. Téma *Mass_ity* (zložené podstatné meno z dvoch slov – *Mass* a *City*) interpretuje vzťah medzi masami ľudí a mestami. Tento vzťah sa odráža aj na fasáde pavilónu, ktorá prostredníctvom rotujúcich kociek zobrazuje rôzne obrazy a farby.

Holandský pavilón obsahuje vo svojom interiéru model kruhového klimatického systému, ktorý zbiera vodu, energiu, vyrába dážd a potraviny, čím vytvára dočasný biotop a spája umenie, architektúru a technológie. Hlavným prvkom je veľký kužeľ – vertikálna farma pokrytá jedlými rastlinami zvonka a hubami zvnútra. Konštrukcia podobná komínu pomáha regulovať teplotu a vlhkosť vnútri kužeľa. Voda sa získava zo vzdušnej vlhkosti a používa sa na zavlažovanie rastlín, pričom pavilón denne odoberie 800 litrov vody. Pavilón navrhli architekti z ateliéru V8 Architects.

BOJ O NESMRTELNOSŤ

Návštevníci brazílskeho pavilónu v Dubaji sa prostredníctvom chutí, rytmov, zvukov, textúr, obrazov a dizajnu ponoria do

prostredia rozmanitosti Brazílie: na biely povrch konštrukcie okolo bazéna s plochou 4 000 m² sa premietajú obrazové projekcie rozličných brazílskych ekosystémov a miest. Priestor ponúka cez deň tieň, zatiaľ čo za súmraku sa mení na svetelnú plávajúcu kocku s cestičkou z nešmyklavého čierneho betónu. Pavilón je jedným z príkladov toho, ako sa výstavná architektúra snaží čoraz viac o sofistikované efekty namiesto priamočiarych superlatívov typu najväčší, najvyšší, najdrahší... Boj o nesmrteľnosť medzi stavbami sa bude o to ťažšie rozhodovať.

R, foto Pixabay

Krása baktérií na molekulárnej úrovni

Spóry môžu byť pre človeka nebezpečným zdrojom chorôb a infekcií, no zároveň pre ne dokážeme nájsť využitie v biotechnológiách a potravinárstve. O tom, ako spóry vznikajú, ktorý spôsob ich využitia je bezpečný, ako funguje tento komplexný proces a kam až siahajú výskum, rozprával vo februárovej Vede v CENTRE molekulárny biológ Imrich Barák.

B*acillus subtilis* je medzinárodne uznávaný modelový organizmus, ktorého fyziológiu, biochémiu a genetiku študujú vedci už niekoľko desaťročí. Tento organizmus sa intenzívne využíva na štúdium mechanizmov bunkového delenia a hlavne diferenciálneho procesu, nazývaného sporulácia. Pri tomto procese vznikajú veľmi rezistentné spóry, ktoré sú schopné prežiť nepriaznivé

podmienky a potom vyklíčiť. Táto vlastnosť spór je zároveň hrozbou aj výhodou pre človeka. Dve závažné infekčné ochorenia, botulizmus a tetanus, sa prenášajú spórmi. Spóry *Clostridium difficile* sú zodpovedné za nebezpečné a ťažko liečiteľné infekcie spojené s hospitalizáciou v nemocniciach. Zatiaľ čo spóry *Bacillus cereus* vyvolávajú otravy jedlom a ich eliminácia je významnou výzvou najmä pre potravinársky priemysel, spóry *Bacillus anthracis* predstavujú riziko z hľadiska bioterorizmu.

Na druhej strane, trvácnosť spór nachádza využitie v nanobiotechnológiách a v probiotikách, ich odolnosť proti teplu a vysychaniu sa stala základom pre ich vývoj ako systémov na výrobu nových, ľahko skladovateľných a použiteľných vakcín. Napriek intenzívnemu výskumu sporulácie *B. subtilis* ešte vždy nie sú objasnené mnohé kľúčové detaily tohto komplexného procesu. Pravdepodobne jedna z najdôležitejších otázok bunkového delenia *B. subtilis* sa týka mechanizmu, ktorý zabezpečuje správne umiestnenie deliaceho septa; v strede bunky počas vegetatívneho delenia a bližšie k jednému pólu počas sporulácie.

Prednášku si môžete pozrieť na YouTube kanáli CVTI SR v zozname Veda v CENTRE.



RNDr. Imrich Barák, DrSc., je molekulárny mikrobiológ, vedúci oddelenia mikrobiálnej genetiky Ústavu molekulárnej biológie SAV v Bratislave. Dlhodobo sa zapája do európskeho výskumu, kde reprezentuje slovenskú vedu aj ako člen Riadiaceho výboru európskej organizácie Bacell, ktorá spája základný a aplikovaný výskum v Európe v oblasti štúdia a využitia modelového organizmu *Bacillus subtilis*. V rokoch 2001 a 2020 získal ocenenie Vedec roka SR, v roku 2016 Cenu za vedu a techniku v kategórii Osobnosť vedy a techniky, v roku 2020 Cenu dr. Ludmily Sedlárovej-Rabánovej, v minulom roku bol finalistom ESET Science Award v kategórii Výnimočná osobnosť slovenskej vedy.

O rakovine a jej liečbe

Hostom februárovej online vedeckej cukrárne na tému Rakovina – je možné vyliečiť nevyliečiteľné? bola Silvia Schmidtová z Ústavu experimentálnej onkológie Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave.

Vo svojej prednáške sa venuje rakovine vo všeobecnosti, prečo vzniká, či sa jej dá vyhnúť a zamerala sa aj na jej diagnostiku a liečbu. Zau-

jímavou otázkou je, či je rakovina dedičná. Prednášajúca objasňuje, ako sa rakovina skúma, aké rôzne modely sa vo výskume rakoviny v súčasnosti používajú, ale hovorí aj o tom, ako

vyzerá bežný deň vedca. Aké hoaxy sa o rakovine šíria internetom a prečo im nemáme veriť? Vedeli ste, napríklad, že rakovina semenníkov má vlastného maskota? Na záver podujatia ho prednášajúca predstaví a dozviete sa aj množstvo ďalších zaujímavých informácií o tejto ešte vždy neprebádanej chorobe.

Videozáznam z prednášky je dostupný na YouTube kanáli CVTI SR v zozname Vedecká cukráreň.

Ing. Silvia Schmidtová, PhD., pôsobí ako vedecká pracovníčka v Ústave experimentálnej onkológie Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave. V rámci svojho výskumu sa venuje germinatívnym nádorom, heterogénnej skupine nádorov, ktoré sa najčastejšie vyskytujú v pohlavných žľazách – v semenníkoch u mužov a vo vaječníkoch u žien. Napriek vysokej úspešnosti liečby (približne 95 %) časť pacientov prestane odpovedať na nasadenú liečbu a dochádza k rozvoju tzv. chemorezistencie. Rezistencia voči liečivu cisplatina postihuje pomerne malý, ale klinicky signifikantný počet pacientov, a je hlavným dôvodom úmrtnosti pacientov s germinatívnymi nádormi.



Text a foto NCP VaT

Investícia do Vašej budúcnosti
Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Pravda alebo hoax?

**Výstava CVTI SR o hľadani pravdy
v nebezpečných vodách internetu**

BO HOAX?
PRAVDA ALEBO HOAX?
PRAVDA ALEBO HOAX?
PRAVDA ALEBO HOAX?

Kde a kedy môžete výstavu
navštíviť, jej virtuálnu verziu
a všetky ďalšie informácie
nájdete na webe vedanadosah.sk





Užitočná KORÓZIA

Spomedzi kovov boli v prvých pokusoch liečby zlomenín a ochorení kostí použité platina, železo, zlato či striebro.

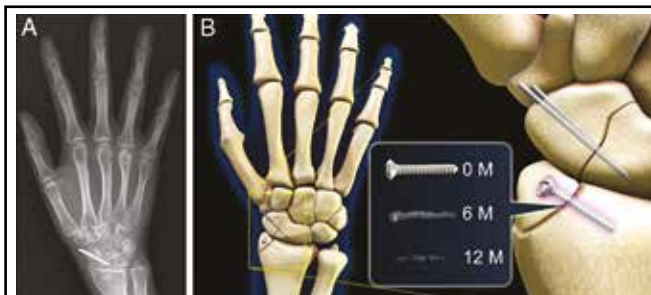
Zlato a platina boli svojou odolnosťou proti korózii veľmi žiaduce, ale ich cena bola vysoká a mechanická odolnosť slabá. Biokompatibilitu železa spochybnil výskyt ochorení, keď po implantácii dochádzalo k deštrukcii tkanív v okolí implantátu v dôsledku elektrochemických a chemotoxických účinkov kovov.

Klinické pozorovania spočiatku viedli k názoru, že kovové implantáty by mali spĺňať podmienku odolnosti proti korózii. To, čo sa na prvý pohľad javí ako nevýhoda, môže byť ale v skutočnosti veľkou výhodou. Výsledky experimentov v posledných desaťročiach totiž ukázali, že implantáty vyrobené z materiálov na báze horčička môžu slúžiť ako dočasné bioimplantáty, ktorých degradácia bude spôsobená práve koróziou. Pre pacientov a lekárov v praxi to znamená, že z hľadiska funkčnosti nebude medzi implantátmi výrazný rozdiel, ale druhá chirurgická operácia na odstránenie implantátu po zhojení kosti už nebude potrebná.

PREČO PRÁVE HORČÍK?

Horčička a jeho zliatiny pritiahli pozornosť mnohých vedcov vďaka svojej vynikajúcej biokompatibilite s fyziológiou ľudského tela. Pri biologicky odbúrateľnom kove sa predpokladá, že bude postupne korodovať v tele s vhodnou hosťiteľskou odpoveďou vyvolanou uvoľnenými produktmi korózie.

Horečnaté ióny sa prirodzene vyskytujú v ľudskom tele v kostiach a mäkkých tkanivách, kde plnia rozličné fyziologické funkcie. Sú nevyhnutné pre ľudský metabolizmus ako kofaktor vo viac než 300 enzymatických



Klinické pozorovanie úplnej degradácie skrutky z Mg zliatiny a hojenia kosti počas jedného roka, zdroj J. W. Lee et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA 113 (3) (2016) 716 – 721

reakciách a tiež je známa ich úloha pri hojení tkanív.

Výhoda horčičkových implantátov však spočíva nielen v ich biokompatibilite. Z hľadiska mechanických vlastností je veľmi dôležité, aby sa materiál správal pri namáhaní podobne ako kostné tkanivo. Pokiaľ to tak nie je, implantát nesie väčšiu časť záťaže, čím dochádza k redukcii hustoty kosti a dá sa povedať, že kosť *zlenivie*. Mechanickými vlastnosťami sa horčička podobá kosti viac než štandardne používané kovové implantáty.

ROZPUSTNOSŤ KOVOVÉHO IMPLANTÁTU

Korózia kovov je elektrochemický proces, pri ktorom kov prechádza zmenou oxidačného stavu interakciou s elektrolytom. Tento proces sa uskutočňuje prenosom elektrónov na rozhraní elektródy a zahŕňa oxidáciu atómov kovov na ich iónovú formu. Môžeme si teda predstaviť rozpustenie horčičkového implantátu ako hrdzavenie starého železa, ktoré je vystavené vzdušnej vlhkosti?

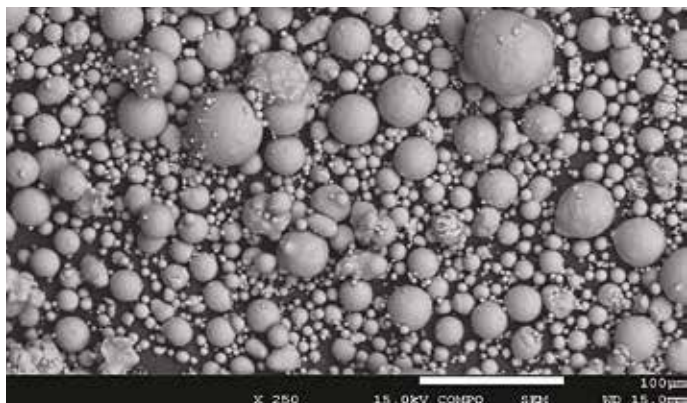
Prostredie ľudského tela pozostáva z roztoku chloridu sodného s malými množstvami iných anorganických solí. Slabá odolnosť horčička proti korózii sa dá pripísať najmä nedostatočnej ochrannej vrstve na jeho povrchu. Vytvorený oxid/hydroxid je porézny a prítomnosť chloridových iónov rýchlo premieňa túto vrstvu na ľahko rozpustný chlorid horečnatý. Okrem anorganických zložiek môže rýchlosť korózie ovplyvňovať aj prítomnosť organických látok, ako sú bunky či baktérie. Aj keď vo výsledku očakávame úplné nahradenie implantátu kostným tkanivom, predsa len potrebujeme, aby rozpúšťanie prebiehalo postupne počas hojenia kosti a nedochádzalo k prudkému uvoľňovaniu plynného vodíka, ktorý by poškodzoval okolité tkanivá.

ČOMU SA VENUJEME

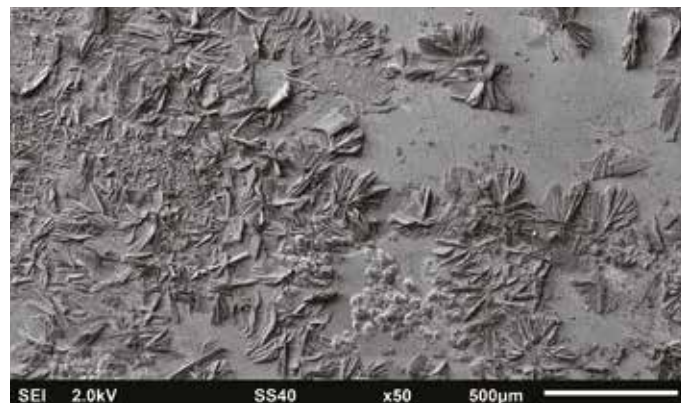
Našou snahou je vytvorenie korózne odolnej vrstvy, ktorá by zabezpečila regulovateľné rozpúšťanie dočasného implantátu – aby sa nám v tele nerozpustil ani príliš rýchlo, ani príliš pomaly. Mechanické vlastnosti podobné ľudskej kosti dosahujeme pomocou práškovej metalurgie a deformačných modifikácií. Experimentálna práca po vytvorení vhodného kompaktnu zahŕňa komplexnú mikroštruktúru analýzu pomocou elektrónovej mikroskopie či ponorové skúšky v médiách simulujúcich prostredie ľudského tela.

Nepredvídateľná povaha živých systémov vyžaduje systematický a komplexný prístup na dosiahnutie dobre kontrolovaných materiálových vlastností. Je potrebné zvoliť spôsob na súčasné dosiahnutie požadovanej drsnosti povrchu, odolnosti proti korózii a mechanických vlastností.

**Text a foto Veronika Nagy Trembošová
Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV**



SEM snímka horčičkového prášku používaného na experimenty



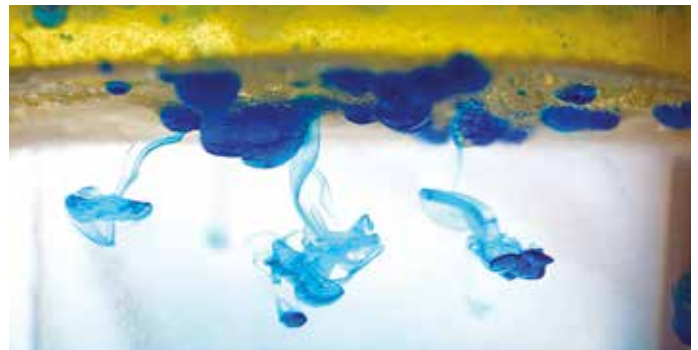
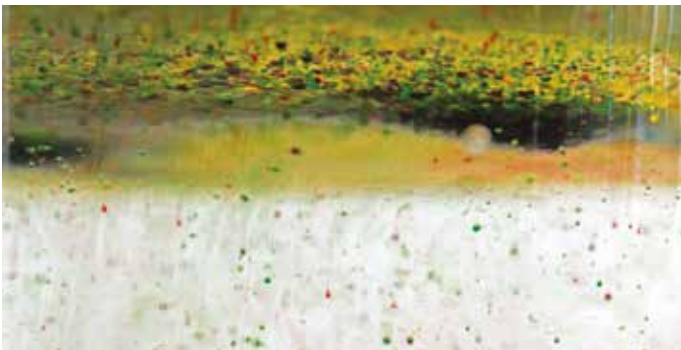
SEM snímka korózných produktov na povrchu vzorky po testovaní v roztoku NaCl

Farebný DÁŽĎ

Odpoveď na otázku, kde a ako vzniká dážď, sa zdá byť jednoduchá: predsa v oblakoch z oblakov. No iste každý vie, že neprší z každého oblaku. Prečo je to tak?



Videonávod



Už vieme, že oblaky vznikajú kondenzáciou vodnej pary, ktorá sa dostala do ovzdušia odparovaním z povrchu zeme. Zohriaty vlhký vzduch stúpa nahor, pretože má menšiu hustotu než vzduch nad ním. S rastúcou výškou klesá jeho tlak, a keďže obvykle ide o veľké masy vzdušnej hmoty, tak sa rozpína a pritom ochladzuje. Po ochladení na teplotu rosného bodu sa začnú vo vzduchu vytvárať drobné kvapôčky vody, ktoré tvoria oblak. Ich priemer je bežne asi 20 μm , čo je v porovnaní s typickou dažďovou kvapkou rozmer asi stokrát menší.

Kvapky v oblakoch pritom vznikajú najmä na tzv. kondenzačných jadrách, ktoré sú obvyčajne tvorené nečistotami nachádzajúcimi sa vo vzduchu. To, aké veľké kvapky sa v oblaku vytvoria, závisí na mnohých faktoroch ako teplota, tlak či vietor. Máme teda aj oblaky, kde sú kvapky vnútri veľmi malé a vietor, prúdenie

vzduchu, ich udržiava v oblaku. Prípadne sú také malé, že sa pred dopadom na zem jednoducho odparia.

Doma si môžeme simulovať dážď pomocou dvoch experimentov. V nich si môžeme všimnúť, že väčšie kvapky vypadnú z oblakov skôr.

SOLEJOM

Pomôcky: pohár, voda, kuchynský olej, tekuté potravinové farbivá, lyžička, malý pohár

Postup: Do veľkého pohára nalejeme vodu, približne 2 cm pod horný okraj. Do malého pohára nalejeme asi 0,5 dl oleja. Do oleja nakvapkáme farbivo, ktoré sa na dne oleja formuje do väčších guľičiek. Lyžičkou olej zamiešame, čím rozbijeme guľičky farbiva na menšie guľičky. Takto namiešaný olej nalejeme opatrne do veľkého pohára s vodou.

Pozorovanie: Olej sa ustáli na povrchu vody, guľičky farbiva budú klesať ku dnu oleja, teda

na rozhranie vody a oleja. Keďže farbivo je rozpustné vo vode, okamžite sa pri dotyku s vodou rozptýli a bude klesať ku dnu. Môžeme si všimnúť, že ak sme do oleja zamiešali červenú, modrú a zelenú farbu, takéto farby budú padať do vody a až vo vode sa farby začnú miešať.

Vysvetlenie: Potravinárske farbivo je zmiešané s vodou, a preto sa s olejom nezmiešava a tvorí v ňom guľičky. Miešaním vieme tieto guľičky rozbiť na veľmi malé. Keby sme ich nechali chvíľu postáť, znova by sa spojili do väčších. To, že každá guľička farbiva je obalená olejovou vrstvou, nám zabezpečí, že sa jednotlivé farby nepremiešajú. Keď olejový obal farebných guľičiek pri kontakte s vodou praskne, uvoľní sa farbivo do vody a rozptýli sa v nej. Keďže farbivo je hustejšie než voda, bude tak robiť počas pádu na dno pohára.

S PENOU NA HOLENIE

Pomôcky: pohár, voda, pena na holenie (nie gél), tekuté potravinové farbivo

Postup: Do troch štvrtín pohára nalejeme vodu. Na vodu nastriekame penu na holenie. Na penu nakvapkáme farebné kvapky farbiva. Potrebujeme tekuté farbivo a nemalo by byť gélové. V prípade, že máme k dispozícii práškové alebo gélové farbivo, zriedime ho v malom pomere s vodou a pomocou lyžič-

ky či slamky nakvapkáme na povrch peny na holenie.

Pozorovanie: Oblak kvapky chvíľu udrží, ale neskôr ich začne prepúšťať do pohára, kde nám budú vytvárať farebný dážď.

Vysvetlenie: Pena je plná vzduchových bublín, preto sa drží na hladine vody v pohári. V podstate tvorí akúsi špongiu s veľkým množstvom cestičiek smerom k vodnej hladine. Preto keď nakvapkáme farbivo na jej povrch, chvíľu trvá, kým sa dostane až k vode, kde sa vo forme malých kvapiek uvoľňuje a rozptýli. Keďže farbivo je hustejšie než voda, bude tak robiť počas pádu na dno pohára.

PaedDr. Soňa Gažáková, PhD.

Foto Stanislav Griguš

**Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave**

Svoje realizácie experimentov môžete posielat' na adresu: sona.gazakova@fmph.uniba.sk



Kyseliny V KUCHYNI

V predchádzajúcom článku našej série sme si povedali o tom, čo sú kyseliny a čím sú charakteristické. Taktiež sme uviedli niektoré *kuchynské* kyseliny, s ktorými sa bežne stretávame, a poskytli sme návod na výrobu jednoduchého pH indikátora. V tomto článku sa bližšie pozrieme na využitie kyselín pri príprave jedál a nápojov.

Vo februárovom vydaní *Quarku* sme si ukázali jednoduchú reakciu kyseliny octovej s jedlou sódou, ktorá sa z pohľadu chémie nazýva aj neutralizácia. Ak zmiešame jedlú sódu s octom, začne zmes búrlivo šumieť. Pri reakcii sa vytvárajú oxid uhličitý

(CO_2), voda (H_2O) a príslušná soľ. Táto reakcia sa zvykne využívať napríklad pri príprave jednoduchých rakiet z plastových fliaš. Je však možné použiť ju aj v kuchyni?

NADÝCHANÉ CESTO

Predstavme si, že pripravujeme cesto na koláč, ktoré následne vložíme do rúry. Keď ho po dopečení vytiahneme, radi by sme mali jemné, vláčne a nadýchané cesto. Ako to doceliť? V minulosti sa na to využívala práve reakcia kyseliny s jedlou sódou. Ako sme spomenuli, výsledkom tejto reakcie je oxid uhličitý. Tento plyn sa začne vytvárať v ceste a vytvorí malé bublinky, ktoré dodajú cestu objem, čím ho zľahčia. Plyn sa uvoľní z koláča von, pričom zanechá jemnú štruktúru v ceste.

Ako kyselinu môžeme okrem octu využiť aj iné produkty (napr. maslo). Namiesto jedlej sódy sa často používa kypriaci prášok alebo prášok do pečiva. Samozrejme, ide aj o alternatívu k využitiu klasických kvasníc, keďže v jedle nezostáva chuť po kvasnom procese. Kypriaci prášok obsahuje jedlú sódu a kyselinu. Ako kyselina sa zvykne používať hydrogénvínan draselný ($\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$) či kyselina citrónová ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$). Prášok sa aktivuje

prítomnosťou tepla a pomôže tak k prevzdušneniu cesta.

ZVÄČŠENIE OBJEMU

Okrem oxidu uhličitého prispieva k zvláčneniu cesta napríklad aj našľahanie cesta spoločne s cukrom, ktoré vytvorí vzduchové bublinky, a aj vyparovanie vody v samotnom ceste.

Môžeme tiež vypočítať, o koľko sa nám zväčší objem cesta. Využijeme na to nami



Foto Unsplash/Andrew Valdivia



doteraz zozbierané poznatky z molekulárnej fyziky. Uvažujme, že máme recept, do ktorého idú približne 4 gramy jedlej sódy. Na základe chemického vzorca vieme, že hmotnosť jedného mólu jedlej sódy je 84 g/mol. To znamená, že v našom recepte figuruje približne 0,05 mólu jedlej sódy. Keď všetka zreaguje, vytvorí rovnaké množstvo oxidu uhličitého. Vieme, že jeden mól plynu zaberie 22,4 litra objemu. Cesto by tak malo nabrat' približne jeden liter dodatočného objemu.

ROVNAKO KYSLÁ AKO OCOT

Ďalej si rozoberme kyseliny a ich súvis so známym kolovým nápojom. Najprv sa pozrieme na jeho zloženie, ktoré sa nachádza na etikete: voda, fruktózo-glukózový sirup, oxid uhličitý (CO₂), farbivo E150d, kyselina fosforečná a prírodné arómy vrátane kofeínu.

V tomto zozname nás bude zaujímať kyselina fosforečná. Kyseliny pôsobia nepriaznivo na zuby, čo je zároveň dôvod, prečo zubári



Foto wikipédia/Klimberly Vardeman, CC BY 2.0



zvyknú svojim pacientom zakazovať pitie koly. Hodnota pH koly je až 2,5, čo je hodnota totožná s pH octu. Ak ste sa niekedy napili octu, tak sa môžete pýtať: *Ako je možné, že nám kola chutí?* Odpoveď je paradoxne veľmi jednoduchá – vďaka množstvu cukru. V jednej plechovke koly sa nachádza asi 50 g cukru. V zložení na etikete sa cukor skrýva pod názvom fruktózo-glukózový sirup.

Keby sme si teda chceli pripraviť kole podobný nápoj doma v kuchyni, stačia nám na to tri základné ingrediencie: voda, cukor a kyselina. Najbežnejšia kyselina, ktorá sa v kuchyni nachádza, je kyselina octová – ocot. Recept s použitím octu by bol takýto: 200 g cukru, 1 polievková lyžica octu a 7 dcl vody. Postup zahŕňa iba zmiešanie všetkých ingrediencií.

PRÍPRAVA KOLY

Keďže však chceme vedieť, ako receptúra funguje, je vhodné vyskúšať si tento experiment: Do 2,5 dcl vody v pohári pridáme 1 čajovú lyžičku (ČL) cukru a miešame, kým sa cukor úplne nerozpustí. Následne pokračujeme pridaním ďalších 4 ČL cukru (spolu 5 ČL cukru v 2,5 dcl vody). Takéto množstvo rozpusteného cukru je nižšie ako v 2,5 dcl koly. Po každej pridanej a rozpustenej lyžičke cukru odporúčame ochutnať roztok metódou *namočeného prstu*, aby sme nechtiac neznížili objem roztoku. Po istom (subjektívnom) množstve cukru by mal byť roztok chuťovo nepríjemný.

Cukor rozpustený vo vode rozdelíme na dve rovnaké časti – dva poháre s približne 1,25 dcl vody s rozpusteným cukrom. Jeden z pohárov už je hotová vzorka. Druhý pohár ešte dochutíme octom pomocou štvrtín

čajových lyžičiek. Po každom pridaní štvrtiny čajovej lyžičky octu roztok dobre zamiešame a ochutnáme. Tento krok opakujeme, kým nám roztok voda-cukor-ocot nezačne chutiť. Vtedy bude množstvo cukru a octu vyvážené. Množstvo pridaného octu, respektíve počet štvrtín čajových lyžičiek, si zapíšeme.

Na záver si pripravíme 1,25 dcl čistej vody a pridáme toľko octu, koľko sme si zapísali. Uvedeným experimentom získame tri poháre: 1. voda-cukor, 2. voda-ocot, 3. voda-cukor-ocot. Tieto tri vzorky je možné porovnať meraním, pri ktorom používame jazyk a jeho signály vysielané do mozgu.

SPRÁVNY MIX

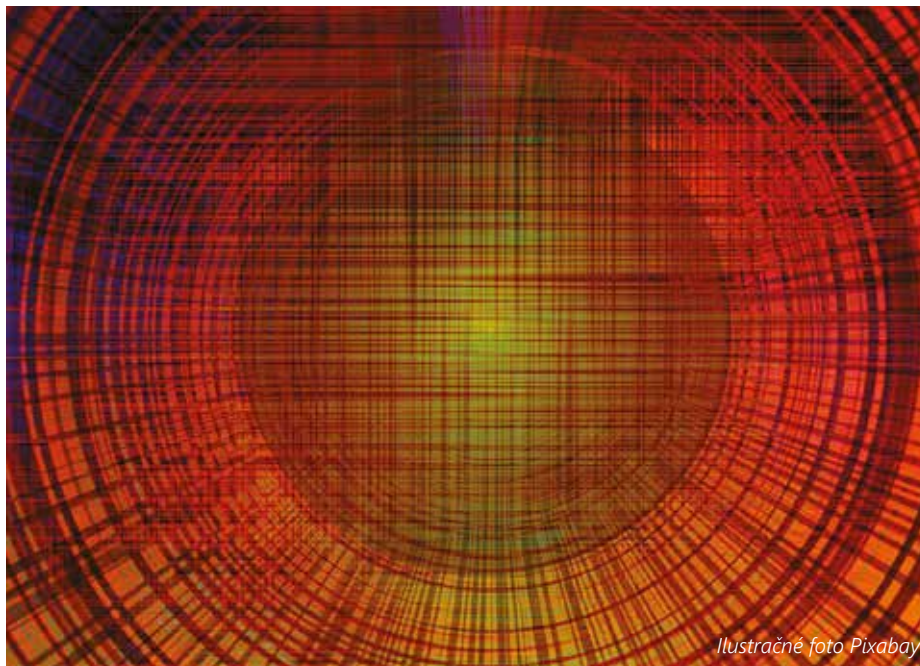
Takýmto spôsobom by mohli výrobcovia kolového nápoja postupovať pri vytváraní svojej receptúry. Na záver už len dodajme, že rôzni ľudia by mali rôzne výsledné vzorky – keďže meracím *prístrojom* je jazyk a jeho vnemy, ktoré sú veľmi subjektívne.

Ako teda spraviť ten správny pomer, aby sme boli úspešní v predaji kolového nápoja? Ideálne by bolo, keby každý človek na našej planéte mohol ochutnať vzorky voda-cukor-ocot s rôznymi pomermi a povedal by nám, ktorá mu chutila najviac. To však, samozrejme, nie je možné. No od istého počtu *testerov chutí* by výsledná štatistika bola dostatočne spoľahlivá, aby sme urobili správny mix voda-cukor-ocot a porazili na trhu ostatné kolové nápoje.

Mgr. Patrik Čechvala
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
Mgr. Fridrich Egyenes-Pörsök
Elektrotechnický ústav SAV
Foto Pixabay

Pozerať sa cez steny

Na strednej škole sa učíme o gravitačnom zrýchlení a o jeho hodnote $9,81 \text{ m/s}^2$. No možno si pamätáte, že je to iba stredná hodnota a intenzita gravitačného poľa sa v priestore mení.



Ilustračné foto Pixabay

Ludia už v minulosti pozorovali drobné výchylky smeru pôsobenia gravitačnej sily v okolí veľkých hôr. Tak bola aj po prvýkrát odhadnutá hustota Zeme. Malé zmeny v smere a veľkosti gravitačného zrýchlenia môžu naznačovať ložiská rôznych surovín, tektonické zmeny alebo upozorňovať na potenciálne nebezpečné prázdne štruktúry pod zemou.

INTERFERENCIA SVETLA

Odmerať maličké zmeny mechanickými procesmi, ako napríklad výchylkou olovnice (voľne zavesené závažie na určenie zvislého smeru, pozn. red.), je však veľmi ťažké a za istou hranicou až nemožné. Na pomoc sa preto hlási štandardná priateľka všetkých presných experimentov – interferencia. Základná myšlienka je vcelku jednoduchá. Ak sa stretnú dve vlny tak, že ich maximá sú navzájom zarovnané, vznikne jedna dvojnásobná vlna. Ak sa vlny vzhľadom na seba neskôr o čosi posunú, súhra vln sa pokazí a vznikne oveľa slabšie vlnenie.

Týmto spôsobom napríklad na konci 19. storočia Albert A. Michelson a Edward W. Morley nepozorovali pohyb Zeme v éteri, čím dali experimentálny základ zrodu

špeciálnej relativity, a na začiatku 21. storočia tímy LIGO a VIRGO pozorovali gravitačné vlny, jeden z dôležitých dôsledkov všeobecnej teórie relativity. Rolu vln hralo v oboch prípadoch viditeľné svetlo.

ZMENY GRAVITAČNÉHO POĽA

Kvantová mechanika nás však učí, že aj častice hmoty majú vlnové vlastnosti.



Časť komerčne dostupného gravimetra fungujúceho na základe interferencie atómov. Veľmi presná informácia o lokálnej intenzite gravitačného poľa je dôležitá v mnohých precíznych aplikáciách, foto ESA – G. Porter, CC BY-SA 3.0 IGO.

A ako všetky vlny aj kvantové častice vedú spolu interferovať a dôsledky interferencie častíc dokážeme pozorovať. K našej aplikácii však budeme potrebovať ešte jeden dôležitý fyzikálny jav – gravitačnú dilatáciu času. Možno ju poznáte z filmu *Interstellar* Christophera Nolana. Zo všeobecnej teórie relativity vyplýva, že v miestach, kde je intenzita gravitačného poľa väčšia, plynie čas pomalšie.

A môžeme ísť na to. Predstavte si dve častice, ktoré sú ako vlny navzájom zohraté. Jednu nechajme tak a druhú vyhodíme do vzduchu. Chvíľu letí vzduchom a vráti sa späť. Keďže sa počas svojho letu druhá častica nachádzala v miestach s inou intenzitou gravitačného poľa, jej čas plynul odlišne a jej kvantovomechanická vlna sa vlnila trochu inak ako vlna prvej častice. Súhra dvoch vln sa preto pokazila a z pozorovanej zmeny sa dá veľmi presne zistiť, o aké rozdiely gravitačného poľa išlo.

ATÓMOVÉ INTERFEROMETRE

Znie to ako zo sci-fi filmu, ale skutočne také zariadenia existujú. Ako častice sa vezmú vhodné druhy atómov, napríklad rubídium alebo cézium, a na podporenie ich kvantových vlastností sa schladia na teploty blízke absolútnej nule. Týmto prístrojom sa hovorí atómové interferometre. Niektoré sú väčšie, iné menšie a líšia sa v presnom spôsobe, ktorým sa s atómami v gravitačnom poli manipuluje. Rôzne konštrukcie interferometrov majú svoje výhody aj nevýhody, ale všetky majú ambíciu dosiahnuť vysokú presnosť, vhodnú na praktické aplikácie.

Najzaujímavejší zvrät, aspoň z pohľadu teoretického fyzika, však príde až teraz. Nie je totiž ťažké si predstaviť, že podobné technológie sa budú postupne zlepšovať. Zariadenia budú menšie a presnejšie. S trochou vedeckej fantázie sa vieme dostať k situácii, v ktorej bude možné odmerať maličké zmeny gravitačného poľa, a tým napríklad vidieť cez steny. Budeme schopní pozorovať zmeny vo vedľajšej miestnosti na základe zmien gravitačného poľa, ktoré vyvolajú. V takom prípade budeme potrebovať rozumieť gravitačnému pôsobeniu ešte lepšie a nevyhneme sa štúdiu kvantových aspektov gravitačnej teórie. Praktická aplikácia kvantovej gravitácie je, aspoň tak trochu, na svete.

Juraj Tekel

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Najzvláštnejšia elektráreň BUDÚCNOSTI

V strede púšte stojí vysoká veža, ktorej vrchol žiari ako malé slnko – maják v mori piesku. Okolo nej sú pravidelne usporiadané tisíce obdĺžnikov, z diaľky vyzerajú ako stany.



Elektráreň s koncentrovaným slnečným svetlom, foto wikipédia/Julianne Boden/U. S. Department of Energy, public domain

Tmavé obdĺžniky nie sú stany, ale zrkadlá, a sviatiaca veža nie je maják, ale miesto na ohrievanie tekutej soli. Takýto spôsob výroby elektriny je zatiaľ hudbou budúcnosti.

KONCENTROVANÁ SLNEČNÁ ENERGIA

Začnime základným konceptom. Zoberieme veľa zrkadiel a všetky nasmerujeme tak, aby odrážali svetlo do toho istého bodu. Efektívne sa tak slnečná energia z veľkej plochy koncentruje na jedno miesto a toto miesto nemá na výber nič iné, len to, že sa intenzívne zohreje – typicky na niekoľko stoviek stupňov Celzia.

Keď už máme niečo horúce, nie je problém vyrobiť elektrinu. Bežný postup je pomocou tepla zohriať vodu, ktorá vo forme pary roztočí turbíny a tie transformujú energiu do elektrického obvodu.

Bežne sú turbíny umiestnené niekde inde ako na tom horúcom mieste – v tomto prípade na vrchole veže – a tak treba mať nejaké médium, ktoré krúži obvodom a tepelnú energiu prenáša od horúceho miesta k turbínam. Týmto médium môže byť napríklad voda, ktorá má teda okrem rozhýbania turbín aj takúto úlohu.

ROZTAVENÁ SOL'

Voda má dôležitú vlastnosť – vysokú tepelnú kapacitu. Na to, aby sme ju ohriali, musíme



Foto wikipédia/Julianne Boden/U. S. Department of Energy, public domain

dodať veľa energie. Je to akási špongia na teplo. Ďalšia dôležitá vlastnosť je niekedy na úžitok a niekedy na škodu. Voda sa vyparuje a rozpína pri relatívne nízkej teplote, čo je výhodné, ak chceme rozhybať piesty či turbíny, no menej výhodné, ak chceme, aby nám nevybuchli rúrky, ktorými teplo transportujeme.

Preto sa namiesto vody občas používa soľ. Nie kuchynská, ale napríklad zmes dusičnanu sodného a draselného. Soľ si možno bežne predstavujete ako biely prášok či kryštály, no to platí pri izbovej teplote. Ak soľ zohrejeme na niekoľko stoviek stupňov Celzia, roztopí sa a tečie. Má síce o trochu menšiu tepelnú

kapacitu než voda a je oveľa drahšia, no dokáže operovať pri vhodnejšom intervale teplôt a jej pary nemajú taký vysoký tlak. Nevýhodou je, že keď soľ vychladne, stuhne a treba ju znovu roztopiť.

VO DNE V NOCI

Ako sa takémuto konceptu elektrárne darí? Technológie sa zlepšujú, pribúdajú investície aj celkový vygenerovaný výkon. Klesá cena vyrobenej energie a má to jediný problém – klesá pomalšie ako cena energie vyrobenej z fotovoltaických článkov.

Uvažuje sa nad tým, že by takéto elektrárne mohli tvoriť v roku 2050 až 25 % svetovej energie. Prečo, keď cenovo zaostávajú za fotovoltaikou? Príčinou je noc.

V noci Slnko nesvieti, a tak sa neprodukuje energia. Pri elektrárňach so solárnymi článkami sa to dá riešiť batériami. Batérie sú však drahé, zaberajú miesto a vyrábajú sa z ťažko získateľných materiálov. Pri kvalitnej *solnej* elektrárni však batérie nepotrebujeme, soľ je vyhriata, a dokáže tak produkovať energiu až do rána. Zdá sa, že ide o drobný detail, no je to veľká vec – z procesu vypadne *najotravnejší* článok. Z celého tohto článku je to úplne najdôleži-

tejšia informácia – solárna elektráreň, ktorá produkuje energiu aj v noci.

Stanú sa elektrárne s koncentrovaným svetlom hitom budúcnosti? Ťažko povedať. Ide však o krásnu ukážku rozmanitosti nízkoemisných spôsobov vyrábania elektrickej energie. Ešte máme čo objavovať, testovať a zdokonaľovať. Aj keď nás čas tlačí.

Samuel Kováčik

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.

KTO nakrmi ľudstvo



Súťaž BARS je vedecká súťaž pre študentov stredných škôl z celého Slovenska. Ide o expedičné projekty pod záštitou UNESCO, ktoré Slovenská akadémia vied spolu s Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR organizuje už od roku 1993.

Víťazný tím minuloročnej súťaže bude mať v lete 2022 možnosť prežiť jeden mesiac v prírode, navštíviť najstaršie lesy na Zemi, bude stopovať sibírskeho tigra, zaznamenávať živočíchy neznáme pre vedu, prispieť k ochrane najvzácnejších lesov mierneho pásma a pomôže medzinárodným vedeckým tímom vedeným Ruskou akadémiou vied. Presný termín expedície bude s víťazmi a partnermi projektu dohodnutý podľa pandemickej situácie.

Peter Vršanský, paleobiológ a vedúci projektu z Ústavu zoológie SAV v mene odbornej poroty povedal, že kvalita mnohých odovzdaných prác v ostatnom ročníku prekonala všetky doterajšie ročníky. Jednou z účastníčok, ktoré sa síce s tímom neumiestnili na najvyšších priečkach, ale jej práca zaujala odbornú porotu, bola aj Michaela Jančovičová z Gymnázia Grösslingová v Bratislave. Jej prácu vám ponúkame v skrátenej redakčnej úprave.

PREČO SA SNAŽÍME VLOŽIŤ DO RÝŽE GÉN VITAMÍNU A?

Jedným zo 17 hlavných cieľov Organizácie spojených národov je ukončiť hlad, dosiahnuť potravinovú bezpečnosť a lepšiu výživu a podporovať udržateľné poľnohospodárstvo. Napriek tomu podľa celosvetových štatistík približne 45 % úmrtí detí vo veku do päť rokov súvisí s podvýživou.





Ryža je základnou potravinou pre viac ako polovicu ľudí na svete. Pre veľmi veľkú časť populácie pritom ide o jediný zdroj živín. A to je jedným z dôvodov, prečo môžeme sledovať u ľudí žijúcich najmä v rozvojových krajinách veľký nedostatok vitamínu A. Ku konzumácii jeho zdrojov totižto nemajú prístup. Nedostatok vitamínu A je pritom najrozšírenejším vitamínovým deficitom v celosvetovom meradle a postihuje najmä deti, ktorých skladovacia kapacita pečene je príliš malá. Nedostatok tohto vitamínu môže podľa Svetovej zdravotníckej organizácie viesť k závažným zdravotným problémom, ako sú ohrozenie imunitného systému, oslepnutie až smrť.

V roku 2012 WHO publikovala, že na svete žije približne 250 miliónov detí v predškolskom veku postihnutých nedostatkom vitamínu A. Jeho dodaním sa dá predísť až tretine úmrtí, čo by predstavovalo približne 2,7 milióna detí ročne vo veku do päť rokov.

ZLATÁ RYŽA

Prvá zlatá ryža (z angl. *Golden rice*) bola geneticky modifikovaná vložením troch génov, medzi ktorými bol aj gén z narcisu (fytoén syntáza). Táto ryža však neplnila dostatočne svoj účel, preto došlo k nahradeniu tohto génu.

Zlatá ryža 2 je geneticky modifikovaný druh ryže *Oryza sativa*. Tá bola modifikovaná vložením génu z kukurice s názvom rastlinná fytoén syntáza (PSY) a vložením bakteriálnej karotén desaturázy (CRTI) z baktérií pochádzajúcich z pôdy. Tieto gény umožnili rastline biosyntetizovať betakarotén v jej jedlých častiach, v endosperme. Betakarotén je provitamín vitamínu A nachádzajúci sa prirodzene v zelenine a ovocí, pričom po jeho konzumácii vzniknú v ľudskej sliznici tenkého čreva molekuly vitamínu A.

Zaviedli sa teda potrebné enzýmy, ktoré umožnili zrnám ryže spracovať molekuly prekursora prítomné v zrne a tak priamo v nich aktivovať biochemickú cestu produkcie betakaroténu. Táto biochemická reakcia je totiž aktívna v listoch ryže, keďže pigment

ty ako betakarotén sú potrebné vo fotosyntetických pletivách. Nejde tu teda o výrobu žiadnej novej látky – ide len o produkciu betakaroténu v pletive, v ktorom ho rastlina normálne neprodukuje.

POTENCIÁL GENETICKEJ MODIFIKÁCIE

Po viac ako 20 rokoch dôkladných štúdií a skúmaníach tisíckami nezávislých vedcov dospeli všetky veľké vedecké organizácie na svete k záveru, že geneticky modifikované (GM) plodiny, ktoré sú v súčasnosti na trhu, sú bezpečné na konzumáciu. Dokonca podľa množstva štúdií majú GM plodiny potenciál významne redukovať toxické vlastnosti.

Podľa odhadu OSN bude svetová populácia do roku 2050 potrebovať o 70 % viac jedla. A práve GM plodiny majú potenciál využitia už existujúcej poľnohospodárskej pôdy namiesto jej rozširovania, teda majú možnosť posilniť poľnohospodárstvo a pritom šetriť územie. GM plodiny tak otvárajú možnosť minimalizovať negatívny vplyv poľnohospodárstva na životné prostredie udržateľným spôsobom a dokonca aktívne pomáhať jeho ochrane.



Vedci už teraz pracujú na plodinách, ktoré by mohli napríklad využívať dusík zo vzduchu, ako to robia niektoré mikroby, a tým zabrániť jeho hromadeniu v pôde. Ďalšie možnosti sa týkajú úpravy rastlín na to, aby sa stali efektívnymi zachytávačmi uhlíka. Už v minulosti genetická úprava rastlín pomohla vo viacerých prípadoch, napríklad pri redukcii používania pesticídov pri pestovaní baklažánu v Bangladéši, pri boji proti vírusu, ktorý takmer vyhladil papáje na Havaji a podobne.

Podľa niektorých zdrojov sa zistilo, že používanie GM rastlín znížilo používanie pesticídov o 37 %, zvýšilo výťažok plodín o 22 % a zvýšilo zisky farmárov o 68 %.

VÝHRADY PROTI POUŽÍVANIU

Možnosti využitia genetickej modifikácie sa naďalej skúmajú. Medzi potenciálne možnosti patrí viacero úprav, ktoré by lepšie prispôbili rastliny neustále sa meniacemu počasiu alebo nepriaznivým pôdnym podmienkam. Vďaka tomu by mohli byť schopné odolávať dlhotrvajúcemu suchu či povodňami alebo by mali ich plody vyššie množstvo antioxidantov a iných človeku prospešných látok.

Existuje niekoľko výhrad proti používaniu GM v poľnohospodárstve. Najviac z nich sa týka kríženia GM rastlín s *tradičnými* druhmi, čo by teoreticky mohlo spôsobiť vznik nových nechcených vlastností a genetických zmien. Možným riešením tejto problematiky sú tzv. terminator seeds (nazývané aj samovražedné semená), pri ktorých dochádza k sterilizácii, resp. vyvolaniu neplodnosti semien druhej generácie. Sterilizácia však prináša iný problém – ekonomický, pretože farmári musia kupovať každú generáciu nové semená, na rozdiel od ušetrenia semien z minulých generácií rastlín.

AKO TO VIDÍM JA

Väčšina negatívnych názorov o GM, ako napríklad to, že šíria alergény, je podľa môjho názoru neopodstatnená, pretože všetky dostupné GM rastliny prechádzajú veľmi prísny testovaním. Tieto názory sa napriek tomu šíria a spájajú sa s akýmsi stereotypom či predstavou o *čistej a nedotknutej prírode*, s ktorou sa, ako hovoria odporcovia GM, *nebezpečne zahrávame*. Téma GM je v našej spoločnosti akési tabu, okolo ktorého sa šíri mnoho hoaxov a nepravd. Namiesto otvorenej diskusie to spôsobuje zbytočné polarizovanie spoločnosti. Som zástancom názoru, že by sa to malo zmeniť – transparentným výskumom a vzdelávaním, pretože nepredstaviteľnosť vedeckých metód, ich následná nesprávna interpretácia a spájanie s negatívami podporujú v ľuďoch strach z neznámyho, nepochopeného v domnienke, že tomu rozumejú. Práve nevzdelanosť sa často využíva napríklad pri hľadaní nepriateľa a následným demonizovaním.

Práve z týchto dôvodov by som regulovala GM v poľnohospodárstve tak, aby boli výskum aj výroba čo najtransparentnejšie a najpochopteľnejšie a zároveň by sa uplatňovali prísne pravidlá na dosiahnutie čo najnižšieho rizika zneužitia.

Verím, že GM sama osebe má určite nepredstaviteľný potenciál nielen v poľnohospodárstve, ale rovnako ako ostatné inžinierske disciplíny dokáže vyriešiť mnoho každodenných aj svetových problémov v rôznych odvetviach. Preto by som sa jej rada v budúcnosti venovala profesionálne.

Michaela Jančovičová
Gymnázium Grösslingová v Bratislave
Foto Pixabay

Pračlovek na ceste z AFRIKY

Našiel sa druhý najstarší dôkaz odchodu príslušníka rodu *Homo* z Afriky. Očividne patril k inému druhu ako praľudia z najstaršej známej migrácie.

Základný scenár evolúcie človeka, jadro aktuálneho odborného konsenzu v tejto sfére poznania, sa odvíja takto: Prví predstavitelia ľudského rodu *Homo* sa vyvinuli vo východnej, respektíve južnej Afrike z niektorého druhu tamojších gracilných čiže jemnejšie stavaných australopitekov.

Podľa najnovších nálezov sa to očividne stalo skôr pred 3 miliónmi rokov než pred 2,5 miliónmi rokov, ako sa donedávna myslelo. Títo počiatocní *Homo*, druhu človek zručný (*Homo habilis*), človek turkanský (*Homo rudolfensis*) a zatiaľ definitívne nepotvrdený človek gautenský (*Homo gautengensis*), sa však od nás ešte vždy dost' líšili – anatomicky, používanými nástrojmi, pravdepodobne tiež správaním aj tým, čo zhŕňame pod pojem *kultúra*. Typicky ľudské rozmery a proporcie lebky a postavy, ako aj objem mozgu podobný nášmu – bližší k 1000 či viac cm³ – však nadobudli až praľudia z kombinovaných druhov človek vzpriamený a pracujúci (*Homo erectus* a *ergaster*). Mnohí vedci však považujú druhý z nich za variáciu prvého pred zhruba 2 miliónmi rokov.

PO STOPÁCH POZOSTATKOV

Pomerne krátko nato došlo k prvej veľkej migrácii *Homo* z Afriky do Eurázie. Najstaršie známe stopy tejto migrácie predstavujú fosílie človeka gruzínskeho (*Homo georgicus*) spred približne 1,8 milióna rokov. Mimoafrikké stopy pračloveka z tejto fázy sa dosiaľ našli len na niekoľkých lokalitách, z toho iba na časti z nich vo forme fosílnych kostí.

Na západe Eurázie sa popri gruzínskom Dmanisi našli kosti len na dvoch španielskych lokalitách – Venta Micena (Orca, Granada) a Sima de Elefante (Atapuerca). Na východe Eurázie objavili stopy ešte na dvoch jávskych lokalitách v Indonézii – Modjokerto a Sangiran. O veku viacerých čínskych nálezov, ktoré môžu byť z tejto fázy, sa ešte vždy diskutuje.

Na západe Eurázie k tomu treba prirátat' neanatomické dôkazy prítomnosti pračloveka z tejto fázy na dvoch francúzskych lokalitách (Lézignan-la-Cèbe a Pont-de-Lavaud), dvoch talianskych (Montepoggiolo a Pirro Nord), tureckej Kocabas a Muhkai II na severnom Kaukaze. Preto je veľmi vítané, že k trojici loka-

lít s pozostatkami skorých praľudí v západnej Eurázii teraz pribudla štvrtá, v Izraeli. Zaslúžil sa o to deväťčlenný medzinárodný tím vedcov na čele s Alonom Barashom z Bar Ilanovej univerzity v izraelskom Safede. Predmetnú štúdiu uverejnili v časopise *Nature Scientific Reports*.

OBJAV NA DRUHÝ POKUS

Vedci v štúdiu opisali stavec pračloveka z lokality Ubajdja v údolí Jordánu južne od jazera Kinaret (Genezaretské jazero, Galilejské more) blízko kibucu Beit Zera v severnom Izraeli, datovaný do doby pred 1,5 milióna rokmi. Predstavuje dôkaz, že migrácia praľudí z Afriky doložená v Dmanisi nebola v tom čase osamotená, ale zrejme bola prvou z viacerých vln. Stavec poukazuje na druhú vlnu po približne 300-tisíc rokoch.

Ubajdja je známe archeologické nálezisko, kde vykopávky prebiehajú už od roku 1960. Popri kostiach praľudí z mladšej doby sa tam našli početné kosti šablozubých tigrov, mamutov, obrích byvolov, paviánov, divých sviň, hrochov, žiráf a jaguárov. Vedľa nich ležiace kamenné nástroje, čadičové aj pazúrikové, ukázali, že zväčša išlo o loveckú korisť praľudí. Nástroje pripomínajú približne rovnako staré kamenné nástroje z lokalít vo východnej Afrike.

Najnovšie vykopávky v Ubajdji využívajú presnejšie metódy absolútneho datovania

jednotlivých nálezových vrstiev a skúmania paleoekológie a paleoklímy tejto oblasti. Unikátny stavec však trochu paradoxne nepochádza z najnovších kôl vykopávok. Dvaja členovia tímu ho objavili v roku 2018 v depozite náleзов zo starších ubajdijských vykopávok z roku 1966 na Hebrejskej univerzite v Jeruzaleme. Určili, že ide o úplnú hlavnú časť ľudského spodného bedrového stavca.

STAVEC AKO DÔKAZ

Stavec, označený ako fosília UB 10749, sa veľkosťou aj tvarom líši od zodpovedajúcich fosílií z Dmanisi. Zjavne nešlo iba o dve časovo oddelené migračné vlny, ale aj o to, že ich aktérmi boli dosť odlišní príslušníci rodu *Homo*. To potvrdzujú aj kamenné nástroje z oboch lokalít. Kým v Dmanisi patria k jednoduchšiemu oldowanskému, v Ubajdiji sú skôr súčasťou zložitejšieho skorého acheulénskeho typu.

Dosiaľ prevládala názor, že išlo o vystriedanie v rámci sledu kultúr výroby nástrojov. Ubajdij-sky stavec však podporuje záver, že oldowanské a skoré acheulénske nástroje zhotovili rôzne druhy praľudí. Jednu z hlavných otázok šírenia praľudí z Afriky predstavujú ekologické podmienky, ktoré motivovali, či priamo si vynútili tento exodus. Z predchádzajúcich teórií vzišiel spor, či skorí praľudia uprednostňovali africkú savanu alebo lesný biotop. Porovnanie prostredia v Dmanisi a Ubajdiji počas predmetného obdobia doložilo suchšie savanové podmienky v prvom a vlhkejšie v druhom biotope, povedala členka tímu Miriam Belmakerová z Univerzity v Tulse (Oklahoma, USA).

DVOJAKÍ PRAMIGRANTI

Aj zistenia o biotopoch dobre ladia so záverom, že išlo o dva druhy pravekých *Homo* – nielenže zhotovovali odlišné typy kamenných nástrojov, ale vyhľadávali tiež odlišné životné prostredia. Stavec z Ubajdije patril veľmi mladému, v čase smrti iba 6- až 12-ročnému jedincovi. Na svoj vek však bol vysoký,



a) Mapa západnej Eurázie a Afriky s polohou paleoantropologicko-archeologických lokalít. Červené kotúčiky označujú lokality, kde sa našli aj fosilne kosti praľudí, čierne kotúčiky lokality s inými dôkazmi prítomnosti, respektíve činnosti praľudí; b) poloha lokality Ubajdija (červený kotúčik) pod jazerom Kinaret v severnom Izraeli; c) schéma lokality, zhora sú označené terénne laboratórium a výkopy II, III a I. Unikátny stavec pochádza z vrstvy II-23 výkopu II (červený trojuholníček), kredit Alon Barash et al./Nature Scientific Reports, 2022.

meral 155 cm a mohol mať hmotnosť 45 až 50 kg. Keby sa dožil dospelosti, meral by viac ako 180 cm – z analýzy vyplýva, že azda až 198 cm pri hmotnosti 100 kg. To zreteľne poukazuje na druh *Homo erectus/ergaster* a pripomína dobové východoafrické nálezy veľkých praľudí, konštatovala členka tímu Ella Beenová z Akademického kolégia v Kirjat Ono a Telavivskej univerzity, špecialistka na evolúciu ľudskej chrbtice.

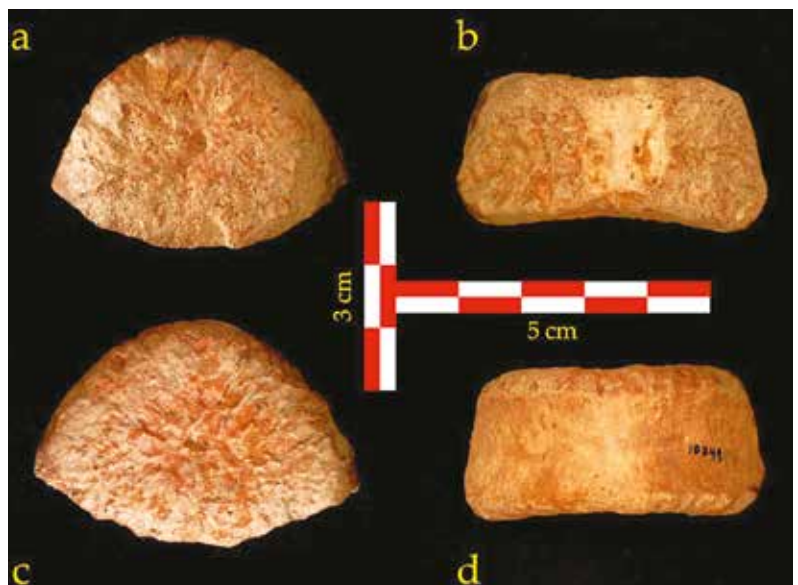
Napokon z Ubajdije sú už známe ľudské fosílie pripisované *Homo erectus/ergaster*: úlomky lebky (UB 1703, 1704, 1705 a 1706), dva rezáky (UB 1700, UB 335) a molár (UB 1701), datované však boli do mladšej doby ako

novobjavený stavec. Tak či onak, objav takej starej fosílie, hoci na druhý pokus, je v kontexte spomenutých náleзов v Dmanisi mimoriadne významný. *Homo georgicus* mal očividne bližšie k *Homo habilis* či inému malému skorému druhu *Homo* z Afriky. V predmetnom období sa tak z Afriky do Eurázie vydali najmenej dva druhy skorých príslušníkov rodu *Homo*. Každú z dosiaľ doložených úvodných migračných vln tvorili odlišní praľudia, zjavom, technikou a tradíciou výroby kamenných nástrojov aj ekologickými nikami, v ktorých žili, zhrnul závery prvý autor štúdie Alon Barash.

Zdeněk Urban



Pazúrikový rezný nástroj z Ubajdije, datovaný do vrstvy starej 1,5 milióna rokov, kredit Dafna Gazit, Israel Antiquities Authority



Rôzne pohľady na bedrový stavec mladého jedince pračloveka z Ubajdije pred 1,5 milióna rokov: a) zhora; b) zozadu; c) zdola; a d) spredu, kredit Dr. Alon Barash, Bar-Ilan University

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na používanie mäkkého *l'* v slovenčine

O slovenčine s obľubou hovoríme, a rovnako radi o nej počúvame, že je to ľubozvučný jazyk. Jej ľubozvučnosť sa spája s melodicnosťou dosahovanou najmä mäkkosťou spoluhlások. Prispieva k tomu aj spoluhláska *l'* ako mäkký náprotivok tvrdej spoluhlásky *l* (vyskytuje sa aj v samom slove *ľubozvučný* či *ľubozvučnosť*).

Napriek tomu, že sme na ľubozvučnosť svojho jazyka hrdí, v jazykovej praxi sa výslovnosť mäkkého *l'* v slovách, kde sa označuje osobitným písmenom s mäčkčom (čiže pred samohláskami *a, o, u, ú*, ako aj vnútri či na konci slov), zanedbáva. Slová ako *lavica, ľadový, Paľo, ľudový, tolko, nositeľ* mnohí vyslovujú tvrdo: [lavica], [ladový], [paľo], [ľudový], [tolko], [nositeľ]. Dodržiavanie či nedodržiavanie mäkkej výslovnosti býva ovplyvnené tým, z akej časti Slovenska jednotliví používatelia slovenčiny pochádzajú a do akej miery si zachovali výslovnosť

ným javom – s výslovnosťou mäkkého *l'* v slovách, v ktorých je spoluhláska *l*. Ako príklad spomenieme prídavné mená *krivolaký, ďalší, pravidelný, škridlový* od slova *škridla* a príslovky *krivolako, pravidelne*, v ktorých niektorí používatelia slovenčiny vrátane novinárov v dobrej viere, že sa vyjadrujú spisovne, namiesto spoluhlásky *l* vyslovujú spoluhlásku *l'*, napr. *Atmosféru si vychutnáte pri romantických prechádzkach krivolakými* [správ. *krivolakými*] *uličkami starého mesta. – Výherca získava 100 % zľavu na ďalší* [správ. *ďalší*] *prenájom vozidla. – Kvalita vody podlieha pravidelným* [správ. *pravidelným*] *kontrolám. – Múry domu sú vybudované z tehál a na streche je položená škridlová* [správ. *škridlová*] *strešná krytina. – Medzi domy v Gemeri patrí kamenný dom so šindľovou alebo škridľovou* [správ. *škridľovou*] *strechou. – Najbežnejšia krytina na starých objektoch je pálená škridla* [správ.

(zamrznutá voda). S rozlišovaním medzi podstatnými menami *rola* a *roľa* súvisí ich odlišné skloňovanie, v prvom prípade podľa vzoru *žena*, v druhom podľa vzoru *ulica*, porov. *rola* – (do) *roly*, (k) *role*, (dostať) *rolu*, (o) *role*, (s) *rolou*; množ. č. *roly* – (veľa) *rol/rolí*, (k) *rolám*, (dostať) *roly*, (o) *rolách*, (s) *rolami* a *roľa* – (z) *role*, (k) *rolí*, (ísť na) *roľu*, (na) *rolí*, (za) *roľou*; množ. č. *role* – (z) *rolí*, (k) *roliam*, (ísť na) *role*, (na) *roliach*, (za) *rolami*.

Nakoniec sa pozrieme na známe spojenie *ležať ľadom*. Mnohí si myslia, že súvisí so slovom *ľad*, t. j. že ide o tvar inštrumentálu od slova *ľad*, a preto ho píšú a vyslovujú *ľadom*. Je to však inak. V spojení *ležať ľadom* je príslovka *ľadom*, ktorá pochádza zo staršieho výrazu *lado*, ktorým sa označovala *neobrobená, pustá zem*, inými slovami *úhor* či *prieloh*. *Ležať ľadom* teda neznamená *byť zamrznutý*, ale *byť neobrobený, ležať úhorom, prielohom*. Spojenie *ležať ľadom* sa používa aj ako frazeologizmus s významom *byť nevyužitý, nepriňašať ošoh*, a to na pozadí výsledkov práce a podobne. Frazeologizmus *nechať niečo*



Foto Pixabay

zaužívanú v miestnom a rodinnom prostredí. Nezanedbateľnú úlohu tu hrá i to, akú výslovnosť si osvojili v základnej a strednej škole, prípadne či jednotlivec pokračuje v štúdiu alebo sa zamestná vo svojom regióne, alebo sa dostáva do iného miestneho či profesionálneho prostredia, kde sa mäkká výslovnosť nezachováva. Jednako mnohí používatelia slovenčiny reagujú citlivo na jazykovú nedbanlivosť vo výslovnosti *l'* najmä niektorých profesionálnych používateľov slovenčiny – redaktorov, moderátorov, novinárov, hercov –, ale i politikov.

V jazykových prejavoch – tak písaných, ako aj ústnych – sa však stretáme aj s opač-

škridla]. – *Zo Serede však prvá cesta viedla tak krivolako* [správ. *krivolako*], *že mohol s futbalom takmer skončiť. – Otázky sú kladené tak, aby zaujali aj tých, ktorí reláciu pravidelne* [správ. *pravidelne*] *nesledujú. Mäkká výslovnosť slov [škridla] a [škridľoví] môže byť ovplyvnená významovou blízkosťou slov šindel a šindľový, ako dokladá druhá citácia.*

Rozlišovanie medzi tvrdou spoluhláskou *l* a mäkkou spoluhláskou *l'* má v slovenčine v niektorých prípadoch významovo rozlišovaciu funkciu. Dokladajú to dvojice slov *lavica* (sedadlo) – *lavica* (ľavá ruka, ľavá strana), *rola* (úloha) – *roľa* (pole) či *lad* (súlad) – *ľad*

ľadom pomenúva situáciu, keď si niečo nevšímame alebo zanedbávame, jednoducho necháme len tak.

Zámer niektorých redaktorov a moderátorov zapôsobiť na adresátov bezprostredným či nedbanlivým vyjadrovaním sa u divákov a poslucháčov nemusí vždy stretnúť s porozumením. Sme presvedčení, že kultivovaný jazykový prejav ostáva naďalej vecou prestíže profesionálov. Samozrejme, nemyslíme tým len výslovnosť mäkkého *l'*.

Silvia Duchková

Jazykovedný ústav L. Štúra SAV v Bratislave

Na KONI po KOĽAJACH

Budúce centrá Česka a Slovenska nespájala len kultúrna či jazyková príbuznosť. Prvá konská železnica na európskom kontinente viedla z Prahy do Lánov. Prvá konská železnica v Uhorsku viedla z Bratislavy do Trnavy.

Pozostatky našej prvej *koňky*, ako bola nazývaná, možno nájsť doteraz v niektorých budovách, ktoré sú technickými pamiatkami. Jej história tiež vysvetľuje, prečo trať z Bratislavy do Trnavy vedie cez každé niekdajšie kráľovské mesto na trase, len Modru obchádza.

BEZPEČNEJŠIE OD PARY

Hoci vozíky na koľajničkách ťahané koňmi poznali baníci už od 15. – 16. storočia, konská železnica ako taká sa začala presadzovať až na začiatku 19. storočia, teda už v čase nástupu parných strojov. Tie však boli na začiatku považované za príliš nebezpečné pre potreby *hromadnej dopravy* v mestách – výbuchy kotlov

viedla z Viedne cez Břeclav a Brno do Prahy a neskôr aj cez Břeclav smerom na Ostravu a Krakov. Na túto trať sa napájala prípojka z Gänsendorfu do Bratislavy.

DVE POŠTOVÉ MÍLE

V januári 1839 sa zástupcovia slobodných kráľovských miest Bratislava, Svätý Jur, Pezínok, Modra a Trnava dohodli na vybudovaní železničného spojenia z Bratislavy ďalej na východ. Sedemnást miestnych veľkostatkárov a obchodníkov založilo spoločnosť Prvá uhorská bratislavsko-trnavská železnica so základným kapitálom 500 000 zlatých. Prvú časť trate Bratislava – Svätý Jur s dĺžkou dve rakúske poštové míle (1 rakúska poštová míľa merala 4 000

siah číže 7 586 m) otvorili 27. septembra 1840, keď po úseku prešli prvé dva vozne ťahané dvomi pármami koní. Čoskoro nato už boli z Bratislavy od hostinca U zeleného stromu (neskôr Carlton) do Svätého Jura a späť vypravované dva vlaky denne. Za prvých osem mesiacov prepravila spoločnosť na tejto trati 25 132 osôb a 2 572 metrických centov nákladu.

VLÁČIKOM (NIE) DO MODRY

Okrem problémov spojených s budovaním trate cez mokriny svätajurského Šúru našu prvú železnicu ohrozil náhly odpor jedného zo zakladajúcich miest. Modranské autority oficiálne zdôvodnili svoje vystúpenie zo spolku tým, že železnica šíri *nemravnosť a hriech* – v skutočnosti však skôr podľahli nátlaku miestnych kováčov, kolárov a povozníkov, ktorí sa báli, že prídu o prácu. Modra sa stiahla a trať musela byť nanovo vytýčená tak, aby obiehala pozemky mesta. Keď sa modranský magistrát neskôr spamätal a za opätovné presmerovanie trate cez Modru ponúkal 60 000 zlatých, bolo už neskoro: nová trasa už viedla cez Báhoň. Z piatich kráľovských miest tak zostali spojené iba štyri a *vláčikom do Modry* sa nik neodvezie... V júni 1846 dosiahla trať Trnavu a v novembri 1846 Sereď, čím získala konečných 63,5 km.

Paradoxne, do súčasnosti sa zachovali budovy z prvého, najstaršieho úseku. Autorom budovy v Bratislave z rokov 1839 – 1840 bol autor celého projektu František Hieronimi – táto budova je aj v erbe bratislavskej mestskej časti Nové Mesto. Budova stanice vo Svätom Jure z roku 1840 je v horšom stave, ale neďaleko novej stanice stojí doteraz. V časoch najväčšej slávy na trati premávalo 22 osobných a 156 nákladných vozňov. Napokon však musela *koňka* ako málo rentabilná ustúpiť *normálnej* železnici – v októbri 1872 skončila a o rok neskôr sa na trati objavili parné vlaky.

R, foto Adam Javůrek



Budova prvej konskej železnice z rokov 1839 až 1840 v Bratislave

boli pomerne častou príčinou tragických havárií. Prvá osobná konská dráha na svete premávala medzi mestami Oystermouth a Swansea vo Walese od roku 1807. Čoskoro nasledovala ďalšia v Gloucestri a na iných miestach. Veľká Británia zaviedla tento druh dopravy ako prvá a patrila aj medzi posledné krajiny, v ktorých kone na železnici pracovali: kone sa na britských železničiach používali pri posunovaní až takmer do konca 60. rokov 20. storočia.

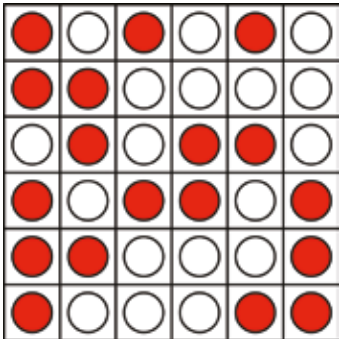
Na spomínanú prvú kontinentálnu konskú železnicu z Prahy do Lánov (1828 – 1831) nadviazala nákladná trať z Českých Budějovic do Linzu. Vzápätí sa začala budovať prvá parná železnica v rakúsko-uhorskej monarchii, ktorá



Pôvodná budova stanice prvého úseku konskej železnice z roku 1840 vo Sv. Jure

Aj v tomto čísle si môžete vyskúšať svoju logiku a vedomosti na ôsmich zaujímavých úlohách. Ich správne riešenia si overte na **strane 54**.

1. Nájdite na obrázku všetky štyri také štvorce, ktorých vrcholy ležia v stredoch štyroch kruhov rovnakej farby.



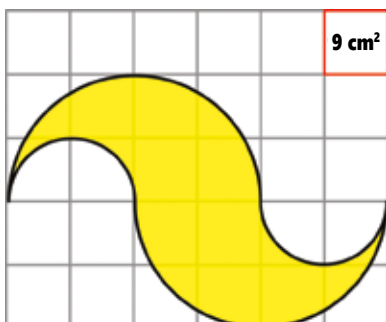
2. V skúmavke sa nachádzajú baktérie. Každý deň sa ich počet zdvojnásobí. Baktérie zaplnia celú skúmavku za 30 dní. Po koľkých dňoch zaplnia polovicu skúmavky?



3. Neďaleko od brehu kotví loď. Tá má rebrík (začínajúci aj končiaci priečkou), ktorého spodná priečka sa dotýka vody. Vzdialenosť medzi jednotlivými priečkami je 20 cm a dĺžka rebríka je 180 cm. Príliv zdvíha vodu rýchlosťou 15 cm za hodinu. Za aký dlhý čas bude voda na tretej priečke zhora?



4. Aký je obsah žltej plochy?



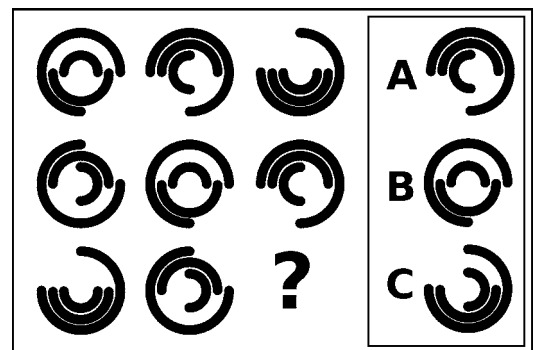
5. Aké je najnižšie celé číslo, ktoré sa rovná sedemnásobku súčtu jeho číslic?



6. Ozubené kolesá zapadajú do seba. Menšie má osem zubov a väčšie, nepohyblivé, má 24 zubov. Koľkokrát sa okolo svojej osi otočí menšie koleso, ak bude rolovať okolo väčšieho a po jednom okruhu sa vráti do pôvodnej polohy?



7. Aký útvar nasleduje v danej postupnosti?



8. Aké najväčšie číslo môžeme dosiahnuť presunutím dvoch zápaličiek?



Pripravili S. Gažáková a S. Griguš, foto S. Griguš, FMFI UK v Bratislave



Marcový test pozornosti

Test vám ukáže, ako pozorne ste čítali marcový *Quark*. Ak ste niečo prehliadli a neviete odpovedať, stačí sa vrátiť k článku, odpoveď sa v ňom určite skrýva. Správne odpovede si môžete overiť na **strane 54**.

1. Najtvrdším tkanivom v ľudskom tele je

- a) nechťová platnička
- b) lebečná kosť
- c) spodná čeľusť
- d) zubná sklovina

2. Doteraz najväčší a najťažší meteorit, ktorý sa našiel na zemskom povrchu, je železný meteorit

- a) Numa
- b) Tonga
- c) Tsonga
- d) Hoba

3. Pomerne zriedkavé meteority, tvoriace akýsi prechod medzi železnými a kamenými, sa nazývajú

- a) chondrity
- b) megality
- c) siderolity
- d) stromatolity

4. Laboratórne digestory určené pre prácu v prostredí s toxickými chemikáliami musia vyvinúť rýchlosť prietoku vzduchu

- a) 20 až 30 cm/s
- b) 0,5 až 1,0 m/s
- c) 10 až 20 m/s
- d) 15 až 30 m/s

5. Pripravovaný ďalekohľad ELT (Extremely Large Telescope) s priemerom objektívu 39,3 m bude umiestnený

- a) v Čile
- b) na ostrove La Palma
- c) na Havajských ostrovoch
- d) v Argentíne

6. Na návrat termínu jarnej rovnodennosti na 21. marec si budeme musieť počkať až do roku

- a) 2027
- b) 2072
- c) 2102
- d) 2202

7. Spevný orgán vtákov sa nazýva

- a) sphynx
- b) forythia
- c) syrinx
- d) sinus

8. Rastlinné druhy rastúce na rumoviskách, ktoré medzi prvými kolonizujú narušené územia, voláme

- a) endemické
- b) saprofytické
- c) autotrofné
- d) ruderálne

9. Jav, pri ktorom dochádza k priamemu prechodu vody z pevného skupenstva do plynného bez medzištádia v kvapalnom skupenstve, sa nazýva

- a) kondenzácia
- b) sublimácia
- c) desublimácia
- d) ionizácia

10. Podľa analýz expertov spôsobilo obmedzenie cestovania počas pandémie covid-19 za posledné dva roky celosvetový pokles mobility v priemere

- a) o viac ako 25 %
- b) o takmer 39 %
- c) o viac ako 50 %
- d) o takmer 80 %

11. Ľadoborec, ktorý od novembra 2021 zabezpečuje celoročnú voľnú plavbu lodí po tzv. Severnej morskej ceste, sa volá

- a) Kol'ja
- b) Sibír
- c) Bajkal
- d) Tajga

12. Okrem pukancov a kečupu mal na svetovej výstave Expo vo Filadelfii v roku 1876 premiéru aj prvý

- a) telefón Alexandra Grahama Bella
- b) analytický stroj Charlesa Babbagea
- c) verejný splachovací záchod
- d) výťah s brzdou Elishu Otisa

13. Korózia kovov je proces, pri ktorom kov prechádza zmenou oxidačného stavu

- a) vzdušnou a vodnou eróziou
- b) interakciou s elektrolytom
- c) absorpciou energie
- d) fotosyntetickou reakciou

14. Skladanie niekoľkých vlnení rovnakého druhu do jedného výsledného vlnenia sa nazýva

- a) vlnová interferencia
- b) vlnová absorpcia
- c) vlnové rušenie
- d) vlnový lom

15. Vodu ako hlavné médium na prenos energie k turbínam by mohla v solárnych elektrárnach budúcnosti nahradiť

- a) vákuová trubica
- b) biomasa
- c) syntetická ropa
- d) roztavená soľ

16. Najstaršie stopy prvej veľkej migrácie *Homo* z Afriky do Eurázie predstavujú fosílie spred približne

- a) 0,5 milióna rokov
- b) 1,8 milióna rokov
- c) 2,6 milióna rokov
- d) 3,5 milióna rokov

17. Príslovka *ľadom* v spojení *ležať ľadom* pochádza zo staršieho výrazu *lado*, ktorým sa označovala

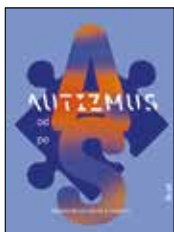
- a) zamrznutá zem
- b) pustatina
- c) neobrobená zem
- d) truhlica

18. Celá trať prvej uhorskej konskej železnice vedúcej z Bratislavy do Serede bola dokončená v roku

- a) 1789
- b) 1805
- c) 1846
- d) 1905

NOVÉ KNIHY

Daniela Ostatníková a kolektív:
Autizmus od A po S

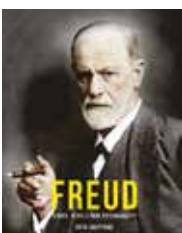


Povedomie o poruchách autistického spektra sa na Slovensku každým rokom zvyšuje. Pribúdajú poznatky o biologických a environmentálnych faktoroch, ktoré prispievajú k prejavom autizmu, aj o možnostiach pozitívne ovplyvniť vývin mozgových funkcií. Je veľmi potrebné, aby boli na dosah nielen odborníkom, ale aj rodičom a laickej verejnosti. To bola hlavná motivácia na vytvorenie publikácie *Autizmus od A po S*.

Počas pandémie sa podarilo dať dokopy skvelý tím autorov s dlhoročnými skúsenosťami v problematike. Tvorí ho vyše dvadsať renomovaných odborníkov, editorkou je prof. MUDr. Daniela Ostatníková, PhD. Títo lekári, vedci, detskí psychiatri, klinickí psychológovia, logopédi či liečební a špeciálni pedagógovia venujú deťom s autizmom veľkú časť života. V knihe sprostredkujú svoje poznatky i skúsenosti s diagnostikou autizmu aj s intervenciami založenými na dôkazoch pri liečbe tejto neurovývinovej poruchy. Takisto ponúkajú praktické usmernenia pre deti a dospelých s poruchami autistického spektra. (440 strán, 23,92 €)

Ruth Sheppard:

Freud: Človek, vedec a zrod psychoanalýzy



Myšlienky rakúskeho psychoanalytika Sigmunda Freuda používame v bežnej komunikácii, či už v správnom alebo v nesprávnom kontexte: *Bolo to freudovské prerieknutie? Potláčaš svoje emócie. Má veľké ego...*

Sigmunda Freuda považujeme za otca psychoanalýzy. Vynašiel viacero techník, ktoré spôsobili prevrat v chápaní podvedomia a naznačili nové vnímanie ľudskej mysle a jej fungovania. Táto kniha

predstavuje S. Freuda ako človeka a vedca, manžela a otca, priekopníckeho psychoanalytika, zakladateľa a vedúcu osobnosť medzinárodnej komunity psychoanalytikov. Publikácia prechádza jeho životom od detstva v rodine s komplikovanými väzbami cez štúdium medicíny až po cestu nezávislého človeka, na ktorej vytvoril psychoanalýzu. Na záver ponúka zhrnutie jeho najvýznamnejších teórií a konceptov, na ktorých pracoval až do vysokého veku, dokonca aj v čase, keď zomieral na rakovinu. (176 strán, 15,92 €)

Knihy z vydavateľstva IKAR si môžete kúpiť na www.bux.sk.

ECER 2022
Európska konferencia o vzdelávacej robotike

Kedy: 25. – 29. apríla 2022
Kde: Zázitkové centrum vedy Aurelium, Bojnická 3, Bratislava

Registrácia:

SCAN ME | robocoop@cvtisr.sk | +421 917 733 516

Superpočítače (nielen) vo vede



Prídte si vypočítať popularizačné prednášky o tom, ako využívame superpočítače v rôznych oblastiach a vo vedných disciplínach.

Tento semester vás čaká okrem iného téma umelej inteligencie a strojového učenia od základov až po rôzne zaujímavé aplikácie. Slovenských odborníkov si môžete vypočítať a diskutovať s nimi naživo v neformálnej

atmosfére v režime OP (registrácia je povinná). Všetky podujatia budú súčasne vysielané aj na Facebooku Centra spoločných činností SAV.

15. 2. – Modelovanie elektrónových vlastností 2D systémov metódami kvantového Monte Carla (zo záznamu)

Ivan Štich, Fyzikálny ústav SAV, v. v. i.

1. 3. – Využitie HPC v operatívnej predpovedi počasia na Slovensku
Jozef Vivoda, SHMÚ

15. 3. – Úvod do umelých neurónových sietí a evolučných algoritmov
Ivan Sekaj, Ústav robotiky a kybernetiky FEI STU

29. 3. – Hlboké učenie a jeho základné aplikácie pre počítačové videnie
Andrej Lúčny, Katedra informatiky FMFI UK

12. 4. – Úvod do aplikácií zložitých výpočtov v medicíne

Zuzana Černeková, Katedra aplikovanej informatiky FMFI UK

Peter Bluska, Rádiológia, s. r. o.

26. 4. – Využitie ML/AI pre aplikácie v chémii – potenciálne liečivá na covid-19

Marián Gall, Výpočtové stredisko CSČ SAV, v. v. i.

10. 5. – Aktuálne problémy reinforcement learningu

Michal Chovanec, Tachyum

24. 5. – Prírodná a umelá inteligencia

Tomáš Hromádka, Neuroimunologický ústav SAV, v. v. i.

Viac informácií o prednáškach nájdete na stránke eurocc.nssc.sk v sekcii Prednášky.

Organizátormi podujatia sú Národné kompetenčné centrum pre vysokovýkonné počítanie, Múzeum počítačov a Výpočtové stredisko Centra spoločných činností SAV, v. v. i.

Lucia Demovičová, ilustrácia Gabriela Obadalová

NEXTECH

TECHNOLÓGICKY MAGAZÍN
NIELEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

Nové vydanie vychádza v marci 2022.

Časopis si môžete objednať na adrese: predplatne@pcrevue.sk
www.nextech.sk

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. 3. Nikdy, loď sa bude dvíhať s hladinou.
2. Baktérie zaplnia polovicu skúmavky po 29 dňoch.
4. 78,539 cm² alebo 25 × pí
5. 21
6. Štyrikrát
7. B, tvary sa po riadkoch rôzne postupne otáčajú.
8. 51 181

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

- 1d, 2d, 3c, 4b, 5a, 6c, 7c, 8d, 9b, 10c, 11b, 12a, 13b, 14a, 15d, 16b, 17c, 18c

HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 3. 1927 sa narodil George Ogden Abell, americký astronóm, ktorý skatalogizoval približne 4 000 kóp galaxií. Ukázal, že spolu tvoria nadkopy vo forme plochých stien a vláken oddelených enormnými prázdnotami. Zomrel v roku 1983.

5. 3. 1827 zomrel Alessandro Volta, taliansky lekár, ktorý sa preslávil výskumom elektriny. V roku 1775 vynášiel prístroj na výrobu statickej elektriny. V roku 1799 vyvinul Voltov stĺp, predchodcu elektrickej batérie, ktorý poskytoval stály elektrický prúd. Na počesť jeho výskumu po ňom pomenovali jednotku elektrického napätia (volt), platnú v sústave SI. Narodil sa v roku 1745.

6. 3. 1787 sa narodil Joseph von Fraunhofer, nemecký fyzik, ktorý sa najväčšmi preslávil objavom tmavých čiar v slnečnom spektre. V roku 1813 nezávisle od W. H. Wollastona pozoroval tmavé línie v slnečnom spektre (Fraunhoferove čiary). Opísal veľké množstvo približne z 500 čiar, ktoré zbadal vďaka prístrojom vyrobených podľa vlastných návrhov. Fraunhoferove čiary neskôr pomohli odhaliť chemické zloženie atmosféry Slnka. V roku 1824 ho pasovali za rytiera. Zomrel v roku 1826.

7. 3. 1792 sa narodil John Herschel, anglický astronóm, ktorý objavil 525 hmlovín a hviezdokôp a 3 300 dvojhviezd. Vydal *Všeobecný katalóg hmlovín a hviezdokôp*, ktorý obsahuje 5 079 objektov. Zomrel v roku 1871.

14. 3. 1882 sa narodil Waclaw Sierpiński, poľský matematik, ktorý sa venoval teórii množín, teórii čísel a topológii. Známy je najmä vďaka trom fraktálom, ktoré nesú jeho meno: Sierpińského trojuholník, Sierpińského koberec a Sierpińského krivka. Zomrel v roku 1969.

14. 3. 1932 zomrel George Eastman, americký vynálezca, priemyselník a filantrop. Založil spoločnosť Eastman Kodak a v mys-



Joseph von Fraunhofer (1787 – 1826), foto wikipédia, public domain

liach ľudí sa stal priekopníkom momentkovej fotografie. Medzi najvýznamnejšie inovácie, ktoré sa realizovali pod jeho vedením, patrili skrinkový fotografický prístroj Kodak, celuloidový zvitkový film a 16-milimetrový film pre amatérskych filmových tvorcov. Narodil sa v roku 1854.

19. 3. 1987 zomrel Louis Victor de Broglie, francúzsky kvantový fyzik, ktorý navrhol princíp časticovo-vlnového dualizmu, za čo mu v roku 1929 udelili Nobelovu cenu za fyziku. Narodil sa v roku 1892.

27. 3. 1827 sa v Beckove narodil Ján Ambro, slovenský lekár pôrodník, žiak I. Semmelweisa, propagátor jeho teórie o sepe a moderných metód v pôrodníctve. V Bratislave založil pôrodnicu a ústav na výchovu pôrodných asistentiek. Je autorom prvej slovenskej učebnice pôrodníctva. Zomrel v roku 1890.

28. 3. 1592 sa narodil Jan Amos Komenský, český humanista a pedagóg, zakladateľ vedeckej pedagogiky. Významné sú jeho práce z hľadiska popularizácie vied o prírode. Zomrel v roku 1670.

31. 3. 1917 zomrel Emil Adolf von Behring, nemecký lekár, zakladateľ sérologickej lekárskej vedy. Zistil, že telo tvorí antitoxíny, a vypracoval spôsoby liečby niektorých chorôb, napríklad záškrtu. Spolu s japonským bakteriológom Š. Kitasatom zaviedol séroterapiu tetanu. Vynašiel vakcinačné metódy proti záškrtu a tuberkulóze. V roku 1901 získal prvú Nobelovu cenu za fyziológiu alebo medicínu. Narodil sa v roku 1854.

31. 3. 1997 zomrel Lyman Spitzer, americký astronóm, ktorý sa zaoberal dynamikou hviezd, fyzikou medzihviezdnej hmoty, atmosférou hviezd a fyzikou plazmy. Bol navrhovateľom prvých orbitálnych astronomických observatórií. Narodil sa v roku 1914.

R

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV januárovej súťaže

V januárovej rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali: **Čím sa vo svojej práci zaoberá profesor Kip Thorne?**

Z tých, čo nám správne napísali, že K. Thorne sa venuje teoretickej fyzike, oblastiam gravitácie a astrofyziky, sme vyžrebovali **A. Leškovú** zo **Závady**, **A. Kabirovú** zo **Štrby** a **A. Somorčíka** z **Cabaja-Čápora**. Posielame im knihu J. Tekela: *Fyzika v slepých uličkách* z Vydavateľstva Matice slovenskej, s. r. o.

Výhercom blahoželáme a veríme, že ich kniha poteší.



Máte konto na Facebooku? Ak áno, sledujte stránku *Časopis Quark*, kde nájdete ďalšie zaujímavosti a aktuality, ktoré v tlačenom vydaní nenájdete, alebo súťaže o ďalšie ceny. Páči sa vám niektorý príspevok? Dajte nám o tom vedieť.



Objednávací lístok

Prihlasujem sa na odber

- časopisu Quark v papierovej podobe od čísla; ročné predplatné 19,92 €
- časopisu Quark v elektronickej podobe PDF od čísla; ročné predplatné 8,94 €
- archívneho DVD časopisu Quark, ročníky 1995 – 2019 za 14,90 €

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

- A poštovou poukážkou, ktorú mi pošlete
 B bezhotovostne na číslo účtu, ktoré mi pošlete
 C faktúrou, ktorú mi pošlete

IČO/DIČ:

Číslo účtu:

Objednávací lístok pošlite na adresu:
 Centrum vedecko-technických informácií SR,
 Lamačská cesta 8/A, 811 04 Bratislava, telefón: 02/69 25 31 16
 alebo e-mail: predplatne@quark.sk, www.quark.sk.

Esej Jany Biznárovej

Esejistickú súťaž s názvom *Je veda riešením všetkých výziev ľudstva?* vyhlásila Nadácia ESET v septembri 2021 v rámci aktivít ocenenia výnimočných vedcov ESET Science Award. Esej Jany Biznárovej vybrali hodnotitelia medzi päť finálových esejí súťaže.

JE VEDA RIEŠENÍM VŠETKÝCH VÝZIEV ĽUDSTVA?

Veda bola odjakživa odpoveďou na množstvo otázok, ktoré si ľudstvo kladlo ešte skôr, než sme si vôbec ujasnili, čo máme vlastne na mysli pod pojmom *veda*. Kým sme vyrývali kalendáre do jeleních parohov, zaznamenávali výšku hladiny rieky Níl či sledovali, konzumácia ktorých lesných plodov nás zasýti alebo nám zabezpečí posedenie s miestnym panteónom, celé to bolo vlastne o snahe natesnať nejaký zmysel a poriadok do okolitého prostredia, ktoré našim predkom muselo pripadať nepriateľské a často nepochopiteľné. Postupom času sme si vyvinuli schopnosť nielen zbierať informácie, ale hlavne sme sa naučili tieto informácie posúvať ďalej našim súkmeňovcom. Týmto sme sa potenciálne zvýhodnili voči ostatným živočíšnym druhom, ktoré s nami zápasili o nadvládu nad naším teritóriom.

Neskôr, keď už boj o prežitie zapadol viac-menej do podvedomia a nahradili ho čoraz naliehavejšie spoločenské problémy (to už sme si totiž vyvinuli *spoločnosť*), odčlenili sme vedu od umenia. Od filozofie, ktorá zahŕňala všetko od aritmetiky po slovíčkárne ako zbraň na výhru argumentov, sme sa posunuli k úhladne zaškatulkovaným vedekým disciplinám s vysoko špecializovanými odvetvami. Do týchto odvetví sa človek v súčasnosti môže pokojne zahrabať až po nos a objaviť myšlienky, ktoré nikdy predtým neuzreli svetlo sveta, no tak či onak minúť čo i len duchom akýkoľvek kontext. Veda sa stala privilegovanou disciplínou, ktorá nás posunula vždy o krok vpred, zvýšila našu produktivitu, ozbrojila nás pred nástrahami počasia a tým zvýšila naše šance na prežitie. Napriek tomu všetkému je to však často umenie, a nie veda, ktorá mnohým poskytuje zmysel na prežitie.

Veda nás dostala ďalej, než sa našim dávny predkom čo i len snívalo. Priniesla nám pitnú vodu priamo v našich obydlíach, svetlo a teplo na stisnutie gombíka, plné hrste čerstvého ovocia a zeleniny na každom rohu. Už dávno sa neklaniame slnečnému cyklu, striedanie ročných období vnímame viac ako nepríjemnosť než obmedzenie. Za to všetko vďačíme nielen tvrdej práci generácií



Foto NASA/Bill Anders

výskumníkov a inžinierov, ktorých cieľom bolo zvýšiť naše šance na prežitie a uľahčiť nám životy, no taktiež výnimočným mysliteľom prahnúcim po poznani. Na ceste za pravdou sme sa nikdy nezastavili pred prahom pohodlnosti, a teraz tak vládne elektrónom, pozorujeme osamelé fotóny, pomaly dobre, že neklopkáme *pánbožkovi* na bránu s tým, či je tam hore všetko v poriadku.

Napriek tomu všetkému nám však hrozí, že stojíme na prahu ďalšieho masového vymierania druhov, tentoraz s možno fatálnymi následkami pre náš živočíšny druh. Ako nám ukázali niektoré nie práve najlichotivejšie kapitoly našej histórie, podčiarknuté poslednými pandemickými mesiacmi, vedomosti samy osebe nie sú zárukou prežitia. I keď nám veda priniesla do náručia už aj samotný Mesiac, ľudia stále potrebujú viac než len tvrdé dáta, pravdepodobnosti, vážene priemery a štandardné odchýlky. Ľudská psychika je komplikovaná a hodnoty ako súcitiť, snaha o pochopenie a empatia niekedy zavážia viac než hodnoty vyčíslené v tabuľkách, hoci sú vedeckou komunitou často podceňované. Potrebujeme si dať informácie do kontextu. Či už je to v západe Slnka nad jazerom, v ozvene toho slávneho tajného akordu či v obraze krajsom než by snímač toho najmodernejšieho fotoaparátu kedy dokázal zachytiť, tento kontext nám pomáha uvedomiť si, že sme predsa len trochu viac než len komplexná uhlíkovodíková mašinéria riadená zblúdivým elektrickým tokom.

Tí z nás, ktorí narábame prevažne s vedekým myslením, na toto ľahko zabúdame. Sme rodení skeptici. Všetko, čo počujeme, automa-

Jana Biznárová pracuje v oblasti kvantovej technológie na švédскеj technologickej univerzite Chalmers, kde sa zaoberá experimentálnym vývojom kvantového počítača, a napriek momentálnemu pôsobeniu v zahraničí udržiava spoluprácu so slovenskou nezávislou hudobno-dramatickou scénou. Pred pôsobením vo Švédsku študovala na bratislavskej Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU.

ticky spochybňujeme, prešetrujeme či podkopávame. Myslíme to, samozrejme, v dobrom, len sa strácame v kráse faktov a vedomostí. No často zabúdame, že nie každý s nami nadšenie pre tento typ krásy zdieľa.

Ľudstvo vedu potrebuje, o tom niet pochyb. Potrebujeme vedu pre prežitie, rozvoj a na rozlúsknutie problémov, ktoré sme si ako spoločnosť sami pre seba narobili. Budeme vedu potrebovať aj pre problémy budúcnosti, či už tie, ktoré si narobíme sami, alebo tie, ktoré sa nám isto vyskytnú aj bez vlastného pričinenia. Nie je to však všetko iba o prežití, vedu potrebujeme aj preto, aby sme pri splnení podmienky na prežitie mohli ďalej prosperovať. Všetci v kútku duše túžime mať odpoveď na tie najhlbšie otázky, na ktoré zatiaľ nedosiahneme. Chceme vedieť, ako sa to celé začalo, kam smerujeme a odkiaľ pochádzame. A potom, ak tieto odpovede niekedy dostaneme... potom sa musíme rozhodnúť, čo s nimi. A pravdepodobne budeme potrebovať viac než len chladné vedecké fakty, aby sme sa s nimi vyrovnali.

Veda nám darovala Mesiac. Časom, ak jej to umožníme, nám prinesie aj hviezdy. Na to, aby sme sa tam dostali, potrebujeme viac než len vedu. Potrebujeme celé ľudstvo, so všetkým, čo k tomu patrí.

Súťažná otázka

Ak nám do 31. marca 2022 pošlete správnu odpoveď na otázku:

Ktorých dvoch slovenských vedcov podporil v januári 2022 nový Nadačný fond Nadácie ESET pre podporu vedy?

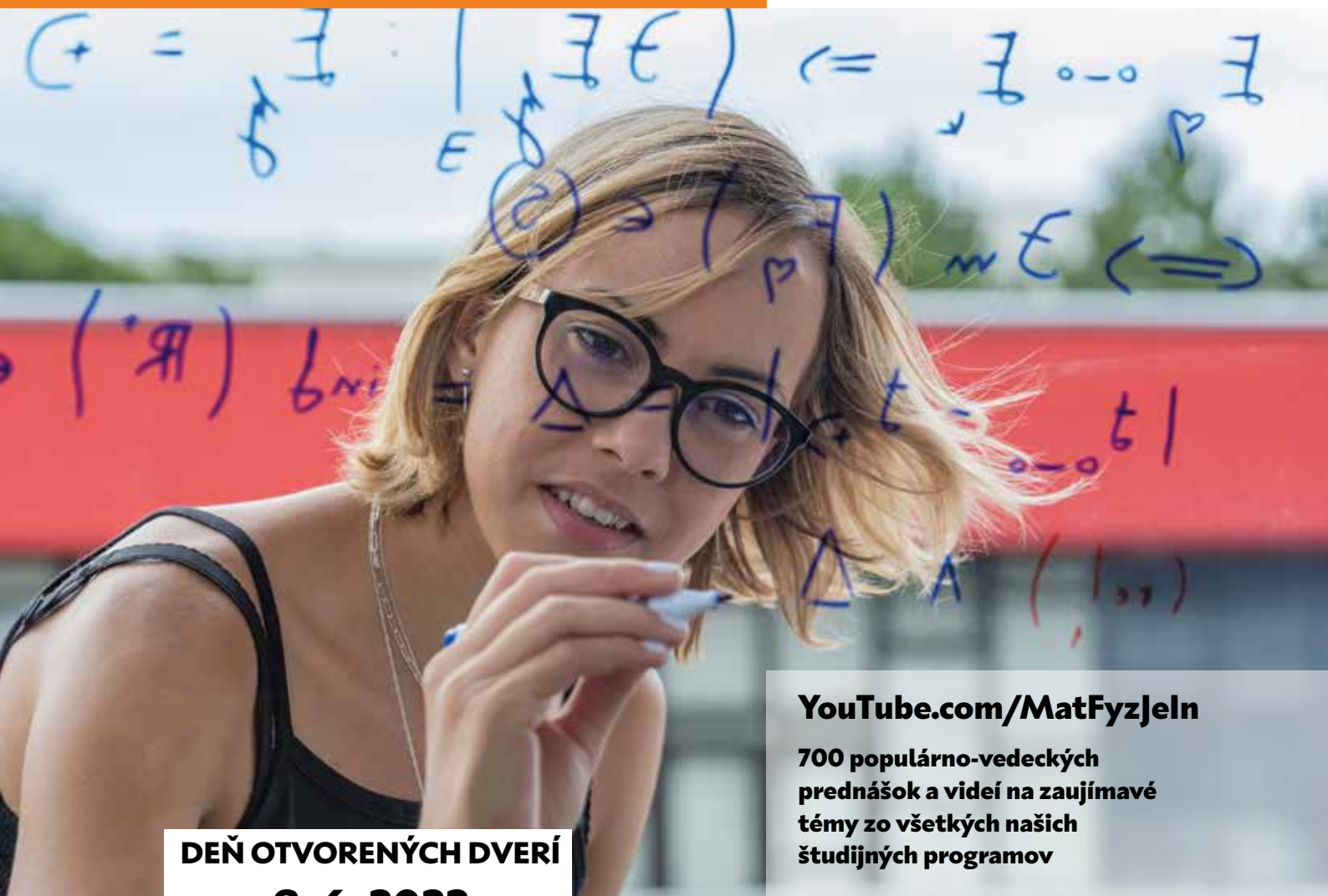
zaradíme vás do žrebovania o knihu Andrey Settey Hajdúchovej: *10-10-10* z Vydavateľstva Maticе slovenskej, s. r. o. Svoje odpovede posielajte na adresu redakcie: odpovednik@quark.sk alebo Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava 4.



**FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY
A INFORMATIKY
UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**

NAŠE PROGRAMY SPÁJA MATEMATIKA, KRÁĽOVNÁ VIED

Matematika z gr. μαθηματικός
(mathematikós) = milujúci poznanie



DEŇ OTVORENÝCH DVERÍ

8. 6. 2022
pre stredoškolákov
z nižších ročníkov

TERMÍN PODANIA PRIHLÁŠKY

DO 31. 3. 2022
pre akademický rok 2022/23

www.fmph.uniba.sk
prijimacky@fmph.uniba.sk

facebook.com/matfyzjein
instagram.com/matfyzjein

YouTube.com/MatFyzJeiIn

**700 populárno-vedeckých
prednášok a videí na zaujímavé
témy zo všetkých našich
študijných programov**

Matematika Ekonomická a finančná matematika
Manažérska matematika Poistná matematika
Počítačová grafika a geometria
Pravdepodobnosť a matematická štatistika
Fyzika Biomedicínska fyzika
Obnoviteľné zdroje energie a environmentálna fyzika
Technická fyzika Astronómia a astrofyzika
Meteorológia a klimatológia Fyzika plazmy
Fyzika tuhých látok Jadrová a subjadrová fyzika
Optika, lasery a optická spektroskopia
Teoretická fyzika Physics of the Earth
Informatika Aplikovaná informatika
Bioinformatika Dátová veda Kognitívna veda
Učiteľstvo: matematika, deskriptívna geometria,
fyzika, informatika (v kombináciách)



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Dostupné
aj vo formátoch
PDF, EPUB

Investícia do Vašej budúcnosti
Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

10-10-10

10 slovenských vedcov • 10 rozhovorov • 10 výziev

Nová publikácia
Andrey Settey
Hajdúchovej

Rozhovory
s vedcami
z vedeckých
oblastí,
ktoré formujú
a menia svet



Čítajte na vedanadosah.sk/publikacie

Vydané pre



Mediálni
partneri

VND | VEDA
NA DOSAH

Quark
Miesto o vede a techniku

Opelium
ZÁŽITKOVÉ CENTRUM VEDY

www.opii.gov.sk
www.opvai.sk