

Quark

Magazín o vede a technike

10/2022

1,89 €

Malý veľký
problém

Cyklotrasy
na koľajach

Farebný
október

DOKONALÉ PARADOXY



agrofilm^{38th}

38th international film festival
www.facebook.com/agrofilm
www.agrofilm.sk

všetkým ľuďom chlieb a mier
03. - 08. október 2022





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 10, október 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
840 05 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@slposta.sk.

Objednávky do zahraničia vybavuje

Slovenská pošta, a. s., Stredisko

predplatného tlače, Uzbecká 4,

P. O. BOX 164, 820 14 Bratislava 214,

e-mail: zahranicna.tlac@slposta.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 hliva ustricovitá.

Foto Ľubor Čačko

Úprava obálky Lucia Plevová

Prach



Foto Róbert Pažitný

Nedávno som sa rozprávala s jednou kamarátkou. Práve sa vrátila z Talianska a spievala ódy na Neapol. Mesto sa jej veľmi páčilo a určite sa tam chce ešte vrátiť. Medzi rečou spomenula, že navštívila aj neďaleko sa nachádzajúce Pompeje, niekdajšie významné antické mesto, známe tým, že ho v auguste v roku 79 kompletne zničil výbuch sopky Vezuv. Veľká časť tejto oblasti zostala zasypaná až šesťmetrovou vrstvou kameňov, bahna, jemného popola a prachu, ktorá pochovala takmer dvadsaťtisíc ľudí. V súčasnosti je toto miesto hojne navštevovaná archeologická lokalita a postupne vydáva

svedectvá o živote a dávnej minulosti obyvateľov Pompejí.

Popol a prach zohrali v tejto situácii veľmi negatívnu úlohu. Najmä prach, ktorý je každodennou súčasťou našich životov a často si jeho prítomnosť ani neuvedomujeme, môže byť veľmi nebezpečný a mali by sme sa mu vyhýbať. V hlavnej téme októbrového *Quarku* sa tejto oblasti podrobnejšie venuje profesor Karol Jesenák. Okrem vysvetlenia zdravotných rizík prachu opisuje aj rôzne druhy prachu, spôsob, ako môžeme ovplyvňovať jeho vznik, prípadne ako prašnosť znižovať a čo je už mimo našu kontrolu.

Zrnkám prachu by sa dali prirovnať rôzne druhy dezinformácií na sociálnych sieťach. Keď ich je málo, sú takmer neviditeľné. No môžu byť rovnako nebezpečné, ako keď ich je obrovské množstvo a zahltia spoločnosť. O *hejtoch* v online svete a o tom, čo môžeme robiť, aby nás nepodložené informácie obrazne nepochovali ako obyvateľov Pompejí, je ďalší článok z dielne Kempelenovho inštitútu inteligentných technológií.

Aj cyklisti by sa prenesene dali prirovnať k prachu. Ich počet je výrazne nižší ako množstvo automobilov na cestách. Často vodičom prekážajú a zrážky týchto dvoch svetov sú relatívne časté najmä v našich končinách. Jedno z riešení prinášajú inovátori zo Strojníckej fakulty STU v Bratislave. S jej dekanom profesorom Ľubomírom Šoošom sme sa rozprávali o možnostiach využitia opustených a nepotrebných železničných tratí pre alternatívne druhy dopravy, najmä ako cyklotrasy, a o tom, aký zaujímavý modulárny panelový systém navrhli.

Pri slove *huby* a v súvislosti s týmto príhovorom mnohým iste napadnú prašivky (vedecky prašnice), na ktoré sme občas ako deti stúpali. Tie sa však do tohto čísla nedostali. Namiesto nich sa náš autor a fotograf prírody Ľubor Čačko venuje jedinečnej skupine drevokazných húb. Niektoré z týchto rozkladačov dreva, ktoré môžu premeniť odumretý strom na prach v podobe najmenších živín, no zároveň môžu živý strom napadnúť a spôsobiť jeho skazu, majú v prírode svoje miesto a pre hubárov sú vyhľadávanými pochúťkami.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán októbrového *Quarku* a aby ste mali toľko šťastia, koľko je okolo nás prachu.

Renata Józsová

7 Malý veľký problém

Prachu by sme sa mali vyhýbať. S tým súhlasí asi väčšina z nás. Otázkou je, či si to dokážeme uvedomiť aj v tých situáciách, keď je nebezpečenstvo vdychovania malých častíc zo vzduchu najväčšie.

12 Hejt v online svete

Svet je čoraz lepším miestom na život. Keď je to naozaj tak, prečo je potom Facebook plný *hejtu* (z ang. *hate* – nenávisť, nenávidieť)?

14 Medzi najlepšimi na svete

Dôležitými atribútmi systémov umelej inteligencie sú ich správne fungovanie a bezpečnosť. Víťazom prvej súťaže na certifikáciu neurónových sietí sa stali zakladatelia spoločnosti LatticeFlow z Zürichu, ktorej technickým riaditeľom je Pavol Bielik z Bratislavy.

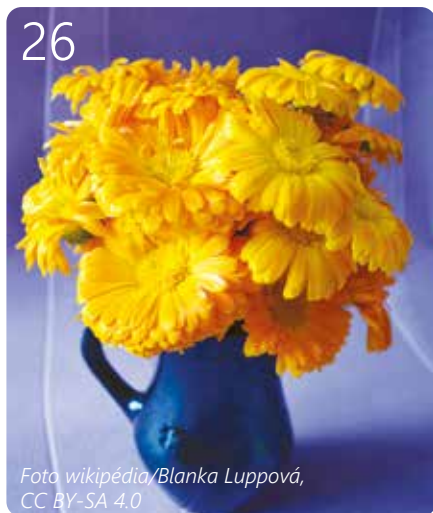


Foto wikipédia/Blanka Luppová, CC BY-SA 4.0

17 Cyklotrasy na koľajach

Cyklodoprava je obľúbenou a často diskutovanou témou. O originálnom využití nepoužívaných železničných tratí sme sa rozprávali s profesorom Ľubomírom Šoošom, dekanom Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

22 Dokonalé paradoxy

Drevokazné huby umožňujú kolobeh živín. Napádajú však aj živé stromy a spôsobujú ich odumieranie. Väčšina je nejedlá, no niektoré z nich sú veľmi chutné a obľúbené.

26 Oranžové potešenie

Nechtík lekársky obsahuje kyselinu kalendovú, ktorú sa vedci zo Slovenskej akadémie vied usilujú pomocou metód metabolického inžinierstva produkovať v kvasinkách.



Foto Pixabay

28 Farebný október

Október zvyčajne býva už nespochybniteľne jesenným mesiacom s klesajúcimi teplotami a so stromami haliacimi sa do žiarivých farieb.

30 Ostravská sopka

Pred dvomi rokmi si v Ostrave pripomenuli storočnicu druhého najvyššieho bodu tohto mesta. Pod oficiálnym názvom Halda Ema sa skrýva ostravská rarita, ktorú miestni prezývajú aj *ostravská sopka*.

32 Podoba strateného času

Obyčajná autobusová zastávka je dôležitá pre cestujúcich rovnako ako pre plánovačov trás. Jej dizajn a vybavenie prispieva k tomu, ako vnímame kvalitu masovej dopravy.

36 Strážcovia hraníc života

Nie je možné, aby moderné nemocnice vyzerali ako tie zo staroveku

či stredoveku. A predsa doteraz fungujú aj také, ktoré už po celé stáročia nezmenili adresu.

42 Sladká výroba

V ďalšom článku zo série Veda v kuchyni sa pozrieme na to, ako sa pripravujú cukrovinky a ako je možné, že dokážeme vyrobiť také množstvo rôznych druhov.

46 Od háďatka k diagnostike

V súčasnosti sa intenzívne hľadajú nové biomarkery, ktoré umožnia včasnú diagnostiku prítomnosti nádorového tkaniva. Medzi intenzívne študované biomarkery patria aj miRNA.

48 Korene našej vzpriamenosti

Fosílie najstaršieho známeho tvora na ľudskej evolučnej línii potvrdili, že bol zvyknutý na väčšinový vzpriamený pohyb už pred siedmimi miliónmi rokov.



Foto Pixabay



Foto Pixabay

Somár, ťahúň civilizácie

Od ťahania mezopotámskych vojnových vozov až po mletie obilia v stredoveku – somáre niesli na svojich chrbtoch civilizáciu. Podľa molekulárneho archeológa Ludovica Orlanda z Centra antropobiológie a genetiky vo francúzskom Toulouse boli somáre domestikované približne pred 7 000 rokmi vo východnej Afrike – asi 3 000 rokov pred koňmi.

L. Orlando a jeho kolegovia zhromaždili 207 genómov somárov žijúcich v 31 krajinách od Brazílie po Čínu spolu s DNA 31 somárov, ktoré žili pred 4 000 až približne 100 rokmi.

Porovnaním týchto genómov s genómami divých somárov vedci zistili, že pôvod všetkých somárov vedie k jedinej domestikácii udalosti vo východnej Afrike, možno v Africkom rohu, okolo roku 5000 pred n. l. Odtiaľ sa rozšírili do zvyšku kontinentu a do Európy a Ázie, kde vytvorili geneticky odlišné skupiny na základe regiónu.

Prečo sa ľudia pred tisíckami rokov rozhodli skrotiť divé somáre v Afrike, nie je jasné. Načasovanie ich prvého rozšírenia po východnej Afrike sa však zhoduje s obdobím, keď sa Sahara začala vysušovať a rozširovať. Somáre sú šampiónmi, pokiaľ ide o nosenie vecí, a sú dobré na prechod cez púšte, vysvetľuje L. Orlando. Podľa neho mohli poskytnúť veľmi potrebnú pomoc pri presune tovaru cez čoraz suchší terén v období zväčšovania sa púšte.

Červy s vôňou mäsa

Niektoré druhy hmyzu sú ekologickou náhradou iných živočíchov bielkovín, pretože na ich chov sa spotrebuje menej pôdy a vody. Mnohým ľuďom sa však predstava chrúmania hmyzu veľmi nepozdáva. *Nie je veľa ľudí, ktorí by boli ochotní usmažiť si cvrčkov a zjesť ich*, tvrdí biologická antropologička Julie Lesniková z Wayneovej štátnej univerzity v Detroite. Vedci preto hľadajú spôsoby, ako spraviť tento druh potravy atraktívnejším.



Foto wikipédia/Peter Halasz, CC BY-SA 3.0

Chemik In Hee Cho z univerzity Wonkwang v Južnej Kórei a jeho tím analyzovali pachy, ktoré vydávali múčne červy pri rôznych úpravách. Múčne červy varené na pare šíria sladký zápach ako kukurica, zatiaľ čo pečené a vyprážané uvoľňovali chemické látky pripomínajúce mäso a morské plody. Tím potom zisťoval, aké kombinácie vody, cukrov a času varenia vyvolávajú obzvlášť mäsitú vôňu, a testoval ich s dobrovoľníkmi, aby zistil, ktorá z nich vonia najpríťažlivejšie.

Používanie rozomletého hmyzu alebo hmyzu v koreninách by mohlo pomôcť ľuďom prekonať odpor ku konzumácii celých chrobákov. *Je veľa vecí, ktoré sú pre nás nechutné, ale darí sa nám to postupne prekonať*, dodáva J. Lesniková. Možno to bude jednoduchšie, keď sa bude s hmyzom zaobchádzať ako s akýmkoľvek iným jedlom vrátane príchutí a arómy, podobne ako to robia výrobcovia iných potravín.

Rozklad večných chemikálií

Perfluórované a polyfluórované látky (PFAS), ktoré sa nachádzajú v neprilnavých panviciach, vodoodpudivých tkaninách a obaloch potravín, majú veľmi silnú väzbu medzi atómami uhlíka a fluóru. Vďaka tomu sa nerozkladajú a hovorí sa im aj *večné chemikálie*. Väčšina spôsobov degradácie PFAS si vyžaduje intenzívny tlak – v niektorých prípadoch viac ako 22 MPa – alebo extrémne vysoké teploty – niekedy až 1 000 °C.

Organický chemik William Dichtel z Northwestern University v Evanstone v štáte Illinois a jeho tím experimentovali s látkami, ktoré sa nachádzajú takmer v každej laboratórnej skrinke: hydroxidom sodným známym aj ako lúh a rozpúšťadlom nazývaným dimetylsulfoxid alebo DMSO. Pomocou zahrievania a týchto relatívne bežných zlúčenín sa im podarilo rozložiť jeden z typov večných chemikálií, ktoré obsahujú karboxylovú kyselinu. Keď skombinovali PFAS s lúhom a DMSO pri teplote 120 °C bez dodatočného tlaku, karboxylová kyselina sa odštiepila z chemikálie a zmenila sa na oxid uhličitý v procese nazývanom dekarboxylácia. Strata kyseliny viedla k rozkladu chemikálie na fluoridové ióny a produkty obsahujúce uhlík, pričom reakcie po sebe nezanechávali takmer nijaké škodlivé vedľajšie produkty.

Práca Dichtelovho tímu by mohla pripraviť pôdu pre proces rozkladu niektorých večných chemikálií, napríklad pri čistení odpadových vôd.



Foto Pixabay

Diamantový dážď na Neptúne



Foto Blaurock/HZDR

Fyzik Dominik Kraus s kolegami z Univerzity v Rostocku v Nemecku zistili, že keď sa polyetyléntereftalát alebo PET stlačí na približne miliónnásobok zemského atmosférického tlaku a zahreje na tisíce stupňov Celzia, vytvorí nanodiamanty. Planéty patriace do kategórie ľadových obrov, ako sú Neptún a Urán, majú podobné teploty, tlaky a kombinácie chemických prvkov ako materiály použité vo výskume, čo naznačuje, že na týchto planétach môžu pršať diamanty. Podľa výskumníkov by sa nová technológia mohla použiť na výrobu nanodiamantov s využitím v kvantových zariadeniach a iných aplikáciách.

Vedci testovali lasery na vzorkách plastu. Každý laserový záblesk vyslal do plastu rázovú vlnu, ktorá v ňom zvýšila tlak a teplotu, a vytvorili sa nanodiamanty. Predchádzajúce pokusy tvorili diamanty stlačením zlúčenín vodíka a uhlíka. PET, ktorý sa bežne používa na balenie potravín a nápojov, však obsahuje nielen vodík a uhlík, ale aj kyslík. Vďaka tomu lepšie zodpovedá zloženiu ľadových obrov.

Podľa D. Krausa sa zdá, že kyslík pomáha pri tvorbe diamantov, a to tak, že kyslík vysaje vodík a zanechá tak uhlík, ktorý potom môže tvoriť diamant. Takto vytvorené nanodiamanty by sa mohli ľahšie prispôbiť pre zariadenia využívajúce diamant s defektmi, kde napríklad atómy dusíka nahrádzajú niektoré atómy uhlíka.

Foto Flickr/Eric Kilby, CC BY-SA 2.0

Renesančná kozmetika

Mnohé prísady z kozmetických receptov zo 16. až 18. storočia sa objavujú aj v modernej kozmetike. Napríklad ružová voda sa používa v prípravkoch na hydratáciu pleti a síra sa bežne nachádza v niektorých krémoch proti akné. Iné prísady však boli bizarné až nebezpečné: od žilových kyselín a ťelacích kopýt až po olovo a jedovatú rastlinu bryóniu. V rámci projektu s názvom Beautiful Chemistry Project (*Krásna chémia*) sa výskumníci z Aucklandskej univerzity na Novom Zélande pokúšajú niektoré receptúry z minulosti znovu oživiť.

Patria medzi ne napríklad rozmarínové kvety v bielom víne, prášok z myrhy s vaječným bielkom a zamatová výstelka novovyrastených jeleních parohov s fazuľovou múkou. Aby sa *trafili* do nejasných inštrukcií, chemička Michel Nieuwoudtová a jej tím varili rozmarínové kvety v niekoľkých bankách, z ktorých každú naplnili iným roztokom: sladkým či suchým bielym vínom, etanolom vo vode alebo liehom. Keď odfiltrovali kvety a analyzovali výsledné zmesi pomocou plynovej chromatografie a hmotnostnej spektrometrie, našli chemické zlúčeniny, ktoré sú bežné v súčasných výrobkoch na starostlivosť o pleť vrátane upokojujúceho gáfru, eukalyptolu a voňavého alkoholu linaloolu.

V recepte z renesančnej éry sa uvádzalo, že tento elixír *tvár zosvetlí* – podľa zistení Nieuwoudtovej tonizáciou a hydratáciou pokožky.



Detail renesančnej maľby Tiziana
Sacred and Profane Love, zdroj
wikipédia, public domain



Kvety rozmarínu, foto Pixabay

Prečo ľudia rozprávajú

Ľudia dokážu dobre ovládať svoj hlas nie vďaka tomu, čo majú v hrdlách navyše, ale vďaka tomu, čo im chýba. Ľudia majú hlasivky, svaly v hrtane, ktoré vibrujú a vytvárajú zvuk. Na rozdiel od ostatných primátov však nemajú malé kúsky tkaniva nad hlasivkami, ktoré sa nazývajú hlasivkové membrány. Táto vlastnosť pomáha ľuďom dostatočne dobre ovládať svoj hlas, aby mohli vydávať zvuky, ktoré sú základnými stavebnými kameňmi hovorenej reči.

Primatológ Takeši Nišimura z Kjótskej univerzity a jeho tím zistili, že hrtany primátov vydávajú zvuky, ktoré často divoko kolíšu vo výške len vtedy, keď má zviera hlasivky aj hlasivkové membrány. U ľudí sa tento druh piskotu môže vyskytnúť, keď vyvíjajú extrémny tlak na hlas, napríklad pri kriku, alebo keď dospievajúci majú problém s ovládaním rastúcich hlasiviek.

Väčšinou však vďaka chýbajúcim membránam vydávame stabilnejšie zvuky ako iné primáty a naše ústa a jazyky ich potom môžu upravovať do zložitých zvukov, na ktorých je založený jazyk. Podľa fyziológov je to elegantné, hoci kontraintuitívne vysvetlenie: strata komplexnosti nám umožnila vytvárať zložitejšie zvuky.



Samička *Aedes aegypti*,
foto wikipédia/CDC PHIL/James Gathany, public domain

Márne hľadanie repelentov

Pokusy zabrániť komárom v prenasledovaní ľudí zablokovaním ich čuchu zlyhávajú. Pri väčšine živočíchov dokážu jednotlivé nervové bunky v čuchovom systéme rozpoznať iba jeden typ pachu. Neuróny komárov *Aedes aegypti* ich však dokážu rozoznať viac. Ak stratia schopnosť detegovať jeden ľudský pach, naďalej môžu zachytiť iné.

Komáre cítia pach pomocou tykadiel a malých výrastkov v blízkosti ústnych orgánov. Pomocou senzorov v čuchových nervových bunkách dokážu zistiť chemické látky, ako je CO_2 z vydychovaného dychu alebo zložky telesného pachu. Neurobiológovia z Rockefellerovej univerzity v New Yorku zistili, že namiesto jedného typu senzora na jednu bunku tvoria komáre neuróny skôr zmyslové uzly. Niektoré z čuchových nervových buniek produkovali elektrické signály v reakcii na viaceré chemické látky, ktoré sa vyskytujú u ľudí, ako sú oktenol a trietylamin – detegovali teda viac ako jeden typ pachových molekúl.

Vyrobiť repelenty, ktoré by komárom bránili v detekcii voní človeka, by mohlo byť zložité. *Možno namiesto toho, aby sme sa usilovali maskovať ich pred našim vyhľadávaním, by bolo lepšie nájsť odoranty, ktoré komáre nerady cítia*, ponúka myšlienku neurológ Anandasankar Ray z Kalifornskej univerzity v Riverside. Takéto látky môžu komáre zmiasť alebo podráždiť a odpudiť ich.

Ukradnuté planéty

Umelecká predstava
University of Sheffield/Mark Garlick



Planéty veľkosti Jupitera môžu byť podľa vedcov zachytené alebo ukradnuté masívnymi hviezdami v hustých materských centrách, kde sa rodí väčšina hviezd. Vedci zo Sheffieldskej univerzity navrhli vysvetlenie nedávno objavených planét B-star Exoplanet Abundance STudy (BEAST). Ide o planéty podobné Jupiteru, ktoré sa nachádzajú vo veľkých vzdialenostiach od masívnych hviezd (stonásobku vzdialenosti Zeme od Slnka a viac).

Ich vznik bol záhadou, pretože masívne hviezdy vyžarujú veľké množstvo ultrafialového žiarenia, ktoré bráni planétam narásť do veľkosti Jupitera. *V hviezdnych škôlkach môžu hviezdy ukradnúť planéty z iných hviezd alebo zachytiť tzv. voľne plávajúce planéty. Vieme, že masívne hviezdy majú v týchto škôlkach väčší vplyv než hviezdy podobné Slnku, a zistili sme, že tieto masívne hviezdy môžu zachytávať alebo kradnúť planéty*, uviedla astronómka Emma Daffern-Powellová zo Sheffieldskej univerzity. Pomocou počítačových simulácií ukázali, že ku krádeži alebo zachyteniu planét BEAST dochádza v priemere raz za prvých 10 miliónov rokov vývoja hviezdotoornej oblasti.

Planéty na vzdialenejších dráhach nemusia obiehať okolo svojej materskej hviezdy. *Naše simulácie ukazujú, že tieto planéty môžu byť zachytené alebo ukradnuté na dráhach veľmi podobných tým, ktoré sme pozorovali v prípade planét BEAST*, dodal astronóm Richard Parker.

Dlhý vek kráľovien

Pre mravčie kráľovné môže byť tajomstvom dlhého života blokátor inzulínu, ktorý si samy vyrábajú. Zvieratá, ktoré vynakladajú veľa energie na rozmnožovanie, obetujú nejaký čas zo svojho života. Mravčie kráľovné však produkujú milióny vajíčok a žijú mimoriadne dlho v porovnaní s robotnicami, ktoré sa nerozmnožujú.

Keď zomrie kráľovná druhu *Harpegnathos saltator*, niektoré robotnice súťažia o možnosť nahradiť ju. Týmto nádejným kráľovným sa vyvinú vaječníky, začnú klásť vajíčka a premenia sa na formy podobné kráľovným. Keď sa robotnica stane reprodukčne aktívnou, jej život sa predlži na päťnásobok. Dĺžku života si predlžuje tým, že využíva rozštiepenie v inzulínovej signálnej dráhe, reťazci chemických reakcií, ktoré riadia účinky inzulínu na organizmus. Ak sa však nakoniec nestane kráľovnou a vráti sa k bežným sterilným robotnicam, dĺžka jej života sa opäť skráti.

Inzulín patrí k nášmu životu – po jedle máme vysokú hladinu inzulínu, ale stála vysoká hladina inzulínu je pre dlhovekosť škodlivá, hovorí biológ Hua Yan z Floridskej univerzity v Gainesville. H. Yan a jeho kolegovia zistili, že robotnice kladúce vajíčka majú aktívnejšie inzulínové gény ako bežné robotnice, v dôsledku čoho majú zvýšenú metabolickú aktivitu a vývoj vaječníkov. Molekula s názvom Imp-L2 však blokuje vetvu inzulínovej dráhy spojenú so starnutím, pričom vetva, ktorá sa podieľa na rozmnožovaní, zostáva aktívna.

Mravec druhu *Harpegnathos saltator*,
foto wikipédia/L. Shyamal, CC BY-SA 4.0



Ilustrácia NASA, ESA, CSA, Joseph Olmsted (STScI)

CO₂ v cudzom svete

Astronómovia pomocou Vesmírneho teleskopu Jamesa Webba (JWST) objavili oxid uhličitý (CO₂) v atmosfére planéty veľkosti Saturna vzdialenej 700 svetelných rokov. Ide o prvý jednoznačný objav tohto plynu na planéte mimo našej slnečnej sústavy.

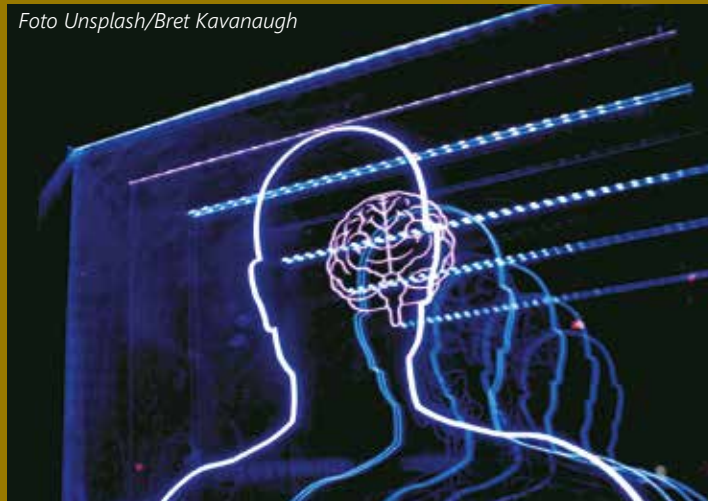
Keď sa planéta dostane pred svoju hviezdu, časť svetla hviezdy prejde cez atmosféru planéty a nesie odtlačky jej zloženia. Atmosférické plyny absorbujú špecifické vlnové dĺžky svetla, ktoré sa prejavajú ako poklesy jasnosti, keď sa svetlo hviezdy rozloží do spektra. Už v prvých údajoch založených na jedinom prechode plynného obra WASP-39b, ktorý obieha svoju hviezdu každé štyri dni po dráhe tesnejšej ako Merkúr, *vyčnieva spektrálny pokles CO₂ ako boľavý palec*, objasňuje člen tímu JWST Jacob Bean z Chicagskej univerzity. Podľa J. Beana sa už skôr objavilo niekoľko neistých detekcií tohto plynu, ale ani jedna z nich neobstála pri podrobnom skúmaní. *Až spektrum JWST malo správnu veľkosť, tvar a polohu*, uvádza.

Vedci plánujú zverejniť celé spektrum planéty a kompletný chemický súpis jej atmosféry. Zistenie CO₂ je cenné, pretože je kľúčom k tzv. metalicite planéty – podielu prvkov ťažších než vodík a hélium v jej zložení. Predpokladá sa, že keď Webbov teleskop začne skúmať chladnejšie planéty, ktoré sú svojou veľkosťou bližšie k Zemi, objaví sa niekoľko prekvapení – možno nejaké plyny, ktoré by mohli naznačiť, či sú tieto planéty vhodné na život.

UI číta z mozgu

Umelá inteligencia (UI) dokáže dekódovať slová a vety z mozgovej aktivity a odhadnúť, čo človek počul. Mohla by tak pomáhať ľuďom, ktorí nie sú schopní komunikovať pomocou reči, písania alebo gest. Väčšina súčasných technológií na pomoc týmto ľuďom pri komunikácii si vyžaduje riskantné operácie mozgu na implantáciu elektród. Nový prístup by to umožnil bez použitia invazívnych metód.

Foto Unsplash/Bret Kavanaugh



Neurovedec a výskumník Meta AI Jean-Rémi King s kolegami vycvičili UI na detekciu slov a viet na 56 000 hodinách nahrávok z 53 jazykov. Softvér sa naučil rozpoznávať špecifické črty jazyka na úrovni hlások a slabík aj slov či viet. Dobrovoľníci počúvali rôzne príbehy, zatiaľ čo ich mozgy skenovali pomocou magnetoencefalografie (MEG) alebo elektroencefalografie (EEG). UI potom dekodovala, čo počuli, pričom k dispozícii mala iba tri sekundy údajov o mozgovej aktivite každej osoby a vyberala z viac ako 1 000 možností. Pomocou MEG bola správna odpoveď z desiatich najlepších odhadov až v 73 % prípadov, pri EEG táto hodnota klesla na 30 %.

Metóda s MEG je úspešnejšia, ale vyžaduje si objemné a drahé zariadenie. Zavedenie tejto technológie do nemocníc si bude vyžadovať inovácie, ktoré zlacnia prístroje a uľahčia ich používanie.

Foto Griffith University/Tim Maloney



Najstaršia amputácia

Diet'a, ktoré žilo na indonézscom ostrove Borneo pred približne 31 000 rokmi, podstúpilo najstaršiu známu chirurgickú operáciu – amputáciu ľavej dolnej končatiny. Podľa archeológa Tima Maloneyho z Griffithovej univerzity v austrálskom Southporte a jeho kolegov lovci a zberači, ktorí operáciu vykonali, mali podrobné znalosti o ľudskej anatómii a značnú technickú zručnosť, vďaka čomu sa mladík vyhol smrteľnej strate krvi a infekcii.

Zhojená kosť v mieste amputácie naznačuje, že mladík prežil po operácii najmenej šesť až deväť rokov, kým zomrel vo veku 19 alebo 20 rokov. Keďže v mieste amputácie nie sú dôkazy o rozdrvení pri nehode alebo uhryznutí zvieraťom, vedci predpokladajú, že k operácii viedol neznámy zdravotný problém. Nález datovali pomocou spálených kúskov dreva tesne pod hrobom a zuby z mladíkovej dolnej čeľuste. Doteraz najstaršiu známu amputáciu spravili farmári z Francúzska, ktorému pred takmer 7 000 rokmi chirurgicky odstránili ľavé predlaktie.

Dávni ľudia na Borneu poznali antiseptické liečebné prostriedky z lokálnych rastlín proti rýchlym infekciám rán v tropickom podnebí. Nie je však známe, aký typ nástroja sa použil pri operácii v kamennej dobe, ani či pacienta uspali odvarom z rastlín.

Zo Science News, EurekAlert!, Science spracovala BP

Malý veľký PROBLÉM



Prachu by sme sa mali vyhýbať. S tým vo všeobecnej rovine súhlasí v súčasnosti už asi väčšina z nás. Otázkou je, či si to dokážeme uvedomiť aj v tých situáciách, keď je nebezpečenstvo vdychovania malých častíc zo vzduchu najväčšie.

Mnohoročná stavebná činnosť na Hradnom vrchu v Bratislave určite nepatrí k tým najhorším zdrojom znečistenia na Slovensku, predsa len je asi ťažko predstaviteľná v centre iných európskych hlavných miest.



Vzťah ľudí k prachu je v niečom podobný ako k iným škodlivinám. Na informácie o problémoch súvisiacich s prachovou kontamináciou ovzdušia vrátane počtu úmrtí, ktoré sa u nás pripisujú na jej vrub, reagujeme niekedy veľmi úzkostlivo a inokedy ich zasa ignorujeme.

ZDRAVOTNÉ RIZIKÁ

Problematika zdravotných rizík súvisiacich s vdychovaním prachu je veľmi široká. Rôzne látky v podobe prachu poškodzujú naše zdravie rôznym spôsobom. Vo všeobecnosti však platí, že čím sú prachové častice menšie, tým sú nebezpečnejšie. Súvisí to s tým, že so zmenšovaním ich veľkosti sa znižuje schopnosť nášho organizmu vylúčiť ich. Pod hranicou 100 nanometrov je táto schopnosť už veľmi slabá.

Zároveň sa pri zmenšovaní veľkosti prachových častíc znižuje jednak schopnosť ich usadzovania v dôsledku zemskej gravitácie a tiež sa zvyšuje ich potenciál dostávať sa do vzduchu vzdušným prúdením a putovať aj na veľké vzdialenosti. Platí to aj pri časticiach s vysokou hustotou, ktoré zastupujú najmä rôzne horniny, minerály, niektoré priemyselné exhaláty a mnoho stavebných materiálov. To sú tiež dôvody, prečo k hlavným monitorovaným údajom kvality ovzdušia patrí aj zastúpenie malých častíc. Konkrétne ide o tzv. hodnoty PM₁₀ a PM_{2,5}, ktoré hovoria o hmotnostnom zastúpení častíc menších ako 10 alebo 2,5 mikrometra. Redukovať znečistenie vzduchu iba na tieto údaje je

však veľkou chybou, pretože z hľadiska ich hmotnostného zastúpenia môžu v mnohých prípadoch predstavovať zanedbateľnú časť prachových častíc.

NEVIDITEĽNÉ DÝKY

Nebezpečnosť malých častíc spočíva aj v tom, že si ich veľmi neuvedomujeme, pretože sú zväčša voľným okom neviditeľné. Časť z nich však predsa len zaregistrujeme ako vrstvy na kapotách a sklách našich áut a na policiach v našich bytoch.

Okrem veľkosti častíc vplýva na náš organizmus a zdravie aj chemická podstata prachu a s ňou súvisiace fyzikálno-chemické a iné vlastnosti. K nim patrí aj ich tvar. Ten môže zahŕňať častice s oblým povrchom, ale aj častice s ostrými hranami či ostrým zakončením. Keď ich tvoria tvrdé, vo vode nerozpustné látky, môžu byť veľmi nebezpečné. Pravdepodobne by mnohí z nás získali určitý rešpekt pred prachom, keby videli mikroskopické snímky tých miniatúrnych *dýk, mečov, ihlíc a žiletiek*.

ANALÝZA VEĽKOSTI ČASTÍC

Spôsoby vyjadrovania zastúpenia veľkosti častíc v prachu môžu mať tri rôzne podoby. Prvým je početné zastúpenie, ktoré hovorí o tom, aké percentuálne zastúpenie pripadá na častice s určitou veľkosťou. Druhým je ich objemové zastúpenie s podobnou interpretáciou ako v prvom prípade. Tretí spôsob je ich hmotnostné zastúpenie, ktoré sa najčastejšie používa ako hlavná charakteristika znečistenia vzduchu prachovými časticami.

Od použitej metódy analýzy závisí, ktorý zo spôsobov vyjadrenia sa zvolí. Alebo opačne, metóda analýzy sa vyberie na základe toho, akým spôsobom to chceme vyjadriť, resp. čo je pre nás dôležitejšie. Hmotnostné zastúpenie malých prachových častíc je zvyčajne založené na prečerpaní známeho objemu vzduchu cez filtre s určitou veľkosťou pórov a zvážením toho, čo sa na nich zachytilo.

Uvedené charakteristiky prachu sú však iba malou časťou pravdy o veľkosti ich častíc. Tou je plynulá krivka, histogram alebo podrobná tabuľka obsahujúca stovky údajov, ktoré hovoria o tom, aké percentuálne zastúpenie majú častice napríklad s veľkosťou 1 až 2 μm, 2 až 3 μm, 3 až 4 μm atď. Z nich sa dozvieme to, aká je priemerná veľkosť častíc, akú veľkosť majú najčastejšie sa vyskytujúce častice, aké sú najväčšie či najmenšie častice a mnoho iných údajov. Tieto údaje sa získavajú tzv. metódami analýzy veľkosti častíc (ktoré majú oveľa širšie využitie, ako je spomenuté v tomto texte). Chemickou, prípadne inou analýzou jednotlivých veľkostných skupín častíc prachu sa potom vieme lepšie vyjadriť aj k stupňu ich zdravotných rizík.



Výstavba električkovej trate v Petržalke po jej prerušení znova pokračuje. Niekedy by pri nej pomohlo aj trochu vody – napríklad aj z Chorvátskeho ramena v jej bezprostrednej blízkosti.

Vo všetkých skupinách spomenutých častíc sa nachádzajú nielen prírodné látky, ale aj látky získané ich úpravou či umelé látky vytvorené človekom. Toto rozdelenie však vôbec nie je rovnomerné. Do kategórie látok s ostrým zakončením patria aj rôzne druhy nerozpustných vláknitých materiálov, ako sú napríklad sklené, azbestové či uhlíkové vlákna, prípadne iné anorganické nanorúrky. To je jedna z tienistých stránok mnohých nanomateriálov.

VIAZANIE ŠKODLIVÍN

Všeobecnou vlastnosťou malých častíc je ich veľký povrch. Myslí sa tým plocha ich povrchu prepočítaná na hmotnostnú jednotku. Tá môže dosahovať úroveň niekoľkých desiatok až stoviek štvorcových metrov na gram, čo je nárast o niekoľko rádov v porovnaní s veľkými časticami.

Priamym dôsledkom toho je, že takmer všetky drobné častice majú veľký potenciál zachytávať na svojom povrchu látky v plynnom alebo kvapalnom skupenstve. Takže nás neohrozujú iba samy svojou podstatou, ale spolu so svojimi *hostami*, ktorými môžu byť napríklad zložky výfukových plynov, cigare-



Príklad toho, ako prach z vyschnutých antukových kurtov znečisťuje vzduch. Zvyčajne ho vdychujú hráči aj okoloidúci.

tového dymu alebo rôzne organické rozpúšťadlá či zložky kozmetických a čistiacich prostriedkov. Tu je potrebné spomenúť, že prach je iba časťou kontaminácie vzduchu malými časticami. Spadá totiž do kategórie

tzv. aerosólov popri časticách kvapalín, prípadne kombinácii prachu a kvapaliny, ako sú napríklad prachové častice v kvapôčkach vody.

Jednou z dobrých vlastností mnohých malých častíc je ich tendencia spájať sa do veľkých zoskupení a vytvárať veľké častice. Po spláchnutí dažďovou vodou v prírodnom prostredí tak zvyčajne strácajú schopnosť vracat' sa späť do ovzdušia. Často na tom majú zásluhu aj ílové častice v pôde, ktoré ich vo vlhkom počasí natrvalo *prilepia* k zemi. Tento mechanizmus však v mestskom prostredí pokrytom asfaltom a betónom nefunguje.

ČO NEMÁME V RUKÁCH

Z hľadiska možnosti ovplyvňovania produkcie prachových častíc pre nás ako jednotlivcov existujú dve hraničné možnosti. Prvú reprezentujú tie, pri ktorých je možnosť ich

ovplyvnenia v krátkodobom horizonte buď veľmi nízka, alebo takmer nulová. Patria k nim častice z priemyselnej a poľnohospodárskej činnosti, priemyselného spaľovania fosílnych palív, povrchovej banskej činnosti



Rešpekt pred tehlovým prachom antuky sa od malých detí neočakáva. O ten sa majú postarať ich rodičia alebo prizerajúci sa dospelí.



Šírenie dymových exhalátov z jedného z komínov Slovnaftu. (Snímka je spred niekoľkých rokov a pravdepodobne šlo vtedy o mimoriadnu krátkodobú situáciu.)



Historický záber spred 20 rokov na ložisko serpentinitu nad Dobšinou. Ten bol surovinou na výrobu azbestu, takže prach z ložiska patril k tým problematickejším.

a mechanickej úpravy vyťažených hornín či automobilová doprava (sadze vo výfukových plynách a častice z povrchu pneumatík a vozoviek).

Samozrejme, *obdarúva* nás nimi v dobrom aj zlom okolitá príroda, s čím zväčša nič nenarobíme. Ide napríklad o častice peľu alebo výtrusov rastlín, baktérií a húb či častice samotných zdrojových mikroorganizmov vrátane plesní.

K náročným problémom patrí obrovský rozsah kontaminácie ovzdušia spaľovaním dreva, uhlia a aj iných horľavých látok v rodinných domoch. Preto je paradoxne v mnohých obciach a malých mestách na Slovensku v zimných mesiacoch výrazne horšie ovzdušie ako vo veľkých mestách. Na tom sa často podpisuje aj zimná inverzia. V dôsledku súčasného zdražovania plynu a elektriny je nádej na zníženie týchto emisií asi v nedohľadne. V tejto súvislosti získalo zvláštnu reputáciu niekdajšie slávne banícke mesto Jelšava, ktoré týmto ukazovateľom už



K organickým polutantom ovzdušia patria aj plesne. Nechať však potravinu dospieť až do tohto konca je predsa len husársky kúsok.

mnohokrát tromflo obrovskú ťažbu a spracovanie magnezitu v neďalekom Lubeníku.

ZNIŽOVANIE PRAŠNOSTI

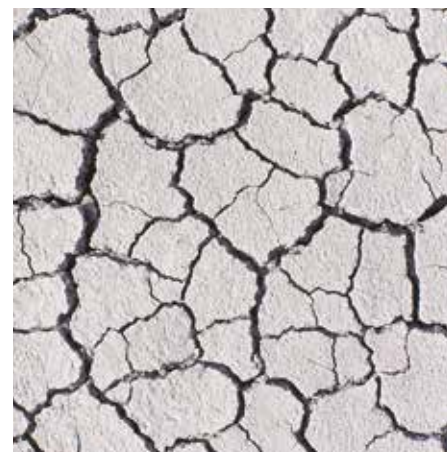
Vnútorne prostredia mnohých výrobných a spracovateľských podnikov sa z pohľadu ich prašnosti za posledné desaťročia výrazne zlepšili. To, čo zažili staršie generácie v druhej polovici minulého storočia v zamestnaní a aj mimo neho, je – našťastie – nenávratne preč. Nie je to len výsledkom vonkajšieho tlaku na zlepšovanie pracovného prostredia, ale aj tým, že prašné prostredie diskvalifikuje mnohé technológie výroby vysokokvalifikovaných produktov. Neplatí to iba o mikroelektronike, optike a optoelektronike, kde dokonca platí, že tie najnáročnejšie výroby bytostne závisia od zvládnutia špeciálnych technológií zbavovania sa prachových častíc na mimoriadne nízku úroveň. To je však už druhý extrém bezprašného pracovného pro-

stredia za cenu, ktorú by sotva niekto z nás chcel zaplatiť. Podobná situácia je vo výrobe farmaceutických produktov.

Iným prípadom je znižovanie prašnosti v rôznych poľnohospodárskych, potravinárskych, textilných, prípadne aj iných podnikoch, kde organické prachové častice môžu vo vzduchu vytvárať explozívne aerosóly, takže udržanie prašnosti pod určitou úrovňou je aj otázkou bezpečnosti.

ČO MÁME POD KONTROLOU

K tým ľahšie riešiteľným problémom patrí znižovanie prachu pochádzajúceho zo stavebnej činnosti. V tomto smere sú najkritickejšie veľké stavebné projekty, ktoré navyše trvajú dlho (často aj v dôsledku niekoľkonásobného prerušenia) a sú zároveň spojené s odkrývaním veľkých plôch zeme. Hlavným spôsobom zníženia prachovej kontaminácie je preto časové obmedzenie tejto výstavby.



Ak sú malé častice zo vzduchu spláchnuté do ílových pôd a sedimentov, často vytvárajú vrstvy, z ktorých už neuniknú ani po ich vysušení. Samozrejme, za predpokladu, že nie sú erodované napríklad poľnohospodárskou alebo stavebnou činnosťou.

V Bratislave možno uviesť prinajmenšom dva príklady úplného opaku tohto prístupu: stavebnú činnosť na Hradnom vrchu a výstavbu električkovej trate v Petržalke. Z hľadiska kontaminácie prachom je v týchto prípadoch situácia odlišná. V prvom prípade je kontinuálnym zdrojom prachu hlavne dlhoročná stavebná erózia horniny Hradného vrchu a jej následné drvenie. V druhom prípade je to odkrytie veľkých plôch zeminy, ktorá však po zastavení prác znečisťuje ovzdušie vo výrazne menšej miere ako pri pokračujúcej stavebnej činnosti. Je to jednak v dôsledku splavenia prachu do štrkového podložja, prípadne vytvorenia kompaktných povrchových vrstiev pôdy, ale aj vďaka novej vegetácii. Súčasné obnovenie tejto stavby tento problém opäť otvára.

VODOU PROTI PRACHU

Už bez ohľadu na to, či režeme betónové obrubníky, mramorové dosky, sklo, obkla-



Časť kontaminácie veľmi znečistených vôd sa zvyčajne dostáva v podobe aerosólu aj do vzduchu. Na zábere je povrch rybníka s vysokým obsahom cyanobaktérií (siníc). Sú to silné alergény.



Kostol sv. Vavrinca v opustenej obci Horné Opatovce v tesnej blízkosti závodu na výrobu hliníka v Žiari nad Hronom. Táto obec môže slúžiť ako symbol najhoršej priemyselnej kontaminácie ovzdušia na Slovensku. Práve tá ukončila v roku 1969 takmer 900-ročnú históriu tejto obce. Najtoxickéjšie zložky dymu z tohto závodu obsahovali vysoké koncentrácie fluóru, ortuti a arzénu. Fluór bol v týchto exhalátoch zastúpený približne v stonásobne vyšších množstvách ako arzén a približne 50-krát vyšších ako ortuť. Pochádzal z kryolitu (Na_3AlF_6), ktorý sa používal na zníženie teploty tavenia Al_2O_3 . Ročne sa z neho uvoľnilo približne 800 ton fluóru v rôznych formách.

dačky či podobné tvrdé materiály ako súkromné osoby alebo je to naša pracovná náplň, je predovšetkým na nás, aby sme sa chránili, pretože ohrozujeme najmä seba. Samozrejme, zväčša sa ujde aj niekomu inému, ale v najväčšom ohrození sme my. Tento silikátový prach má zvláštny bonus. Väčšinou pozostáva z veľmi ostrých tvrdých častíc. Podobné inhalácie prachu hrozia aj pri interiérových stavebných rekonštrukciách.

Je pritom zaujímavé, ako málo sa tu využíva ten najjednoduchší spôsob zabránenia šírenia prachu, ktorým je zvlhčovanie vzduchu a povrchu stien vodou. Voda v podobe dažďa a snehu je aj vo vonkajšom prostredí najväčším nepriateľom prachu, preto perspektíva postupného znižovania zrážkových úhrnov na Slovensku nie je práve optimistická.

Zvláštnym novodobým výdobytom čistenej je zametanie smetí a listia prúdom stlačeného vzduchu napríklad fúkarmi. Je otázkou, či cena za tento spôsob čistenia v podobe inhalácie kúdolov prachu nie je privysoká.

ANTUKOVÉ KURTY

Významným znečisťovateľom mestského ovzdušia sú často antukové kurty. Dobré udržiavané kurty sú vždy trochu vlhké, takže by sa z nich nemalo veľmi prášiť. No udržiavať ich v tomto stave vyžaduje pomerne časté polievanie zväčša samotnými hráčmi, čo významne predražuje hodinový poplatok za ich využívanie. Prirodzeným dôsledkom toho je, že sa hrá aj niekoľko hodín na suchých kurtoch, ktoré kvôli rýchlejšej erózii povrchu obuvou uvoľňujú do vzduchu oveľa viac prachu.

Antukové povrchy však nemusia vždy znamenať environmentálny problém. To, či to tak je, alebo nie je, závisí od spôsobu výstavby a údržby kurtu. V optimálnom prípade môže byť dostatočne vlhký aj pri nízkej frekvencii polievania. Práve v tom spočíva jeden z *figl'ov*, ako urobiť dobré antukové kurty. Tu tiež platí, že *lepšie* nemusí zákonite stáť viac peňazí, ale práve naopak. Majitelia kurtov teda ušetria nielen za vodu na polievanie a čas venovaný údržbe kurtov, ale aj za uletenú antuku.

ZDRAVÝ REŠPEKT

Tento text nemá byť strašením, iba upozorňuje na to, aby sme to s prachom veľmi nepreháňali. Každý z nás má prirodzený odpor k veľkému prachovému znečisteniu, problémom je, že niekedy strácame tento rešpekt a uprednostňujeme svoju pohodlnosť alebo máme iné priority. Prášnému prostrediu by sme sa mali vyhýbať čo najviac. Ak to nejde, máme k dispozícii respirátory. Už sme si na ne zvykli počas pandémie covidu-19, takže jedným respirátorom zabijeme dve muchy.

Neviditeľný prach (v prípade podozrení) môžeme identifikovať iba podľa aktuálnych hodnôt PM 10 a PM 2,5 a ich porovnaním s limitnými hodnotami. Sú k dispozícii na stránkach Slovenského hydrometeorologického ústavu.

Ak sami nejakou činnosťou znečisťujeme vzduch prachom, pokúsme sa byť k iným ohľaduplní a zorganizujeme si prácu tak, aby sme okolie obťažovali čo najmenej. V každom prípade nezaškodí, ak o prachovom znečistení vo svojom okolí, prípadne aj tom našom vlastnom, máme aspoň základné informácie. Človek nemusí byť veľkým odborníkom na to, aby vedel odhadnúť, či je pre jeho zdravie nebezpečnejší obyčajný textilný prach alebo prach pochádzajúci z drvenia rôznych veľmi tvrdých materiálov. Vo všeobecnosti však získať informácie o vlastnostiach konkrétneho prachu nie je veľký problém.

Text a foto prof. Ing. Karol Jesenák, CSc.



Prach uvoľňovaný pri stavbe plynového potrubia. Ohrozovaní sú najmä robotníci.



Najväčšie znečistenie ovzdušia na Slovensku hrozí v čase zimnej inverzie. Vtedy väčšina exhalátov z vykurovania domov zostáva pod vrstvou mrakov. Niekedy však horúci dym z priemyselných podnikov prerazí túto vrstvu a stúpa kolmo hore, tak ako v tomto prípade ružomerskej celulóžky.

Hejt v online svete

Možno si pamätáte, keď ste sa pri čítaní noviniek na Facebooku (v súčasnosti už Meta) *spravodlivo nahnevali*. Možno sa tak deje aj každý deň. Alebo patríte k tým, ktorí cítia bezmocnosť pri pohľade na toľko nenávisti. Zo sociálnych sietí tak odchádzate s pocitom, že svet smeruje k horšiemu a nedá sa to zastaviť.



Foto Unsplash/Andre Hunter

Opak je však pravdou. Ak neveríte, tak si môžete prečítať knihy Hansa Roslinga, Oly Roslingovej a Anny Roslingovej Rönnlundovej: *Moc faktov* či Rutgera Bregmana: *Ľudskosť*. Obe predstavujú svetlú stránku ľudstva a dokazujú, že svet je čoraz lepším miestom na život. Keď je to objektívne, tak prečo je potom Facebook plný *hejtu* (z ang. *hate* – nenávisť, nenávidieť)?

Odpoveď sa skrýva sčasti v našom vnímaní – sme zvyknutí pamätať si skôr negatívne fakty, sčasti na tom majú vinu aj médiá. Čítanosť negatívnych správ je totiž vyššia, a preto nám ich *servirujú* ochotnejšie a častejšie. Ak sme si niekedy v minulosti mysleli, že na sociálnych médiách budeme mať bez *cenзора* dosah na úplne iný obsah, nemohli sme sa viac myliť. Nielenže nás prepojenosť na nich nespasí, ale *hejt* a negativitu ešte zosilňujú.

Hejt veľmi úzko súvisí s dezinformáciami. Aj preto nenávisťný prejav (z ang. *hate speech*) považujeme za jeden z indikátorov, ktoré poukazujú na pochybný zdroj informácií.

ANTISOCIÁLNE SPRÁVANIE

Hejt nie je v spoločnosti novým fenoménom. Útoky na rôzne menšiny a zraniteľné skupiny obyvateľstva sa diali aj bez pomoci sociálnych médií. A následky týchto útokov už poznáme – či už to bol hon na čarodejnice alebo holokaust počas druhej svetovej vojny. *Hejt* je nebezpečný najmä tým, že polarizuje spoločnosť – spočiatku nenápadne, neskôr čoraz agresívnejšie.

Najskôr si povedzme, čo *hejt* vlastne je. Využijeme na to definíciu, ktorú sme publikovali v spolupráci s Centrom spoločenských a psychologických vied SAV v našej štúdii s názvom *Hate speech operationalization: a preliminary*

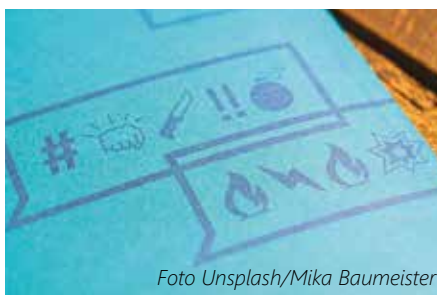


Foto Unsplash/Mika Baumeister

examination of hate speech indicators and their structure (2021). Na jej vytvorenie sme použili tzv. indikátory. Ide o pozorovateľné a merateľné charakteristiky *hejtu*, ako sú napríklad prítomnosť vulgarizmov alebo vyzývanie k násilnému správaniu.

Pod *hejtom* (na internete) rozumieme akékoľvek napádanie nejakej skupiny ľudí na základe pohlavia, sexuálnej preferencie, rasy, národnosti, etnicity, náboženského vyznania, veku, akéhokoľvek znevýhodnenia atď., pričom sú tieto skupiny osočované, zosmiešňované, ponižované a zastrášané. Tiež to, ak sa nenápadne popierajú ľudské práva, akýkoľvek pokus o obmedzovanie týchto ľudí, alebo ak sa nejaká skupina zbytočne generalizuje a šíria sa o nej stereotypy. Nehovoriac o tom, keď sa priamo vyzýva k násiliu, či ak sa tejto skupine vulgárne nadáva, prípadne sa označuje inými dehonestujúcimi nálepkami či prezývkami.

Napádaním skupín obyvateľstva na základe ich charakteristík sa *hejt* líši od šikany, ktorá je iným negatívnym fenoménom aj online sveta. Pri šikane si útočníci vyberajú zväčša jednotlivcov a dôvody pre šikanu môžu mať rôzne, ešte širšie ako pri *hejte*. Zaujímavé je, že oba tieto druhy antisociálneho správania bývajú často dláždené *dobrymi úmyslami*, ako je ochrana vlastnej skupiny pred *nebezpečnosťou* tej druhej.

FACEBOOK AKO ŽIVNÁ PÔDA

Už Mary Aikenová vo svojej knihe *The Cyber Effect* v roku 2016 upozorňovala, že online svet – a Facebook je jeho súčasťou – normalizuje nenormálne. Správanie, ktoré by sa dialo na periférii a ostalo záležitosťou niekoľkých jednotlivcov, sa vďaka sociálnym médiám normalizuje tým, že sa dostáva k širokému publiku. V podobne zameranej skupine si ľudia svoje názory utvrdia a na ich rozšírenie do sveta stačí jeden influencer. To však vyplýva zo samotného charakteru sociálnych médií.

Ďalším stimulátorom *hejtu* sú emócie. Donedávna panoval názor, že informácie nabité hnevom alebo úžasom sa prirodzene šíria častejšie. Whistleblowerka z Facebooku Frances Haugenová dokázala, že Facebook tieto emócie ešte vedome zosilňuje. Možno si pamätáte, keď Facebook v roku 2015 zaviedol pre reakcie nové emotikony. Ukázalo sa, že spoločnosť ich využívala aj na manipuláciu s tým, aké informácie sa nám zobrazujú. Podľa uniknutých dokumentov algoritmus Facebooku hodnotil statusy, ktoré ostatní označili emotikonom (napríklad tým nahnevanejším) za päťkrát hodnotnejšie ako tie, ktoré dostali iba *páči sa mi*.



Foto Unsplash/NordWood Themes

MANIPULÁCIA OBSAHU

Emotívne emotikony boli hodnotené aj tridsaťkrát viac. V roku 2017, keď Facebook novinku zaviedol, médiá informoval, že emotívny obsah hodnotí *iba o trochu viac ako lajky*. V praxi to znamená, že vyjadrenia, ktoré vzbudzovali hnev, sa používateľom zobrazovali päť- až tridsaťkrát častejšie ako tie neutrálne. V skutočnosti však ľudia nahnevaný emotikon používali najmenej, iba 429 000 000-krát za týždeň. Na porovnanie: *lajkovali* 63 000 000 000-krát a *ľúbili* 11 000 000 000-krát.

Takáto manipulácia obsahu nenechala chladných ani dátových vedcov samotného Facebooku. Zistili, že vyjadrenia vyvolávajúce hnev veľmi často obsahovali dezinformácie (najmä zdravotné, napr. o očkovaní), toxický obsah či obsah s nízkou hodnotou. Zlepšenie však neprichádzalo. Dôvodom boli zrejme zisky, emotívny obsah totiž používateľa zapája väčšmi. Až zistenie, že používatelia nemajú radi, ak majú ich príspevky nahnevané reakcie, presvedčili manažment na úpravu.

ODRAZ V SPOLOČNOSTI

Vďaka zníženiu počtu zobrazení príspevkov označených nahnevaným emotikonom sa skutočne znížilo aj vystavenie používateľov dezinformáciám a násilnému obsahu. Zaujímavé bolo, že tieto úpravy nakoniec sociálnej sieti nijakým spôsobom neznižili zisky. Uskutočnil sa teda ďalší zbytočný sociálny experiment Facebooku na troch miliardách ľudí.

Roky aktívnej manipulácie emóciami na Facebooku však v spoločnosti zanechali svoje stopy aj mimo online prostredia. Dá sa pozorovať, že *hejt* prenikol hlboko do ľudskej komunikácie na najväčšej sociálnej sieti a stal sa takpovediac normou. Tou však v žiadnom prípade nemôže byť.

Sme svedkami toho, ako vedúce osobnosti rôznych krajín *hejt* bežne používajú vo



Foto Pixabay

svojich prejavoch. Od populistických lídrov si pomaly zvykáme na prejavy sexizmu, xenofóbie či osobné útoky na skutočné či domnelé motivácie ľudí.

AKO Z TOHO VON

Na úrovni jednotlivcov nie je až taký problém sa *hejtu* na Facebooku vyhnúť. Stačí prestať sledovať niektoré stránky a *priateľov*, prípadne na *hejt* nereagovať. Samotná ignorácia však tento problém nerieši. Práve naopak,

PODCAST E-TIKA

Keby ste sa o šírení informácií v online prostredí chceli dozvedieť viac, pustite si podcast E-tika. V epizóde s názvom *Život v dezinformačných bublinách* moderátori Juraj Podroužek a Tomáš Gál spolu s hosťom Róbertom Mórom debatujú o tom, ako algoritmy sociálnych sietí filtrujú informácie a aké negatívne vplyvy na používateľov to môže mať. Dozviete sa, čo sú filtračné bubliny a či je možné z nich nejako uniknúť. Ale aj to, aké metódy zvoliť pri odhaľovaní nepravdivých informácií a či je vôbec možné chrániť slobodu prejavu a zároveň účinne bojovať proti dezinformáciám a škodlivému obsahu na internete.

Podcast nájdete na stránke <https://kinit.sk/sk/zivot-v-dezinformacnych-bublinach/>.

bez opačných názorov sa agresori v nenávisti vzájomne utvrdzujú. Aj z tohto dôvodu sme písali o tom, že algoritmy veľkých platforiem potrebujú nezávislý dohľad, ktorý presadzuje aj Európska komisia.

Existuje množstvo iniciatív a zoskupení, ktoré sa snažia obmedziť negatívne dôsledky *hejtu* v online prostredí. Sú to predovšetkým nezávislí, dôveryhodní a osvedčení overovatelia nežiaduceho obsahu (tzv. *trusted reporters*), výskumníci zo spoločenských, ale aj technických vied či neziskové organizácie. V krajných prípadoch je to aj legislatíva, ktorá definuje právne následky šírenia *hejtu*. V Kempelenovom inštitúte inteligentných technológií sa venujeme aj možnostiam, ako *hejt* automaticky nájsť pomocou technológií založených na umelej inteligencii. No o tom už bude ďalší článok v nasledujúcom vydaní *Quarku*.

Andrea Hrková

Kempelenov inštitút inteligentných technológií



Foto Unsplash/Scott Graham

Medzi najlepšími NA SVETE

Dôležitými atribútmi uplatnenia systémov umelej inteligencie v praxi sú ich správne fungovanie a bezpečnosť. Aj preto bola v roku 2020 vypísaná prvá súťaž na certifikáciu neurónových sietí. Víťazom súťaže sa stali výskumníci zo Švajčiarskeho federálneho inštitútu technológií, teraz už zakladatelia spoločnosti LatticeFlow z Zürichu. Jej technickým riaditeľom je Pavol Bielik z Bratislavy.

Na Európskom rádiologickom kongrese prezentoval P. Bielik v júli tohto roku metódu, ktorá umožňuje lekárom pomocou strojového učenia stanoviť presnú diagnózu choroby z röntgenových snímok, a tiež spôsob, ako jeho firma dokáže analyzovať, či strojové učenie funguje správne. Firma LatticeFlow patrí v tejto oblasti medzi najlepšie na svete.

CESTA ZA STROJOVÝM UČENÍM

Prvé kurzy strojového učenia absolvoval P. Bielik na Slovenskej technickej univerzite (STU) v Bratislave. Po ukončení bakalárskeho štúdia v Bratislave sa prihlásil na magisterské štúdium informatiky na Švajčiarskom federálnom inštitúte technológií v Zürichu (Eidgenös-

sische Technische Hochschule Zürich, ETH), jednu z desiatich najlepších univerzít na svete. Po prijatí na ETH – bez skúšok, len na základe posúdenia jeho študijných výsledkov a vedeckých prác – sa presťahoval do Zürichu. Tam ho zaujala práca profesora Martina Vecheva z Laboratória bezpečných, spoľahlivých a inteligentných systémov. V rámci tohto laboratória neskôr absolvoval aj doktorandské štúdium.

Šesť rokov, ktoré nasledovali po jeho prijatí na ETH, bolo obdobím tvrdej práce. Riešil



Vľavo: Röntgen hrudníka, kde strojové učenie zdanlivo dosiahlo nadľudské výsledky – šípky označujú patológiu identifikovanú lekárom. Vpravo: Na základe dôkladnej analýzy sa ukázalo, že ten istý algoritmus je v skutočnosti horší ako lekár, pretože sa nesprávne naučil rozoznávať liečbu pacienta namiesto skutočného ochorenia. Zdroj doi: 10.1145/3368555.3384468



Plastika Alana Turinga od Stephena Kettlea, foto wikipédia Jon Callas, CC BY 2.0

množstvo náročných projektov na rozhraní strojového učenia a formálnej analýzy počítačových programov, teda analýzy, či programy fungujú správne. Jeho túžba riešiť veľmi zložité technické problémy, ktoré majú praktické využitie, čoskoro viedla k viacerým publikáciám na špičkových vedeckých konferenciách. Za svoju prácu bol v roku 2016 vybraný na prestížne Heidelberské fórum laureátov a získal Rombergov grant. V roku 2017 bol navyše jediným študentom z Európy, ktorý získal veľmi konkurenčné štipendium Facebook PhD Fellowship (v súčasnosti Meta Research PhD Fellowship).

Vďaka náročnému štúdiu na ETH, mentoringu študentov a prezentácii svojich prác na medzinárodných konferenciách P. Bielik pochopil, že popri kvalitnej výskumnej práci je rovnako dôležitá aj prezentácia výsledkov práce odborníkom a verejnosti.

ANALÝZY PROGRAMOV

Keď P. Bielik študoval na STU a neskôr na ETH, hlavnou oblasťou jeho štúdia boli analýzy a overovanie programov. Každý program, či už na vytvorenie webstránky alebo riadenie letu vesmírnej rakety, má zadefinované, čo by mal robiť.

Napríklad program, ktorý má triediť vstupný zoznam čísel, má zadefinovanú takúto špecifikáciu: výsledok musí obsahovať tie isté čísla, ktoré boli aj na vstupe (ani viac, ani menej), každé číslo vo výsledku musí byť väčšie alebo rovnaké ako predošlé číslo.

Overovanie programov sa pozrie na špecifikáciu, ako aj na samotný program *očami* matematiky s tým, že špecifikácia sa preloží do matematickej formuly s cieľom dokázať, že tento program naozaj vypočíta požadovaný výsledok pre akýkoľvek možný vstup. Samotný dôkaz je pre reálne programy zložitý, pretože tie sú oveľa komplikovanejšie ako náš príklad s triedením čísel a tiež preto, že možných vstupov do programov je často nekonečne veľa.

Takéto programy zaujímali P. Bielika z dvoch dôvodov. Bolo v nich veľa matematiky, ktorú si obľúbil už na matematickom gymnázii v Bratislave známom pod názvom Gamča, a súčasne riešili praktické úlohy zo života.

PREČO NEURÓNOVÉ SIETE?

Napriek tomu, že P. Bielik (aj celá výskumná skupina, ktorej bol členom) začínal s analýzou

programov, v súčasnosti už vyvíja aplikácie pre strojové učenie. V konečnom dôsledku je neurónová sieť, ktorá realizuje strojové učenie, tiež iba program. Aplikácie pre strojové učenie riešia univerzity, výskumné inštitúty a aj firmy po celom svete.

Prečo sa všetci začali orientovať na strojové učenie? Stačí sa pozrieť na to, kto dostal Turingovu cenu v roku 2018 – najprestížnejšiu cenu, ktorá sa označuje ako Nobelova cena v informatike (v čase, keď vznikla Nobelova cena, informatika ešte neexistovala). Boli to traja informatici, Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton a Yann LeCun, ktorí získali ocenenie za prelomové poznatky v hlbokom učení (*deep learning*).

Napríklad G. Hinton publikoval dva významné články práve v čase bakalárskeho a magisterského štúdia P. Bielika (roky 2009 až 2012). Tieto články riešili dve rôzne témy – rozpoznávanie reči a klasifikáciu obrázkov. Význam článkov nebol v tom, že by vylepšili výsledky existujúcich systémov, ale v tom, že prezentovali diametrálne odlišný spôsob, akým prišli k výsledkom. Namiesto tradičných metód na rozpoznávanie jazyka založených na expertných pravidlách a lingvistickej analýze prezentovali tieto články taký istý výsledok iba tým, že poskytli veľmi veľa dát neurónovým sieťam, ktoré sa naučili rozpoznávať reč či klasifikovať obrázky. Odvtedy sú neurónové siete za väčšinou inovatívnych riešení v oblasti umelej inteligencie.

HĽADANIE A OPRAVA CHÝB

Hlavný problém, ktorý rieši skupina vedcov a inžinierov v LatticeFlow, je robustnosť a bezpečnosť systémov založených na strojovom učení. V praxi to znamená, že vyvinuli softvér,



Pavol Bielik prezentuje svoje projekty v Menlo Parku v sídle spoločnosti Meta (predtým Facebook), foto archív Pavla Bielika.

ktorý sa usiluje porozumieť tomu, čo sa neurónová sieť naučí, s cieľom zabrániť chybám pri spracovaní nových dát – aby sa napríklad pacientovi neurčila diagnóza z nesprávnej interpretácie pri rozpoznávaní obrazu na röntgenovej snímke.

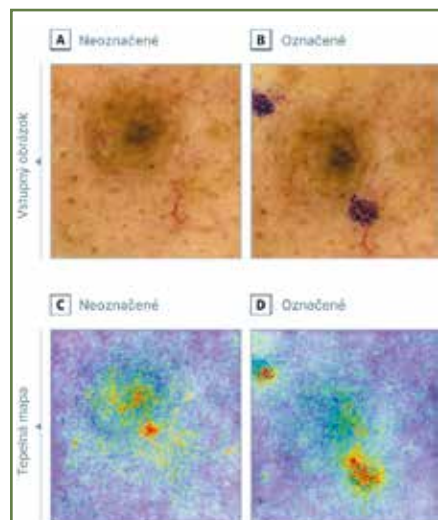
Ďalšou úlohou softvéru je hľadanie a oprava chýb v dátach. Keďže neurónové siete sú založené na učení sa z veľkého množstva dát, je nesmierne dôležité, aby tieto dáta boli správne a taktiež férové. Konkrétny príklad: Analýzou modelov na detekciu, či je spolujazdec pripútaný alebo nie, vieme zistiť, že konkrétny model funguje systematicky lepšie pre ľudí s dlhými vlasmi. A to aj napriek tomu, že dĺžka vlasov by nemala žiadnym spôsobom ovplyvňovať výsledok. Dobrá správa z tohto zistenia je, že ak vieme takéto chyby včas rozpoznať, tak ich vieme aj opraviť.

PODPORA RENOMOVANÝCH FIRIEM

Po ukončení doktorandského štúdia P. Bielik spolu s kolegom z Laboratória bezpečných, spoľahlivých a inteligentných systémov na ETH Petarom Tsankovom a dvoma profesorami z ETH Martinom Vechevom a Andreasom Krausem založili startup LatticeFlow. Ich víziu pomôcť firmám pri poskytovaní robustných a spoľahlivých modelov umelej inteligencie podporili investori zo spoločností rizikového kapitálu z btov Partners (BrainsToVentures) a GFC (Global Founders Capital) a prijali ju aj spoločnosti Siemens, Švajčiarske federálne železnice (SBB) a Airbus.

LatticeFlow má kanceláriu v Zürichu, hneď oproti fakulte informatiky ETH. Činnosť firmy sa rýchlo rozšírila aj do Sofie v Bulharsku. Vzhľadom na narastajúci počet nadšených zamestnancov, ktorí do nej prichádzajú z celého sveta, ako napríklad z Argentíny, Belgicka, Číny, Indie, Holandska, Slovinska či Švajčiarska, momentálne hľadá v Zürichu väčšiu kanceláriu. A v budúcnosti možno otvorí pobočku aj v Bratislave.

Vladimír Ješko



Horná časť: Dva obrázky toho istého znamienka, vľavo (A) neznačené lekárom, vpravo (B) označené lekárom v rámci vyšetrenia. Spodná časť: Vizualizácia časti obrázka, ktorej strojové učenie prikladá väčšiu váhu. Vľavo (C) algoritmus správne používa oblasť, kde je znamienko, vpravo (D) algoritmus nesprávne používa označenie lekára namiesto znamienka. Zdroj doi: 10.1001/jamadermatol.2019.1735



Od Dubaja k Dunaju

V septembri sa Centrum vedecko-technických informácií SR stalo na dva dni súčasťou a zároveň hlavným partnerom festivalu inovácií ITAPA EXPO, na ktorom návštevníkov čakali unikátne exponáty a atmosféra z EXPO DUBAJ 2020.

Centrum vedecko-technických informácií SR bolo jedným z inštitucionálnych podporovateľov podujatia a na ITAPA EXPO vytváralo významný priestor na prezentáciu vysokých škôl. Tie sa aktívne zapájajú do vytvárania úspešného, ale aj ekonomicky a environmentálne udržateľného Slovenska.

MLADÍ MALI PREDNOŠŤ

Mnohé prezentované exponáty ukazovali výsledky práce študentov slovenských stredných a vysokých škôl. Tie mali možnosť pochváliť sa výsledkami svojej práce najmä v oblasti strojárstva a robotiky. Aj preto dopoludnie prvého dňa festivalu patrilo najmä stredoškôlkam a vysokoškôlkam, ktorí budú o niekoľko rokov lídrami vo vývoji moderných technológií. Na návštevníkov, ktorí sa mohli niečo naučiť na interaktívnych prezentáciách a prednáškach, čakali aj kráčajúci, sférický či štvornohý robot a tiež robot, ktorý bude reprezentovať Slovensko na medzinárodnej súťaži FIRST Global 2022 v Ženeve.

Schopnosti slovenských študentov pod vedením pedagógov zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave reprezentoval elektrický autonómny monopost tímu STUBA Green Team, ktorý úspešne reprezentuje našu krajinu a univerzitu na súťaži Formula Student Electric. O jej nabíjanie sa možno v budúcnosti postará inovatívny slovenský nabíjací systém AgeVolt, ktorý snáď onedlho uvidíme aj na parkoviskách.

To, že robotika patrí už aj na základné a stredné školy, dokázali predstavitelia FIRST

Lego League a úspešného tímu Hexadron, ktorí nás tento rok reprezentovali na celosvetovej súťaži v Brazílii. Členovia tímu predstavili návštevníkom nielen robotickú lego zoo, ale aj najlepšie novinky zo sveta robotiky, ktoré sa môže naučiť postaviť z lega a ovládať každý.

VODÍKOVÉ LÁKADLÁ

V premiére sa na Slovensku po prvý raz predstavil unikátny prototyp vodíkoveho športového auta MH2. Ide o tzv. concept car alebo show vehicle, teda o originálny koncept automobilu, ktorý má prezentovať novú, čisto slovenskú vodíkovú technológiu a dizajn. Prezentovaný automobil, ktorý vzbudil veľkú pozornosť aj na EXPO v Dubaji, je výsledkom spolupráce Technickej univerzity v Košiciach a spoločnosti Matador Group.

Ďalším vodíkovým vozidlom na ITAPA EXPO, ktoré mohli návštevníci obdivovať v Bratislave a neskôr bude aj v pilotnej prevádzke v Koši-



Športové auto MH2

ciach, bol autobus Rošero-P First. Pri kapacite 12 miest na sedenie a dojazde 150 km ponúka tento autobus kategórie midibus ekologickú alternatívu pre menej vyťažené linky. Podobne ako pri vodíkovom aute MH2 disponuje revolučným systémom uskladnenia vodíka v špeciálnych metal-hydridových zásobníkoch z dielne Technickej univerzity v Košiciach.

TO NAJLEPŠIE SLOVENSKÉ

Počas dvoch dní mali návštevníci festivalu príležitosť navštíviť aj zaujímavé prednášky, stánky s rôznymi aktivitami a inovatívnou mobilitou. Tému vzniku vesmíru a možnosti existencie iných vesmírov priblížil dlhoročný spolupracovník Quarku, fyzik a popularizátor vedy Juraj Tekel. Doplnil ho šikovný vizionár Tomáš Balog zo SpaceScavengers, ktorý buduje startup na zachytávanie vesmírneho odpadu.

Zaujímavou slovenskou novinkou v oblasti mobility bol SHARVAN bike. Tento bicykel slúžil aj ako oficiálny dopravný prostriedok slovenského pavilónu pre celý areál EXPO v Dubaji. Ide o skladací, rastúci, farebný a inovatívny bicykel, prvý svojho druhu. Exponáty zo sveta inovatívnej mobility doplnilo tiež ultraľahké športové lietadlo prešovskej firmy Tomark Aero Viper SD4 alebo vírnik NISUS pre dve osoby.

Aj Centrum vedecko-technických informácií SR prezentovalo to najlepšie zo svojho portfólia. Okrem kompletných služieb knižnice sa mohli návštevníci oboznámiť aj s niektorými exponátmi zo Zážitkového centra vedy Aurelium alebo činnosťou kreatívnej dielne FabLab.

R, foto R. Józsová

Foto ITAPA



CYKLOTRASY na koľajach

Cyklodoprava je v súčasnosti medzi odborníkmi na dopravu, urbanistami, ochranármi životného prostredia aj verejnosťou obľúbenou a často diskutovanou témou. O originálnom riešení budovania cyklotratí aj na nevyužívaných železničných tratiach sme sa rozprávali s profesorom Ľubomírom Šoošom, dekanom Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Prečo ste sa začali venovať aj cyklodoprave?

Problematika funkčných cyklotrás je dlhodobým a najmä páľčivým problémom Slovenska. Cyklodoprava v sebe spája mnohé prednosti, ktoré súvisia jednak so zdravým životným štýlom, environmentálnym prístupom k doprave a v neposlednom rade aj s rozvojom daného regiónu.

Už v roku 2013 schválila vláda SR návrh Národnej stratégie rozvoja cyklistickej dopravy a cykloturistiky v Slovenskej republike. Jedným z jej základných cieľov je zrovnoprávnenie cyklistickej dopravy vo vzťahu k ostatným

druhom dopravy, zlepšenie vnímania cyklistov v dopravnom priestore, posilnenie cykloturistiky, podpora cestovného ruchu a zlepšenie mobility, zlepšenie povedomia obyvateľstva o ekonomických (nárast cien pohonných látok a cestovných nákladov), ekologických a zdravotných benefitoch cyklistickej dopravy.

Národná stratégia uvádza, že až tri pätiny cyklistických komunikácií tvoria samostatné komunikácie, ktoré slúžia iba pre cyklistov (15 %) alebo so zmiešanou prevádzkou pre cyklistov a peších (22 %) alebo oddelenou prevádzkou (23 %). Dve pätiny cyklistických komunikácií sú v hlavnom alebo pridruženom dopravnom priestore (samostatne 16 % alebo s chodcami 18 %). Iba 6 % všetkých cyklistických komunikácií je v hlavnom dopravnom priestore vo forme cyklistického pruhu, pásu alebo cyklokoridoru.



Dr. h. c. prof. Ing. Ľubomír Šooš, PhD., je dekan Strojníckej fakulty STU v Bratislave a profesor v odbore výrobná technika, konštrukcia výrobných strojov a environmentálnej techniky. Orientuje sa na výskum a inovácie predovšetkým konštrukčných uzlov obrábacích strojov, ako aj environmentálnej techniky. Bol riešiteľom viac ako 39 medzinárodných a národných výskumných projektov, publikoval takmer 300 vedeckých článkov, je autorom 62 patentov, priemyselných vzorov a zlepšovacích návrhov. Je viceprezidentom Zväzu automobilového priemyslu SR a Zväzu strojárskoho priemyslu SR. Pôsobí aj vo Výbore pre vedu, výskum a inovácie pri APZD či v Združení kancelárií pre spoluprácu s priemyslom, kde je predsedom správnej rady.

V čom je vaše riešenie originálne a aké má výhody?

Aktuálne štatistické údaje Ministerstva dopravy a výstavby SR za rok 2020 uvádzajú, že celková dĺžka železničných tratí na Slovensku je približne 3 650 km. Z toho viac ako 300 km sú minimálne využívané trate a z nich viac ako 100 kilometrov sa dlhodobo nevyužíva.

Jedným z možných a moderných prístupov je stavba modulárnych cyklotrás na podklade nevyužívaných koľajísk. Náš projekt Trailpanel navrhuje premeniť opustené železničné trate na cyklotrasy bez odstránenia koľají, len ich jednoduchou zmenou účelu. Podstata myšlienky spočíva v montáži prefabrikovaných panelov na existujúce koľaje. Predložený inovatívny projekt ponúka komplexnú analýzu možnosti premeny nevyužívaných železničných tratí na funkčné, moderné cyklotrasy.

Tento prístup v sebe zahŕňa celý rad výhod, ako sú napríklad možnosť zhodnotenia nevyužiteľného odpadu z plastov a gumy, jednoduchá a rýchla stavba cyklotrate či, naopak, možnosť rýchlej opätovnej obnovy trate. Okrem toho pri budovaní odpadá problém s vysporiadaním pozemkov.

Kde ste sa inšpirovali?

Mnohé zahraničné štáty premenili opustené železničné trate na *greenways* – multifunkčné chodníky alebo na iné turistické a komerčné účely. Väčšinou sa však takéto prestavby robili demontážou koľají a následným liatím betónovej alebo asfaltovej zmesi, často aj v prírode. My sme chceli skúsiť jednoduchšie a inovatívnejšie riešenie.

Prečo ste si zvolili práve železničné koľaje?

Hlavným dôvodom je dlhodobý nezájum o prevádzkovanie dopravy v niektorých lokalitách zo strany dopravcov bez deklarácie možného obnovenia dopravy v budúcom období. Ide však aj o pokles cestujúcich v dôsledku zániku pracovných príležitostí v záujmovom území, nevyhovujúci technický stav trate alebo chýbajúcu strategickú výstavbu v blízkosti tratí.

Dať nevyužívaným železničným tratiam nové využitie má však nepochybne aj ekonomické benefity. Z dostupných údajov Železníc Slovenskej republiky je známe, že napríklad v roku 2017 museli investovať takmer 135 000

eur ako náklady na starostlivosť o približne 47 km nevyužívaných tratí.

Čo prináša váš projekt?

Množstvo opustených, nefunkčných a strátových železničných tratí na Slovensku priam volá po ich zmysluplnom využití. Nevyužívané železničné trate môže vlastník podľa zákona za účelom dopravy prenajať alebo predat obci, združeniu obcí alebo samosprávnemu kraju. Využitie na účely prevádzky koľajovej nemotorovej dopravy, dočasného vybudovania miestnej komunikácie vrátane cyklistickej trasy alebo chodníka pre peších je možné so súhlasom Ministerstva dopravy a výstavby SR na obdobie minimálne troch rokov, maximálne na 10 rokov s možnosťou predĺženia o maximálne ďalších 10 rokov.

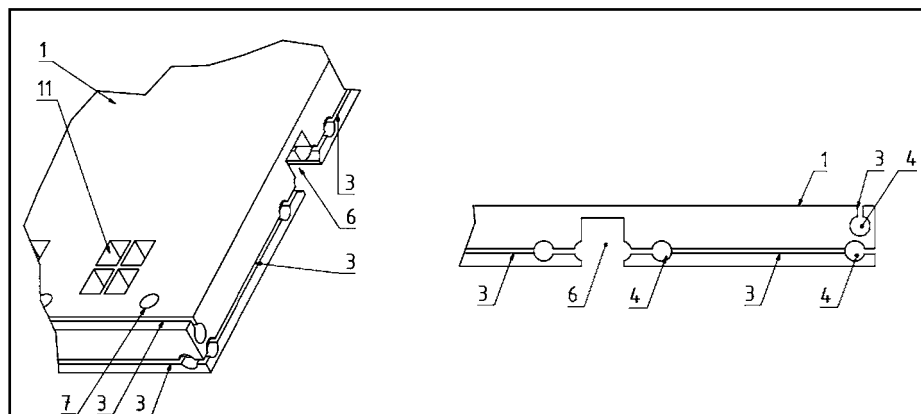
Riešením nami predkladaného projektu je umožniť dočasné alebo dlhodobé využitie neprevádzkovaných železničných tratí ako trasy pre alternatívne druhy dopravy, ako sú cyklotrasy či chodníky pre chodcov. Cieľom

je prekrytie takýchto tratí stavebníctvom prefabrikovaných panelovým systémom.

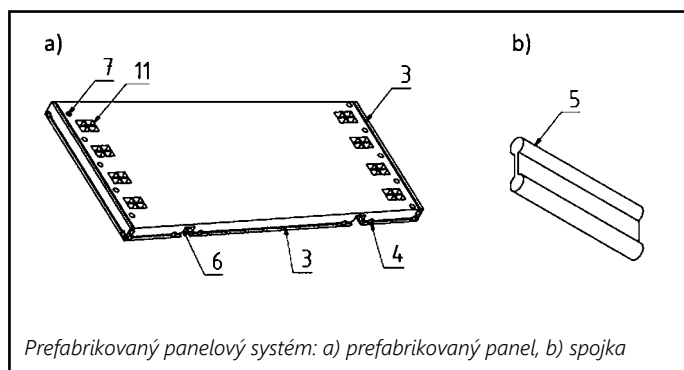
Z čoho sa skladá vami navrhovaný systém?

Základom navrhovaného modulárneho systému sú dva montážne prvky, prefabrikovaný panel a spojka. Prefabrikovaný panel tvorí ploché teleso hranatého geometrického tvaru z kompozitného materiálu na báze recyklovaného plastu. Tento systém počíta s panelmi obdĺžnikového (3×1 m) alebo lichobežníkového tvaru ($3 \times 1,3 \times 1$ m) a predpokladaná výška panelov je 0,2 m.

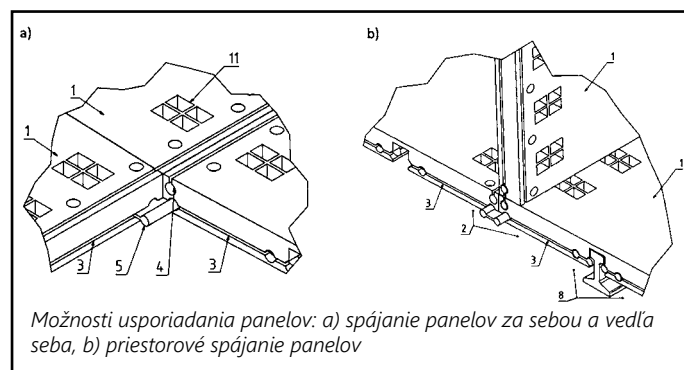
Konštrukčné riešenie prefabrikovaného panelového systému umožňuje spájanie panelov pomocou spojok v rovine za sebou alebo vedľa. To umožňuje prekrytie jednej trate, ale napríklad aj prekrytie dvoch tratí vedľa seba alebo dokonca prekrytie celých nástupísk s niekoľkými koľajovými traťami. Konštrukčné riešenie



Konštrukčné riešenie panelového prefabrikátu. Ploché teleso má na bočných stranách po obvode súvislú drážku (3). Každý roh telesa má s odstupom od rožnej hrany na bočných stranách v drážkach (3) dve navzájom kolmé diery (4) na vytvorenie preplátovacích spojov; priemery dier (4) sú väčšie, ako je šírka drážky (3). Teleso má zo spodnej strany s odstupom od seba dve priebežné kotviace profilové drážky (6) medzi protiahlymi bočnými stranami telesa a má v drážke (3) s odstupom po bokoch profilovej drážky (6) dve diery (4) na vytvorenie zverného spoja medzi telesom a externým nosičom, pričom priemery dier (4) sú väčšie, ako je šírka drážky (3). Prefabrikovaný panelový systém pozostáva zo sústavy prefabrikovaných panelov (1) najmenej v 2D usporiadaní, ktoré sú navzájom pospájané preplátovacími spoji (2) medzi susediacimi rohmi preplátovaných panelov (1), kde pri preplátovacom spoji (2) do diery (4) jedného susediaceho panela (1) a do diery (4) druhého susediaceho panela (1) aj do susediacich drážok (3) oboch susediacich panelov (1) zapadá komplementárny spojovací člen (5). Prefabrikované panely (1) majú zverné spoje medzi externými nosičmi, kde externé nosiče zapadajú do priebežných kotviacich profilových drážok (6), pričom do dier (4) a drážok (3) pri zvernom spoji sú vsunuté komplementárne spojovacie členy (5), ktorých voľné konce sú vo zverných kontaktoch s externými nosičmi.



Prefabrikovaný panelový systém: a) prefabrikovaný panel, b) spojka



Možnosti usporiadania panelov: a) spájanie panelov za sebou a vedľa seba, b) priestorové spájanie panelov



Rôznym radením panelov lichobežníkového tvaru je možné dosiahnuť prekrytie priamych alebo zakrivených koľajníc. Priestorové radenie panelov umožňuje vytvárať aj malé stavby, ako sú prístrešky pre cyklistov, tunely alebo zábrany proti zosúvaniu zemin zo svahu.

Panely však nemusia byť inštalované iba na železničné trate, ale môžu sa využiť aj na prekrytie ľubovoľných vhodne upravených plôch, ako sú chodníky alebo rôzne nástupištia či odstavné plochy.

Pri návrhu konštrukcie panelov sme mysleli aj na efektívnu a rýchlu montáž, prípadne demontáž. Panely sú vybavené otvormi na ich uchytenie pri preprave a samotnej montáži. Vytvorený systém uvažuje s automatizovanou montážou jednotlivých panelov, vo variante aj s prepravou panelov priamo po železnici

a montážou panelov napríklad vhodným žeriavovým systémom.

A čo otázka bezpečnosti cyklistov?

Bezpečnosť musí byť na prvom mieste. Preto pri navrhovanom riešení budovania cyklohrád uvažujeme aj s ich osvetlením. Svetidlá popri trati budú napojené na fotovoltaické články. Elektronické kontakty zabudované v paneloch budú slúžiť na kontrolu neporušenosti trate. Otvory v paneloch zabezpečia odvod dažďovej vody a možnosť jednoduchšej montáže zábradlia cez mosty a iné prevýšenia. Prípadné inžinierske siete je možné inštalovať do voľných otvorov v paneloch.

Čo vás čaká v najbližšom období?

V súčasnosti máme vyrobené prvé demonstračné modely panelov, ktoré sme kvôli zjednodušeniu vyrobili z dreva. Cieľom nášho ďalšieho výskumu tohto projektu je návrh vhodného zloženia kompozitného materiálu pre výrobu panelov, návrh formy a technologického postupu ich výroby, výroba prototypu, jeho pevnostné skúšky a návrh technologickej linky na opakovanú výrobu panelov. Pri výrobe kompozitného betónu plánujeme spracovať už inak nevyužitelný odpad najmä z plastu a gúmy.

Viem, že je pred nami veľa práce. Pri realizácii projektu vzniká zaujímavá spolupráca vysokých škôl a súkromného sektora. Zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Vysokého učení technického v Brne sa do projektu zapojili strojnícke a stavebné fakulty. Za súkromný sektor sú to najmä firmy Švec Group a Power Mode. Takéto združenie ponúkne záujemcom o vybudovanie cyklotrate komplexné riešenie od analýzy stavu železničnej trate cez vypracovanie projektu, výrobu modulárneho panelového systému až po jeho kladenie a upevňovanie.

**Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku
Foto a schémy archív Ľ. Šooša**



Maketa poskytovaných možností variabilného prefabrikovaného panelového systému.

Legenda: 1 – prekrytie rovinných tratí, 2 – prekrytie zakrivených tratí, 3 – prekrytie nástupištia, 4 – prístrešky, 5 – tunely a podchody, 6 – ochrana proti zosuvom pôdy, 7 – ľahké premostenie

súčasne umožňuje vytvárať aj priestorové usporiadanie panelov. Výhody prefabrikovaného panela a prefabrikovaného panelového systému sú ich univerzálnosť, použitie len dvoch montážnych prvkov, jednoduché a čisté konštrukčné riešenie.

Montáž asi nebude problémom...

Montáž je veľmi jednoduchá a spočíva len v zasúvaní spojok do vhodných otvorov panelov podľa požadovaného vytvoreného spoja. Originálny systém konštrukcie zabezpečuje spojkami fixovanie panelov o samotné koľajnice a súčasne vzájomné fixovanie panelov. Tieto spojky pritom nie sú zvonku prístupné. V dôsledku toho nie je možné bez mechanického poškodenia panelový systém v ktoromkoľvek mieste rozobrať.



Model funkčného panelu vyrobeného z dreva

Hľadanie cudzích MESIACOV

Za posledné tri desaťročia bolo objavených viac než 4 000 planét okolo iných hviezd ako Slnko, tzv. exoplanét. Vzhľadom na množstvo mesiacov v našej slnečnej sústave možno predpokladať, že okolo niektorých exoplanét sa budú nachádzať exomesiace – čo motivuje úsilie vedcov o ich detekciu.

Po piatich rokoch sme sa pravdepodobne dočkali objavu druhého mesiaca exoplanéty, ktorý bol označený ako Kepler-1708b I. O objav sa aj tentoraz postaral tím okolo astronóma Davida Kippinga z Kolumbijskej univerzity v New Yorku. Štúdiu, ktorej výsledky uverejnili v časopise *Nature*, viedol tentoraz priamo on.

VÄČŠÍ AKO DVE ZEME

Exoplanetárne svety sa vyznačujú pozoruhodnou rozmanitosťou od veľmi excentrických planét typu ako Jupiter až po kompaktné systémy terestrických planét. V snahe pochopiť vznik a vývoj takýchto systémov vedci hľadajú podrobnejšie poznatky o ich prostredí a vlastnostiach, napríklad aj o existencii a povahe ich potenciálnych satelitov.

Objav prvého exomesiaca (Kepler-1625b I) vzbudil pred piatimi rokmi rozruch, doteraz je však neistý. Dokonca aj samotní objavitelia okolo neho *našľapujú* opatrne a s nevyhnutnou dávkou pesimizmu. Jedným z dôvodov je veľkosť tohto mesiaca, ktorá má byť porovnateľná s veľkosťou Neptúna. Súčasný nový objav má s tým spred piatich rokov veľa spoločného. Planéta obieha ďaleko od svojej hviezdy, je dostatočne hmotná a dostatočne hmotný je aj samotný mesiac. Vedci našli exomesiac opäť v dátach získaných pomocou kozmického ďalekohľadu Kepler, a to z jeho primárnej misie.

Materská hviezda planéty sa nachádza od nás veľmi ďaleko – 5 500 svetelných rokov. Planéta Kepler-1708b obieha okolo svojej hviezdy raz za 737 dní vo vzdialenosti 1,6 AU

(teda 1,6-krát ďalej, než je Zem od Slnka). Jej polomer je porovnateľný s Jupiterom, ale pravdepodobne bude 4- až 5-krát hmotnejšia. Samotný mesiac má polomer veľkosti 2,6 polomeru Zeme a obieha vo vzdialenosti asi 12 polomerov planéty. Inými slovami, obieha približne dvakrát ďalej než Mesiac okolo Zeme, ale s periódou len asi 5 dní.

POZOROVANIE TRANZITOV

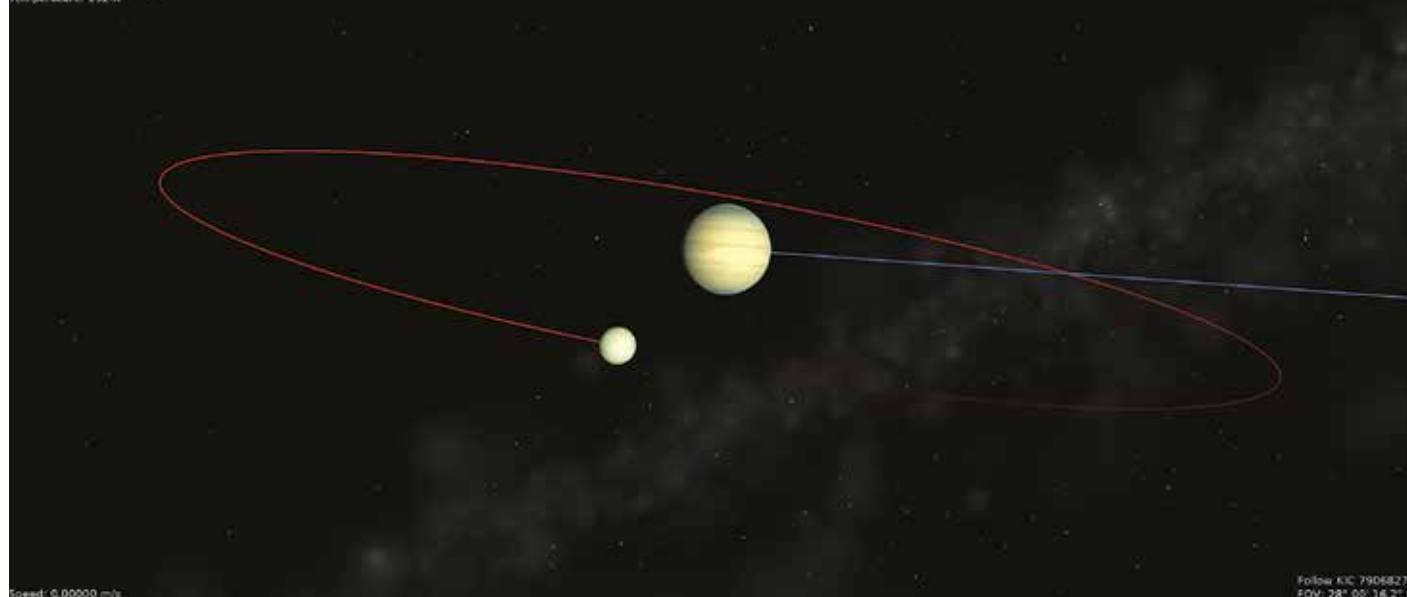
V praxi existuje niekoľko možností, ako objaviť exomesiac. D. Kipping a jeho kolegovia pracujú s tzv. tranzitnou metódou. Od roku 1999 vedci pozorujú tranzity (čiže prechody) planét pred hviezdou, ktoré spôsobujú merateľný pokles jasnosti hviezdy. Prítomnosť mesiaca sa pritom môže prejavovať niekoľkými spôsobmi. Mesiac ovplyvňuje svojou gravitáciou planétu, takže k tranzitom takýchto planét nemusí dochádzať pravidelne (tzv. zmeny v časoch tranzitov – TTV) alebo môžu trvať rôzne dlho. Tranzitovať však môže tiež samotný mesiac.

Vedci zostavili modely svetelných kriviek (graf znázorňujúci závislosť jasnosti od času) a prehľadávali dáta získané z Keplerovho teleskopu. Samozrejme, nie úplne všetky: vybrali si iba dostatočne hmotné planéty s dlhšou obežnou dobou, ktorých bolo 70. Na konci im z dát vypadla planéta Kepler-1708b. V jej svetelnej krivke sú deformácie, ktoré môžu poukazovať na tranzit mesiaca. V jednom prípade sa začal tranzit mesiaca tesne pred tranzitom samotnej planéty a skončil skôr než prechod planéty. V druhom prípade sa začal tranzit mesiaca tesne po tranzite planéty. Jasnosť hviezdy sa preto po tranzite planéty vrátila do normálu až o niečo neskôr. Na definitívne potvrdenie existencie tohto mesiaca však budú potrebné ďalšie pozorovania.

RNDr. Zdeněk Komárek

Kepler-1708 b I

Distance: 1,244,600 km
Radius: 16,647 km
Apparent diameter: 1" 30' 43.3"
Phase angle: 18.7°
Rotation period: 4,600 days
Temperature: 192 K



Vizualizácia planéty Kepler-1708b a jej možného exomesiaca v programe Celestia, ilustrácia wikipédia/SevenSpheresCelestia, CC BY-SA 4.0

ASTRONOMICKÉ kalendárium

S ďalekohľadom, fotoaparátom alebo aj voľným okom sa môžeme počas bezoblačnej noci aspoň na niekoľko minút zastaviť a zahľadiť na nebeskú klenbu. Mesiac **OKTÓBER** prináša pohľad na Mliečnu cestu tiahnucu sa od jedného obzoru k druhému.



Október je vhodným mesiacom na pozorovanie zodiakálneho svetla a protisvitu, ktorý sa dostane vysoko na oblohu. Pokochať sa však môžeme aj zapadajúcim Letným trojuholníkom, Veľkým vozom kolmo nad obzorom či galaxiou v súhvezdí Andromeda. Na snímke je asterizmus Veľký voz nad Kráľovou skalou v Parku tmavej oblohy Veľká Fatra, foto Tomáš Slovinský.

Na oblohu už vychádzajú súhvezdia, ktoré naznačujú blízky príchod zimy. Na severovýchode vychádza súhvezdie Býk a blízku sa zimu naznačuje aj hviezdny letný trojuholník (Vega, Deneb, Altair) sklonený k západnému obzoru. V súhvezdí Býk môžeme pozorovať Plejády (M45), ktoré krásne vyniknú aj v triédri. V Andromede, pri súhvezdí Pegas, môžeme pozorovať špirálovú galaxiu M31, ktorú za jasnej a tmavej noci vidíme aj voľným okom.

Na príchod zimy sa nezapodíme pripraviť ani my – a to 30. októbra, keď sa mení letný čas na zimný – nezapodíme si teda prestaviť hodinky z tretej hodiny ráno na 2:00 h.

2022	1. 10.	15. 10.	31. 10.
Merkúr	1,3 mag Panna 5:33 17:51	-0,9 mag Panna 5:34 17:31	-1,1 mag Panna 5:54 16:16
Venuša	-3,8 mag Panna 6:12 18:16	-3,8 mag Panna 6:53 17:53	-3,8 mag Váhy 6:39 16:31
Mars	-0,6 mag Býk 21:27 13:12	-0,9 mag Býk 20:44 12:38	-1,2 mag Býk 18:47 10:49
Jupíter	-2,8 mag Ryby 18:17 6:16	-2,7 mag Ryby 17:19 5:11	-2,7 mag Ryby 15:17 3:04
Saturn	0,5 mag Kozorožec 16:48 2:13	0,6 mag Kozorožec 15:52 1:16	0,7 mag Kozorožec 13:53 0:17
Urán	5,7 mag Baran 19:45 10:27	5,7 mag Baran 18:48 9:30	5,6 mag Baran 16:48 7:28
Neptún	7,8 mag Vodnár 17:57 5:25	7,8 mag Vodnár 17:02 4:28	7,8 mag Vodnár 15:02 2:27

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je v októbri najlepšie pozorovateľný počas prvých dní, keď sa od Slnka vzdaluje najviac. Môžeme ho vidieť veľmi nízko nad juhovýchodným obzorom pred východom Slnka. Počas celého mesiaca sa nachádza v súhvezdí Panna. **Venuša** zostáva počas celého októbra nepozorovateľná. **Mars** vychádza nad obzor vo večerných hodinách a viditeľný je počas celej noci. Nájdeme ho v súhvezdí Býk.

Jupíter vychádza nad obzor v popoludňajších hodinách, a je teda pozorovateľný, hneď ako Slnko zapadne. V blízkosti tejto planéty, ktorú počas októbrových nocí určite neprehliadneme v súhvezdí Ryby, uvidíme 4. októbra Mesiac. **Saturn** môžeme v októbri pozorovať počas prvej polovice noci. Začiatkom mesiaca vychádza v popoludňajších hodinách a nad obzorom zotrva do druhej hodiny v noci, v posledné októbrové dni bude zapadať po polnoci. Nájdeme ho v súhvezdí Kozorožec.

Urán vychádza vo večerných hodinách a je pozorovateľný počas celej noci. Celý október sa bude nachádzať z súhvezdí Baran, 7. a 8. októbra nájdeme v jeho blízkosti Mesiac. **Neptún** môžeme tiež pozorovať po zotmení. Vychádza v popoludňajších hodinách a za obzor zapadá až nadržanom – s výnimkou záveru mesiaca, keď zapadne o pol tretej v noci.

Slnko	1. 10. 2022	15. 10. 2022	31. 10. 2022
Východ	6:44	7:04	6:28
Západ	18:24	17:55	16:28

Mesiac		
Prvá štvrt'	3. 10. 2022	2:14
Spln	9. 10. 2022	22:55
Posledná štvrt'	17. 10. 2022	19:15
Nov	25. 10. 2022	12:49

OKTÓBROVÉ ROJE METEOROV

Počas októbrových nocí môžeme na nočnej oblohe pozorovať dva meteorické roje, Drakonidy a Orionidy.

Drakonidy, iným názvom Giacobinidy, sú aktívne krátko – od 6. do 10. októbra. Maximum tohto roja pripadá na noc z 8. na 9. októbra. Radiant tohto roja sídli v súhvezdí Drak a jeho pôvodcom je kométa 21P/Giacobini-Zinner (preto aj názov Giacobinidy). Jeden obchod okolo Slnka trvá tejto kométe 6,6 roka. Malé prachové čiastočky sa stretávajú so zemskou atmosférou v rýchlosti 21 km/s. Keďže ide o roj s variabilnou frekvenciou, je ťažké predpovedať počet meteorov za hodinu. Hoci sa posledné roky výdatnosťou pýšiť nemôže, zaujímavosťou je, že v rokoch 2011 a 2012 sa toto číslo vyšplhalo až na 300 meteorov za hodinu. Meteorické dažde roja Drakonidy sa síce v najbližších rokoch neočakávajú, ale *outburst* (krátkodobé zvýšenie aktivity) áno.

Orionidy sú aktívne od 2. októbra do 7. novembra. Maximum aktivity dosiahnu v noci z 21. na 22. októbra. Aktivita tohto roja dosiahne tento rok 15 meteorov za hodinu. Názov roja naznačuje, že radiant nájdeme v blízkosti súhvezdia Orión, ktoré vychádza na oblohu v druhej polovici októbra už pred polnocou. Najlepší čas na sledovanie meteorického roja sú posledné hodiny pred svitaním. Orionidy patria medzi najrýchlejšie periodické roje. Do zemskej atmosféry vstupujú rýchlosťou 66 km/s. Materským telesom je kométa 1P/Halley, rovnako ako v prípade májového roja Eta Akvaridy. Tejto kométe trvá jeden obchod okolo Slnka 76 rokov. Najbližšie k Zemi bude opäť v roku 2061.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov



DOKONALÉ PARADOXY

Zaujímavou a jedinečnou skupinou našich húb sú drevokazné huby. V prírode ich nachádzame veľmi často. Umožňujú kolobeh minerálov a živín, no napádajú aj živé stromy a spôsobujú ich odumieranie. Väčšina je nejedlá, no niektoré z nich sú veľmi chutné a obľúbené.

Drevokazné huby rastú na odumretých a odumierajúcich kmeňoch stromov, na zrezaných pňoch, konároch alebo koreňoch drevín, čím sa významnou mierou podieľajú na ich rozklade a umožňujú tým kolobeh minerálov a živín v prírode. Niektoré

druhy sú schopné napádať aj živé stromy (ak sú poranené alebo oslabené) a môžu spôsobiť ich postupné odumieranie. Hubové vlákna drevokazných húb prerastajú drevom a získavajú z neho živiny. Zhoršujú mechanické vlastnosti dreva a spôsobujú bielu alebo červenohnedú hnilobu. Podľa

ekologickej väzby na hostiteľskú drevinu rozdeľujeme drevokazné huby na saprofytické alebo parazitické.

Veľká väčšina drevokazných húb patrí medzi nejedlé druhy. Ich dužina je veľmi tvrdá a nedá sa konzumovať. Neplatí to však pre všetky druhy. Aj medzi drevokaznými druhmi nájdeme huby, ktoré sú na konzumáciu vhodné, dokonca niektoré z nich sú veľmi chutné a obľúbené.

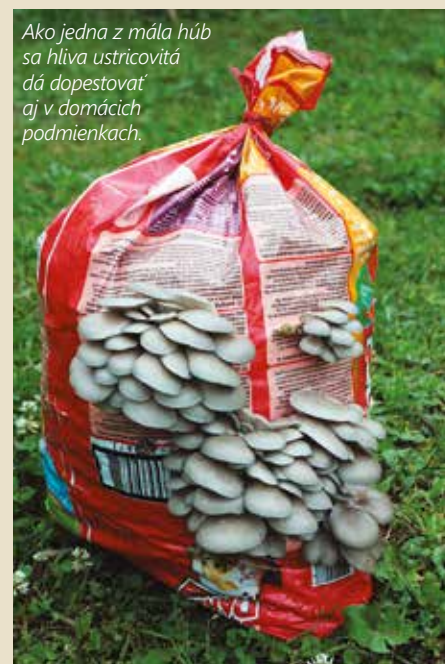
HLIVA USTRICOVITÁ A JEJ PRÍBUZNÍ

Našou najznámejšou drevokaznou hubou je hľiva ustricovitá (*Pleurotus ostreatus*). Medzi hubármi je veľmi vyhľadávaná. Dokonca je to jedna z mála húb, ktorá sa vo veľkom pestuje a je dostupná v obchodných sieťach. Obľúbenosť hľivy spočíva najmä v jej lahodnej chuti a preukázateľných liečivých účinkoch. Aj keď sú jej plodnice pomerne tuhé a vyžadujú si dlhšiu tepelnú prípravu, obľubuje ju mnoho hubárov aj nehubárov. V prírode sa s hľivou môžeme stretnúť najmä v jesenných a jarných mesiacoch. Keď je mierna zima, rastie aj v tomto období. Jej vejárovité klobúky vyrastajú v bohatých trsoch strechovito nad sebou. Najčastejšie rastú na živých alebo odumretých kmeňoch listnatých stromov, často na bukoch, topoľoch alebo orechoch. Huba spôsobuje drevine bielu hnilobu dreva.

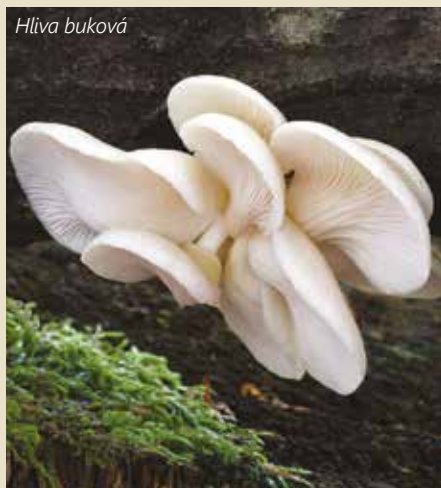
Hľivu ustricovitú si môžeme vypestovať aj v domácich podmienkach. Očkovací substrát sa predáva v mnohých obchodoch. Môžeme ju pestovať na zrezaných kmeňoch vhodných drevín, ale aj v igelitových vreciach naplnených slamou. Návod na jej pestovanie býva zvyčajne súčasťou očkovacieho substrátu.

Okrem hľivy ustricovitej v prírode bežne nachádzame aj ďalšie, menej známe druhy hľív. Pomerne častá je hľiva buková

Ako jedna z mála húb sa hľiva ustricovitá dá dopestovať aj v domácich podmienkach.



Hliva buková



Hliva dubová



mä tým, že jeho dužina po rozrezaní až nápadne pripomína surové mäso, dokonca aj tekutina, ktorá z neho vyteká, farbou pripomína krv. S pečeňovcom sa v prírode stretneme pomerne často. Sú roky, keď je veľmi hojný. Najčastejšie rastie v teplých listnatých lesoch na kmeňoch a pňoch starých dubov alebo na gaštane jedlom. Jeho plodnice majú jazykovitý alebo polkruhovitý tvar a sú krátkym hlúbikom prirastené k drevu. Ich chuť je príjemne kyslastá. Zvyčajne ich nachádzame jednotlivo, zriedkavejšie je spolu zrastených aj niekoľko plodníc.

Pečeňovec dubový napáda narušené a oslabené stromy. Zapríčiňuje červeno-



Pečeňovec dubový



Dužina pečeňovca po rozkrojení nápadne pripomína surové mäso.

(*Pleurotus pulmonarius*) rastúca od mája do októbra najmä na bukoch alebo iných listnatých drevinách. Hojná je aj hliva dubová (*Pleurotus dryinus*), ktorá rastie na rôznych listnatých stromoch, často aj na jablониach. V lužných lesoch sa zasa stretneme najmä s hlivou lievikovitou (*Pleurotus cornucopiae*) rastúcou na kmeňoch brestov alebo iných listnáčov. Ďalšie druhy hlív patria k vzácněj-

ším druhom a aj hubár sa s nimi stretne naozaj len zriedkavo. Podobne ako hli-va ustricovitá aj ostatné druhy hlív patria medzi jedlé a chutné huby.

PEČEŇOVEC

Medzi naše najzaujímavejšie jedlé drevokazné druhy patrí pečeňovec dubový (*Fistulina hepatica*). Zaujímavý je naj-

hnedú hnilobu dreva. Napadnuté drevo tak získava zaujímavé zafarbenie a je vyhľadávaným artiklom v nábytkárskom priemysle. Z kuchynského hľadiska sú mladé plodnice pečeňovca využívané najmä na zaváranie v sladkokyslom náleve. Používa sa aj do polievok alebo gulášov ako náhrada mäsa. Nezbiera ho však veľa hubárov.

Širovec obyčajný



Trúdnik klobučkatý



Trúdnik šupinatý



Ďalším jedlým druhom je trúdnik šupinatý (*Polyporus squamosus*). Nájde ho na živom alebo odumretom dreve listnatých stromov, predovšetkým na orechoch, bukoch alebo javoroch. Jeho polkruhovité až vejárovité plodnice vyrastajú v bohatých trsoch a dorastajú do značných rozmerov. Na konzumáciu sa používajú len mladé plodnice, ktoré majú zaujímavú uhorkovo-múčnu vôňu a chuť.

VEJÁROVEC

Medzi naše najväčšie huby vôbec patrí vejárovec obrovský (*Meripilus giganteus*). Jeho plodnice sú usporiadané škridlicovito nad sebou a dosahujú v priemere 40 až 80 cm. Takýto trs plodníc je v prírode neprehliadnuteľný a pôsobí majestátnym dojmom. Môže dosahovať hmotnosť až 50 kg. S vejárovcom sa väčšinou stretneme v listnatých lesoch, kde ako parazit rastie na

SÍROVEC

Známym a hubármi často zbieraným druhom je sírovec obyčajný (*Laetiporus sulfureus*). Patrí medzi parazitické huby, ktoré zväčša nájdeme na kmeňoch listnatých drevín, najmä čerešní, hrušiek, dubov alebo topoľov. Pre živý strom je táto huba skutočnou pohromou. Napadnutý strom, ktorému huba spôsobuje bielu hnilobu, postupne hynie, až napokon úplne vyschne. Sírovec vytvára veľké, žltlooranžové polkruhovité plodnice, ktoré vo veľkých trsoch rastú nad sebou. V mladosti je jeho dužina mäkká, šŕavnatá, s aromatickou vôňou. Neskôr stvrdne a už nie je vhodná na konzumáciu. Má veľmi špecifickú kyslastú chuť, preto sa pred jeho prípravou odporúča mladé plodnice prevariť, čím sa táto chuť čiastočne odstráni. Viacerí hubári ho obľubujú a neraz z neho robia rôzne špeciality.

Vejárovec obrovský



TRÚDNIKY

Medzi zaujímavé druhy húb patria trúdniky. Aj keď väčšina z nich je nejedlá, nájdeme medzi nimi aj jedlé a chutné druhy. Obľúbeným druhom mnohých hubárov je trúdnik klobúčkatý (*Polyporus umbellatus*). Najčastejšie ho nájdeme v okolí živých alebo odumretých pňov listnatých stromov, najmä dubov a hrabov. Jeho plodnice sú veľmi zaujímavé. Pozostávajú z drobných klobúčikov uložených na mnohonásobne rozkonárenom belavom hlúbiku. Plodnice sú pomerne veľké, guľovitého tvaru, niekedy až pol metra široké. V niektorých oblastiach sa táto huba ľudovo nazýva aj *barania hlava*.

S trúdnikom klobúčkatým sa v prírode môžeme stretnúť od júna do septembra. Je pomerne vzácny, vyskytuje sa len na niektorých miestach. Mnohí hubári ho radi zbierajú, pretože patrí medzi chutné druhy vhodné na rôznorodú kuchynskú úpravu.

Koralovec bukový



koreňoch a bázach živých kmeňov stromov aj na pňoch. Podobne ako pri predchádzajúcich druhoch sa na konzumné účely používajú len mladé plodnice. Niektorí hubári ho zavárajú v sladkokyslom náleve.

KORALOVCE

Koralovce patria medzi nevšedné druhy húb. Ich vzhľad je impozantný a upúta pozornosť nielen hubára, ale každého návštevníka prírody. Pomerne veľké plodnice húb sa skladajú z mnohých konárikov, ktoré sú po celej dĺžke pokryté rôzne dlhými ostňami. Svojím vzhľadom tak vzdialene pripomínajú morské koralové, podľa čoho dostali koralovce aj rodové pomenovanie. V našej prírode sa vyskytujú tri druhy koralovcov. Koralovec jedľový (*Hericium flagellum*) a koralovec ježovitý (*Hericium erinaceus*) sú veľmi vzácné druhy a hubár sa s nimi stretne naozaj len veľmi zriedkavo. Hojnejší býva koralovec bukový (*Hericium coralloides*). Vyskytuje sa najmä v podhorských a horských oblastiach, kde rastie na odumretých kmeňoch a hrubších konároch listnatých stromov, predovšetkým bukov. Aj keď patrí medzi jedlé druhy, máloktorý hubár ho zbiera.

PODPŇOVKY

Podpňovky patria medzi hubármi k veľmi obľúbeným druhom húb. Mnohí ich poznajú pod ľudovým názvom *václavky* alebo *michalky*. Spravidla sa s nimi môžeme stretnúť od júla do novembra. Často však začínajú rásť až koncom septembra, podľa čoho dostali aj ľudové pomenovanie.

U nás sa vyskytuje viacero druhov podpŇoviek. Rastú v bohatých trsoch na pňoch, koreňoch a kmeňoch listnatých aj ihličnatých stromov. Najbežnejšia je podpŇovka obyčajná (*Armillaria mellea*) rastúca na mŕtvom alebo živom dreve listnatých stromov.



PodpŇovky sú medzi hubármi veľmi obľúbené huby.



PodpŇovka obyčajná

Na živých stromoch je nebezpečným škodcom, pretože spôsobuje intenzívnu bielu hnilobu a hynutie napadnutých stromov. Hojná je aj podpŇovka smreková (*Armillaria ostoyae*) rastúca na kmeňoch a pňoch smrekov alebo podpŇovka žltá (*Armillaria gallica*), ktorú nachádzame prevažne na dreve listnatých stromov.

Všetky u nás rastúce druhy podpŇoviek patria medzi jedlé druhy. Je však potrebné upozorniť, že podpŇovky patria medzi mierne jedovaté huby a ich nedostatočná tepelná úprava môže u mnohých spôsobiť tráviace ťažkosti. Odporúča sa zbierať iba mladé klobúčiky, ktoré treba dobre uvariť a vodu zliať. Nie sú však vhodné pre každého, niektorí ľudia ich nevedia stráviť ani po dlhšom varení. Väčšinou sa nakladajú do sladkokyslého nálevu.

Text a foto
Ing. Ľubor Čačko

Oranžové potešenie

Nechtík lekársky je aromatická, nenáročná letnička obsahujúca vo svojich semenách špeciálnu masťnú kyselinu – kyselinu kalendovú, ktorú sa vedci zo Slovenskej akadémie vied usilujú pomocou metód metabolického inžinierstva produkovať v kvasinkách.

Drobné oranžové hlavičky nechtíka lekárskeho (*Calendula officinalis*) zdobiace záhrady potešia naše zmysly nielen pohľadom, ale aj svojím liečivým účinkom.

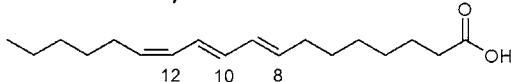
ŠIROKÉ VYUŽITIE V MINULOSTI...

V súčasnosti sa čoraz viac ľudí so záujmom navracia k darom prírody a ľudové liečiteľstvo má aj v tejto modernej dobe svoje miesto. Využitie nechtíka lekárskeho

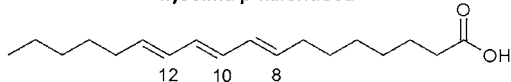
v ľudovom liečiteľstve má dlhú históriu. Už Rimania využívali šťavu z čerstvých kvetov pri liečbe bradavíc, v stredoveku ním liečili uhryznutia hadom, počas vojen sa nechtík uplatnil pri liečbe rán. Kým neboli známe iné lieky, používal sa aj na liečbu osýpok, kiahní či žltacky.

Vedecké pomenovanie nechtíka *Calendula* je odvodené od latinského slova *kalendar*, čo znamenalo v rímskom kalendári prvý deň v mesiaci (aj slovo *kalendár* je odvodené z tohto základu). Taxonomicky sa nechtík lekársky radí do čeľade astrovité, súčasťou ktorej sú aj iné liečivé rastliny ako echinacea, rebríček, sedmokráska či harmanček.

kyselina α -kalendová



kyselina β -kalendová



Štruktúra kyseliny kalendovej, ilustrácia autori

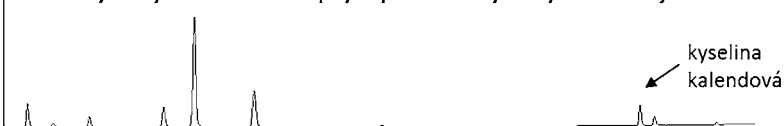


Nechtík lekársky, foto autori

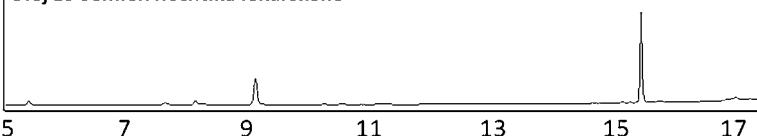
Mastné kyseliny z kontrolných kvasiniek



Mastné kyseliny z kvasiniek schopných produkcie kyseliny kalendovej



Olej zo semien nechtíka lekárskeho



čas (min)

Zobrazenie zastúpenia mastných kyselín pomocou plynovej chromatografie (výsledok našich analýz), graf autori



Foto Pixabay

... AJ V SÚČASNOSTI

Nechtík nachádza široké uplatnenie vo farmaceutickom, potravinárskom či textilnom priemysle.

V potravinárskom priemysle sa používa ako náhrada za pravý šafran, ako aditívum na zvýraznenie farby potravín či ako prísada do šalátov.

V textilnom priemysle sa používa na farbenie textílií na žltu. Vo farmaceutickom priemysle je nechtík dostupný vo forme tinktúr, masť, odvarov, macerátov, prípadne ako čajovina.

Pre svoje antivirotické, antibakteriálne, antimykotické a protinádorové účinky sa

Okrem týchto hlavných fytozložiek obsahuje nechtík lekárske aj kyselinu kalendovú, špeciálnu masťnú kyselinu, ktorá sa nachádza výhradne v semenách rastliny.

KYSELINA KALEDOVÁ

Kyselinu kalendovú zaraďujeme medzi ω -6 polynenasýtené masťné kyseliny. Tvoria 50 až 60 % z celkových masťných kyselín nachádzajúcich sa v oleji zo semien nechtíka. Môže sa vyskytovať v dvoch formách: *alfa* a *beta*, pričom *alfa* forma tvorí hlavnú zložku oleja.

Prvotná zmienka o kyseline kalendovej pochádza z roku 1956, keď sa vedcom J. McLeanovi a A. H. Clarkovi podarilo z oleja zo semien nechtíka izolovať oktadeka-8,10,12-trienovú kyselinu v *beta* forme. O desať rokov neskôr vedci M. Chisholmová a C. Y. Hopkins izolovali túto kyselinu vo svojej prirodzenej konfigurácii (*alfa*) a pomenovali ju kyselina kalendová.

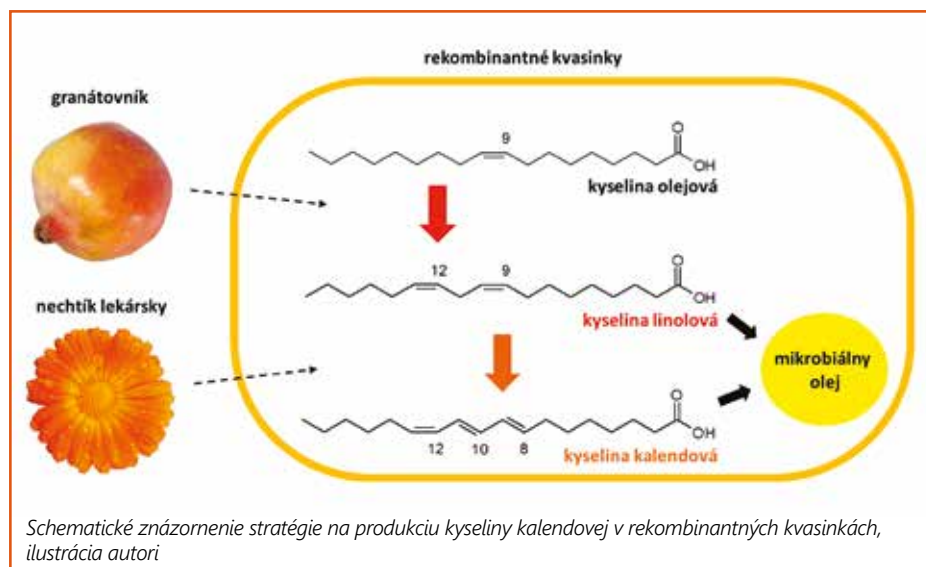
Kyselina kalendová predstavuje izomér konjugovanej kyseliny linolénovej. Tá vo svojej štruktúre obsahuje tzv. konjugovaný systém troch dvojitéch väzieb, v rámci ktorého sú dvojité väzby medzi sebou oddelené jednou jednoduchou väzbou.

Pozitívne účinky kyseliny kalendovej potvrdzujú aj štúdie na myšiacich leukemických bunkách, ktoré ukázali, že kyselina kalendová je schopná inhibovať proliferáciu, teda utlmoť chorobný rast týchto nádorových buniek.



Ilustrácia wikipédia/Franz Eugen Köhler, Köhler's Medizinal-Pflanzen, public domain

Nechtík lekárske je liečivá rastlina dorastajúca do výšky 70 až 80 cm. Pochádza z južnej Európy a obľubuje slnečné miesta alebo polotieň. Má bohatú vetvenú byľ a podlhovasté listy. Kvety žltej až oranžovej farby kvitnú od jari do neskorej jesene. Na noc sa zatvárajú a môžu mať veľkosť až 8 cm. Plody sú nažky so semenami kosákovitého tvaru.



nechtík využíva aj v tradičnej liečbe. Pozitívne účinky nechtíka ocenila aj Európska lieková agentúra, ktorá uznala nechtík ako tradičný rastlinný liek pri liečbe menších zápalov kože, ako je spálenie od slnka, pomoc pri hojení drobných rán, ako aj pri liečbe zápalov úst a hrdla.

Za svoje všestranné využitie vďaka nechtíku širokému spektru biologicky aktívnych látok, ako sú flavonoidy, karotenoidy, triterpenické alkoholy, saponíny, glykozidy, steroidy, terpenoidy, fenolové kyseliny a ďalšie zlúčeniny.

KVASINKY AKO PRODUCENTI

Možnosťami produkcie kyseliny kalendovej v kvasinkách *Schizosaccharomyces pombe* sa zaoberáme aj v laboratóriu na Ústave biochémie a genetiky živočíchov Centra biovied SAV v Bratislave. Pomocou metód tzv. metabolického inžinierstva sa nám podarilo pripraviť kvasinkový kmeň schopný syntetizovať kyselinu kalendovú.

Produkciu kyseliny kalendovej sme zabezpečili prenosom dvoch génov z iných organizmov do produkčného kmeňa kvasiniek.

Prvý gén bol prenesený z granátovníka a zabezpečil, že kvasinky boli schopné produkovať kyselinu linolovú ako prekursor, z ktorého sa syntetizuje kyselina kalendová. Druhý gén, ktorý sprostredkúva premenu kyseliny linolovej na kyselinu kalendovú, bol prenesený z nechtíka lekárskeho. Optimalizáciou kultivačnej teploty a doby kultivácie sa nám podarilo pri pripravenom rekombinantnom kmeni dosiahnuť takmer 9 % akumuláciu kyseliny kalendovej z celkových masťných kyselín.

Hoci dosiahnutá hladina kyseliny kalendovej je v súčasnosti najvyššia v rámci mikrobiálnej produkcie, pre biotechnologickú produkciu je ešte nepostačujúca. Aplikovaním získaných poznatkov na iné druhy kvasiniek, ktoré na svoj rast dokážu využívať rôzne druhy priemyselného odpadu a zároveň akumulujú vysoké hladiny lipidov, však môžeme získať produkčné kmene využiteľné v biotechnologickej produkcii kyseliny kalendovej. Takáto mikroskopická továreň môže významným spôsobom prispieť k ochrane životného prostredia a zároveň produkciou kyseliny kalendovej priaznivo ovplyvniť ľudské zdravie.

Mgr. Martina Garaiová, PhD.

Mgr. Roman Holíč, PhD.

**Ústav biochémie a genetiky živočíchov
Centrum biovied SAV v Bratislave**

Problematika produkcie kyseliny kalendovej sa rieši v rámci projektu VEGA na základe zmluvy č. VEGA 2/0012/20 a APVV-20-0166, APVV-19-0094.



Foto Renata Józsová

klad červeného farbiva. Okrem toho v listoch stromov, respektíve v ich bunkách nie je núdza o vodu, ktorá má však tú známú vlastnosť, že pri zmraznutí zväčší svoj objem. Bunky listov sú pri poklese teploty pod nulu počas prvých mrazov poškodzované ľadovými kryštálmi, ktoré sa v nich zamrznutím vody tvoria. Takéto poškodenie potom v konečnom dôsledku vedie k urýchlenému opadávaniu listov zo stromov a stromy sú holé možno ešte skôr, ako sa stihli zafarbiť.

Fotosyntézou nahromadené látky sa s príchodom jesene sťahujú z listov do konárov, kmeňa a koreňov rastlín. Nakoniec sa samotné zelené farbivo – chlorofyl rozkladá. Jeho funkcia aj funkcia listov pri fotosyntéze a teda výžive stromu sa končí. Listy sa menia zo zelených na rôzne odtiene žltej, hnedej alebo červenej. Až potom listy zo stromu opadnú a ostávajú už iba holé konáre, čo pre strom znamená, že nastáva obdobie vegetačného pokoja.

Vo všeobecnosti však platí, že čím dlhšie trvá teplé počasie na jeseň, tým dlhšie vydržia listy na stromoch. Niekedy nám však krásne pohľady na pestrofarebné lesy môže prekaziť daždivé a veterné počasie, ktoré strhne listy k zemi ešte predtým, než sa dostatočne vyfarbia.

DRUHÉ LETO V JESENI

Mesiac október je v mnohých krajinách severnej pologule známy aj svojím *druhým letom*

Farebný OKTÓBER

Dobre je, keď v októbri list zo stromu padá, tento rok požehnaný cestu si hľadá, hovorí pranostika. Október zvyčajne býva už nespochybniteľne jesenným mesiacom s klesajúcimi teplotami a so stromami haliacimi sa do žiarivých farieb.

Jeseň vždy ponúka pestrú paletu farebného lístia. Na stromoch v tomto období môžeme vidieť farby od zelenej cez jasne žltú, oranžovú až po tmavočervenú. Na vzniku a priebehu tohto každoročne sa opakujúceho javu sa významne podieľa počasie.

ODTIENE URČUJE AJ POČASIE

Za zmenu farby lístia v prvom rade môžu kratšie dni, ktoré so sebou prinášajú nižšie teploty, a v konečnom dôsledku už aj prvé mrazíky. Najmä tie dávajú vegetácii jasne najavo, že zima sa blíži.

Listy na stromoch sa najkrajšie sfarbujú vtedy, keď sú slnečné a chladné dni. Nemali by však byť mrazivé, pretože mráz urýchľuje roz-

– tzv. babím letom. Podľa meteorológov je babie leto obdobím suchého, málo veterného, slnečného a cez deň relatívne teplého počasia (noci a rána bývajú aj počas tohto obdobia už jesenne chladné). Toto obdobie obvyčajne trvá od polovice septembra do polovice októbra a denná teplota sa počas neho môže vyšplhať až nad 20 °C. Tento jav býva spôsobený sta-



Foto Pixabay

bilnou a rozsiahlou tlakovou výšou – v našich podmienkach takou, ktorá zotrúva nad strednou alebo juhovýchodnou Európou. Každý rok sa babie leto môže prejavíť inak, o čom podľa meteorológov spoložhoduje cirkulácia vzduchu v širšej európskej oblasti.

Babie leto je jednou z takzvaných singularít v počasí vyskytujúcich sa počas roka. Singularita je odchýlka od dlhodobého priemeru počasia v určitom ročnom období, ktorá sa však pravidelne opakuje. Zväčša trvá jeden až dva týždne, no môže to byť aj oveľa dlhšie. Napríklad rekordne dlhé babie leto trvalo u nás v roku 1959 až sedem týždňov. Bývajú však aj roky, keď sa neprejaví vôbec, alebo je len nevýrazné.

LIETAJÚCE SIVÉ VLASY

Prečo tento úkaz dostal práve názov *babie leto*? V rôznych krajinách sa toto obdobie nazýva rôzne, hoci – aspoň v európskych podmienkach – väčšinou má spoločný základ (*leto starých žien*). Zo Severnej Ameriky, kde práve v tomto období pôvodní obyvatelia zvykli zberať úrodu, prenikol názov *indiánske leto*, na Balkáne sa používal aj výraz *cigánske leto*. V niektorých krajinách dostalo októbrové oteplenie prívlastok podľa aktuálnych sviatkov, napríklad *leto svätého Martina* – podľa sviatku cirkevného svätého, ktorý v časoch pred zavedením gregoriánskeho kalendára pripadal už na október.

Na Slovensku sa hovorí, že názov *babie leto* vznikol vďaka poletujúcim jemným vláknam pavučín, ktoré v minulosti pripomínali ľuďom sivé vlasy starých žien, tzv. babské vlasy. S týmto obdobím, ktorého súčasný populárny názov sa u nás začal používať na prelome 18. a 19. storočia, sa viažu aj niektoré ľudové pranostiky. Napríklad: *Ak okolo Michala hrmí, alebo sa ešte babie leto pretahuje, je výhľad na dlhú jeseň* alebo *Svätý Gál – babie leto vzal, prípadne Babie leto prináša pekné dni v jeseni*. Uvidíme, či sa nakoniec dočkáme aj v tomto roku pravého *babieho leta*, alebo si budeme musieť počkať až na budúci rok.

TEPLOTNÉ VÝKVVY

Ani prípadné pekné babie leto napokon nezabrání postupu jesene a s tým spojenému klesaniu teplôt. Počas jesene už môže dôjsť aj k veľmi rýchlemu a prudkému ochladeniu. Napríklad v roku 2009 ešte 8. októbra teplota na juhu Slovenska dosiahla takmer 30 °C, lenže už 10. októbra bolo cez deň sotva 10 °C. V Bratislave vtedy z 28 °C klesla teplota na 13 °C. V minulosti sa však na Slovensku vyskytli ešte prudkejšie ochladenia, napríklad v dňoch od 26. do 29. septembra pokles teploty až o 15 °C a podobne. Asi najпамätnejšie ochladenie zostáva silvestrovské v roku 1978: od Silvestra do Nového roka 1979 bol vtedy u nás zaznamenaný najväčší pokles teploty, a to až o 20 °C.

O teplotách máme vo všeobecnosti azda najúplnejšie historické záznamy, pretože teplota vzduchu patrí medzi najčastejšie merané meteorologické veličiny od samotných začiat-

ku je ohriaty zemský povrch. Ten absorbuje dopadajúce slnečné žiarenie, ktoré je svojou povahou krátkovlnné, a následne ho vyžaruje vo forme dlhovlnového, a teda tepelného žiarenia hore do vzduchu. Najprv sa teda ohrieva povrch a až od neho príľahlé vrstvy vzduchu.

AMPLITÚDA TEPLoty VZDUCHU

Teplota vzduchu sa štandardne meria na meteorologických staniách vo výške 2 metre nad zemským povrchom. Tzv. denná amplitúda je rozdiel medzi najvyššou a najnižšou nameranou teplotou počas dňa. Platí pritom, že čím vyššie budeme nad zemským povrchom, tým menšie bude oteplenie cez deň a ochladenie v noci.

Na veľkosť amplitúdy vzduchu má, samozrejme, veľký vplyv aj oblačnosť. Čím je viac oblačnosti, tým je menšia denná amplitúda. Ovplynená býva aj typom vzduchovej hmoty. Vo vlhkej vzduchovej hmote je amplitúda menšia, v suchej, naopak, je väčšia. U nás

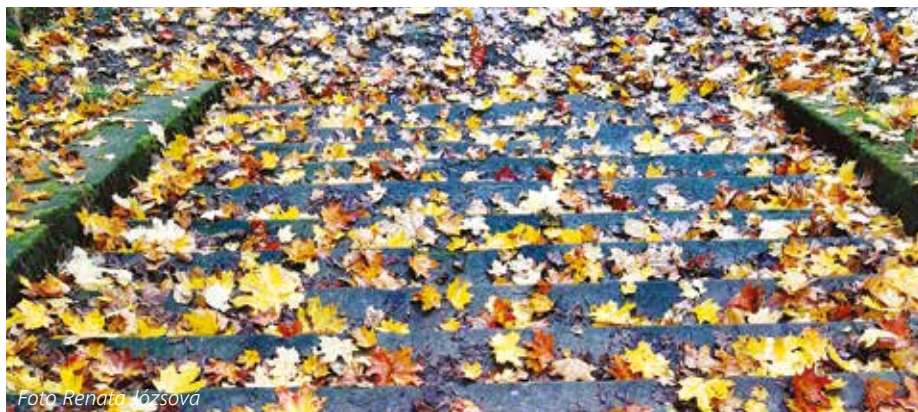


Foto Renata Józsova

kov systematickej meteorológie. Jednoducho povedané, teplota udáva, ako veľmi je vzduch teplý alebo studený, a aj preto si mnohí myslia, že teplotu, ktorú zaznamenávajú meteorológovia, ovplyvňuje v prvom rade slnečné žiarenie. V konečnom dôsledku je to síce pravda, ale proces nie je taký priamočiary: Slnko v skutočnosti len veľmi málo ohrieva vzduch priamo. Hlavným zdrojom tepla vzdu-

bývajú amplitúdy najväčšie v studenom pevninskom vzduchu, ktorý sa k nám dostáva od severovýchodu až východu, najmenšie pri juhozápadnom prúdení.

Veľmi malá denná amplitúda panuje na otvorenom mori, kde sa maximum dennej teploty vyskytuje už okolo 12:30 h miestneho času a amplitúda býva len asi 1 až 2 stupne: dôvodom je skutočnosť, že voda v mori sa počas dňa ohrieva len o niekoľko desiatin stupňa. Teplo sa z povrchu do vzduchu šíri s určitým omeškaním, a tak najvyššia denná teplota býva nameraná o niečo neskôr, ako je maximálna výška Slnka nad obzorom. Spravidla to býva vtedy, keď už intenzita slnečného žiarenia klesá: v našich podmienkach až okolo 16. hodiny, v zime už okolo 14. hodiny.

V nočných hodinách nastáva opačný proces: vplyvom vyžarovania tepla sa zemský povrch stáva chladnejší ako príľahlý vzduch. Najväčší chlad je preto priamo pri zemskom povrchu, kde býva teplota najnižšia, a odtiaľ smerom hore len rastie. Vzduch sa ochladzuje až do východu Slnka, preto býva najnižšia nočná teplota nameraná krátko pred alebo počas východu Slnka.

Foto Pixabay





Pohľad na Ostravu z vrcholu haldy Ema

Pri ťažbe uhlia sa vyťažilo aj veľké množstvo hlušiny. Ide o sprievodnú horninu, ktorá už takmer neobsahuje úžitkovú zložku. Hlušinu spočiatku ukladali pri ústí štôlní a plytkých ťažobných jám. Od polovice 19. storočia, keď sa začala hĺbková ťažba, začali vznikať typické kuželovité haldy. Ich značná výška súvisela s potrebou, aby zaberali čo najmenšiu plochu.

Určitý zostatkový podiel uhlia v hlušine a prístup vzduchu vytvárali podmienky na samovznietenie. Horiace haldy mali veľký vplyv na znečisťovanie ovzdušia v celom regióne a ich likvidácia bol zdĺhavý a komplikovaný proces. Od roku 1994, keď sa ukončila ťažba uhlia na území mesta, pomohli rozsiahle investície do kultivácie životného prostredia a niektoré prírodné lokality sa dokonca stali chránenými územiami.

HALDA EMA

Ostravská rarita halda Ema sa nachádza v oblasti Sliezskej Ostravy, na pravom brehu rieky Ostravice. Ide o nános vyťaženej hlušiny z ostravskej bane Trojice. Túto uhoľnú ťažobnú jamu založil gróf Wilczek v roku 1861, rovnako ako niekoľko ďalších v tejto oblasti. Pravdepodobne pred rokom 1920 sa hlušina začala

Ostravská SOPKA

Pred dvomi rokmi si v Ostrave pripomenuli storočnicu druhého najvyššieho bodu tohto mesta. Pod oficiálnym názvom halda Ema sa skrýva rarita, ktorú miestni prezývajú aj *ostravská sopka*.

Ostrava je tretie najväčšie mesto v Česku. Leží na hraniciach Moravy a Sliezska a má takmer 300 000 obyvateľov. O výskyte uhlia v tomto regióne sa vedelo už v polovici 18. storočia, keď sa v Sliezskej Ostrave (súčasnnej mestskej časti Ostravy) začali prvé banícke práce. Prvé nálezisko uhlia na území Ostravy v údolí Burňa (v súčasnosti Trojické údolie) sa spomína aj v miestnych povestiach a dobových písomnostiach. Mesto sa vďaka bohatým ložiskám uhlia stalo jedným z najväčších priemyselných centier, rozvíjalo sa tu nielen hutníctvo, ale aj metalurgia či chemický priemysel. V polovici 20. storočia získala Ostrava prezývku *ocelové srdce republiky*.

UHLIE A HLUŠINA

V Ostrave sa uhlie nielen ťažilo, ale aj spracovávalo. Dokazuje to množstvo koksovni postavených na území mesta a v jeho okolí. Mnohí vlastníci baní si koksove stavali pre seba, aby mali okrem ťažby pod kontrolou aj spracovávanie uhlia a výrobu koksu.

Koks sa vyrába z čierneho uhlia s nízkym obsahom popola a síry, z ktorého sa v peciach pri vysokej teplote okolo 1000 °C a pri obmedzenom prístupe vzduchu odstraňujú prchavé zložky. Koks má mimoriadnu výhrevnosť a ďalšie vlastnosti dôležité pre metalurgiu, najmä vysoký podiel uhlíka a malé percento nečistôt. Pôvodne sa pri výrobe kovov používalo drevené uhlie, no v prvej polovici 19. storočia ho začali nahrádzať koksom.

naväzovať na toto miesto. V roku 1933 bola ťažba v tejto lokalite ukončená a celý areál zdemolovali v 60. rokoch 20. storočia. Halda dostala meno po grófke Emme, manželke grófa Wilczeka. Využívala sa ešte asi do roku 1995.

Súčasná rozloha haldy je 82 hektárov a jej objem približne 28 miliónov m³. V 60. rokoch 20. storočia sa halda samovznietila – a horí až do súčasnosti. Do ovzdušia unikajú plyny, najmä jedovatý oxid siričitý. Dôkazom horenia sú obláčky dymu, ktoré stúpajú na niektorých miestach na povrch z otvorených prieduchov. Pri výstupe na vrchol haldy sú za vhodných atmosférických podmienok viditeľné voľným okom a ich koncentrácia sa mení, pričom je vo vzduchu cítiť silný zápach síry. Aj preto haldy Ema ľudia označujú za *sopku*.





Najmä na juhozápadnej strane svahu dlhodobo prebiehajú termické procesy. Opakované snahy o sanáciu boli doteraz neúspešné a halda je tak naďalej, napriek svojej popularite a atraktivnosti, ekologickou záťažou pre okolie.

SUBTRÓPY V OSTRAVE

Vnútri haldy dosahuje teplota až 1 500 °C, na chodníku je na dotyk cítiť horúce kamene. Aj preto je vstup na haldu povolený len na vlastné nebezpečenstvo, na čo upozorňujú viaceré informačné tabule v okolí. Zaujímavosťou je, že vďaka procesom, ktoré sa vnútri odohrávajú, sa v halde vytvárajú krásne nerasty – porcelanity a jaspisy.

Bočné svahy haldy sú porastené náletovými krovínami. Na halde vďaka extrémnym podmienkam, odlišným od okolia, rastú aj také rastliny, ktorým vyhovuje teplé subtropické pásmo a vyskytujú sa v stepných oblastiach. Takisto sa tu dajú nájsť aj teplomilné chrobáky a hmyz, ktoré žijú napríklad v Indii alebo Austrálii. Zo severnej strany sa na halde nachádza hustý les, južná strana, ktorá naďalej prehorieva, je takmer holá a porastená skôr teplomilnou flórou. Na halde celo-

ročne rastie zelená tráva a ani v zime sa na nej sneh nevyskytuje.

LÁKADLO PRE TURISTOV

Haldy sú aj v súčasnosti významným krajinotvorným prvkom Ostravska. Zaberajú plochu približne 5,5 km² a odhaduje sa, že celkové množstvo v nich uložených hlušiny je 226 miliónov ton. V 90. rokoch 20. storočia sa ťažba postupne utlmovala a objem ukladanej hlušiny sa výrazne zmenšil. V súčasnosti sa hlušina využíva ako materiál na stavbu ciest, na úpravu terénu, sanácie alebo rekultivácie. Na časti hald a odvalov sa začala prirodzenou cestou (tzv. sukcesiou) vracat príroda, v niektorých prípadoch sa však vykonáva riadená rekultivácia. Postupne vzniká nová krajina s vysokou biologickou hodnotou. Jej súčasťou sú aj vodné plochy, ktoré vznikli poklesom povrchu po ťažbe.

Halda Ema je druhým najvyšším miestom Ostravy s výškou 315 metrov nad morom. Na začiatku bola vyššia, dosahovala až 327 m n. m., ale v dôsledku prirodzeného usadenia hlušiny a horenia vnútri haldy sa znížila asi o dvanásť metrov. Najvyšším ostravským vrcholom je vrchol vodárenskej veže v Krásnom poli, ktorý má 334 m n. m.



Haldu Ema navštevuje ročne množstvo miestnych návštevníkov, ale aj turistov, ktorí za touto raritou prichádzajú aj zo zahraničia. Z jej vrcholu je krásny výhľad na široké okolie Ostravska a okolité vrcholy Beskyd. V súčasnosti je toto územie jedinou pamiatkovo chránenou haldou v celej ostravsko-karvinskej oblasti.

Text a foto Renata Józsová

BAŇA PETR BEZRUC



Najhlbšou uhoľnou baňou v Ostrave bola Baňa Petr Bezruč. Do prevádzky ju pod menom Terezie uviedli ešte v roku 1842 ako povrchovú baňu, no o 20 rokov neskôr začali na mieste hĺbkovú ťažbu. Bola unikátna tým, že sa v nej uhlie ťažilo pri vysokých teplotách až z hĺbky 1 000 metrov pod povrchom. Išlo v tom čase o najhlbšiu uhoľnú baňu v krajine. Najväčšiu hĺbku 1 350 metrov pritom dosiahli v roku 1988 v oblasti pod Zoo Ostrava. V roku 1994 v bani ťažbu ukončili a jamy zasypali. Dvojčitú vežu, ktorá sa na mieste doteraz nachádza, vyhlásili za technickú pamiatku.



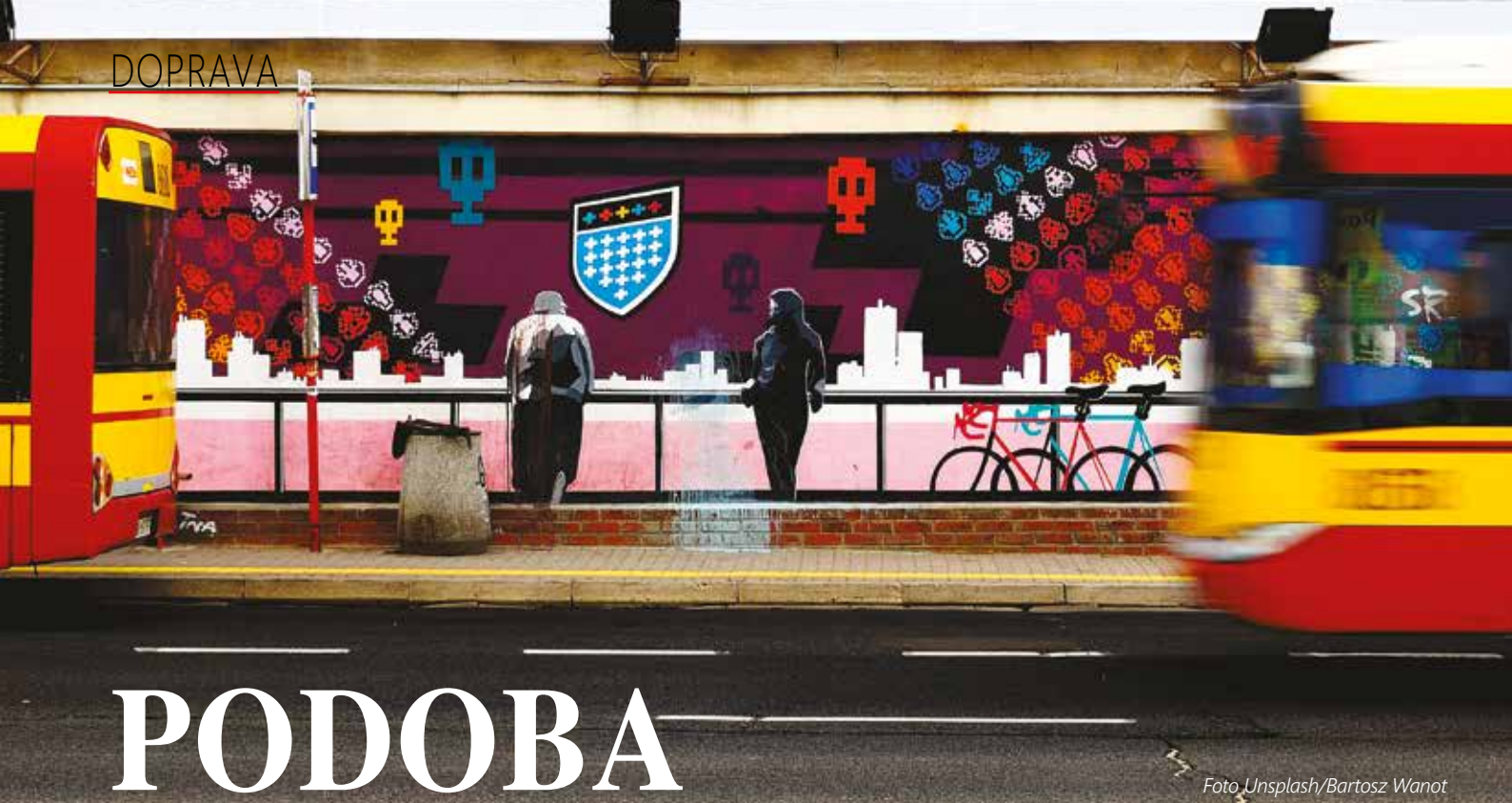


Foto: Unsplash/Bartosz Wanot

PODOBA strateného času

Priemerný pasažier bežne strávi na zastávke hromadnej dopravy tri až pätnásť minút. To platí o situáciách, keď všetko ide, ako má, a autobusy chodia načas. No aj keby išlo vždy všetko, ako má, znamená to, že na zastávkach strávime celé mesiace života čakaním na spoje.

Obyčajná zastávka je dôležitá pre cestujúcich rovnako ako pre výrobcov dopravných grafikonov a plánovačov efektívnych trás. Jej dizajn a technické vybavenie prispievajú k tomu, ako ľudia vnímajú celkovú kvalitu masovej dopravy. Tá by pritom mala postupne nadobúdať na dôležitosti a vytláčať individuálnu dopravu z miest.

INFORMÁCIE, NIELEN ROZPTÝLENIE

Podľa výskumu Washingtonskej univerzity z roku 2008 sú ľudia náchylní nadhodnocovať množstvo času stráveného čakaním na autobusy až o 50 % a viac. Tento fenomén je podobný pocitom ľudí čakajúcich u lekára, lenže autobus nevidíme, až kým ho nemáme priamo pred očami a dovtedy o ňom vlastne

nič nevieme. Navyše, autobus je pre nás zvyčajne iba prostriedok, ako sa dostať k nášmu skutočnému cieľu: na schôdzku, do práce či do školy.

Čas strávený na zastávke preto tradične vnímame ako stratu, zdržanie. Aj preto tí, čo môžu, často radšej použijú svoje vlastné auto – napriek tomu, že čas stratený v zápchach a náklady na palivo a údržbu by mali nabádať skôr k uprednostneniu hromadnej dopravy. Ako sa na tom podieľajú zastávky? Časopisy u lekára, akvárium s rybičkami u zubára alebo hudba v reštaurácii majú čakajúcich rozptýliť, doprava si však žiada informácie. A základný rozpis nalepený na stene prístrešku už nestačí.

VŠETCI SÚ UŽ ONLINE

Podľa spoločnosti Statista až 6,64 miliardy ľudí, alebo 83,4 % svetovej populácie, už vlastní v súčasnosti nejaký typ smartfónu (celkovo je na svete 7,26 miliardy vlastníkov mobilných telefónov). Spoločnosť pre výskum trhov World Advertising Research Center odhaduje, že do roku 2025 bude 72 % všetkých použí-



Lavička s USB zásuvkami v prístrešku na Karloveskej radiále v Bratislave, foto L. Kralovičová



Detail strechy prístrešku na bratislavskej zastávke Račianske mýto s fotovoltickými panelmi, foto L. Kralovičová

vateľov internetu používať na prístup na web výlučne smartfóny.

Zapojenie autobusových zastávok je prirodzeným krokom. Ethernetovými linkami, pomocou verejnej wifi či 4G a 5G sietí. Projekt smart zastávok súvisí s projektmi *inteligentných miest*: aplikácie v smartfónoch používateľov, autobusy so senzormi zhromažďujúcimi informácie o vozidle a inteligentné zastávky sú prepojené v cloude s informačným systémom mesta či dopravnej spoločnosti. *Ak sa inteligentné autobusové zastávky prepoja s informačným centrom mesta, otvára to nekonečné možnosti*, tvrdí na svojich stránkach britská softvérová firma Troudigital. *Napríklad v Southamptone, kde sídlime, sa počas zápasov futbalového klubu Southampton FC výrazne zvýši premávka. Inteligentná autobusová zastávka môže informovať cestujúcich o tom, že sa hrá zápas a že ich cesta môže trvať dlhšie, ako sa očakávalo.*

VŠETKO V JEDNOM

Pilotné európske projekty sú už v prevádzke v Londýne (autobusové zastávky využívajúce Google Outside) alebo v Barcelone, kde fungujú zastávky s mobilným platobným systémom. Prototyp inteligentnej zastávky maďarskej

Systémy ako MUSA, ktorý vyvíja madridská univerzita, alebo portugalský TOMI okrem toho poskytujú napríklad informácie o najvhodnejšej doprave ľuďom z nízkopríjmových skupín, pričom panely sú prispôbené aj pre ľudí so zdravotným postihnutím a bez smartfónov. Samozrejmosťou sú prepojené informácie o trasách na prestupných zastávkach.

SMART DOSTAVNÍKY

Inteligentné zastávky sú príznakom moderného veku, zároveň však aj návratom na začiatok. Predchodcami autobusov boli dostavníky, ktoré križovali Európu a Severnú Ameriku v 17. až 19. storočí. A bežnú zastávku na dostavníkovej sieti obyčajne tvoril hostinec s jedlom a ubytovaním, prepriahacia stanica, obchod a informačné stredisko v jednom. Často to boli doslova záchytné body civilizácie, okolo ktorých potom rástli väčšie sídla. Až neskôr s nástupom skutočne masovej dopravy začala prevládať úspornosť.

Konštrukciu súčasných zastávok môžu tvoriť jednoduchý stĺp so značkou, malý prístrešok, ale aj zložité stavby, ktoré sa využívajú najmä na väčších autobusových staniciach. Prístrešky bývajú tradične drevené či kamenné, predovšetkým na miestach, kde sú viac vystavené

rôzne vlnové dĺžky svetla. Autobusová stanica na parížskom predmestí Thiais je pokrytá betónom so štruktúrou, ktorá pripomína povrch lego kociek. A nejde len o priestornejšie stanice.

Dizajn prístrešku v podobe futbalovej brány bol vytvorený v Brazílii pred majstrovstvami sveta 2014, japonské zastávky predstavujú lavičky a knižnice s knihami, dielo Dennisa Oppenheima – zastávka pri nákupnom centre Pacific View v meste Ventura v Kalifornii – zobrazuje premenu autobusu na dom atď. Holandské mesto Utrecht zasa vybavilo viac ako 300 autobusových zastávok zelenými strechami s kvetmi lákajúcimi včely. Autobusové zastávky v Dubaji sú zase vybavené nielen klimatizáciou, ale aj tlačidlom, ktoré privolá priamo vodiča autobusu.

LIEČIVÉ ČAKANIE

Nemecká verejnoprávna televízia Deutsche Welle pred pár rokmi popísala, ako v domovoch dôchodcov v Nemecku stavajú falošné autobusové zastávky. Ich účelom je zadržiavanie ľudí trpiacich senilitou či demenciou, ktorí sa pokúšajú o útek. Ako prvý tento krok urobil domov v Hamburgu, čoskoro sa k nemu pridali ďalšie. Zistilo sa totiž, že falošné zastávky



Autobusová zastávka v turkménskom Ašchabade s TV a klimatizáciou, foto wikipédia/Juris Paideris, CC BY 2.0



Autobusová stanica v britskom meste Slough, foto wikipédia/Lucia Petrová, CC BY-SA 3.0

spoločnosti Aquis Innovo zahŕňa predaj cestovných lístkov, doručovanie balíkov, počítanie cestujúcich, wifi pripojenie, nabíjanie USB, požičovňu bicyklov, klimatizáciu, objednávanie taxíkov, informácie pre turistov aj predpoveď počasia. Bezplatné wifi pripojenie, nabíjanie USB a interaktívne panely ponúka aj parížska autobusová zastávka Boulevard Diderot.

Čínska firma Marvel Technologies ponúka interaktívny panel s kapacitou 50 miliónov dotykov, ktorý možno inštalovať na ktorúkoľvek zastávku, podmienkou je len elektrina – na mnohých miestach inštalujú fotovoltiku znižujúcu prevádzkové náklady – a internet. Čakajúci sa dozvedia o príchodoch a odchodoch autobusov, ale aj o ich polohe na trase, vyťažnosti a rýchlosti. Panel poskytuje informácie o doprave a počasí, ale napríklad aj o bezpečnostnej situácii v čase pandémie, riadi klimatizáciu a monitoruje priestor zastávky (čím odstraňuje vandalov či vreckových zlodějov).

nepriazni počasia. Veľakrát bývajú oceľové a najmä v mestách presklené, pričom sa preferujú poloopené konštrukcie s čiastočným zastrešením. V prístreškoch bývajú inštalované sedačky či lavice.

TVORIVÁ SILA OBMEDZENÍ

Autobusová zastávka musí byť dobre prístupná pre autobusy aj pre ľudí a zároveň nebrániť premávke na vozovke. Obmedzenia, hoci nemusia byť striktné dané, sa týkajú aj jej veľkosti a v každom prípade by malo byť jasné, že ide o zastávku, nie o náhodný artefakt. Lenže to, čo platí o umení všeobecne – že tvorivosť často podporujú viac limity ako nekonečné možnosti – platí aj o dizajne zastávok.

Autori z architektonickej firmy bblur architecture vytvorili autobusovú stanicu v britskom meste Slough ako poctu miestnemu astronómovi Williamovi Herschelovi, ktorý v roku 1800 objavil infračervené vlny: budova predstavuje

ich klientov nielen zastavia, ale ich aj upokoja a poskytnú im pocit bezpečia. *Pocit, že majú slobodu robiť to, čo cítia, že potrebujú, je pre pacientov veľmi upokojujúci*, vysvetlila Sabine Gruenwaldová z domova Muehlenau v Hamburgu. Domov dôchodcov v Remscheidovi zašiel ešte ďalej a vybavil falošnú zastávku reklamami a cestovnými poriadkami spred tridsiatich rokov, aby starým ľuďom dodal pocit známosti a pripomenul im časy, keď boli mladší a zdravší. Kým demencia ničí krátkodobú pamäť, dlhodobá pamäť môže často zostať spoľahlivejšia a väzby na minulosť môžu pacientom pomôcť cítiť sa uvoľnenejšie.

Ktovie, možno raz budú mať falošné zastávky USB zástrčky a interaktívne panely s reklamami dávno zaniknutých firiem... Každopádne sa ukazuje, že aj čas, ktorý v živote *stratíme* na zastávkach, sa raz môže stať zdrojom našej istoty a úľavy.

R



vanie nových súprav, ktoré pre francúzske železnice (SNCF) vyvíja spoločnosť Alstom. Nové súpravy dostali označenie TGV M, no sú známe aj pod označením Avelia Horizon. V júli 2018, po ukončení konštrukčných návrhov súprav, si SNCF objednali sto súprav za celkovú sumu 2,7 miliardy eur. V auguste tohto roka dostal Alstom ďalšiu objednávku, tentoraz na 15 súprav za 590 miliónov eur. Do prevádzky by sa mali prvé súpravy dostať pred začiatkom olympijských hier v Paríži v lete 2024. Posledné

FRANCÚZSKÉ RÝCHLOVLAKY

po novom

Nové súpravy TGV M budú mať nižšiu spotrebu vďaka novému tvaru prednej časti, regeneratívnemu brzdomu systému aj meniacemu sa výkonu.

Snáď každý, kto sa zaujíma o modernú železničnú techniku, pozná skratku TGV. Ide o francúzsky výraz *train à grande vitesse* (vlak jazdiaci vysokou rýchlosťou), u nás sa vžil pojem vysokorýchlostný vlak. Nejde o označenie konkrétneho typu vlaku, ale zahr-

nuje všetky vysokorýchlostné vlaky jazdiace vo Francúzsku, ktoré je jedným z pionierov používania týchto vlakov v Európe. Medzinárodná únia železníc (IRU) definuje tri kategórie vysokorýchlostných vlakov, resp. tratí. Do prvej patria vlaky, ktoré na špeciálne vybudovaných tratiach dosahujú rýchlosť aspoň 250 km/h. Druhú kategóriu tvoria existujúce trate modernizované tak, že dovoľujú rýchlosť jazdy minimálne 200 km/h. Tretia kategória je rovnaká ako druhá, na niektorých úsekoch však musia vlaky jazdiť obmedzenými rýchlosťami pod 200 km/h.

Francúzsko naďalej buduje svoju sieť, ktorá má v súčasnosti celkovú dĺžku okolo 2 800 km. Na porovnanie: Španielsko má takýchto tratí 3 600 km. Predlžovanie francúzskej siete si vyžaduje priebežné nasadzo-

súpravy by francúzske železnice mali dostať v roku 2033.

Železnice špecifikovali, že nové súpravy musia byť najmenej o 20 % lacnejšie než doterajšie. Predpokladá sa, že súpravy TGV M budú mať o 20 % nižšiu spotrebu než doterajšie vlaky. K tomu majú prispieť nový tvar prednej časti, regeneratívny brzdomý systém aj zaujímavá novinka – prispôbenie výkonu počtu cestujúcich. Súpravy TGV M sú typu *push-pull* (tlač-ťahaj) s hnacími vozidlami na každom konci a so siedmimi až deviatimi vloženými dvojpodlažnými vozmi. Maximálna kapacita súpravy je 740 cestujúcich. Maximálny výkon hnacích elektromotorov napájaných z trolejového vedenia 25 kV je 8 MW, čo postačuje na dosiahnutie maximálnej rýchlosti 350 km/h.

Foto Alstom/Olivier Schindler

BATÉRIE z lacných surovín

Vedci vyvíjajú nový typ batérií zhotovených z bežných a lacných materiálov – hliníka, síry a roztopenej soli, ktoré budú lacnejšie a bezpečnejšie.

Bez ohľadu na to, kde práve sme, možno s pravdepodobnosťou hraničiacou s istotou predpokladať, že v našej blízkosti sa nachádza zariadenie napájané elektrickou energiou z dobijateľnej batérie. Používateľ potrebuje od batérií najmä to, aby slúžili spoľahlivo, odolávali požiaru, umožňovali veľký počet vybijacích a nabíjajúcich cyklov, mali vysokú hustotu energie (aby boli čo najkompaktnejšie) a aby boli cenovo dostupné.

V sortimente batérií už niekoľko desaťročí dominujú lítiovo-iónové batérie, ktoré vo väčšej či menšej miere spomenuté vlastnosti spĺňajú. Tieto batérie možno veľmi rýchlo nabiť či dobiť, čo ich predurčuje na také využitie, akými sú nabíjanie elektromobilov či napájanie rodinných domov elektrickou energiou z recyklovateľných (obnoviteľných) zdrojov. Za tienistú

stránku batérií spomenutého typu možno považovať nebezpečenstvo ich vznietenia pri mechanickom poškodení alebo nesprávnom používaní.

Jedným z obmedzujúcich faktorov ďalšieho rozvoja výroby lítiových batérií je to, že cena lítia na svetových trhoch prudko rastie, pretože zásoby tohto prvku sú koncentrované do niekoľkých krajín, z ktorých na prvom mieste je Čína. Odborníci sa zhodujú na tom, že vzhľadom na masívny prechod na elektricky poháňané autá a napájanie domov elektrickou energiou treba zvýšiť úsilie v oblasti vývoja alternatívnych typov batérií, ktoré by boli lacnejšie a bezpečnejšie než terajšie batérie na báze lítia.

Inžinieri na americkej univerzite MIT nedávno publikovali článok o úspešnom vývoji nového typu batérií zhotovených z bežných a lacných materiálov – hliníka, síry a roztopenej soli. Ide o nehorľavé materiály, takže pri ich používaní nehrozí vzplanutie ani explózia. Batérie nového typu vydržia stovky nabíjajúcich cyklov a dobíjajú sa veľmi rýchlo – pri niektorých testoch za kratšie než jednu minútu. Články novej batérie by stáli len šestinou ceny lítiovo-iónových článkov. Mohli by pracovať pri teplotách až 200 °C, pričom pri vyšších teplotách sa dobíjajú rýchlejšie – pri teplote 110 °C je to až 25-krát rýchlejšie než pri teplote 25 °C. Na lacné batérie sa však zatiaľ ešte nemožno tešiť, pretože ich sériová výroba si vyžaduje vykonanie ďalších dlhotrvajúcich testov.

Foto MIT/Rebecca Miller, CC BY-NC-ND 3.0



Rekordná indukcia **MAGNETU**

Čínski vedci vylepšovali magnet s hybridnou štruktúrou a zvyšovali jeho magnetickú indukciu dovtedy, kým nedosiahli nový svetový rekord.

Jedným z hlavných cieľov vrcholového športu je dosahovanie rekordných výsledkov, a to najmä v merateľných disciplínach – napríklad v behoch, skokoch či vrhoch, ale aj v niektorých kolektívnych športoch. Honbe za rekordmi sa však nevyhnú ani iné oblasti ľudskej činnosti – príkladom môže byť vydanie knihy v rekordnom počte či rekordný počet premiér divadelných predstavení.

Keďže aj vedci sú len ľudia, aj oni sa občas pochvália dosiahnutím výsledku, ktorý môže nie byť prívlastkom *rekordný*. Takýmto úspechom sa nedávno pochválili čínski vedci z laboratória s pomerne zložitým (a tak trochu laickým) názvom Steady High Magnetic Field Facility (SHMFF) v meste Hefei. Doslovný preklad tohto názvu by bol laboratórium stacionárneho vysokého magnetického poľa. Obidva názvy obsahujú výraz *vysoké magnetické pole*, pričom ide o magnety vytvárajúce magnetické pole s vysokou magnetickou indukciou. Je to merateľná veličina, ktorej jednotkou v sústave SI je tesla (značka T).

Vedci z čínskeho laboratória nedávno oznámili, že v hybridnom magnetu vytvorili

stacionárne magnetické pole s magnetickou indukciou 45,22 T, čo je rekordná hodnota. Ide o približne miliónkrát silnejšie pole, než je pole našej planéty. Čínsky tím tak prekonal 23 rokov starý rekord s hodnotou 45 T, ktorý v roku 1999 vytvoril tím Národného laboratória vysokého magnetického poľa v USA.

Rekordný čínsky magnet vyvinuli v roku 2016 a spočiatku generoval – ako druhý na svete – pole 40 T. Čínski vedci svoj magnet postupne vylepšovali a zvyšovali jeho indukciu, až dosiahli nový svetový rekord. Rekordný magnet má, rovnako ako americký magnet,

hybridnú štruktúru, čo znamená, že ho tvorí kombinácia rezistívneho (cievka z bežného kovu) a supravodivého magnetu. Vytváranie silných magnetických polí nie je samoúčelné, pretože prostredníctvom takýchto polí možno detailnejšie študovať štruktúru rôznych materiálov.

Mimochodom, v roku 2018 sa japonskému tímu podarilo generovať pole s neuveriteľnou indukciou 1 200 T – to však trvalo iba približne 40 mikrosekúnd do explózie časti zariadenia.

Foto SHMFF



HIGH-TECH VESTA či stetoskop

Je možné, že stetoskop bude po viac než dvesto rokoch používania nahradený novovyvinutou high-tech vestou s integrovanými snímačmi.

Takmer ku každému novému výrazu, ktorý sa objaví v cudzom jazyku – ide najmä o anglické výrazy z oblasti rýchlo sa rozvíjajúcich oblastí vedy, techniky a technológií – sa dá nájsť viac či menej vhodný slovenský ekvivalent. Občas je však výsledkom takmer nepoužiteľný a prídlhý slovenský výraz.

Pomenovanie *high-tech* či *high tech*, používané ako prívlastok, znamená v doslovnom preklade vysoká technika, prípadne technológia, no vhodnejší výraz je špičková technika či technológia. Predmetom tohto článku je vesta, ktorá dostala anglický prívlastok *high tech*, čiže *špičkovotechnologická vesta*. Keďže takto prívlastok vytvoriť nemôžeme, ostáva nám použiť výraz *vesta vybavená špičkovou technológiou*.

Vestu s prívlastkom *high tech* určenú na diagnostické účely vyvinuli výskumníci Fraun-

hoferovho ústavu pre keramické technológie a systémy (IKTS) v Berlíne v rámci projektu PnemoVest. Ide o vestu z textilu, do ktorej sú vpredu aj vzadu integrované akustické snímače na báze piezokeramiky. Tie registrujú všetky, aj tie najtichšie zvuky a šumy, pochádzajúce z hrud-



níka. Špeciálny softvér tieto signály elektricky zosilní a odosiela na vyhodnotenie. Na displeji sa súčasne zobrazujú pľúca. Keďže softvér pozná polohu každého snímača, umiestni údaje priamo na príslušné miesto. Tak vznikne detailný akustický aj optický prehľad o činnosti jednotlivých oblastí pľúc.

Keďže systém priebežne zbiera a archivuje údaje, možno údaje vyhodnocovať v ich časovom priebehu, napríklad za posledných 24 hodín. Prístroj umožňuje odfiltrovať niektoré zložky akustického záznamu (napr. tep srdca), čím sú výraznejšie počuteľné rôzne šelesty či chrčania, pochádzajúce z pľúc. Natíska sa otázka, či v budúcnosti nahradí *high-tech* vesta jednoduchú a takpovediac *low-tech* pomôcku, ktorou je už vyše dvesto rokov stetoskop.

Samotní autori *high-tech* vesty tvrdia, že sa tak v blízkej budúcnosti nestane, pretože skúsení pneumológovia dokážu stetoskopickým načúvaním (auskultáciou) tlkotu srdca a zvukom dýchania odhaliť prípadné choroby.

Ilustrácia Fraunhofer IKTS
Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek

Pohľad na areál toledskej univerzitnej nemocnice v roku 2022, zdroj Google Maps/CNES/Airbus, Maxar Technologies, údaje máp

Strážcovia hraníc života

Nemocnica asi nepatrí medzi všeobecne obľúbené budovy. Patrí však medzi také, ktorým sa zrejme nik nevyhne. Nemocnice tvoria pozadie prvých aj posledných okamihov ľudského života a hlavným zmyslom ich existencie je usilovať sa o to, aby oba tieto konce od seba delil pokiaľ možno čo najdlhší časový úsek.

História nemocnice je históriou medicíny, disciplíny, ktorej vývoj odráža vývoj ľudského poznania a vedy. Nie je možné, aby moderné nemocnice vyzerali ako tie zo staroveku či stredoveku. A predsa doteraz fungujú aj také, ktoré už po celé stáročia nezmenili adresu.

NAJVÄČŠIA V EURÓPE

V novembri 2020 bola v španielskom Toledu otvorená nová Univerzitná nemocnica (CHUT), ktorá sa považuje za najväčší nemocničný

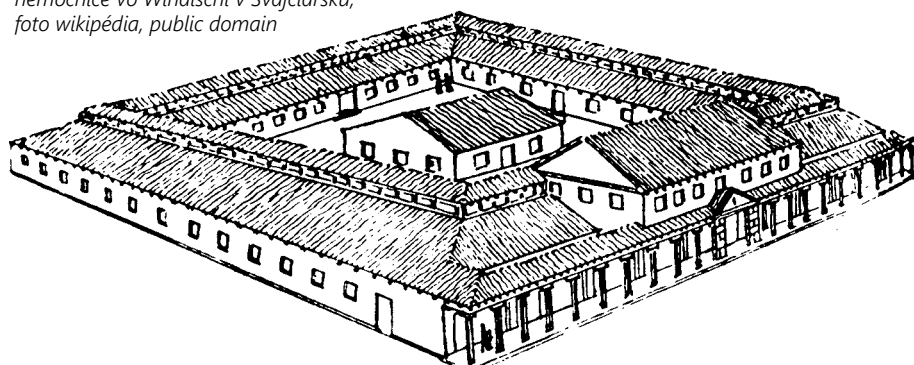
komplex v Európe. Celý areál slúži ako spádové referenčné zdravotnícke centrum pre 434 000 obyvateľov zo 116 obcí provincie Toledo. Komplex CHUT, ktorý s celkovou investíciou 320 miliónov eur vybudovalo konzorcium siedmich stavebných a technických zdravotníckych firiem, je definovaný ako nemocnica s veľkou kapacitou: zastavaná plocha zaberá viac ako 245 000 m². Areál tvorí sedem budov usporiadaných okolo centrálnej ulice, ktorá spája rôzne služby nemocnice a zároveň slúži ako verejný priestor.

V nemocnici sa nachádza 1 142 lôžok – z toho 760 určených na hospitalizáciu a 382 na iné účely. V nemocnici je 368 konzultčných miestností, 97 vyšetrovní, 120 ambulantných, 42 pohotovostných pozorovacích a 65 liečebných stanovišť a vyšetrovacích boxov. Umožňuje simultánnu prácu 18 lekárskejších špecializácií, 12 chirurgických špecializácií, 12 špeciálnych oddelení, uplatňujú sa v nej rôzne špecifické oblasti pediatrie, pôrodnictva a gynekológie a k dispozícii má aj špičkové elektromedicínske vybavenie. Súčasťou areálu je heliport a parkovisko s kapacitou viac ako 1 700 áut. Administratíva autonómnej oblasti Kastília-La Mancha, pod ktorú spadá provincia Toledo, nemocnici zároveň udelila 30-ročnú licenciu na neklínické služby, čo znamená, že CHUT môže pacientom poskytovať napríklad aj sociálnu opateru presahujúcu samotnú hospitalizáciu a medicínske úkony.

TISÍCE POSTELÍ POHROMADE

Toledská univerzitná nemocnica sa považuje za celkovo najväčšiu v Európe, no v niektorých jednotlivých parametroch ju tromfujú ďalšie. Turecko napríklad v súčasnosti rozširuje svoju mestskú nemocnicu Bilkent v Ankare, ktorá má už teraz kapacitu 3 704 lôžok a disponuje 131 operačnými sálami a 904 poliklinikami. Pri plnej kapacite v tejto nemocnici, zameranej okrem všeobecných odborov na kardiovaskulárnu chirurgiu, neurológiu, onkológiu a ortopédiu, vyšetria až 30 000 pacientov a ošetrí 8 000 urgentných pacientov denne. Rozšírenie zahŕňa predovšetkým výskumno-vývojové zariadenia a technologicko-výrobné zdravotnícke centrum, ktoré sa bude rozprestierať na ploche tisíc hektárov.

Rekonštrukcia rímskej vojenskej nemocnice vo Windischi v Švajčiarsku, foto wikipédia, public domain



Za najväčšiu nemocnicu na svete, aspoň čo sa počtu lôžok a podobných kvantitatívnych parametrov týka, sa považujú Prvá pridružená nemocnica univerzity v Čeng-čou s kapacitou viac ako 7 000 lôžok a Memorial Hospital pri univerzite Chang Gung v taiwanskom meste Tchao-juan. Kolos s kapacitou 10 000 lôžok, založený v roku 1976, ročne ošetrí 8,2 milióna ambulantných pacientov a hospitalizuje 2,4 milióna pacientov. Medzi špecializácie tejto nemocnice patria rekonštrukčná mikrochirurgia a transplantácia pečene: nemocnica Memorial Hospital je známa viac ako 1 000 úspešnými transplantáciami pečene. Pre zaujímavosť, v predcovidovom roku 2019 disponovali všetky zariadenia ústavnej zdravotnej starostlivosti na Slovensku dovedna približne 32 000 lôžkami.

ným liekom (obdoba súčasných tabletiiek či práškov, ktoré lekárom umožňujú presnejšie dávkovať liečivá, bola použitá už okolo roku 500 pred n. l. v starovekom Grécku) a rozvíjali sa aj nemocnice. Tie prechádzali z chrámov – hoci ich pôdu nikdy celkom neopustili – medzi ľudí a na bojiská, kde sa v rímskych valetudináriách, špeciálnych budovách, učili špecialisti – chirurgovia a anatómovia pri ošetrovaní zranených gladiátorov a vojakov.

IDEÁLY A REALITA

Ideálne plánovanie stavby nemocnice by malo zahrnúť zástupcov všetkých rozhodujúcich profesií a budúcich pracovníkov: od administrátorov cez lekárov až po sestry, ale napríklad aj röntgen či rehabilitáciu. Takéto spoločné

V 19. a 20. storočí sa začal presadzovať trend jednolôžkových izieb nielen ako priestorov na izoláciu pacientov s nákazlivými chorobami, ale aj ako špeciálneho komfortu popri otvorených oddeleniach so štyrmi až dvanástimi lôžkami v jednej izbe. Pomer výnosov z prenájmu VIP apartmánov a zvýšených nákladov na vybavenie nemocnice dostatočným celkovým počtom lôžok a ich efektívne prepojenie s vybavením nemocnice (čím je oblasť chudobnejšia, tým väčší počet obyvateľov väčšinou pripadá na jedno lôžko) však nie je triviálny. Pandémia ochorenia covid-19 tiež názorne predviedla, aké dôležité je, aby boli nemocnice schopné flexibilne rozšíriť kapacitu a v prípade potreby zriadiť celé izolované oddelenia aj s personálom a vybavením. Nehovoriac o špecializova-



Prvá pridružená nemocnica univerzity v Čeng-čou, foto wikipédia/Windmemories, CC BY-SA 4.0



Memorial Hospital pri univerzite Chang Gung v taiwanskom meste Tchao-juan, foto wikipédia/lmccgmh, CC BY-SA 4.0

STRÁŽCOVIA ÚTROB

V skutočnosti je kumulácia rôznych služieb a funkcií, akú vidno vo veľkých nemocničných komplexoch, pre nemocnice typická. Nie je však celkom nová. Prvé nemocnice na svete vznikali už pred 5 000 až 6 000 rokmi v starovekej Mezopotámii a o čosi neskôr v Egypte v chrámoch, kde bolo ošetrovanie a liečenie ľudí súčasťou náboženstva a súčasne zárodok prvej vedy.

Ľudstvo sa vždy učilo pozorovaním prírody a snahami o zovšeobecňovanie videného, o človeku sa ľudia mohli najlepšie učiť iba pozorovaním samotného človeka. Od primitívnych foriem bylinkových liečebných postupov sa prechádzalo k jednoduchšej chirurgii a poznatky o stavbe a fungovaní ľudského tela sa postupne rozširovali. Egyptský nápis pochádzajúci z obdobia okolo roku 2500 pred n. l. hovorí o lekárovi Irym, ktorý bol palácovým očným lekárom, *lekárom brucha, strážcom kráľovských útrobov* a znalcom *vnútorných štiav ľudského tela*. Babylonský Chammurapiho zákoník z 19. storočia pred n. l. – prvý známy zákoník v dejinách – už stanovoval poplatky pre chirurgov a tresty za ich pochybenia.

Medicína postupne prechádzala od mágie a hľadania božského pôvodu chorôb k hľadaniu prirodzených príčin a k prvým moder-

projektovanie môže priniesť nielen výhody pre pacientov a personál budúcej nemocnice, ale aj pre správne a efektívne dimenzovanie zariadení a ich prepojení v rámci budovy či komplexu budov.

Zásady sú jednoduché, lenže nemocnice sú vo svete rozosiate veľmi nerovnomerne. Rozdiely sa netýkajú iba lokálnej hustoty obyvateľov a teda počtu potenciálnych pacientov, ale napríklad aj ich spôsobu obživy (banské enklávy s respiračnými chorobami a pod.) alebo ich ekonomickej sily.



Veľká nemocnica v Norwichi v anglickom grófstve Norfolk, foto Flickr/Michael John Button, CC BY 2.0

ných pracoviskách typu rádiológie, ktorých potreba si môže vyžadovať rekonštrukciu vnútorných priestorov nemocnice.

FUNKČNÝ STREDOVEK

Rovnako ako choroby a neduhy nemocnice len tak ľahko nezaniknú. Architektúra moderných nemocničných komplexov často viac pripomína areál jadrovej elektrárne než historické budovy kláštorov či mestských nemocníc, ktoré kedysi prevzali žezlo po starovekých chrámoch a lazaretach a pretrvali až do novoveku. Podoba súčasných nemocníc odráža ich premenu na vedecké pracoviská, ich podstata sa však nemení.

Možno aj preto sú možné také anomálie, akou je Veľká nemocnica v Norwichi v anglickom grófstve Norfolk. Túto nemocnicu pri norwichskej katedrále založili v roku 1249, a nielenže odvtedy nepretržite slúži, ale doteraz pritom využíva aj väčšinu z pôvodných stredovekých budov. Samozrejme, názov Veľká nemocnica popri gigantoch typu toledskej univerzitnej nemocnice neobstojí. Aj svojím zameraním je táto nemocnica skôr sociálne ako medicínske zariadenie. To však k nemocniciam už po stáročia patrí rovnako ako špičkové procedúry.



Monitoring sucha

Čo spôsobuje sucho? Ako prebieha monitoring, vďaka ktorému vieme včas zareagovať a minimalizovať jeho prípadné škody a negatívne vplyvy? Tejto téme bude venovaná októbrová Veda v CENTRE, ktorá sa uskutoční vo štvrtok 27. októbra 2022 o 17.00 h v Univerzitnej knižnici v Bratislave na Ventúrskej ulici 11. Hosťami vedeckej kaviarne budú Katarína Mikulová a Jana Poórová.

Jedným z environmentálnych problémov, ktoré mnohé krajiny v súčasnosti riešia, je sucho. Prichádzame o podzemnú vodu, bojujeme s nedostatkom závlahy a deficit vody ohrozuje našu faunu aj flóru.

Sucho na rozdiel od búrky, silného vetra alebo povodne nevzniká zo dňa na deň alebo z hodiny na hodinu. Jeho nástup je pomalý, pozvoľný, možno až nenápadný, rovnako ako jeho doznievanie. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že sucho je charakteristické nedostatkom povrchovej a podzemnej vody, a to v tokoch, pôde, rastlinách alebo atmosfére. Podľa toho rozlišujeme meteorologické, pôdne, hydrologické, prípadne socioekonomické sucho.

Primárnou príčinou sucha je nedostatok zrážok za určité obdobie, no často nie je jediným činiteľom, ktorý ho spôsobuje. Na výskyt a prehĺbenie sucha vplyvajú aj evaporačné podmienky, a to najmä vlhkosť vzduchu, slnečný svit, rýchlosť vetra alebo fyzicko-geografické charakteristiky a hydrogeologické vlastnosti územia. To všetko formuje hydrologický režim vodných zdrojov, ako napríklad sklon terénu, lesnatosť, geologickú štruktúru podložia, ale aj druh a stav pôdy.

Riziko výskytu období sucha na území Slovenska sa s postupujúcou zmenou klímy bude zvyšovať. Aby bolo možné včas zareagovať a patričnými opatreniami minimalizovať

škody, ktoré s výskytom sucha priamo či nepriamo súvisia, je nevyhnutné jeho možný vznik a následný vývoj na území Slovenska systémovo a systematicky monitorovať. Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) monitoruje meteorologické, pôdne a hydrologické sucho. Sleduje vývoj podmienok ovplyvňujúcich vznik sucha a informuje o jeho začiatku a vývoji z hľadiska klimatických prvkov. Monitoring je dôležitý nielen preto, aby nás sucho neprekvapilo, ale aj preto, aby sme vedeli operatívne na jeho výskyt zareagovať.

Informácie o suchu v pôde a jeho prejavoch na plodinách a lesných porastoch na celom Slovensku pomáha získavať pracovníkom SHMÚ široká sieť dobrovoľníkov z radov poľnohospodárov a lesníkov. Takáto spolupráca odborníkov a verejnosti pri riešení vedeckého problému sa nazýva občianska veda. Vedcom poskytuje možnosť pokryť rozsiahle územia a zozbierať tak viac údajov, občanom – dobrovoľníkom zasa umožňuje naučiť sa niečo nové a prispieť k rozvoju poznania v oblasti, ktorá ich zaujíma.

Záznam z prednášky bude neskôr dostupný na YouTube CVTI SR. Ak vás táto téma zaujala, otázky k nej môžete posielat do 26. októbra 2022 na e-mail vnd@cvtisr.sk.

Text a foto NCP VaT

Mgr. Katarína Mikulová, PhD., pracuje ako vedeckovýskumná pracovníčka Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislave v odbore klimatologická služba. Venuje sa najmä úlohám v oblasti aplikovanej a technickej klimatológie, kontrole kvality a homogenizácie údajov a využitiu geografických informačných systémov v klimatológii. Podieľala sa na riešení niekoľkých národných a medzinárodných vedeckých projektov. Tím riešiteľov projektu DriDanube – Riziko sucha v Dunajskom regióne, kde bola projektovou manažérkou, získal Cenu ministra životného prostredia SR za rok 2019. Je autorkou a spoluautorkou mnohých vedeckých a odborných článkov, publikácií a štúdií, medzi ktoré patrí aj *Klimatický atlas Slovenska*, *Atlas Tatier* či monografia *Hydrologické sucho na Slovensku a prognóza jeho vývoja*.

Ing. Jana Poórová, PhD., ukončila v roku 1985 štúdium na Katedre vodnej stavby a vodného hospodárstva Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Ihneď po skončení nastúpila do Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislave, na úsek hydrologie, kde pôsobí až doteraz, od roku 2005 aj ako jeho riaditeľka. V roku 2007 ukončila doktorandské štúdium v oblasti vodnej bilancie. Celý profesijný život sa na SHMÚ venuje hydrologii a vodnému hospodárstvu, najmä aplikovanej hydrologii vrátane prevádzkovej a výskumno-vývojovej činnosti v oblasti monitorovania a hodnotenia vôd na národnej a medzinárodnej úrovni. Je členkou Slovenského výboru pre hydrologiu v rámci IHP UNESCO a hydrologickou poradkyňou stálego zástupcu SR pri WMO. Pravidelne ju prizývajú do rezortných a medzirezortných odborných pracovných skupín súvisiacich s ochranou vôd a celkovo životného prostredia. V posledných rokoch sa venuje najmä bilancii vodných zdrojov, hodnoteniu sucha a nedostatku vody.

VEDA PRE KAŽDÉHO



Foto Miroslav Fulín,
Ekovýchovný program Bocian

Kto by si nechcel aspoň raz vyskúšať, ako sa robí veda? Občianska veda (citizen science) nachádza spôsoby, ako dať túto príležitosť každému, kto má záujem. K riešeniu vedeckých projektov môžu prispieť žiaci, učitelia, odborníci i amatéri, dôchodcovia či bežní výletníci, ktorí sa cez víkend vyberú po svojej obľúbenej trase a pribalia si smartfón s aplikáciou na poznávanie prírody.

Sú problémy, ktoré vedcom môžu pomôcť vyriešiť len aktívni občania. Ako za jeden víkend spočítať vodné vtáky v celej krajine? Ako preskúmať mikroskopický život vo vode zo stoviek akvárií? Ako zrátať, koľko živočíchov hynie na cestách? Ako merať znečistenie na stovkách rôznych lokalít? Ako zmapovať šírenie invázneho druhu? Ako skúmať správanie mačiek či psov v ich domácom prostredí? Ako spracovať tisíce naskenovaných mikroskopických preparátov mozgu, snímok z vesmírnych teleskopov, fotopascí či stovky hodín videozáznamov z chránených území? Samozrejme, nemusí ísť len o vedy späť s prírodou.

POMOC DOBROVOĽNÍKOV

Občianski vedci môžu zisťovať, čo sa píše (alebo zobrazuje na ilustráciách) na strán-

kach digitalizovaných starých rukopisov, aby sa v nich dalo elektronicky vyhľadávať. Môžu vedcom odovzdávať svoje vedomosti miestneho nárečia, pocity prežité pri vnímaní hudby alebo príbehy osobnej histórie viažuce sa k významným dejinným udalostiam. K týmto informáciám sa vedci nedostanú bez pomoci množstva dobrovoľníkov ochotných venovať projektu svoj čas a postupovať dôsledne podľa určenej metodiky.

Praktickú stránku tejto spolupráce uľahčuje dostupnosť internetu, smartfónov s aplikáciami a *zmysluplnými hrami* (ktoré pomocou hľadania, určovania objektov alebo riešenia hlavolamov pomáhajú vedcom spracovať dáta) a rôznych pripojiteľných zariadení či senzorov, ktoré si technicky zdatní záujemcovia môžu aj sami zostrojiť podľa ponúknutých návodov a realizovať s nimi merania.

AKTIVITA BEZ HRANÍC

Občianska veda je vo svete čoraz obľúbenejším nástrojom. Vedcom umožňuje získať údaje z oblastí, ktoré by pre nich inak neboli dostupné, alebo spracovať v priebehu týždňov objemy dát, nad ktorými by trávili roky. Výskumným inštitúciám, múzeám a knižniciam dáva príležitosť nadviazať spoluprácu s verejnosťou, školám učiť praxou v kontakte so skutočným vedeckým projektom a s využitím technológií atraktívnych pre mládež.

Občanom poskytuje šancu niečo sa naučiť a zúčastniť sa na riešení vedeckého problému v oblasti, ktorá je pre nich dôležitá. Môžu sa vypracovať až na spolupracovníkov projektu. Napokon, korene občianskej vedy nesiahajú len k amatérskym prírodovedcom, ale aj k aktívnym občanom, ktorí sa spojili s vedcami a riešili environmentálne problémy vo svojom okolí tam, kde oficiálne orgány z rôznych príčin nekonali dost' účinne. Aj mnohé súčasné projekty občianskej vedy sa venujú otázkam, ktoré ľudí ťažia v každodennom živote – okrem znečistenia sa zaoberajú napríklad hlukom v mestách, plynulosťou dopravy či otázkami zdravia.

STAČÍ SA ZAPOJIŤ

Ak si chcete vytvoriť prehľad o pestrosti ich tém, stačí stráviť nejaký čas prezieraním ponuky na medzinárodných platformách SciStarter, Zooniverse, NASA citizen science alebo EU-Citizen.science, vybrať si projekt podľa svojho vkusu a zapojiť sa.

Niekoľko iniciatív občianskej vedy vzniklo aj na Slovensku. Ich zoznam možno nájsť na stránkach otvorenej vedy. K najstarším patrí napríklad Ekovýchovný program Bocian, ktorý v spolupráci so školami, múzeami a Štátnou ochranou prírody sleduje hniezdenie bociana bieleho na našom území. Vďaka sieti dobrovoľných pozorovateľov, ktorú začal budovať už v roku 1976 ornitológ Miroslav Fulín, sú známe populačné trendy bociana. A vďaka osvetovému pôsobeniu tejto komunity sa podarilo presadiť opatrenia prospešné nielen pre bociana, ale aj pre ďalšie vtáky poľnohospodárskej krajiny (napr. výmenu nebezpečného typu elektrických stĺpov).

Ekovýchovný program Bocian bližšie predstaví Ján Gúgh zo Slovenskej ornitologickej spoločnosti aj vo vedeckej cukrárni Centra vedecko-technických informácií SR, ktorá sa uskutoční 11. októbra 2022. Záznam z nej bude neskôr dostupný na YouTube kanáli CVTI SR.



Homogénny charakter rovnovekých vysadených (sekundárnych) smrekových porastov v okolí obce Čierny Balog (Veporské vrchy)

Z vesmíru do lesa

Príroda sa mení. Reaguje na činnosť, ale aj na nečinnosť človeka a v ostatných desaťročiach aj na zmenu klímy. V súčasnosti, keď oveľa intenzívnejšie hovoríme o strate biodiverzity, je jej monitorovanie veľmi dôležitým nástrojom ochrany prírody.

Lesy, lúky, mokrade aj iné biotopy sú narúšané, fragmentované (rozdrobené), prenikajú do nich nepôvodné (invázne) druhy. Nesprávny manažment ich znehodnocuje a opustenie tradičného využívania (napr. zanechaním pasenia a kosenia) výrazne ovplyvňuje ich charakter. Pravidelné a presnejšie monitorovanie preto pomáha k rýchlejšiemu odhaľovaniu nežiaducich zmien a umožňuje včasné zavedenie nápravných opatrení.

MONITOROVANIE ÚZEMÍ

Sústavu európsky významných biotopov NATURA 2000 sme dokonca ako krajina povinní monitorovať a podávať správy o ploche, kvalite a zmenách v týchto biotopoch. Tie sa nachádzajú v chránených územiach pokrývajúcich najcennejšie a najohrozenejšie ekosystémy Európy. Tvoria viac ako 18 % územia Európskej únie a sú súčasťou najväčšej koordinovanej sústavy chránených území na svete.

Pravidelné sledovanie takýchto rozsiahlych plôch je náročné. Kľúčovú úlohu by mohli zohrať novšie prístupy, ako napríklad výstupy z diaľkového prieskumu Zeme (napr. satelitné snímky, letecké snímky a snímky z bezpilotných lietadiel). Výhodou týchto údajov je, že sa zaznamenávajú v pravidelných časových intervaloch (od niekoľkých hodín až po niekoľko dní). Tím vedcov Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Centra biológie rastlín a biodiverzity SAV vyvíja špecializovaný softvér NaturaSat, ktorý má potenciál v budúcnosti slúžiť na automatické vyhľadávanie, rozpoznávanie a monitorovanie týchto cenných biotopov, a to nielen na Slovensku.

LESNÉ BIOTOPY NA SLOVENSKU

Náš výskum sa v prvej fáze zameriava predovšetkým na identifikáciu a monitorovanie lesných biotopov sústavy NATURA 2000. Pri práci s týmto typom stanovišťa je potrebné brať do úvahy charakter lesných porastov z hľadiska zásahov človeka.

Ten istý druh dreviny dominuje v prírode blízky, prirodzených lesoch, kam patria aj prioritné biotopy sústavy NATURA 2000 (napr. horské smrekové lesy alebo lužné vrbovo-topolové a jelšové lesy), ale aj v hospodárskych, monokultúrnych, rovnovekých porastoch (napr. vysadené sekundárne smrekové porasty). Preto sa nám môžu javiť zo satelitných snímok veľmi podobné, priam rovnaké. Napríklad smrek obyčajný (*Picea abies*) dominuje v prirodzených smrekových lesoch, ale aj v sekundárnych smrekových porastoch. Môžeme sa s nimi stretnúť napríklad na strednom Slovensku, kde sa často oba typy nachádzajú v bezprostrednej blízkosti.

Na juhu Slovenska a v okolí riek ide o lužné lesy, pre ktoré je typickou drevinou topoľ. Do stromovej etáže týchto lesov patria aj jaseň, dub, brest a vrby. Rovnako ako smre-

ky sa aj topole, najmä rôzne kultivary topoľa kanadského (*Populus × canadensis*) vysádzajú v monokultúrach, pretože ich drevo je veľmi žiadané pre drevospracujúci priemysel. Využívajú sa napríklad v stavebníctve, pri výrobe papiera a buničiny aj pri výrobe nábytku.

ODOLNOSŤ V ROZMANITOSTI

Dá sa teda rozoznať vysadený les od prirodzeného s podobným druhovým zložením stromov na satelitných snímkach?

Aj keď v spomínaných lesoch často dominujú rovnaké druhy stromov, v nepôvodných lesoch sú stromy väčšinou rovnakého veku a rastú často v pravidelných radoch. Na rozoznanie môžeme využiť práve charakteristiky vyjadrujúce informácie o štruktúre satelitného obrazu, ktorá predstavuje rozdiely v morfologickej a vekovej štruktúre lesnej vegetácie.

Vedieť rozoznať prirodzené porasty od vysadených je dôležité pre nastavovanie manažmentu ochrany biotopov a územia, ako aj pre vyhľadávanie nových lokalít vzácných prirodzených biotopov. Tieto oblasti môžeme označiť ako jadrá či ostrovy s najvyššou biodiverzitou a slúžia ako zásobárne druhov pre celé okolie.

Dôležitá je nielen ochrana jednotlivých biotopov, ale najmä udržanie ich rôznorodosti v krajine. Na každý biotop sú totiž naviazané iné druhy rastlín a živočíchov a čím bude naša krajina rozmanitejšia, tým bude pestrejšia a odolnejšia proti zmenám.

Text a foto Mgr. Lucia Čahojová
Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV
v Bratislave



Heterogénny, rôznoveký charakter prirodzených smrekových lesov Klenovského Vepra (Veporské vrchy)



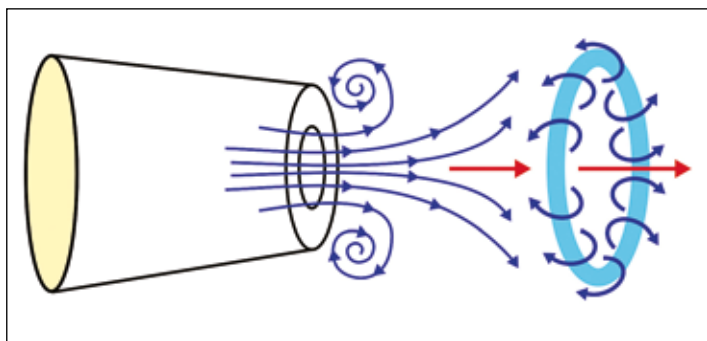
Vzduchové delo

Rozprávkové dymové kruhy šíriace sa od čarodejníka vychutnávajúceho si svoju fajku, to je obrázok prezentujúci zamyslenie či pokoj duše. Ako však takéto krúžky vznikajú?

kajúci dym do tvaru kruhu. Vzduchové delo pri silnej membráne a veľkom objeme dokáže vyslať prúd vzduchu na veľkú vzdialenosť s veľkou silou.

REKORD

Toto delo je tiež predmetom *Guinnessovej knihy rekordov* – jedným z posledných zapísaných je rekord o najväčší počet dymových prstencov vypustených pomocou vzducho-



Videonávod tohto experimentu, ako aj všetkých predchádzajúcich, nájdete na stránke video.matfyzjein.sk/experimenty.

POMÔCKY

Pollitrový plastový pohár, nôž, balón, lepiaca páska, zadymovač alebo alobal, zápalky, pero, sviečka

POSTUP

Do dna pollitrového plastového pohára vyrobíme otvor tak, aby sme nevyrezali celé dno a na okraji otvoru vznikla akási prekážka. Na vrch pohára nalepíme lepiacou páskou balón tak, aby vytvoril pružnú membránu. Vzduchové delo máme teda pripravené. Na pozorovanie vzduchových kruhov potrebujeme delo naplniť dymom.

ZVIDITEĽNENIE

Ak máte doma zadymovač, na zadymenie môžete použiť ten. Ak ho však nemáte, tu je jednoduchý návod, ako si ho doma v malom nahradiť: Do alobalu s rozmerom približne 20 × 20 cm zabalíme tri zápalky a pero, zápalky umiestnime hlavičkami od pera. Koniec alobalu pred hlavičkami zápalek zatočíme a pero vyberieme von tak, aby sme alobal nestlačili.

Alobal jemne ohneme a nezatočený koniec vložíme do pripraveného vzduchového dela. Zapálime sviečku a tou nahrievame alobal v mieste, kde sú zabalené hlavičky zápalek. Hlavičky sa vznietia a dym vyprodukovaný pri procese zapálenia prostredníctvom rúročky z alobalu prenikne do vzduchového dela.

REALIZÁCIA

Delo naplnené dymom uchopíme pevne do jednej ruky a druhou udieme do balónovej membrány. Z dela sa vytlačí prúd dymu, ktorý sa sformuje do vzduchového kruhu.

POZOROVANIE

Môžete otestovať rôzne postupy a do balónu búchať len jemne prstom alebo, naopak, silno balón natiahnuť a pustiť. Pomocou sily úderu regulujete rýchlosť prúdu vzduchu vystreleného z dela, a teda aj rýchlosť šírenia sa dymových krúžkov.

VYSVETLENIE

Vzduchové delo je vlastne tubus uzavretý na jednej strane membránou, ktorá je napnutá. Po natiahnutí a uvoľnení delo vyženie von veľkou rýchlosťou určitý objem vzduchu. Vďaka zúženému otvoru na konci tubusu vzniknú tesne za otvorom víry, ktoré sformujú uni-

vého dela do cieľa za jednu minútu. Rekord je 33 prstencov a dosiahol ho Manabu Ishiwata aka Ranma Sensei v Tokiu 25. marca 2018.

No tieto prstence nie sú iba doménou ľudí. Aktívna sopka Etna na Sicílii je najvyššou a najaktívnejšou sopkou v Európe. Zložitý fyzikálny proces spôsobuje, že vydáva obrovské parné prstence podobné našim dymovým kruhom. Parné prstence Etny majú priemer približne 200 m a môžu trvať až 10 minút, pretože sa pomaly vznášajú nahor do výšky až 1 000 m nad sopečným otvorom.

Na internete možno nájsť video českej televízie, kde postavili vzduchové delo nadľudských rozmerov, ktoré pomocou vzduchu dokáže zhodiť stenu postavenú z kartónových krabíc na vzdialenosť 100 metrov.

Sú ľudia, ktorí k svojmu zlovyku – fajčeniu – pridali umenie a dokážu dymové krúžky formovať svojimi ústami. A nielen krúžky, ale aj medúzy, prstence obiehajúce po veľkom prstenci dymu či iné obrazce, ktoré sú naozaj ako z ríše rozprávok.

PaedDr. Soňa Gažáková, PhD.

Foto Stanislav Griguš

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

Svoje realizácie experimentov môžete posilať na adresu sona.gazakova@fmph.uniba.sk.

SLADKÁ výroba

V predchádzajúcom článku našej série sme sa zaoberali témou temperovania čokolády. Tento mesiac sa pozrieme na to, ako sa vo všeobecnosti pripravujú cukrovinky a ako je možné, že dokážeme vyrobiť také množstvo rôznych druhov.

Poznáme klasické cukríky, lízanky, karamelky, marshmallows či žuvačky. Všetky tieto cukrovinky a mnoho ďalších začína ako zmes dvoch ingrediencií, cukru a vody, ktoré sa zohrievajú.

CUKROVÝ SIRUP

Pre naše účely budeme v nasledujúcich riadkoch ako cukor označovať najbežnejší kuchynský cukor, sacharózu. Vhodným spracovaním cukrového sirupu sú cukrárski majstri schopní vytvoriť širokú paletu cukrovínok s rôznou textúrou. Proces tohto spracovania je z fyzikálneho pohľadu veľmi pekne opísaný v knihe Harolda McGeeho: *On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen*.

To, na čo sa cukrári pri práci s cukrovým sirupom zameriavajú, je sledovanie proporcií cukru a vody počas toho, ako sa zmes zohrieva, a následné kontrolovanie rýchlosti a podmienok, pri ktorých tuhne. Od toho totiž závisí, či sa vytvoria veľké kryštály v malých počtoch alebo početné drobné kryštálky, prípadne jednoliata štruktúra bez kryštálov.

Doma si zmes cukru a vody, teda cukrový sirup, môžeme pripraviť veľmi jednoducho. Rozpustnosť cukru vo vode, teda to,

aké množstvo cukru sa rozpustí v danom množstve vody, je vysoká. Keď si zoberieme 1 kg cukru a 1 l vody, cukor sa v nej rozpustí. Keď pridáme ešte 1 kg cukru, tak aj ten sa v tomto množstve vody rozpustí takmer celý. Na porovnanie: rozpustnosť klasickej kuchynskej soli je asi 1/6 rozpustnosti cukru.



Zmes vody a cukru, foto wikipédia/APN MJM, CC BY-SA 3.0

KONCENTRÁCIA A TEPLOTA

V experimentovaní s cukrom však môžeme pokračovať. Rozpustnosť, ktorú sme uviedli, totiž platí pri izbovej teplote. Keď zvyšujeme teplotu, rozpustnosť cukru vo vode začne výrazne stúpať a to až tak, že približne pri 100 °C je dvojnásobná ako pri izbovej teplote, takže v 1 l vody by sme dokázali rozpustiť takmer 4 kg cukru. To dokazuje, kam až môžu siahať limity sladených nápojov.

Ukazuje sa, že koncentrácia cukru je určujúca pri príprave konkrétnych typov cukrovínok. Vo všeobecnosti platí, že s vyššou koncentráciou cukru bude výsledný produkt tvrdší. Naopak, pri nižšej koncentrácii cukru bude finálna sladkosť jemnejšia.

Okrem toho je nutné poukázať na to, že so zvyšujúcou sa koncentráciou cukru v zmesi rastie aj jej teplota varu. Teplota, pri ktorej sirup začne vriť, je tak aj indikátorom koncentrácie rozpusteného materiálu. Ako sirup vrie, tak sa z roztoku postupne vyparujú molekuly vody. Sirup sa stáva koncentrovanejším, čo opäť posúva jeho bod varu.

Ak potrebuje cukrár pri príprave svojho produktu sirup s istou koncentráciou, ide o skutočnosť, na ktorú treba myslieť. Zmes musí zahrievať, až pokým nezovrie a následne var udržiavať tak, že neustále sleduje jeho teplotu, kým nedosiahne teplotu zodpovedajúcu želanej koncentrácii.

TEST SO STUDENOU VODOU

Jedným zo spôsobov, ako je možné zistiť koncentráciu roztoku bez použitia teplomera, je test so studenou vodou. Odobratím malého množstva sirupu a jeho rýchlym schladením sa

dá zistiť, akú mal koncentráciu alebo teplotu. Bude sa totiž správať rôzne.

Pri teplote 102 až 113 °C bude sirup vytvárať vlákna, z angl. *thread*. Takáto zmes je vhodná napríklad pri príprave rôznych sirupov alebo sladidiel. Pri vyššej teplote 113 až 116 °C už vytvorí jemnú guľôčku, z angl. *soft ball*. Táto zmes je vhodná na prípravu fondánu, ktorý sa používa na zdobenie tort. So zvyšujúcou sa koncentráciou cukru bude aj táto guľôčka tvrdšia. Teplota 118 až 121 °C nám dáva tzv. *firm ball*, ktorý sa používa na prípravu karameliek. Pri teplote 121 až 130 °C je to *hard ball*, čiže tvrdá guľôčka. Tá sa využíva na prípravu známych amerických sladkostí marshmallows alebo nugátu. Pri hodnotách 132 až 143 °C už dostávame *soft crack* a ako prezrádza názov, môžeme počuť už aj prasknutie pri zlomení tejto hmoty. Bežne sú to cukríky. Ešte tvrdšia bude zmes pri teplote 149 až 154 °C, nazývaná *hard crack*, ktorá sa používa pri príprave tvrdších cukroviniek, ako sú napríklad lízanky. Pri hodnote nad 165 °C je už koncentrácia sacharózy v roztoku 99 % a ide tak o takmer čistý cukor. Ďalej už nevrie, ale prechádza procesom karamelizácie, na ktorý sa pozrieme inokedy. (Hodnoty teplôt boli prevzaté z uvedenej knihy H. McGeeho.)

USPORIADANIE MOLEKÚL

Na to, aby cukrovinka získala svoju finálnu štruktúru a textúru, je ďalej potrebné, aby pri



Cukrářský teplomer,
foto wikipédia/Steven Jackson, CC BY 2.0

chladnutí hmoty boli molekuly cukru usporiadané do požadovanej tuhej štruktúry. Molekuly cukru majú prirodzene tendenciu spoločne vytvárať väzby. No ak je priestor medzi nimi vyplnený molekulami vody, tak sú od seba oddelené. So znižujúcim sa množstvom molekúl vody pri vare sa začínú molekuly cukru k sebe viac tlačiť, opäť vytvárať väzby a nakoniec aj kryštály.

Existuje bod, keď je tendencia rozpustenej látky v rovnováhe so schopnosťou vody zabráňovať vzniku týchto väzieb. Vtedy hovoríme, že roztok je nasýtený. Moment, kedy je roztok nasýtený, závisí od teploty. V prípade, že sa horúci nasýtený roztok začne ochladzovať, nastane fáza, keď obsahuje viac rozpustného cukru, ako by mal normálne obsahovať pri danej teplote. Hovoríme, že roztok je tzv. supersaturovaný. To je kľúčové, pretože vtedy stačia v roztoku najjemnejšie podnety, ktoré spôsobia formovanie kryštálov.

VZNIK KRYŠTÁLOV

Postupným vytváraním kryštálov sa zníži koncentrácia roztoku, až dosiahne hodnotu typickú pre konkrétnu teplotu, keď sa formovanie kryštálov zastaví. V konečnom dôsledku sa tak cukor v roztoku nachádza v nejakom množstve ešte rozpustený, ale už aj vo vyformovaných kryštáloch.

Pri kryštalizácii sa začínú vytvárať kryštalické jadrá. Môže ísť o zhluk niekoľkých molekúl. Premiešanie roztoku môže spôsobiť to, že sa k sebe jednotlivé molekuly v roztoku dostanú a vytvoria jadrá. Kryštalizáciu takisto môžu aktivovať aj drobné kryštalíky vyformované na okraji hrnca a ich vmiešanie varechou späť do roztoku. Ďalej to však môžu byť napríklad aj drobné vzduchové bubliny alebo prachové častice. Dokonca ju môže začať aj kovová lyžica. Tým, že dobre vedie teplo, môže spôsobiť nerovnomernosti teploty v roztoku a iniciovať tak kryštalizáciu. Cukrári z tohto dôvodu používajú drevené lyžice. Kryštály začínú následne rásť pri zachytávaní nových molekúl do svojich mriežok. Množstvo a veľkosť vytvorených kryštálov určujú na konci textúru cukrovinky.

Mgr. Patrik Čechvala

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

Opekanie marshmallows, foto wikipédia/
Alignell, CC BY-SA 4.0

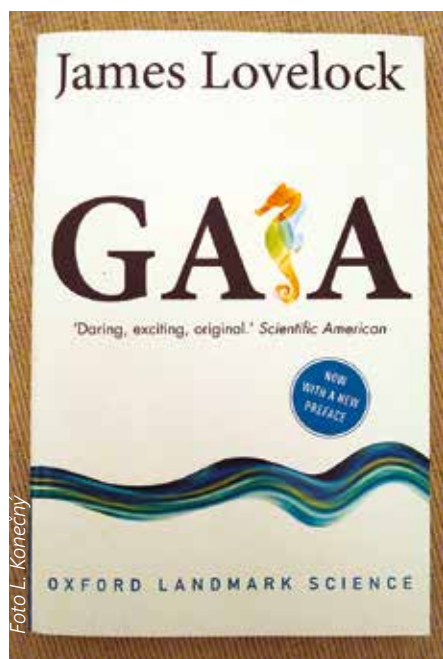


Ukážka výroby cukroviniek, foto wikipédia/
Science History Institute, CC BY-SA 3.0



James Lovelock a ŽIVÁ PLANÉTA

Dňa 26. júla tohto roku zomrel James Lovelock – anglický vedec, vynálezca, environmentalista, futuroológ, spisovateľ a autor hypotézy Gaia, podľa ktorej môžeme planétu Zem považovať za živý organizmus.



Veda bola kedysi doménou aristokratov so zabezpečeným živobytím a dostatkom voľného času, počas ktorého sa mohli venovať nepraktickým témam ako geológia, paleontológia alebo evolúcia. Ako sa spoločnosť menila, veda sa systematizovala a preniesla na univerzity, kde ju praktizovali úzko špecializovaní profesori súperiaci o granty a pozície. Polyhistori-nadšenci v podstate vymizli. James Lovelock sa stal novodobým pokračovateľom ich tradície.

MODERNÝ VEDEC-DŽENTLMEN

James (Jim) Lovelock sa narodil v roku 1919 do chudobnej rodiny na predmestí Londýna. Škola ho nebavila, ale vo voľnom čase čítal populárno-vedecké knihy, vďaka čomu zvládol písomky nad očakávanie svojich učiteľov. Zo začiatku si nemohol dovoliť štúdium na univerzite, vyššie vzdelanie si budoval po večeroch popri práci. Neskôr získal bakalársky titul z chémie a doktorát z medicíny.

J. Lovelock pracoval na rôznych pozíciách a venoval sa širokému spektru tém. Študoval liečbu popálenín aj kryobiológiu – zmrazova-

nie živých organizmov, pričom na opätovné rozmrazovanie laboratórnych hlodavcov skonštruoval prvú mikrovlnku. Bol tiež vynálezcom viacerých vedeckých prístrojov, predovšetkým detektora elektrónového záchytu slúžiaceho na zisťovanie prítomnosti rôznych atómov a molekúl. Práve vďaka nemu odhalil prítomnosť freónov v atmosfére a ich súvis s ozónovou dierou. Vynálezy priniesli Lovelockovi finančnú slobodu a možnosť stať sa nezávislým výskumníkom bez pracovného pomeru v akademickej sfére alebo priemysle.

Ako konzultant pracoval pre NASA na zisťovaní zloženia atmosféry planét s cieľom hľadať známky života vo vesmíre. Atmosféra Marsu v perfektnej rovnováhe s dominanciou oxidu uhličitého preňho niesla jasné posolstvo – Mars je mŕtva planéta. Poznamenajme, že na rozdiel od životných radcov odporúčajúcich ľuďom dosiahnuť rovnováhu, vedci pod rovnovážnym stavom rozumejú núdnú situáciu, v ktorej sa nič nedeje, teda opak života. Atmosféra Zeme obsahujúca zmes reaktívnych plynov udržiavaných živými organizmami je *daleko od rovnováhy*. Takéto úvahy môžu podľa J. Lovelocka nasmerovať hľadanie mimozemského života



Detektor elektrónového záchytu vyvinutý J. Lovelockom na meranie znečistenia ovzdušia, foto wikipédia/Science Museum London/Science and Society Picture Library, CC BY-SA 2.0

aj priniesť nový uhol pohľadu na pozemský život. Ich výsledkom je hypotéza Gaia, ktorá J. Lovelocka preslávila.

GAIA

Hypotéza Gaia, pomenovaná podľa gréckej bohynje Zeme (názov navrhol Lovelockov sused, spisovateľ William Golding, autor známeho románu *Pán múch*), tvrdí, že Zem ako sústava atmosféry, hydrosféry a biosféry je samoregulujujúci sa nerovnovážny systém alebo inak povedané: živý organizmus.

J. Lovelock predstavil hypotézu Gaia v sérii vedeckých článkov, ako aj v rovnomennej knihe zameranej na širšie publikum. *Gaia* je útlá a ľahko sa čítajúca knižka. Na začiatku predstaví pôvod hypotézy v analýze marťanskej atmosféry a zhrnie teoretický základ nerovnovážnych a regulovaných systémov – termodynamiku a kybernetiku. Kým v súvislosti s kybernetikou si zrejme predstavíme počítače alebo roboty, príkladom kybernetického systému je aj niečo také jednoduché ako rúra na pečenie. Tá vďaka kombinácii teplomera a termostatu udržiava konštantnú teplotu. Podľa J. Lovelocka má aj Zem podobné regulačné mechanizmy zahŕňajúce živú aj neživú prírodu, ktorých rôzne zložky merajú a korigujú nielen teplotu, ale aj kyslosť a koncentráciu rôznych látok vo vzduchu a vode. V ďalších kapitolách sa venuje



James Lovelock na fotografii z roku 2005, foto wikipédia/Bruno Comby, CC BY-SA 1.0

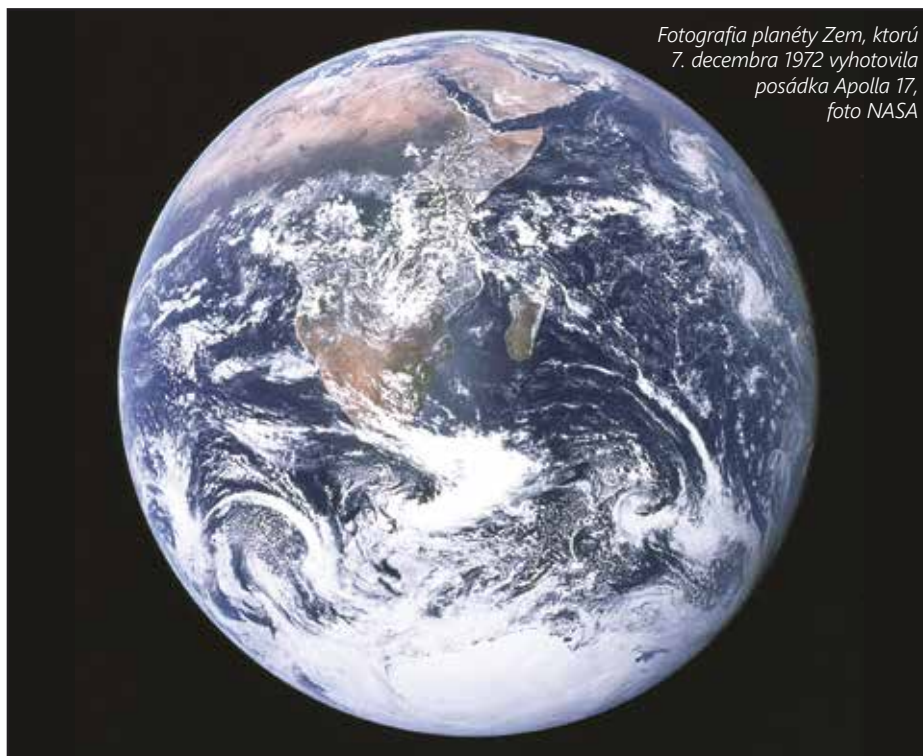
atmosfére a hydrosfére, pričom ukazuje alebo predpovedá regulačné mechanizmy. Práve vďaka konkrétnym predpovediam, z ktorých niektoré boli neskôr potvrdené, považuje J. Lovelock svoju hypotézu za plnohodnotnú vedeckú teóriu a nielen za metaforu.

OPTIMIZMUS AJ VAROVANIE

Na záver sa kniha zameriava na vzťah ľudstva a Gaie. J. Lovelock verí, že Zem si s vplyvom ľudí poradí, popisuje, ako regulačné systémy Gaie môžu bojovať so znečistením a kritizuje pesimistické vetvy environmentalizmu. Environmentalisti si Gaiu obľúbili a J. Lovelock sa vo svojej neskoršej tvorbe pridal k hlasom vystríhajúcim pred ničením životného prostredia. Naďalej však vyčnieval z radu a zachoval si optimistický pohľad na technológie vrátane jadrovej energie.

Hypotéza Gaia je odvážne tvrdenie a od vedeckej obce si vyslúžila množstvo kritiky. Napríklad známy biológ Richard Dawkins neverí, že planetárny superorganizmus mohol vzniknúť evolúciou prírodným výberom, o ktorej vieme, že formovala život na Zemi.

Či už Gaia zostane metaforou, alebo bude povýšená na status teórie, J. Lovelock sa



Fotografia planéty Zem, ktorú 7. decembra 1972 vyhotovila posádka Apollo 17, foto NASA

vďaka nej a svojim zvyšným objavom zapísal do histórie vedy. Ľudské poznanie sa bežne rozširuje malými krokmi prácou mnohých,

ale občas potrebuje aj smelé skoky od vizionárov, akým bol aj Jim Lovelock.

Lukáš Konečný, Univerzita v Tromsø, Nórsko

Zdravá CHÔDZA

Možno to o mne viete, možno nie – rád behávam a keď nebežím, tak aspoň kráčam. Týždenne zabehnem asi 40 až 60 kilometrov, v priemere spravím 15-tisíc krokov denne. Ľudia mi občas vravia, že je to extrém. Odhliadnuc od to, že nie je – sú ľudia, ktorí prejdú oveľa viac – je podľa mňa oveľa väčší extrém, ak niekto nekráča takmer vôbec.

Pravdepodobne ste počuli o odporúčaní kráčať 10-tisíc krokov denne. Možno vás prekvapí, že toto odporúčanie nepochádza z vedeckého výskumu, ale z približne polstoročia starej japonskej marketingovej kampane na kroko-

mer. Chôdza je rozhodne užitočná – 3-tisíc krokov navyše bežnému človeku výrazne zníži riziko predčasnej smrti, napríklad v dôsledku zlyhania srdca. Koľko je optimálne kráčať? Tu už veda nemá úplne jasno, v závislosti od veku odporúčajú rôzne štúdie od 7- do 12-tisíc krokov. Tých 10-tisíc tak nakoniec nie je úplne zlý odhad, aj keď reálne je to asi trochu menej.

Priemerný dospelý človek v Európe v súčasnosti kráča približne 5- až 6-tisíc krokov, no tento priemer vzniká z veľmi rôznorodých hodnôt. Ak ste napríklad čašníik či zdravotná sestra, pokojne môžete atakovať hranicu

20-tisíc krokov denne – možno aj viac. A naopak, ak máte sedavé zamestnanie, do práce a z práce sa veziete a nemáte športové aktivity, môžete byť hlboko pod hranicou 5-tisíc krokov – a to môže byť nebezpečné. Je možné, že váš mobilný telefón vaše kroky počíta – skúste sa pozrieť, čo namerá.

Ako sa prinútiť chodiť viac? Metaštúdia ukázala, že veľmi dobre funguje jednoduchá metóda – stanoviť si cieľ, napríklad tých 10-tisíc krokov.

Naše telá sa nevyvinuli pre sedavú kancelársku prácu, pohyb im chýba. Spisovateľ a vedecký novinár Graham Lawton to krásne napísal vo svojej knihe s názvom *Kniha, ktorá vám možno zachráni život*, parafrázujem: *Pohyb je taký zdraviu prospešný, že keby existoval ako tabletky, doktori by ho predpisovali na všetko*. Naši predkovia, lovci a zberači, mali aktívny život – a podľa odhadov prešli 16- až



Foto Pixabay

17-tisíc krokov denne. Z tohto pohľadu je aj mojich 15-tisíc krokov málo! Samozrejme, nie každý má také možnosti, no je to jednoduchý a lacný spôsob, ako vykročiť k lepšiemu zdraviu.

Samuel Kováčik
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.

Od háďatka k diagnostike

V súčasnosti sa intenzívne hľadajú nové biomarkery, ktoré umožnia včasnú diagnostiku prítomnosti nádorového tkaniva. Medzi intenzívne študované biomarkery patria aj miRNA.

V jadre každej bunky je v podobe DNA obsiahnutá celá genetická informácia, ale jednotlivé bunky v organizme využívajú vždy len určitú časť z celého súboru génov. Veľká časť je exprimovaná špecificky podľa typu bunky, no niektoré, tzv. housekeeper (prevádzko-

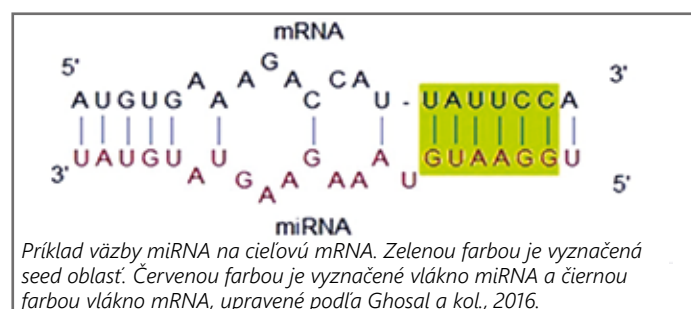
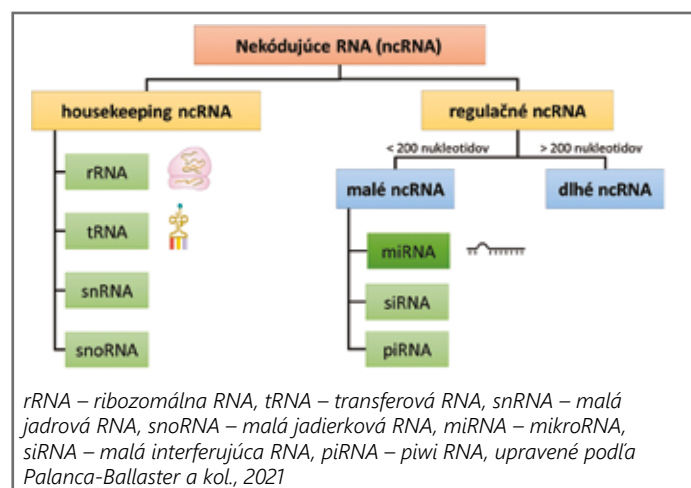
vé) gény zapojené do základných procesov v bunke sú exprimované v každej bunke.

MODULÁCIA GÉNOV

Pri expresii génov je dôležitým medzičlánkom mediátorová RNA (mRNA), ktorá vzniká transkripciou (prepisom) z DNA a následne

je mRNA prekladaná do sekvencie aminokyselín v proteíne. Regulácia expresie génov je komplexný a dynamický proces, ktorý prebieha na všetkých jej úrovniach – od transkripcie úseku DNA do sekvencie mRNA až po posttranslačné úpravy proteínov.

Práve vzájomné pôsobenie viacerých regulačných mechanizmov umožňuje jemnú moduláciu expresie jednotlivých génov podľa aktuálnych potrieb bunky a celého organizmu. Expresia teda nie je regulovaná princípom všetko alebo nič, ale je skôr súčtom mnohých regulačných vplyvov. Nie všetky gény sú po transkripcii z DNA pre-



SLOVNÍČEK POJMOV

biomarker – molekula alebo látka, ktorá ukazuje prítomnosť špecifického ochorenia alebo stavu

DNA – deoxyribonukleová kyselina; je dvojvláknová a stabilnejšia ako RNA, je v nej uložená genetická informácia bunky

expresia génov (exprimovať, exprimovaný) – vyjadrenie genetickej informácie z úseku DNA (génu) do molekuly s určitou funkciou, napr. bielkoviny

miRNA – mikroRNA, malé nekódujúce RNA regulujúce expresiu génov

mRNA – mediátorová RNA, prenáša genetickú informáciu z DNA do výslednej bielkoviny

nukleotid – základná stavebná jednotka nukleových kyselín – guanín (G), cytozín (C), adenín (A), tymín (T). T je v RNA nahradený uracilom (U)

párovanie báz – pri dvojvláknových nukleových kyselinách sú nukleotidy z oboch vlákien spojené vodíkovými väzbami – G sa spája s C, A sa spája s T, prípadne U

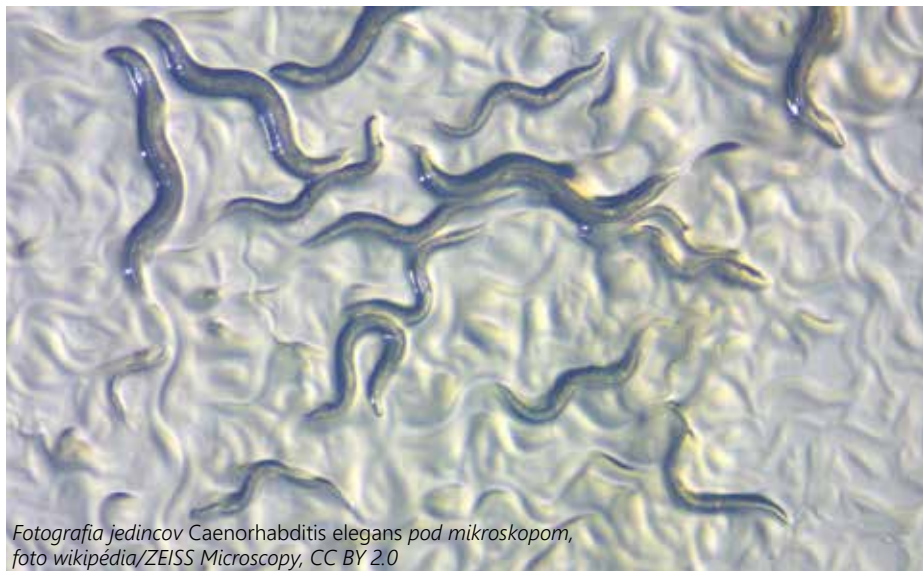
RISC komplex – komplex bielkovín, ktorý viaže zrelú miRNA a pomáha jej funkcii pri regulácii expresie génov

RNA – ribonukleová kyselina, je jednovláknová a reaktívnejšia – viaceré funkcie v bunke

sekvencia – poradie základných stavebných zložiek v molekule, napr. nukleotidov v RNA

transkripcia – prepis genetickej informácie z DNA do mRNA

translácia – preklad genetickej informácie z mRNA do proteínu



Fotografia jedincov *Caenorhabditis elegans* pod mikroskopom, foto wikipédia/ZEISS Microscopy, CC BY 2.0

kladané do sekvencie aminokyselin v proteíne. Nekódujúce RNA sú tvorené viacerými skupinami so špecifickou funkciou, pričom sa zúčastňujú najmä procesov spojených s expresiou génov. Napríklad ribozomálna RNA (rRNA) a transferová RNA (tRNA) sú kľúčové komponenty translácie a malé jadrové RNA (snRNA) sa zúčastňujú zostrihu mRNA po transkripcii.

ZÁSADNÝ OBJAV mikroRNA

Viaceré skupiny nekódujúcich RNA sú zapojené aj do regulácie exprese génov vrátane niekoľkých skupín malých nekódujúcich RNA, medzi ktoré patria aj tzv. mikroRNA (miRNA). Tie sa podieľajú na regulácii exprese génov prostredníctvom ich interakcie s mRNA po transkripcii.

Ako už ich názov napovedá, zrelé miRNA tvorí krátka jednovláknová RNA s dĺžkou približne 22 nukleotidov u človeka. Na porovnanie: mRNA, ktorá je predlohou pre tvorbu bielkovín, má dĺžku priemerne takmer 30 000 nukleotidov.

Prvé miRNA v pôdnej hľistí, háďatka obyčajného (*Caenorhabditis elegans*), objavil v deväťdesiatych rokoch minulého storočia tím pod vedením doktora V. R. Ambrosa z Katedry bunkovej a vývinovej biológie Harvardovej univerzity v USA. V publikácii z roku 1993 ukázali, že gén *lin-4* ovplyvňuje vývin háďatka prostredníctvom zníženia exprese génu *lin-14*. Ďalšia analýza ukázala, že zrelá forma *lin-4* má dĺžku 22 nukleotidov a zároveň sa z nej nevytvára proteín.

Zásadný význam tohto objavu sa ukázal až po roku 2000, keď boli objavené aj ďalšie gény s podobnou funkciou a táto novoobjavená skupina génov dostala pomenovanie mikroRNA.

KLÚČOVÁ ÚLOHA

Následne boli popísané miRNA aj v ďalších druhoch organizmov. Ukázalo sa, že miRNA netvorí len špecifický regulačný mechanizmus vývinu háďatka, no sú rozšírené a zapo-

jené do regulácie mnohých procesov v organizme. Približne tretina génov kódujúcich proteíny je regulovaná aj prostredníctvom miRNA. V súčasnosti je u človeka popísaných takmer 2 000 rôznych miRNA (databáza MirBase, <https://www.mirbase.org/>).

Pre funkciu miRNA je kľúčové jej naviazanie sa do komplexu RISC (z ang. *RNA induced silencing complex*), ktorý pozostáva z viacerých typov proteínov. Zrelá miRNA naviazaná v komplexe RISC rozpoznáva cieľovú mRNA prostredníctvom vzájomného párovania báz. Toto párovanie je ale len čiastočné, pričom kľúčovú úlohu má tzv. *seed* oblasť.

Práve čiastočné párovanie s cieľovou mRNA je špecifickou vlastnosťou tejto skupiny, čo umožňuje väzbu miRNA na viaceré cieľové mRNA. Na druhej strane sa môže na jednej mRNA nachádzať viacero väzobných miest pre rôzne miRNA. Naviazanie komplexu RISC na cieľovú mRNA bráni naviazaniu komponentov kľúčových pre začatie translácie a prostredníctvom toho znižuje aj hladinu jej proteínového produktu. Po naviazaní môžu proteíny v komplexe RISC narušiť aj

stabilitu cieľovej mRNA a tak začať proces jej degradácie.

HĽADANIE NOVÝCH BIOMARKEROV

V našom laboratóriu na Katedre živočíšnej fyziológie a etológie Prírodovedeckej fakulty UK sa zameriavame na analýzu zmien v expresii miRNA v nádorovom tkanive pri rozvoji kolorektálneho karcinómu.

Kolorektálny karcinóm je nádorové ochorenie hrubého čreva a rekta, pričom vysoký počet novodiagnostikovaných prípadov je zaznamenaný najmä v krajinách Európy vrátane Slovenska a Severnej Ameriky. Štatistiky taktiež ukazujú, že incidencia ochorenia najviac stúpa u ľudí mladších ako 50 rokov.

Pri liečbe kolorektálneho karcinómu je kľúčovým faktorom diagnostika prítomnosti nádoru v ranom štádiu. Najčastejšie používanými diagnostickými metódami je test okultného krvácania, pri ktorom sa zisťuje prítomnosť krvi v stolici, a kolonoskopia.

Nové biomarkery, ktoré sa v súčasnosti hľadajú, umožnia včasnú diagnostiku prítomnosti nádorového tkaniva. Medzi intenzívne študované biomarkery patria aj miRNA. Mnohé práce odhaľujú zmeny v hladinách miRNA nielen v nádorovom tkanive, ale aj v plazme, prípadne stolici pacientov. Na využitie v diagnostike je potrebné lepšie charakterizovať zmeny v hladine jednotlivých miRNA pri vzniku a rozvoji nádoru a následne vybrať tie miRNA, ktoré budú dostatočne špecifické a senzitívne na prítomnosť nádoru.

Texty a schémy Paulína Pidíková
Katedra živočíšnej fyziológie a etológie
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského v Bratislave

Túto problematiku riešime v rámci projektu podporovaného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja (APVV-16-0209; APVV-20-0241) a Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaŠ SR (VEGA 1/0679/19).



Ilustračné foto Pixabay

Typická súčasná scenéria na lokalite Toros-Ménalla
v čadskej púšti Džuráb, kde sa našli fosílné kosti
jedincov z druhu *Sahelanthropus tchadensis*,
kredit MPFT/Paleovoprim/CNRS – Université de Poitiers

Korene našej VZPRIAMENOSTI

Fosílie najstaršieho známeho tvora na ľudskej evolučnej
línii potvrdili návyk na väčšinový vzpriamený pohyb už
pred siedmimi miliónmi rokov.

Hlavných znakov ľudskosti je približne do tucta. Približne, lebo pri niektorých ešte vždy nie je definitívne, či na ne naozaj máme *monopol*. Nejasnosti pretrvávajú najmä pri poznatkoch z etológie, náuky o správaní živočíchov, presnejšie pri náznakoch mentálneho života a emócií pri ľudopoch a iných cicavcoch, no aj pri evolučne vzdialenejších tvoroch.

VÝLUČNE PO ZADNÝCH

Pri jednom našom znaku – pohybe takmer výlučne po dvoch dolných (pôvodne zadných) končatinách – však niet pochýb. Mnohé zvieratá sa postaví na zadné a prejdú kúsok. No ani nám anatomicky a geneticky najbližší zvierací príbuzní v našej africkej kolíske – šimpanzy učeliví, bonobo a gorily – v tom nevydržia

dlho a uprednostňujú pohyb po štyroch, opierajúc sa o vonkajšiu stranu kĺbov na prstoch rúk (nazýva sa *knuckle walking*). Plne vzpriamený pohyb definuje náš rod *Homo* u príbuzných či prelínajúcich sa druhov človek vzpriamený (*Homo erectus*) a človek pracujúci (*Homo ergaster*) od doby pred asi dvomi miliónmi rokov.

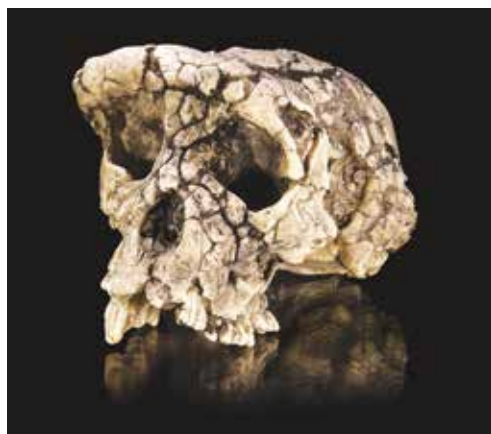
Lenže v paleoantropológii, podobne ako v mnohom inom, je zdanlivo jednoduché často pomerne zložené. Dvojnosť určite siaha za časové hranice rodu *Homo*, ktoré sa podľa datovania jeho najstarších fosílií a genetických analýz blíži k trom miliónom rokov. Väčšinová dvojnosť bola totiž príznačná pre australopitekov spred 3 až 4 miliónov rokov. Dlhšie obdobie sa popri šplhaní po stromoch pohybovali po dvoch aj *predaustralopitekovia*,

tvory z rodov *Ardipithecus* a *Orrorin* spred 4 až 6 miliónov rokov.

No absolútny – hoci nie jednoznačne a všetkými prijímaný – primát patrí Toumaïovi. V jazyku domorodých Dazaov z okolia miesta nálezu jeho fosílií v Čade to značí *nádej života*. Práve tak po objave v roku 2001 nazvali lebku jedinca z druhu odborne nazvaného *Sahelanthropus tchadensis*, čo by sa asi najprirodzenejšie dalo preložiť do slovenčiny ako sahelantrop čadský (taký je aj návrh pre češtinu). Čiastkový výraz *anthropus* (človek) v názve je azda úmyselne trochu nadsadený, pretože človek to iste ešte nebol. Tento nález sa však doteraz považuje za najstaršiu známu ukážku tvora na evolučnej línii k nám – po rozchode s líniami súčasných veľkých ľudopopov.

TOUMAÏ PRVÝ A ĎALŠÍ

Objav Toumaïa je zásluhou francúzskeho paleoantropológa Michela Bruneta. Ten sa ešte v 80. rokoch minulého storočia rozhodol v spolupráci s britským kolegom Davidom Pil-



Odliatok zrekonštruovanej lebky jedinca z druhu *Sahelanthropus tchadensis* pomenovaného Toumaï,
kredit Didier Descouens



Šesť pohľadov na odliatok lebky Toumaïa. Čo sa týka indikátorov dvojnosti, najviac jej zodpovedá miesto vstupu chrbtice na spodine lebečnej – obrázok dole vpravo, kredit Didier Descouens.



Počítačové 3D modely kostí končatín (vždy po dvoch pohľadoch), vľavo stehenná kosť, v strede pravá a vpravo ľavá laktová kosť, kredit Franck Guy/PALEVOPRIM/CNRS – Université de Poitiers



Dvaja členovia tímu diskutujú pri analýze fosílií jedincov z rodu *Sahelanthropus* v laboratóriu PALEVOPRIM na Poitierskej univerzite. Vľavo vedúci tímu Franck Guy, vpravo Guillaume Daver, kredit Franck Guy/PALEVOPRIM/CNRS – Université de Poitiers

beamom preveriť hypotézu svojho slávneho krajan z rovnakého vedného odboru Yva Coppensa o vzniku človeka na východe afrického kontinentu (hypotéza East-Side Story), čo v pôvodnej verzii znamenalo územia východne od Údolia veľkého zlomu, predovšetkým v Etiópii, Keni a Tanzánii. Myslel si však, že nádejné by v tomto smere mohli byť aj savany bližšie k stredu Afriky, konkrétne na východe Sahelu, v súčasnosti zväčša polopúštného pásma bezprostredne pod Saharou. Dostal povolenie pátrať v panve Čadského jazera, kde mu pomáhali francúzski aj čadskí kolegovia.

Práve tam na lokalite Toros-Ménalla v púšti Džuráb (na konci treťohôr to bola oblasť saván pri jazere, kde riedke lesy pokrývali striedavo vlhké a suché územia a susedili s púšťou) objavili fosílie Toumaïa. Takmer úplnú, dobre zachovanú lebku (zdeformovanú, ale spoľahlivo rekonštruovateľnú), úlomky čelustných kostí a niektoré zuby. Neskôr k tomu pribudli ďalšie úlomky čelustných kostí aj jednotlivé zuby.

SPORNÁ STEHENNÁ KOSŤ

V nálezoch z Toros-Ménalla sa podarilo identifikovať aj stehennú kosť. Existovali však rôzne pochybnosti, či vôbec súvisela s Toumaïom. Odporovala tiež záveru Brunetovho tímu, že Toumaï už bol dvojnožec, k čomu dospeli analýzou anatómie jeho spodiny lebečnej, predovšetkým umiestnením vstupu chrčnice do lebky. Predmetná stehenná kosť bola napokon plne odborne opísaná až v roku 2020 s tým, že nezodpovedá dvojnohosti.

V roku 2022 však v tejto súvislosti nastal prudký zvrát znamenajúci naopak silnú podporu a návrat k pôvodnému záveru Brunetovho tímu. Ten sa pôvodne zakladal len na skúmaní lebky. Tentoraz však pristúpili aj k podrobnejšej analýze kostí končatín, ktoré sú v kontexte skúmania pohybu po dvoch prirodzene najpresvedčivejšie. Pre úplnosť ešte poznamenajme, že všetky objavené fosílie *Sahelanthropa* patrili najmenej piatim dospelým jedincom (možno však až deviatim), pričom sa našli na jedinej lokalite s rozlohou iba tri štvrtiny štvorcového kilometra.

INTENZÍVNE POROVNÁVANIE

Spomenutý zvrát oznámil 24. augusta 2022 v časopise *Nature* Franck Guy z Poitierskej univerzity (Francúzsko) s ôsmimi kolegami. F. Guy bol členom aj niekoľkých predchádzajúcich tímov skúmajúcich fosílie rodu *Sahelanthropus*, počnúc Toumaïom, vrátane objaviteľského tímu spolu s Michelom Brunetom a Davidom Pilbeamom.

Už v roku 2001 sa totiž na lokalite objavu lebky Toumaïa našla ďalšia stehenná kosť a dve laktové kosti (pravá a ľavá). Dlhú ich nik nespájalo s Toumaïom, lebo sa to nedalo spoľahlivo preukázať. Novšie analýzy aj poznatky o lokalite a skutočnosť, že *Sahelanthropus* je v danej oblasti jediný známy tvor z ľudskej línie, ba jediný známy primát, však členov tímu priviedli k záveru, že aj tieto kosti patria jemu. A tak sa im venovali dôkladne. Jednak všestrannou analýzou samotných kostí, jednak porovnaním vyše 20 znakov s analogickými znakmi iných dávnych ľudských predkov zo záveru treťohôr a z úvodnej časti štvrtohôr, súčasných ľudí a pravekých i doteraz žijúcich veľkých ľudoopov.

A PREDSA CHODIL PO DVOCH

Ich verdikt je jednoznačný: Stavba stehennej kosti dokazuje, že *Sahelanthropus* sa zväčša

pohyboval po zemi vzpriamene na dvoch končatinách, ale aj po stromoch. Laktové kosti dokladajú pohyb po stromoch pomocou štyroch končatín, nie však v štýle *knuckle walking* ako súčasné šimpanzy a gorily, ale pevným úchopom konárov *rukami*. Odborne ide o *arboreal clambering* – v tomto kontexte to predstavuje šplhavé plazenie sa po stromoch.

Väčšinový návyk na pohyb po dvoch je najúspornejším vysvetlením všetkého zisteného. Ukazuje sa, že pohyb po dvoch končatinách sa objavil veľmi skoro v histórii našej ľudskej evolučnej línie, hoci ešte milióny rokov ho sprevádzali čiastočný pohyb po stromoch aj ďalšie znaky ľudoopov ako sploštený a hrnatý tvar lebky s vysunutou tvárou, veľké zuby a stále pomerne malá kapacita mozgovne. Viditeľne sa to zmenilo až s rodom *Homo* a oveľa neskôr s našim druhom *Homo sapiens*. Ešte vždy sme však nemali vyhraté – *Homo sapiens* sa stal sapientným azda až v poslednom stotisící rokoch, zrejme prestavbou anatómie a funkčnosti mozgu mutáciami (aj po krížení s inými praľuďmi, s ktorými sa stretol po väčšej expanzii z Afriky) a rozvojom článkovej reči, symbolizmu a sprievodnej sociálnosti a kultúry.

Zdeněk Urban



Umelecké znázornenie základných spôsobov pohybu, ktoré podľa všetkého využíval *Sahelanthropus*. Väčšinu času už trávil na zemi, kde sa pohyboval vzpriamene na dvoch nohách. Naďalej sa však vracal na stromy spôsobom *arboreal clambering* – šplhanie a plazenie po kmeni a konároch s pevným uchopením konárov rukami, líšiacom sa od *knuckle walking* – pohybu po štyroch opierajúc sa o vonkajšiu stranu kĺbov na prstoch rúk, ktorý je doteraz typický pre šimpanzy a gorily, kredit Sabine Riffaut, Guillaume Daver, Franck Guy/Paleoprime/CNRS – Université de Poitiers.



Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na písanie historických a súčasných názvov

V augustovom čísle časopisu *Quark* sme sa zaoberali cudzími a vžitými domácimi názvami miest, tzv. endonymami a exonymami, ako *Paris – Paríž*, *Venezia – Benátky*, *Leipzig – Lipsko*. Popri kritériu cudzie – domáce do používania názvov miest v slovenčine vstupuje aj kritérium historické – súčasné. Napovedá nám to aj názov tohto príspevku. V našom jazyku máme dvojice názvov, z ktorých jeden predstavuje historický názov mesta a druhý jeho súčasný, najčastejšie originálnu, zriedkavejšie pravopisne poslovenčenú podobu. Príkladom sú dvojice *Solnohrad – Salzburg*, *Rejno – Regensburg*, *Štajerský Hradec – Graz*, *Pasov – Passau*, *Mohuč – Mainz*, *Pätkostolie – Pécs*, *Ráb – Győr*, *Kostnica – Konstanz*, *Kremža – Krems*. S historickými názvami sa v súčasnosti stretáme v literatúre z historického obdobia, napr. Veľkomoravskej ríše či uhorských dejín.

V textoch, v ktorých sa používajú historické názvy, sa rovnako používajú ich odvodeniny – obyvateľské mená a príslušné prídavné meno: *Solnohrad – Solnohradčan*, *Solnohradčanka*, *solnohradský*; *Rejno – Reznán*, *Reznianka*, *rezniansky*; *Mohuč – Mohučan*, *Mohučanka*, *mohučský* a pod. To, prirodzene, platí aj opačne – od súčasných názvov tvoríme aj ich odvodené slová: *Salzburg – Salzburčan*, *Salzburčanka*, *salzburský*; *Regensburg – Regensburčan*, *Regensbur-*

čanka, *regensburský*; *Mainz – Mainzan*, *Mainzanka*, *mainzský*. A tak čítame o *solnohradskom biskupstve*, o *reznianskom kniežati* či *mohučskom koncile* a na druhej strane sa dozvedáme o dianí na *salzburskom Mozarteu*, *regensburskej univerzite* alebo *mainzskom štadióne*.

Aj prídavné meno *linecké* v slovnom spojení *linecké cesto* je odvodené od staršej vžitej slovenskej podoby názvu rakúskeho mesta *Linec*, ktorá bola utvorená z nemeckého názvu *Linz* [linc] podľa domácich zemepisných názvov na *-ec* (porov. *Uhrovec*, *Hlohovec*, *Trnovec*, *Tisovec*, *Smokovec*). A hoci v súčasnosti už používame originálny názov *Linz* a od neho odvodené prídavné meno *linzský* (napr. *linzský zámok*, *linzský festival*, *linzská katedrála*, *linzské múzeum*), adjektívum *linecký* ostáva pevnou súčasťou spojenia *linecké cesto*, ktoré nadobudlo charakter cukrárskeho termínu s významom *jemné nekysnuté cesto na výrobu krehkých koláčov* (porov. *Slovník súčasného slovenského jazyka*, 2011, na stránke slovník.juls.savba.sk). Ako kuchársky termín hodnotia slovníky cudzích slov i názov známeho a obľúbeného jedla pripravovaného z bravčového mäsa, kyslej kapusty a zo smotany, ktorého domovinou by podľa názvu malo byť maďarské mesto *Szeged*, v slovenčine *Segedín* – *segedínsky guláš*. Zaujímavosťou je,

že v Maďarsku by sme toto jedlo pod názvom *segedínsky guláš* nedostali. Keď už sme vstúpili do sveta gastronómie, pristavme sa ešte pri názve *koložvárska kapusta*. Názov tohto mäsovo-kapustovo-ryžového jedla je odvodený od názvu *Koložvár*, ktoré v slovenských slovníkoch nenájdeme. Ide totiž o poslovenčenú podobu maďarského názvu *Kolozsvár*, ktorým sa v maďarčine pomenúva rumunské mesto *Kluž*. Preto sa toto jedlo v slovenských kuchárskych knihách označuje aj ako *klužská kapusta*.

Osobitne spomenieme názvy miest, ktoré ponúkajú ako tip na výlet či dovolenku cestovné kancelárie a ktoré v súčasnosti vytláčajú ich vžité slovenské názvy. Napríklad starobylé maďarské mesto *Eger* objavujúce sa v ponuke na internete má v slovenčine vžitú podobu *Jáger*. Slovenskí turisti radi vyhľadávajú prímorské grécke mesto *Thessaloniki*, no nie každý z nich si uvedomí, že dovolenku strávil v *Solúne* – takto znie jeho slovenský vžitý názov.

Z nášho krátkeho prehľadu vidieť, že používanie cudzích názvov a ich vžitých slovenských podôb je v pohybe. Slovenské historické názvy cudzích miest sú na ústupe, obmedzujú sa viac-menej na texty zo starších dejín. Na druhej strane niektoré od nich odvodené prídavné mená sa natrvalo ustálili v slovných spojeniach a získali terminologickú platnosť. K nim patrí aj pomenovanie *linecké cesto*.

Silvia Duchková

Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV v Bratislave

Foto Pixabay

Budova bývalého ilavského pivovaru,
foto wikipédia/Peter Mikšik,
CC BY-SA 4.0



Kde sa pivo varí

Hoci históriu nášho územia v staroveku významne ovplyvnili Rimania a s Rimanmi si spájame predovšetkým vinohrady, ľudový alkoholický nápoj – pivo – je ešte starší a je aj rozšírenejší. Pivovary na Slovensku majú bohatú históriu.

Pivo je pravdepodobne najstarším alkoholickým nápojom v dejinách ľudstva. Na dne zberných jám, ktoré používali prví roľníci na uskladnenie úrody, zostávala vrstva usadenín, ktorá mohla pôsobením prenikajúcej vody začať kvasiť. A potom, ako pripomína stránka jedného zo slovenských pivovarov, *stačilo už len ochutnať*. Doklady výroby piva sa našli z obdobia starovekého Egypta i Mezopotámie a jačmenné pivo varili aj Slovania.

KRÁĽOVSKÁ VÝSADA

Pri príprave piva sa používali okrem jačmeňa aj proso, ovos, pšenica a raž. Výrobcom zrná namáčali vo vode a potom sušili, čím vznikol slad. Vysušený slad sa mlel na žarnovoch, zalieval sa vodou a nakoniec ho varili. Usadenina, ktorá pri varení vznikla, sa v slovanských jazykoch nazývala *droždie*, to sa používa ako univerzálny potravinársky prostriedok na kvasenie. Najsilnejšie

pivá sa robili z jačmenného sladu, chmeľ sa začal do piva pridávať až neskôr. Prvé zmienky o zakladaní chmeľníc v Nemecu a Francúzsku pochádzajú z 8. storočia a u nás sa chmeľové pivá začali variť až v 11. a 12. storočí.



Varenie piva,
foto Pixabay

Pivo sa varilo bežne v domácnostiach, no čoskoro sa z jeho výroby stalo remeslo a bolo predmetom obchodovania. Varenie piva sa stávalo výsadou, najprv šľachtu a duchovenstva (kláštorov), neskôr bola udeľovaná kráľovským mestám. Prvé tri kráľovské pivovary v bývalom Uhorsku, o ktorých sa zmieňuje listina kráľa Ladislava IV. z roku 1274, sa nachádzali v Tvrdomesticiach a Veľkých Uherciach pri Topoľčanoch na súčasnom Slovensku a v Turdmenoch pri Balatone v Maďarsku.

Z VYHNÍ...

V 16. až 18. storočí začali u nás vznikať pivovarnícke a sladovnícke cechy, symbolizujúce základnú deľbu prác na prípravu sladu a varenie piva. Vtedy bol však už dávno v prevádzke najstarší pivovar na Slovensku, ktorý funguje doteraz: pivovar Steiger vo Vyhníach. Založili ho v roku 1473 templárski mníši, ktorí mali na území obce svoj kláštor. Pivo varili nielen pre seba a najbližšie okolie, ale aj pre obchodníkov prechádzajúcich cez neďalekú Banskú Štiavnicu.

Najstaršia zachovaná písomná zmienka o pivovare pochádza z roku 1524, už vtedy sa však spomína ako *starý* pivovar. Pochopiteľne, veľa spomienok na jeho pôvod z 15. storočia po mnohých modernizáciách areálu už v súčasnosti nenájde. Predsa však patrí medzi naše najstaršie výroby s takmer nezmenenou základnou technológiou.

... DO VYHNÍ

Historické pivovary možno nájsť vo viacerých mestách na Slovensku, hoci v súčasnosti už väčšinou nefungujú. Takými sú napríklad Ilava, kde bol pivovar založený v roku 1635, alebo Kysucké Nové Mesto, kde je starý pivovar doteraz technickou a architektonickou pamiatkou. Starobylá Levoča dostala výsady slobodného kráľovského mesta vrátane remeselných, medzi ktoré patrila výroba piva, už v roku 1271. V Šaštíne-Strážach stojí baroková budova starého pivovaru. Založený bol už v stredoveku, no v 18. storočí bol ako súčasť šaštínskeho panstva Habsburgovcov prestavaný.

Už iba malá časť stavby s kupolou pripomína areál známeho bratislavského pivovaru, ktorý v roku 1872 založila rodina Steinovcov. Pivovar Stein patril medzi najväčšie v Rakúsko-Uhorsku, a patrila k nemu aj sladovňa v inej časti mesta na Cintorínskej ulici. Pivovar viackrát rozširovali a po poškodení počas prechodu frontu na konci 2. svetovej vojny ho prestavali. Fungoval až do zatvorenia v roku 2007, keď výroba jeho značky piva Stein prešla – do pivovaru Steiger vo Vyhníach.

R

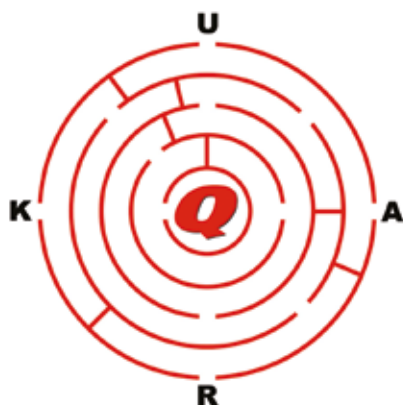
Aj v tomto čísle si môžete vyskúšať svoju logiku a vedomosti na ôsmich zaujímavých úlohách. Ich správne riešenia si overte na **strane 54**.

1. Slnčné hodiny majú najmenej pohyblivých častí. Aké hodiny ich majú najviac?



Foto Pixabay

2. Od ktorého písmena je cesta do stredu bludiska najkratšia?



3. Keď sa stretne sedem ľudí a každý si raz podá ruku s každým, koľko podaní rúk sa uskutoční?



Foto Pixabay

4. Kohútik s horúcou vodou sám naplní vaňu za šesť minút, kohútik so studenou za dve minúty. Po akom čase bude vaňa plná, ak pustíme obidva kohútiky súčasne?



Foto Pixabay

5. Čím je výnimočné číslo 9 210 857 643?



6. Priatelia sa skladali na svadobný dar. Najprv sľúbili prispieť desiat z nich, no neskôr to dvaja odrekli. Preto musel každý zo zvyšných ôsmich prispieť jedno euro navyše, aby dosiahli potrebnú sumu. Aká suma to bola?



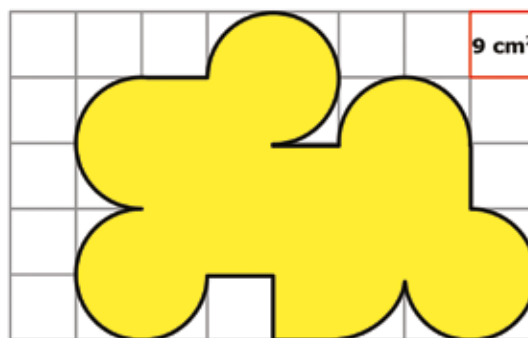
Foto Pixabay

7. Ako musíte zasadiť sedem stromov, aby vám vzniklo až šesť radov po tri stromy?



Foto Pixabay

8. Aký obsah má žltý útvar na obrázku?





OKTÓBROVÝ test pozornosti

Test vám ukáže, ako pozorne ste čítali októbrový *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. Svaly človeka umiestnené v hrtane, ktoré vibrujú a vytvárajú zvuk, sú

- a) sykavky
- b) hlasivkové membrány
- c) hlasivky
- d) hlasivkové reproduktory

2. Pojem *metalická* vyjadruje v astronómii pomer prvkov v zložení objektu, ktoré sú ťažšie ako

- a) kyslík a uhlík
- b) vodík a hélium
- c) kyslík a vodík
- d) uhlík a hélium

3. Najväčším nepriateľom prachu v interiéri aj exteriéri je

- a) voda
- b) prachovka
- c) fukár
- d) vysávač

4. Jedným z indikátorov, ktoré poukazujú na pochybný zdroj informácií v online prostredí, je aj

- a) reklama obsahu
- b) veľa komentárov
- c) prevaha pozitívnych reakcií
- d) nenávisťný prejav

5. Turingovu cenu v roku 2018 získali traja informatici Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton a Yann LeCun za prelomové poznatky

- a) v hlbokom učení
- b) v kryptografii
- c) v detekcii falošných správ
- d) v spracovaní prirodzeného jazyka

6. Zo súčasnej celkovej dĺžky železničných tratí na Slovensku – 3 650 km – sa dlhodobo nevyužíva viac ako

- a) 10 km
- b) 25 km
- c) 100 km
- d) 400 km

7. Vedci našli pravdepodobne druhý exomesiac v dátach získaných pomocou vesmírneho ďalekohľadu

- a) Chandra
- b) JWST
- c) TESS
- d) Kepler

8. Počas októbrových nocí môžeme na nočnej oblohe pozorovať dva meteorické roje

- a) Drakonidy a Orionidy
- b) Eta Aquaridy a Lyridy
- c) Perzeidy a Alfa Kaprikornidy
- d) Geminidy a Kvadrantidy

9. Našou zaujímavou jedlou drevokaznou hubou, ktorej dužina po rozkrojení nápadne pripomína surové mäso, je

- a) hliva ustricovitá
- b) pečeňovec dubový
- c) podpňovka obyčajná
- d) vejárovec obrovský

10. Kyselina kalendová je špeciálna masťná kyselina pomenovaná podľa rastliny, v ktorej semenách sa nachádza. Je ňou

- a) púpava lekárska
- b) rumanček kamilkový
- c) nechtík lekárske
- d) sedmokráska obyčajná

11. Meranie teploty vzduchu prebieha štandardne vo výške

- a) 25 cm nad povrchom
- b) 1 m nad povrchom
- c) 2 m nad povrchom
- d) 5 m nad povrchom

12. Z ostravskej haldy Ema doteraz uniká jedovatý

- a) oxid dusnatý
- b) oxid siričitý
- c) oxid kremičitý
- d) oxid draselný

13. Aktuálne najväčšiu nemocnicu v Európe otvorili v novembri 2020 v meste

- a) Toledo
- b) Norwich
- c) Ankara
- d) Čeng-čou

14. Aktívne zapojenie laickej verejnosti do vedeckých projektov, ktoré umožňujú vedcom získať alebo spracovať rôzne údaje, označujeme ako

- a) mobilná veda
- b) amatérska veda
- c) dobrovoľná veda
- d) občianska veda

15. Celková plocha zahrnutá v sústave európsky významných biotopov NATURA 2000 predstavuje asi

- a) 2 % územia EÚ
- b) 9 % územia EÚ
- c) 18 % územia EÚ
- d) 27 % územia EÚ

16. Parné prstence sopky Etna na Sicílii majú priemer približne

- a) 100 m
- b) 200 m
- c) 300 m
- d) 400 m

17. James Lovelock študoval aj kryobiológiu – zmrazovanie živých organizmov, pričom na opätovné rozmrazovanie laboratórnych hlodavcov skonštruoval prvú pomôcku

- a) mikrovlnku
- b) fén
- c) radiátor
- d) sušičku

18. Pohyb po štyroch končatinách opierajúc sa o vonkajšiu stranu kĺbov na prstoch rúk, ktorý je typický pre šimpanzy a gorily, sa nazýva

- a) arboreal clambering
- b) knuckle walking
- c) sidewinding
- d) jumping

NOVÉ KNIHY

Philip Matyszak: **Zabudnuté národy starovekého sveta**



Pôsobivý príbeh o presídľovaní a mocenských súbojoch, vyskladaný z roztrúsených dielikov mýtov, legiend a archeológie. Kto boli Filištínci? Ako došlo k únosu Sabiniek? Žijú ešte medzi nami Samaritáni? Kto bol kráľ Midas a ako vznikol gordický uzol? Viete vymenovať stratené kmene Izraela? Správali sa Vandali skutočne vandalsky? Ako sa zrodilo Pyrrhovo víťazstvo?

Odpovede na tieto otázky nájdete v bohato ilustrovanej knihe plnej živých príbehov o menej známych národoch a migrujúcich kmeňoch, ktoré veľkou mierou prispeli k našej dnešnej identite. Autor vás prevedie ich dejinami od počiatkov civilizácie za čias Sargona Akkadského až po barbarské vpády na sklonku Rímskej ríše.

Okrem Grékov, Rimanov či Hebrejov antických a biblických čias kladla základy našej civilizácie aj pestrá zmes iných národov. Philip Matyszak týmto kultúram a ich predstaviteľom vdychuje život a približuje čitateľovi dynamickú masu rôznorodého obyvateľstva starovekého Blízkeho východu, Stredomoria a Európy. Autor sa vydáva na cestu za 40 zabudnutými národmi, ich veľkými víťazstvami aj prehrami a zamýšľa sa nad ich významom pre súčasnosť – či už v oblasti umenia, kultúry alebo jazyka.

Kniha *Zabudnuté národy starovekého sveta* ponúka nový pohľad na významné civilizácie, ktoré postupom času nezaslúžene upadli do zabudnutia.

(288 strán, 24,90 €)

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

Michio Kaku: **Božská rovnica**



Príbeh o najväčšom hľadaní vo vedeckom svete – svätý grál fyziky, ktorý by dokázal vysvetliť stvorenie vesmíru. Vydajte sa na cestu, na ktorej budete s jedným z najznámejších svetových fyzikov hľadať odpovede na takéto vedecké otázky: Čo sa stalo pred veľkým treskom? Čo leží na druhej strane čiernej diery? Existujú iné vesmíry a dimenzie? A ak áno, v akej dimenzii žijeme? Dá sa cestovať v čase? Má existencia nášho vesmíru zmysel?

Božská rovnica je pokusom nájsť odpovede na tieto otázky. Autor knihy jednoduchým a zrozumiteľným spôsobom vysvetľuje, ako objavy fyziky zmenili dejiny ľudstva, a je presvedčený, že čoskoro môžeme byť svedkami ďalšej revolúcie. Pustite sa spolu s Michiom Kakuom do pátrania po božskej rovnici a nájdite viac než len odpovede.

(208 strán, 15,95 €)

Knihu z vydavateľstva GRADA si môžete kúpiť na www.grada.sk.



Stobodové šesťbodové



SABP

Názov nášho podcastu hovorí: stobodové šesťbodové Braillovo písmo. Úprimné a výstižné vyznanie zanieštených *brailistov*, či už spoza moderátorského mikrofónu, alebo spomedzi pravidelných poslucháčov. Každý mesiac v deň narodenia Louisa Braila vydávame novú časť tohto brailového *magazínu*, v ktorom sa zaoberáme brailom a reliéfnou grafikou, ale aj životmi a skúsenosťami nevidiacich *brailistov* alebo ľudí, ktorých sa *brail dotkol*.

Poslucháčom predstavujeme *brail* v oblasti pomôcok a hardvéru od historických kúskov až po súčasné prototypy noviniek *brailových* zariadení; zaujímavé podujatia súvisiace s *brailom*, napríklad súťaže, odborné konferencie; medailóny *brailistov*, ľudí, ktorí významne ovplyvnili a ovplyvňujú rozvoj *brailu* a vzdelávania na Slovensku; príbehy nevidiacich ľudí, pre ktorých sa stal *brail* zdrojom informácií, či už od ich školských čias, alebo aj v dospelosti, keď zrak museli náhle nahradiť uši a brušská prstov; informácie o *braili* v zahraničí a mnohé ďalšie *brailové* a reliéfné témy.

Podcast je jednou z mnohých aktivít Slovenskej autority pre Braillovo písmo (SABP), inštitútu zriadeného na pôde Slovenskej knižnice pre nevidiacich Mateja Hrebendu v Levoči. Tu dávame *brailu* všetko – pravidlá jeho zápisu pre slovenské prostredie; metódy jeho vyučovania; konzultácie pre tých, ktorí by ho nevidiacim radi ponúkli vo svojich prevádzkach alebo na svojich produktoch, no nevedia, ako na to; zdôrazňovanie jeho nesmiernej dôležitosti v živote nevidiaceho človeka.

Podcast je jednou z mnohých aktivít Slovenskej autority pre Braillovo písmo (SABP), inštitútu zriadeného na pôde Slovenskej knižnice pre nevidiacich Mateja Hrebendu v Levoči. Tu dávame *brailu* všetko – pravidlá jeho zápisu pre slovenské prostredie; metódy jeho vyučovania; konzultácie pre tých, ktorí by ho nevidiacim radi ponúkli vo svojich prevádzkach alebo na svojich produktoch, no nevedia, ako na to; zdôrazňovanie jeho nesmiernej dôležitosti v živote nevidiaceho človeka.

Srdečne k nám pozývame všetkých *brailistov*, ich známych či rodiny. Každý, kto má chuť sa o tejto problematike niečo dozvedieť, si v podcaste vyberie niečo zaujímavé. Nájdete nás na stránke SABP: <https://www.skn.sk/sabp>. Podcast je dostupný v databázach Anchor a Apple Podcasts a každý dobrý podcastový prehrávač vás k nám privedie. Stačí do vyhľadávania napísať: Stobodové šesťbodové. Áno, to sme my a veľmi sa tešíme každému, koho náš podcast osloví a stane sa naším poslucháčom.

Mgr. Michal Tkáčik

hlavný koordinátor Slovenskej autority pre Braillovo písmo

NEXTECH

TECHNOLOGICKÝ MAGAZÍN
NIEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

Októbrové číslo vychádza v októbri 2022.

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

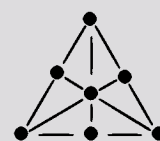
Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. Presýpacie, zrnká piesku
2. R
3. 21
4. 1 minúta 30 sekúnd
5. Číslce sú v abecednom poradí.

6. 40 eur

7.



8. $117 + 31,5\pi \approx \text{cca } 216 \text{ cm}^2$

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

2. 10. 1852 sa narodil sir William Ramsey, škótsky chemik, nositeľ Nobelovej ceny za chémiu za objav vzácných plynov. Izoloval argón, neón, kryptón, xenón, hélium a radón. Jeho práca ovplyvnila vývoj atómovej teórie. Zomrel v roku 1916.

2. 10. 1927 zomrel Svante August Arrhenius, švédsky fyzik a chemik, nositeľ Nobelovej ceny za chémiu, ktorý sa zaslúžil o objavy v oblasti elektrolyzy (použitie elektriny ako poháňača chemických reakcií). Pomáhal založiť Nobelove ceny a prispel k výskumu



Robert H. Goddard
(1882 – 1945),
foto NASA

aj na poli biológie, astronómie a geológie. Podporoval teóriu panspermie a vymyslel prvotnú verziu teórie, ktorá vysvetľovala skleníkový efekt. Narodil sa v roku 1859.

4. 10. 1947 zomrel Max Planck, nemecký teoretický fyzik považovaný za jedného zo zakladateľov kvantovej teórie, nositeľ Nobelovej ceny za fyziku. Štúdiom absolútne čierneho telesa dospel k myšlienke, že elektromagnetické žiarenie sa skladá z malých porcií energie čiže kvánt. Aby opísal vzťah medzi vlnovou dĺžkou žiarenia a energiou kvanta (fotónu), odvodiť konštantu, ktorá nesie jeho meno. Narodil sa v roku 1858.

5. 10. 1777 zomrel Ján Andrej Segner, fyzik, lekár, astronóm, botanik, matematik a vynálezca. Najvýraznejšie výsledky dosiahol v hydraulike, v teórii turbín. Popísal a fyzikálne prepočítal nový typ vodného kola pracujúceho na reaktívnom princípe (tzv. Segnerovo koleso). Narodil sa v Bratislave v roku 1704.

5. 10. 1882 sa narodil Robert Hutchings Goddard, americký fyzik a konštruktér, jeden zo zakladateľov raketovej techniky. V roku 1926 zostrojil a vypustil prvú raketu na kvapalnú palivo. Je po ňom pomenované centrum pre vesmírne lety NASA v Greenbelte v USA. Zomrel v roku 1945.

9. 10. 1562 zomrel Gabriele Falloppio, taliansky anatóm a lekár, jeden z najvýznamnejších anatómov 16. storočia. Veľa času

venoval anatómii hlavy, najväčšmi sa však preslávil identifikáciou pohlavných orgánov. Pomenovali po ňom vajčkovod, ktorý spája vajčník s maternicou. Narodil sa v roku 1523.

23. 10. 1822 sa narodil Friederich Wilhelm Gustav Spörer, nemecký astronóm zaoberajúci sa slnečnou fyzikou. Určil periódy rotácie pre rôzne šírky na Slnku a polohu slnečného rovníka. Je po ňom pomenované Spörerovo minimum – obdobie v 15. a 16. storočí bez výskytu slnečných škvrín. Zomrel v roku 1895.

24. 10. 1632 sa narodil Antonie van Leeuwenhoek, holandský prírodovedec a priekopník mikroskopie. Stal sa objaviteľom mikroorganizmov, krvných buniek, spermii, svalových vlákien a ďalších mikroskopických útvarov a je nazývaný *otcom mikrobiológie*. Zomrel v roku 1723.

19. 10. 1937 zomrel sir Ernest Rutherford, anglický jadrový fyzik pôvodom z Nového Zélandu, často označovaný za *otcu jadrovej fyziky*, a to za jeho objavy aj vplyv na ďalšie generácie, nositeľ Nobelovej ceny za chémiu za dôkaz, že príčinou rádioaktivity je rozpad atómov. Narodil sa v roku 1871.

25. 10. 1827 sa narodil Marcellin Berthelot, francúzsky chemik, ktorý skúmaním syntézy acetylénu a ďalších uhľovodíkov dokázal, že na tvorbu organických chemických látok nie sú potrebné živé organizmy. Jeho výskum a publikácie prispeli k rozvoju chémie na konci 19. storočia. Zomrel v roku 1907.

25. 10. 1877 sa narodil Henry Norris Russell, americký astronóm, spoluzakladateľ modernej teoretickej astrofyziky. Analyzoval fyzikálne podmienky a chemické zloženie atmosfér hviezd. Preslávil sa najmä Hertzsprungovým-Russellovým diagramom, ktorý zobrazuje matematický vzťah medzi absolútnou hviezdovou veľkosťou, svietivosťou, hviezdovou klasifikáciou a povrchovou teplotou hviezd. Zomrel v roku 1957.

R

Objednávaci 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:

Objednávaci 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.

ŽREBOVALI SME VÝHERCU augustovej súťaže

V augustovej rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali: **Z akých materiálov starovekí Gréci stavali svoje príbytky?** Za správnu odpoveď, že ich základnými stavebnými materiálmi boli kameň, hlina, štrk, drevo a slama, získava knihu M. Habaja: *Svet starovekého Grécka* z vydavateľstva Perfekt **Filip G. z Oščadnice**.

Výhercovi blahoželáme a veríme, že ho 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. 👍

Bludy o *pranárode*

Poučné prerozprávania ľudského eposu v knihe *Putovanie našich génov* dokazuje, že prisťahovalectvo a genetické miešanie vždy určovali náš druh, no zároveň potvrdzuje, že to, kto sme, je otázkou kultúry, nie genetiky.



Škody, ktoré v posledných rokoch napáchali pseudovedecké publikácie, odstraňujeme dodnes. Expertom sa ježia vlasy, keď sa musia prizerat', aké nehorázne bludy v súvislosti s dedičnosťou sa šíria a ako na nich podnikavci zarábajú. Niektoré firmy ponúkajú klientom, že im vypracujú genealógiu rodu až po akýsi *pranárod*. Jedna dokonca tvrdí, že objavila napoleonský gén.

Takéto genetické testy pritom nie sú lacné, často ide aj o štvorciferné sumy. Žiaľ, vôbec nefungujú, pretože mtDNA a chromozóm Y klienta sa pri nich porovnáva s DNA ľudí z minulosti. Ako orientácia slúži napríklad DNA Keltov. Ak sa mtDNA klienta zhoduje so vzorkami z keltského hrobu, odvodí sa z toho priamy pôvod. Keltská mtDNA sa však nachádza aj v nálezoch z kamennej a bronzovej doby alebo aj v stredovekých nálezoch z Európy – a v týchto časoch Kelti nežili. MtDNA navyše vôbec nie je vhodná na stanovenie blízkeho príbuzenstva. Je to napokon genetická informácia jednej jedinej ženy, jediného predka z milióna. Predstava o keltskom *pranárode* je teda úplne scestná. Sklamani budú aj tí, čo túžia po príbuzenstve s Napoleonom. Napoleonovu mtDNA

totiž nemal len on a jeho matka, ale zrejme aj tisíce iných ľudí v tých časoch.

Mimochodom, slávnymi predkami sa môžeme popýšiť aj zadarmo – Karol Veľký, ktorý pred vyše tisíc rokmi splodil najmenej štrnásť detí, bol pravdepodobne predkom väčšiny Európanov. Čisto matematicky totiž každý dnešný Európan mal pred tisíc rokmi oveľa viac predkov, než v tom čase žilo ľudí. A naopak, takmer všetky línie vtedajších ľudí, siahajúce do dnešných čias, vedú temer ku každému Európanovi. Pravdepodobnosť, že je medzi nimi aspoň jedno z detí Karola Veľkého, teda hraničí s istotou. (Každý človek má dvoch rodičov, štyroch starých rodičov, osem prastarých rodičov a 16 praprarastarých rodičov. Títo predstavujú štyri generácie, teda asi 80 až 100 rokov. Ak sa vrátíme o dvadsať generácií, teda o 400 až 500 rokov do minulosti, narátame vyše milióna *prarodičov*. Pri tridsiatich generáciách ich už bude miliarda – a to je oveľa viac ako bolo pred 650 rokmi obyvateľov na Zemi. Za najmenej štyridsať generácií, ktoré nás delia od Karola Veľkého, narátame aj bilión predkov. Prirodzene, ide o čisto matematický výpočet, lebo nie každý človek musel mať deti, ale niektorí ich zasa mali viac. Mnohé línie rodokmeňa, ktoré sledujeme do minulosti, sa križia a sústreďujú u tých predkov, ktorí mali nadpriemerný počet potomkov. Z toho vyplýva, že všetkých ľudí, ktorí pred 600 až 700 rokmi mali deti, a ktorých potomkovia plodili potomstvo až do dnešných čias, s veľkou pravdepodobnosťou nájdeme v rodokmeňoch všetkých dnes žijúcich Európanov.)

Zjednodušene by sme mohli povedať, že všetci Európania majú za posledných tisíc rokov nejakého spoločného predka. Zároveň sa DNA, ktorú máme spoločnú s nejakým predkom, v každej generácii rozdeľuje na polovicu. Je teda veľmi pravdepodobné, že genetickú informáciu predka spred desiatich generácií v aktuálnom genóme už nebudeme vedieť odhaliť.

Samozrejme, existujú aj seriózne firmy, ktoré skúmajú celý genóm a poskytujú validné výsledky o genetickom pôvode klienta. Genetické špecifiká pritom posudzujú na regionálnej báze. Princíp je jednoduchý – ľudia žijúci na menšom území sú príbuzensky väčšmi prepojení, lebo od doby, keď mali spoločných predkov, uplynulo menej času.

Genetická vzdialenosť medzi Britmi a Grékmi je teda presne taká istá ako genetická vzdialenosť Španielov a obyvateľov Pobaltia a medzi nimi sa nachádzajú Stredoeurópania. Genetická vzdialenosť medzi Európanmi zaznamenaná v grafe na osi X a Y sa bude takmer úplne kryť s mapou Európy.

To nemá nič spoločné s existenciou nejakého *pranároda*. Ak sa napríklad pozrieme na sťahovanie národov, ktoré je kľúčovým pojmom rozšírenej predstavy o *pranárodoch*, narazíme na veľkú genetickú výmenu medzi Európanmi, ale zásadnejší genetický posun nenájdeme. Na to, aby sme narazili na poslednú veľkú migračnú vlnu, ktorá merateľne zmenila DNA Európanov, museli by sme sa vrátiť oveľa ďalej do minulosti. DNA človeka, ktorý pred 5-tisíc rokmi prišiel z východoeurópskej stepi, je dodnes jednou z troch dominantných genetických zložiek na našom kontinente. Ďalšie dve pochádzajú od raných lovcov a zberačov a od roľníkov, ktorí sa prisťahovali z Anatólie. Genetický podiel týchto troch *prapopulácií* – a to je jediná súvislosť, v ktorej tento pojem sedí – sa dá dekodovaním DNA kvantifikovať v každom človeku s európskymi koreňmi. Aj takéto testy dnes firmy ponúkajú a každý musí zvážiť, či mu to stojí za to.

Iste môže byť zaujímavé zistiť, či máte v sebe viac z lovca a zberača, z roľníka alebo z obyvateľa stepi. Takýto folklór je však väčšinou to jediné, čo komerčné laboratória ponúkajú. Dozvieme sa síce niečo o svojom genetickom pôvode, ale to nám nepovie nič o našich genetických dispozíciách. Aj geneticky najvzdialenejší ľudia na svete majú spoločných 99,8 % DNA. Ani od neandertálcov sa nelíšime viac ako o pol percenta genómu. Ak teda hovoríme o genetických posunoch, ide vždy len o miniatúrnú časť DNA. Populácie, ktoré sú geograficky i geneticky také blízke ako Francúzi a Portugalci, teda vieme odlíšiť len vďaka vysokovýkonným sekvenačným prístrojom.

Kniha vyšla vo vydavateľstve IKAR v roku 2022.

Súťažná otázka

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

Čo je základnou funkčnou jednotkou dedičnosti?

zaradíme vás do žrebovania o knihu J. Krauseho a T. Trappeho: *Putovanie našich génov* z vydavateľstva IKAR.

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

Občianska veda: vedecké projekty, v ktorých môžeš priložiť ruku k dielu aj ty!



Začnime si s občianskou vedou



Prvý kurz o občianskej vede v slovenskom jazyku
je bezplatne dostupný online na európskej
platforme **EU-citizen.science**



EU-citizen.science ponúka projekty občianskej vedy
z celej Európy, kurzy, nástroje a materiály
v angličtine a iných jazykoch

Občianska veda sa robí aj na Slovensku

Zoznam slovenských projektov
a ďalšie informácie o občianskej vede
v slovenčine nájdeš na stránkach otvorenej
vedy CVTI SR,
otvorenaveda.cvtisr.sk.

OTVORENÁ  VEDA CVTI SR



11. **TÝŽDEŇ**

7. - 13. VEDY A TECHNIKY
2022

ZÁŽITKAMI K VEDĚ

Objavte nové zážitky
prostřednictvím podujatí
Týždňa vedy a techniky
na Slovensku.



Viac informácií na www.tyzdenvedy.sk

Organizátori:



Partneri:



Mediálni partneri:

