

Quark

Magazín o vede a technike

2/2023
2,50 €

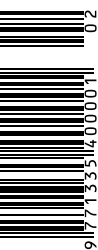
Geografia
v priestore a čase

Svetielkujúce
minerály



LIEČIVÉ
ZLATO

Zrod
gul'atého
čuda



Prejdite **bludiskom** tak, aby ste pozbierali všetky zlaté tehličky.
Môžete aj plávať v danom smere. Jednotlivé brány otvoríte
až s kľúčom zodpovedajúcej farby.



Bludisko pre vás
pripravil
Stanislav Griguš



Ďalšie bludiská nájdete na
www.extremnebludiska.sk



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

VALEUR, s. r. o.

Sídlo redakcie

Quark
Staré grunty 52, 841 04 Bratislava
tel.: 02/69 29 52 02, 03
e-mail: quark@quark.sk
www.quark.sk
IČO 151882

Číslo 2, február 2023
ročník XXIX.

Vychádza začiatkom
každého mesiaca.

Počas roka vyjde 12 čísel.
Cena jedného výtlačku je 2,50 €.

Objednávky predplatného v sídle vydavateľa

QUARK, CVTI SR
Lamačská cesta 8A
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 včelí plást.
Foto iStockphoto/ensar zengin
Úprava obálky Lucia Plevová

Cena

Foto Róbert Pažitný



Keď počujete, že je niekto niečo ochotný spraviť alebo kúpiť si tovar či službu za akúkoľvek cenu, čo vám ako prvé napadne? Že sa zbláznil a nevie, čo hovorí? Alebo je taký bohatý? Prípadne že mu na danej veci tak veľmi záleží? Hovorí sa, že cena čohokoľvek závisí od toho, aký je dopyt. Ak si chceme niečo kúpiť, musíme sa rozhodnúť, či nám to za tú cenu stojí. Cenou je totiž čokoľvek, čoho sa musíme vzdať, aby sme niečo vytúžené získali. A nie vždy ide o peniaze. Niekedy je cenou náš čas, inokedy naše zručnosti a skúsenosti a v kritických situáciách ľudia konajú aj za cenu života.

Občas si vzdychneme, že nemá cenu snažiť sa o niečo. Na druhej strane, po veľkom úsilí má pre nás odmena, ktorá príde, cenu zlata – hoci úspech môže prísť aj za cenu trpkých skúseností, odriekania sa a strát. A často až potom spoznáme svoju cenu.

Pojem *cena* má pre každého iný význam. Tesne pred koncom minulého roku dostala naša redakcia špeciálny darček. Slávnostne, aj keď kvôli pandémie trochu oneskorene, sme si od ministra školstva prevzali Cenu za vedu a techniku za rok 2020 v kategórii Popularizátor vedy. Táto cena pre nás veľa znamená, pretože je odmenou nielen za prácu súčasnej redakčnej zostavy, ale aj všetkých našich terajších či minulých spolupracovníkov. A najmä zakladateľa časopisu, ktorého vízia šírenia dobrého mena vedy a vedcov, a nielen tých slovenských, sa naplňa už 28 rokov.

Od januára má aj *Quark* vyššiu cenu. Doslova. Žiaľ, museli sme pristúpiť k zvýšeniu, hoci pre predplatiteľov nie takému významnému, pretože náklady nám začali rásť astronomicky. Veríme však, že našu skutočnú cenu pozná každý náš čitateľ, obdivovateľ vedy a techniky.

O hodnotu medzi vie svoje Marcela Bučeková z Laboratória apidológie a apiterapie, ktorá sa vo februárovej hlavnej téme pod názvom Liečivé zlato venuje tomuto dôležitému prírodnému produktu. Dozvieme sa, odkiaľ med pochádza, aké má zloženie a aké druhy poznáme, ako tento veľakrát nedocenený poklad zabíja baktérie, kde nájdeme medové inšpirácie a čo je známka jeho kvality.

Na cene v priebehu storočí neklesajú pamiatky architektúry. Práve naopak, ich hodnota sa stáva nevyčísľiteľnou. Radia sa medzi ne aj športové štadióny. V rubrike Technické stavby sme si tentoraz vybrali najstaršie aj najmodernejšie športové arény, v ktorých sa odjakživa bojovalo a bojuje o tie najzaujímavejšie ceny.

Vo februári zvyčajne pretrvávajú obdobie novoročných záväzkov. Ak chce niekto schudnúť za každú cenu, mal by si prečítať článok profesora Alexandra Sirotkina z Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre o tom, ktoré rastlinné prípravky sú skutočne účinné na zníženie hmotnosti. Aby ste zbytočne neplatili privysokú cenu za niečo, čo nefunguje.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán februárového *Quarku* a nech vždy poznáte svoju cenu.

Renata Józsová

7 Liečivé zlato

Najstaršie zmienky o chove včiel vedú do čias starovekého Egypta. Spomedzi 20-tisíc druhov včiel sa iba osem druhov považuje za medonosné a z toho len dva sú domestikované.

12 Zrozumiteľnosť vs komplexnosť

Aké sú rozdiely medzi modelmi umelej inteligencie a prečo používame aj netransparentné modely, keď je schopnosť pochopiť ich predpovede taká dôležitá?

14 Svetielkujúce minerály

Minerály môžu emitovať tzv. chladné, resp. studené svetlo. To je svetlo, ktoré nevytvárajú objekty v dôsledku vysokej teploty ako v prípade roztaveného kovu alebo vzdialenej hviezdy.

22



Foto L. Čačko

16 Volanie z Enceladu

Saturnov mesiac Enceladus patrí v našej slnečnej sústave medzi najzaujímavejšie objekty. V jeho oceánoch pod ľadovou kôrou veľmi pravdepodobne existuje kvapalná voda.

17 Geografia v priestore a čase

Geoinformatika prepája poznatky z geografie s inými disciplínami, najmä informatikou. O nej a o popularizačných aktivitách nielen v oblasti geografie sme sa rozprávali s členom výboru Mladých vedcov SAV Tomášom Gogom z Geografického ústavu SAV v Bratislave.

22 Čas mláďat

Mláďatá zvierat patria medzi najkrajšie stvorenia na Zemi. Nazrime do života niektorých našich druhov zvierat. Budeme prekvapení, akú lásku a pozornosť venujú zvierací rodičia výchove svojich potomkov.

7



Foto Pixabay

25 Kto sa maskuje, prežije

Počiatky obrany živočíchov pred predátormi siahajú do pradávnej minulosti. Za primárne obranné mechanizmy rôznych živočíchov možno označiť ich snahu splýnuť s okolím.

28 Zrod guľatého čuda

Lopta by mohla všeobecne symbolizovať hru a šport. Je natoľko univerzálna, že hry s ňou sa nezávisle od seba objavili na celom svete a doteraz je základom najpopulárnejších športov.

30 Telemedicina pre zdravie

Svetová zdravotnícka organizácia definuje telemedicínu ako zdravotnícke aktivity, služby a systémy prevádzkované na diaľku prostredníctvom informačných technológií.

32 Elektrobusy v mestách

Elektromobily sú ekologickou alternatívou nielen v osobnej doprave, ale aj v hromadnej. Systémy elektrických vozidiel by mali byť súčasťou budúcich inteligentných miest.

36 Pobaviť aj ohromiť

Štadióny boli miestom masovej zábavy tisíce rokov pred televíziou či internetom. Médiá nám poskytnú v pohodlí domova nebývalé detaily – jedinečnú atmosféru však aj teraz poskytuje štadión.

42 Zdravé chudnutie

Paradoxné je, že odstránenie nedostatku jedla a súčasne dostatok voľného času ohrozujú zdravie, kvalitu a dĺžku života ľudí. Väčšinu úmrtí vo svete spôsobujú choroby spojené s metabolickými dysfunkciami.

46 Pomôcky pre život

Orientácia v digitálnom i fyzickom prostredí bez zraku je vďaka rozmachu podporných technológií jednoduchšia a informácie dostupnejšie.

48 Pôvod pôvodných Američanov

Kamenné hroty dokazujú dávnejšie osídlenie Nového sveta, no jeho hlavná trasa vznikla neskôr. Objavy zužujú časové okno pre migráciu sapientov do Nového sveta.

42



Foto Pixabay



Rekonstrukcia Janavis finalidens,
ilustrácia Phillip Krzeminski

Fosília prepisuje evolúciu

Takmer 200 rokov delili zoológovia vtáky na tie s pohyblivými kĺbmi v hornej čeľusti, ktoré im umožňujú pohybovať hornou časťou zobáka, a na oveľa menšiu skupinu vrátane pštrosov a emu, ktoré majú zrastené horné podnebie, v dôsledku čoho je ich horná časť zobáka menej pohyblivá. Zrastené podnebie sa vyskytuje aj pri dinosauroch vrátane tých, ktoré boli predkami súčasných vtákov, takže vedci sa domnievali, že pštrosy a im príbuzné druhy sú vývojovo staršou skupinou vtákov a pohyblivá horná časť zobáka sa objavila neskôr.

Paleontológovia teraz identifikovali lebečnú kosť vtáka, ktorý žil pred takmer 67 miliónmi rokov – tesne pred dopadom asteroidu, ktorý vyhubil dinosaury, na Zem. Časť hornej čeľuste objavená v belgickom kameňolome sa veľmi podobá svojmu pohyblivému náprotivku pri súčasných kurčatách alebo kačiciach, z čoho vyplýva, že dávny vták mal aj kĺbovú časť horného zobáka. Zdá sa, že kĺbový zobák bol prítomný už pri predkovi moderných vtákov a zrastené podnebie sa pri pštrosoch a ich príbuzných znovu vyvinulo neskôr. *Mení to spôsob, akým sme od čias Linného nazerali na evolúciu vtákov. Mysleli sme si, že sme to vyriešili už pred stáročiami a teraz nachádzame fosílie, ktoré ukazujú, že to tak nie je,* objasňuje paleontológ Christopher Torres z Ohio University.

Výskumníci tvrdia, že ide o doteraz neznámy druh vtáka a pomenovali ho *Janavis finalidens*. Bol to pobrežný letec, ktorý lietal nad plytkými moriami, a jeho hmotnosť sa odhaduje na 1,5 kilogramu – približne na veľkosť volavky poplavej.

Zvyšovanie priehľadnosti



Foto Jesse Delia

Keď malé, tzv. sklené žaby druhu *Hyalinobatrachium fleischmanni* zaspia, z obehu sa im odoberie takmer 90 % červených krviniek. Podľa vedcov sa krvinky *schovávajú* do úkrytov vnútri žabej pečene, ktorá ich skrýva za zrkadlovým povrchom. Biológovia vedeli, že tieto žaby majú priehľadnú kožu, ale objav ukrývania červenej krvi odhalil ďalší stupeň maskovania stavovcov.

Srdce prestalo pumpovať červenú krv s normálnou farbou a pumpovalo len modrastú tekutinu, hovorí evolučný biochemik Carlos Taboada z Dukovej univerzity. Úžasné je tiež to, že žaby udržia takmer všetky svoje červené krvinky pohromade celé hodiny bez zrazenín. *Keď žabu prebudíte, bunky sa samy rozbalia a opäť začnú cirkulovať,* hovorí spoluobjaviteľ Jesse Delia. Skrytie červených krviniek spôsobuje zelenkavú priehľadnosť, ktorá môže mať veľký význam pre tvory tráviace dni skryté ako malé tieň na spodnej strane listov vysoko v korunách stromov.

Ukázať, čo robia červené krvinky v živých žabách, bolo náročné. J. Delia a C. Taboada použili techniku fotoakustického zobrazovania, ktorá odhaľuje skryté vnútro vďaka jemným vibráciám vznikajúcim pri dopade svetla na rôzne molekuly a spôsobujúcim mierne uvoľňovanie energie.

Samoopravný betón

Staroveká Rímska ríša je v Európe doteraz prítomná. Kúpele, akvadukty a múry postavené pred viac ako 2 000 rokmi ešte vždy stoja vďaka špeciálnemu typu betónu, ktorý sa ukázal byť oveľa odolnejší ako jeho moderný náprotivok. Rimania neboli prví, ktorí vynašli betón, ale boli prví, ktorí ho začali používať vo veľkom. Vedci tvrdia, že oxid vápenatý (pálené vápno), ktorý používali pri jeho výrobe, mohol dať materiálu samoregeneračné vlastnosti.

Chemik Admir Masic z Massachusettského technologického inštitútu a jeho kolegovia skúmali vzorky betónu z mestského múru v Privernume, 2 000 rokov starej lokality neďaleko Ríma. Zamerali sa na vápenaté usadeniny v betóne, známe ako vápenaté hrudky. Iní vedci sa domnievali, že tie sú dôsledkom zlého miešania betónu Rimania. A. Masic a jeho tím však testovali, či neboli spôsobené tým, že Rimania použili do zmesi pálené vápno. Prášok z páleného vápenca by počas miešania reagoval s vodou a vyvolal by chemickú reakciu, pri ktorej by vzniklo množstvo tepla. To by zabránilo úplnému rozpusteniu vápna, čo by viedlo k vzniku hrudiek.

Keď tím vytvoril v betóne malé trhliny – ako by sa to stalo pri starnutí materiálu – a potom pridal vodu (ako by sa to stalo s dažďovou vodou v reálnom svete), hrudky vápna sa rozpustili a rekryštalizovali, čím vyplnili trhliny a udržali betón pevný. *Má to neuveriteľný vplyv,* uviedol A. Masic. Moderný betón nezaceľuje trhliny väčšie ako 0,2 alebo 0,3 milimetra. V porovnaní s tým betón Rimánov zacelil trhliny s priemerom až 0,6 milimetra.



Vnútri rímskeho panteónu, ilustrácia foto Unsplash/Evan Qu

Rastlinný UV faktor



Fosílné peľové zrno, foto NIGPAS

Peľ zachovaný v 250 miliónoch rokov starých horninách obsahuje zlúčeniny fungujúce ako opaľovací krém, ktorý rastliny produkujú na ochranu pred škodlivým ultrafialovým (UVB) žiarením. Zistenia naznačujú, že práve impulz UVB zohral dôležitú úlohu pri masovom vymieraní na konci obdobia permu. Vedci z Nottinghamskej univerzity, Číny, Nemecka a Spojeného

kráľovstva pod vedením Liu Fenga z Nanjing Institute of Geology and Palaeontology vyvinuli novú metódu na zisťovanie zlúčenín podobných slnečnému krému rastlín vo fosílnych peľových zrnách.

Masové vymieranie pred 250 miliónmi rokov bolo najzávažnejším z piatich veľkých vymieraní – zaniklo pri ňom približne 80 % morských a suchozemských druhov. Táto strata biodiverzity bola výsledkom paleoklimatickej núdze vyvolanej sopečnou erupciou na území veľkej časti terajšej Sibíri. Vulkanická aktivita spôsobila uvoľnenie obrovského množstva uhlíka do atmosféry, čo zapríčinilo rozsiahle skleníkové otepľovanie, sprevádzané kolapsom ozónovej vrstvy Zeme. Túto teóriu podporuje častý výskyt deformovaných spór a peľových zrn, ktoré svedčia o príleve mutagénneho UV žiarenia.

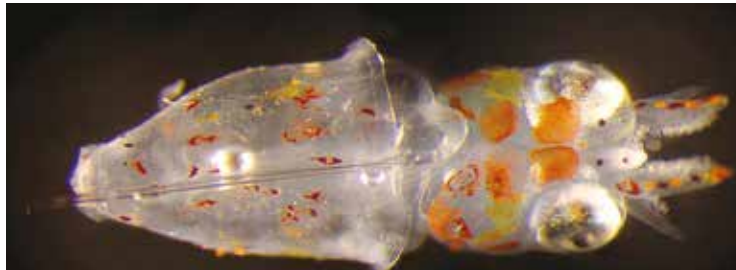
Rastliny potrebujú slnečné svetlo na fotosyntézu, ale tiež chrániť seba a najmä svoj peľ pred škodlivými účinkami UVB žiarenia. Na tento účel ukladajú na vonkajšie steny peľových zrn zlúčeniny, ktoré fungujú ako opaľovací krém, aby chránili zraniteľné bunky a zabezpečili úspešné rozmnožovanie, vysvetľuje Barry Lomax z Nottinghamskej univerzity.

Genetické inžinierstvo kalmárov

Kalmáre nemajú termostaty na kontrolu teploty oceánu. Namiesto toho upravujú svoju RNA, aby sa prispôbili chladným vodám. Genetické inštrukcie zakódované v DNA sa obvyčajne verne kopírujú do RNA alebo mRNA a potom do proteínov. Kalmáre a iné hlavonožce s mäkkým telom však často svoju mRNA upravujú, takže výsledné proteíny obsahujú niektoré odlišné stavebné prvky, než sú zapísané v DNA. *Pri týchto živočíchoch je v skutočnosti prekódovaných 60 a viac percent ich proteínov. To je ohromujúce v porovnaní s tým, ako zriedkavo sa používa editácia RNA pri cicavcoch*, uviedla molekulárna biologička Kavita Ranganová z Kalifornskej univerzity v San Diegu.

K. Ranganová skúmala dôsledky tejto editácie na proteíny nazývané kinezíny. Tieto molekulárne motory prenášajú náklad v bunkách po proteínových dráhach nazývaných mikrotubuly. Problémy na bunkových dráhach môžu viesť k poruchám alebo smrti buniek a k vzniku ochorení. Liahnutie kalmárov vložených do chladnej vody s teplotou 6 °C upravovalo mRNA pre proteín kinezín inak a intenzívnejšie ako liahnutie v teplej vode s teplotou 20 °C.

Upravené kinezíny, aké si vytvárajú hlavonožce v studenej vode, sa pohybovali o niečo pomalšie, ale častejšie sa zachytávali na mikrotubuloch a mali dlhšie dráhy ako neupravený kinezín. *To naznačuje, že rekódovanie môže umožniť kinezínu zostať na svojich dráhach a cestovať ďalej (v chlade)*, objasňuje K. Ranganová. Zmena niektorých RNA vyrobených na požiadanie namiesto trvalej zmeny DNA môže podľa nej poskytnúť kalmárom väčšiu flexibilitu pri prispôbovaní sa kolísajúcim teplotám oceánu.



Mladý kalmár *Doryteuthis opalescens*, foto wikipédia/Todd Anderson, CC BY-SA 2.0

Mikropôvodcovia chutí syra

Výroba syra je známa už tisíce rokov. Čo však spôsobuje, že niektoré syry, napríklad parmezán, chutia ovocne a iné, napríklad brie a camembert, chutia zemitu? Vedci určili konkrétne druhy baktérií, ktoré tieto chuťové zlúčeniny produkujú. Podľa mikrobiológa Moria Ishikawu by zistenia mohli pomôcť výrobcovi syrov presnejšie upraviť chuťové profile syrov.

Chuť syra závisí nielen od druhu mlieka a štartovacích baktérií použitých na jeho výrobu. K chuti prispievajú aj organizmy, ktoré vstupujú do procesu zrenia. M. Ishikawa z Tokijskej poľnohospodárskej univerzity prirovnáva tieto ďalšie baktérie k orchestru. *Tóny, ktoré hrá orchester syra, môžeme vnímať ako harmóniu, ale nevieme, za aké nástroje je každý z nich zodpovedný*.

M. Ishikawa a jeho kolegovia použili genetickú analýzu, plynovú chromatografiu a hmotnostnú spektrometriu na prepojenie chuťových molekúl s konkrétnymi typmi baktérií na plesňových syroch z Japonska a Francúzska. Potom vypustili každý typ mikróbu na vlastnú vzorku nezrelého syra a pozorovali, ako sa chuťové zlúčeniny v syre menili počas 21 dní. Najväčší počet aromatických zlúčenín produkovali *Pseudoalteromonas* – rod morských baktérií, ktoré sa nachádzajú v rôznych syroch. Mikróby produkovali estery, ketóny a zlúčeniny síry, o ktorých je známe, že dodávajú syrom ovocnú, plesňovú a cibulovú príchuť.

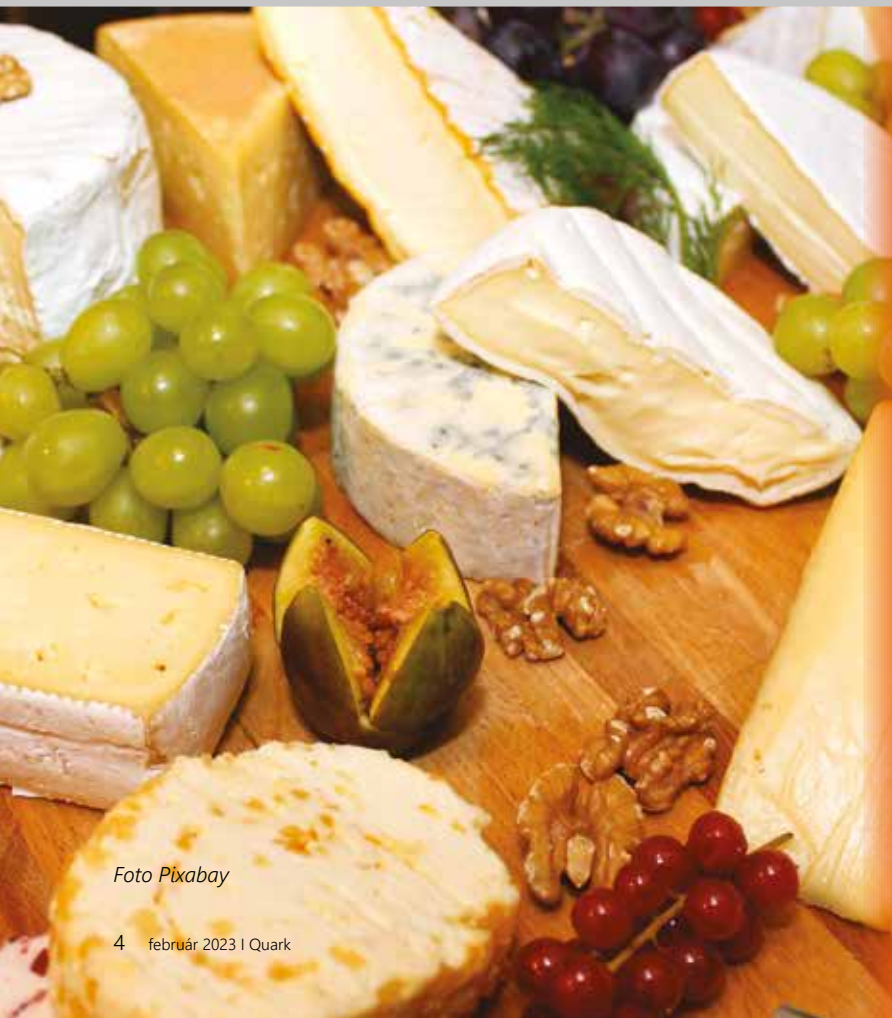


Foto Pixabay



Umelecký koncept systému Kepler-1658, ilustrácia Gabriel Perez Diaz/ Instituto de Astrofísica de Canarias

Ohnivá smrť planéty

Prvá planéta, ktorú kedy spozoroval vesmírny teleskop Kepler, padá do svojej hviezdy. Teleskop odštartoval v roku 2009 s cieľom nájsť exoplanéty pozorovaním ich prechodu pred ich hviezdami. Prvá potenciálna planéta, ktorú spozoroval, bola spočiatku odmietnutá ako falošný poplach, ale v roku 2019 astronómka Ashley Chontosová a jej kolegovia z Princetonskej univerzity dokázali, že je skutočná. Planétu oficiálne pomenovali Kepler 1658b.

Teraz A. Chontosová a ďalší určili osud planéty Kepler 1658b. Podľa nich sa špirálovito vnára do svojej hostiteľskej hviezdy. Planéta zostáva približne 2,5 milióna rokov, než bude čeliť ohnivému zániku.

Planéta veľkosti Jupitera je veľmi horúca a okolo svojej hviezdy obieha raz za tri dni. Pri následných pozorovaniach v rokoch 2019 až 2022 planéta prechádzala okolo hviezdy skôr, ako sa očakávalo. Kombinované údaje z teleskopu Kepler a ďalších teleskopov ukazujú, že planéta sa približuje k hviezde. *Je vidieť, že interval medzi prechodmi sa zmenšuje naozaj pomaly, ale zato dôsledne, rýchlosťou 131 milisekúnd za rok*, hovorí astrofyzik Shreyas Vissapragada z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics v Cambridge, Massachusetts.

Spoznanie skutočnej fyziky toho, ako sa obehy časom zmenšujú, môže vedcom pomôcť lepšie pochopiť osudy podobných planét.

Kábel zo vzduchu



Ilustračné foto Pixabay

Vedci z Marylandskej univerzity v College Parku uvádzajú, že rúrkovité laserové lúče dokážu z riedkeho vzduchu vytvoriť čosi ako optické káble. Laserom ohrievaný vzduch môže účinne prenášať svetelné signály bez potreby kladenia optických káblov. Tieto *vlnovody* na báze vzduchu môžu tiež vytvoriť cesty pre ultravysokoenergetické lasery, ktoré sa samy dobre nešíria vzduchom. Podľa fyzika Howarda Milchberga najnovšie experimenty prekonal predchádzajúce pokusy jeho tímu a predĺžili dĺžku vlnovodu na takmer 50 metrov.

Výskumníci zapli laser v režime, v ktorom má lúč po celej dĺžke vyduté jadro a vytvára horúcu, rúrkovitú vrstvu vzduchu obklopenú chladnejším, hustejším vzduchom. Týmto spôsobom vzniká niečo ako optický kábel zo vzduchu: namiesto priehľadného jadra pokrytého plastovým plášťom, ktoré vedie svetlo v bežných optických vláknach, hustý vzduch funguje ako jadro a horúci vzduch okolo neho slúži ako plášť.

H. Milchberg hovorí, že zväčšenie dĺžky vlnovodu na kilometre je v prvom rade otázkou zvýšenia výkonu lasera v tomto režime. Napriek potenciálnym vojenským aplikáciám sa spolu s tímom zameriavajú na vedecké využitie, napríklad na rozšírenie dosahu systémov odhaľujúcich chemické zloženie materiálov tým, že na ne vystreľujú lúče a merajú svetlo, ktoré vydávajú. Vlnovody na báze vzduchu by mohli vyslať svetlo posieľať späť do vzdialených systémov namiesto toho, aby sa museli priblížiť k vzorke a analyzovať ju.

Mikróby a cvičenie

Za rozdielmi v túžbe cvičiť môžu byť aj mikróby v črevách. Vedci študovali v myšiach špecifické mikrobiálne molekuly, ktoré stimulujú ich túžbu behať. Mikrobiológ z Pensylvánskej univerzity Christoph Thaiss a jeho kolegovia skúmali myši, ktoré prebehli v kolieskach na behanie v klietkach za 48 hodín aj viac ako 30 kilometrov, a také, ktoré sa tam pohybovali len zriedka.

Aktívne a lenivé myši nevykazovali veľké rozdiely v genetike alebo biochémii. Aktívne myši však mali tendenciu menej cvičiť po liečbe antibiotikami, ktoré čiastočne hubia aj mikrobióm. Aktivita určitých mozgových génov sa znížila spolu s hladinou dopamínu, neurotransmitera, ktorý sa spája s bežeckým vzrušením – pocitom pohody prichádzajúcim pri dlhodobom cvičení. Myši, ktorým chýbajú črevné baktérie, sa zasa stávajú aktívnejšími, keď dostanú niektoré črevné mikróby z energických myší. Zdá sa, že tieto baktérie vysielajú signál, ktorý naruša enzým zodpovedný za rozklad dopamínu v mozgu, čo spôsobuje, že sa neurotransmitter hromadí v mozgovom centre odmeňovania.

Platí to aj u ľudí? Vedci upozorňujú na odlišnú svalovú štruktúru a biochémiu hlodavcov a ľudí. Napriek tomu sa zistilo, že maratónici mávajú vysoké hladiny určitého črevného mikróbu a preukázaná je aj úloha dopamínu – systém *odmeňovania* je takým ústredným aspektom fyziológie, že takmer určite funguje aj pri iných cicavcoch.

Ilustračné foto iStockphoto/Mary Swift



Foto Lawrence Livermore
National Laboratory



Úspešná fúzia

V decembri minulého roku vedci z National Ignition Facility (NIF) v Livermore v Kalifornii zapálili riadenú jadrovú syntézu, ktorá po prvýkrát viedla k čistej produkcii energie. Z kapsuly s palivom veľkosti bobuľky korenia, ktorá bola zahriata laserovým impulzom s energiou 2 milióny joulov, vyšiel výbuch s energiou 3 milióny joulov.

Štiepne reaktory využívajú ťažké atómy, napríklad uránu: tie uvoľňujú energiu, keď sa rozpadajú na ľahšie atómy. Takto vyrábať energiu je pomerne jednoduché, je to však nočná mora pre životné prostredie, pretože zvyšky rádioaktívneho odpadu môžu zostať nebezpečné stovky tisícročí. Fúzia, pri ktorej sa ľahké atómy spájajú a vytvárajú ťažšie, neprodukuje takýto dlhodobý odpad, ale je oveľa ťažšie ju dosiahnuť.

Zlúčenie atómov si vyžaduje kombináciu vysokého tlaku a teploty. O tie sa na Slnku, kde sa protóny z atómov vodíka spájajú a vytvárajú hélium, stará silná gravitácia. V NIF túto prácu vykonal záblesk energie zo 192 laserov namierených na kapsulu naplnenú deutériom a trícium (ťažkými druhmi vodíka). Výsledok vysoko prekonal 1,3 milióna joulov energie vyprodukovanej v predchádzajúcom experimente, ešte to však nie je dosť na prevádzku laserových zdrojov a ďalších systémov NIF. Napriek tomu ide podľa niektorých vedcov o potenciálny prielom porovnateľný s vynálezom tranzistora alebo prvým letom bratov Wrightovcov.

Náhodná prechádzka fazúl



Tzv. skákajúca fazuľa a nočný motýľ, foto wikipédia/Auld Alliance, public domain

Takzvané skákajúce fazule, čo sú v skutočnosti struky so šklbúcimi sa larvami nočných motýľov, poskakujú spôsobom, ktorý im – ak sa toho dožijú – zaručí, že sa nakoniec dostanú do tieňa. Keď sa larva nočného motýľa ocitne na slnku, kde by sa mohla prehriať a zahynúť, začne sa vrtieť, aby fazuľa preskočila krátku vzdialenosť. Ak som fazuľa a nachádzam sa mimo tieňa, zaujíma ma iba to, aká je prípadná pravdepodobnosť, že tieň nájdem, hovorí fyzik Pasha Tabatabai z Univerzity v Seattli.

P. Tabatabai a počítačový vedec Devon McKee na Kalifornskej univerzite v Santa Cruz sledovali skoky fazule na teplom povrchu. Zistili, že každý skok bol v náhodnom smere, bez korelácie s predchádzajúcimi skokmi. Matematici nazývajú tento spôsob pohybu náhodná prechádzka alebo chôdza. P. Tabatabai hovorí, že hoci náhodná chôdza nie je rýchly spôsob cestovania, tvor, ktorý ju používa na pohyb po povrchu, napríklad po zemi v blízkosti stromu, teoreticky nakoniec navštívi každé miesto na povrchu. Náhodná chôdza fazule teda vždy skončí v tieni, ak vydrží dostatočne dlho.

Opakovanými skokmi jedným smerom by sa vzdialenosť prekonávala rýchlejšie. Určite najrýchlejšie nájdete tieň za predpokladu, že sa vydáte správnym smerom. Ale je tiež veľmi pravdepodobné, že si vyberiete nesprávny smer a tieň nikdy nenájdete, dodáva P. Tabatabai.

Náhodné prechádzky sú pomalé a mnohé skákajúce fazule neprežijú. Táto stratégia však zvyšuje pravdepodobnosť, že uniknú slnku.

Prvé hmyzie uši

Pred viac ako 100 miliónmi rokov prevládalo v noci na Zemi cvrlikanie hmyzu z čeľade kobylkovité (Tettigoniidae). Fosílie odhaľujú, ako vyzerali uši kobylek, ktoré tieto zvuky počúvali. Dvadsaťštyri fosílií približne 160 miliónov rokov starých kobylek objavených v Číne predstavuje najstaršie známe hmyzie uši. Tieto zvukové senzory mohli zachytiť prvé vysokofrekvenčné volania na krátku vzdialenosť, ktoré pomáhali hmyzu ukryť sa pred predátormi.

Hmyz bol prvým obyvateľom súše, ktorý vysielal zvukové vlny, čo mu umožňovalo komunikovať na väčšie vzdialenosti, než ako to často umožňuje zrak. Zatiaľ čo niektoré druhy hmyzu používajú na detekciu vibrácií vo vzduchu tykadlá, kobylky majú uši podobné ušiam cicavcov, ktoré využívajú ušný bubienok. Štruktúry produkujúce zvuk na 87 skamenených krídlach samcov kobylek z Číny, Južnej Afriky a Kirgizska, pochádzajúcich spred 157 až 242 miliónov rokov, mohli vytvárať rôzne cvrlikania vrátane vysokofrekvenčných volaní až do 16 kHz. Na porovnanie: ľudia počujú frekvencie približne od 20 Hz do 20 kHz.

Vysokofrekvenčné cvrlikanie sa nešíri ďaleko, čo kobylkám umožnilo komunikovať na krátke vzdialenosti. Podľa paleontológa Chunpeng Xu z Nanjing Institute of Geology and Palaeontology v Číne mohla byť takáto vlastnosť užitočná, pretože sluch cicavcov sa zlepšoval približne v rovnakom čase. Kobylkám mohlo počúvanie na blízko pomáhať ukryť sa pred dravcami na love hmyzu.

Ilustrácia NIGPAS



Zo Science, Science News a EurekAlert! spracovala BP

Liečivé ZLATO

Včely boli na tejto planéte dávno pred človekom. Vyvinuli sa spolu s kvitnúcimi rastlinami za éry dinosaurov. Za najstaršiu zmienku o tom, že človek využíva med, sa považuje jaskynná maľba v jednej z Pavúčích jaskýň (Cuevas de la Araña) neďaleko španielskej Valencie, ktorej odhadovaný vek je 4- až 10-tisíc rokov.



Zberač medu zobrazený na jaskynnej maľbe v Pavúčej jaskyni, ilustrácia wikipédia/Achillea, GPL

Táto maľba znázorňuje nahého človeka na rebríku upletenom z trávy esparto, ktorý v jednej ruke drží kôš na medové plásty a okolo neho lietajú včely. Maľba je datovaná do obdobia kamennej doby, do obdobia človeka lovca a zberača. Najstaršie zmienky o chove včiel vedú do čias starovekého Egypta. Spomedzi 20-tisíc druhov včiel sa iba osem druhov považuje za včely medonosné a z toho len dva sú domestikované človekom – naša známa *Apis mellifera* a ázijská *Apis cerana*.

ZLOŽENIE MEDU

Základom stravy včiel medonosných je peľ, z ktorého získavajú stavebné aminokyseliny, a nektár alebo výlučky rastlín a hmyzu (medovica). Nektár či medovicu upravujú tak, aby

zahustené a obohatené o včelie proteíny poskytovali dlhodobý zdroj energie.

Med je pre včely predovšetkým zdroj energie na zimu. Počas nej je to ich jediný zdroj potravy a umožňuje im dostatok energie na produkciu tepla. V zimnom období sú totiž včely v chumáči okolo kráľovnej, kde udržiavajú na začiatku zimy teplotu 27 °C a ku koncu zimy, keď kráľovná začína klásť vajíčka, až 34 °C. Med je ideálne namiešaný tak, aby sa vo vlhkom prostredí nepokazil a vydržal včelám celé mesiace, pretože od neho závisí ich prežitie.

Z 80 % ho tvoria cukry, predovšetkým monosacharidy glukóza a fruktóza. To, v akom pomere sa v ňom tieto cukry nachádzajú, je určené pôvodom nektáru a predurčuje to rýchlosť procesu kryštalizácie. Čím viac glukózy a peľových zŕn, tým je kryštalizácia rýchlejšia. Najvyšší podiel glukózy majú repkové medy, ktoré aj najrýchlejšie kryštalizujú. Naopak, najdlhšie zostávajú tekuté agátové, ktorých nektár obsahuje viac fruktózy a veľmi malé množstvo peľu.

Ďalšou zložkou medu je voda, ktorá však tvorí iba 15 až 20 %. Toto malé percento vody a veľké percento cukrov spôsobuje nehostinné podmienky na rast baktérií. Len 1 % tvoria proteíny, minerály a fytochemické látky, ktoré majú napriek nízkemu zastúpeniu významný vplyv na biologické účinky medu.

NEKTÁROVÝ A MEDOVICOVÝ

Na Slovensku máme med presne definovaný vo vyhláške o mede (vyhl. č. 41/2012 Z. z.), v ktorej sa uvádza: *Med je prírodná sladká látka produkovaná včelou medonosnou (Apis mellifera) z nektáru rastlín, výlučkov živých častí rastlín alebo výlučkov hmyzu cicajúceho živé časti rastlín, ktorý včely zbierajú, pretvárajú a obohacujú vlastnými špecifickými látkami, ukládajú, zahusťujú, uskladňujú a ponechávajú v plástoch, aby vyzrel.* Zaujímavé je, že len produkt včely medonosnej je u nás považovaný za med. Vyhláška neberie do úvahy produkty ázijskej včely *Apis cerana*.

Na základe vyhlášky poznáme teda dva druhy medu, nektárový z kvetov rastlín a medovicový, ktorý vzniká z tzv. medovice, čo sú uvedené výlučky rastlín alebo výlučky hmyzu (vošiek) cicajúceho rastliny. Čisto medovicový med neobsahuje peľ a vyznačuje sa vysokou elektrickou vodivosťou, vďaka vysokému množstvu minerálnych látok, ktoré obsahuje. Tento parameter umožňuje odlišiť medovicové medy od nektárových. Ďalšou zaujímavosťou medovicových medov je bohatý obsah polyfenolických látok vrátane flavonoidov. Tieto látky, sekundárne metabolity rastlinného pôvodu, sa spolupodieľajú na tvorbe antibakteriálneho peroxidu vodíka, ktorý má významnú úlohu v pôsobení proti baktériám.

Nektárové medy majú tiež svoje odlišnosti a špecifiká. Obsahujú totiž rozličné látky rastlinného pôvodu. Vzorovým príkladom je manukový med z Nového Zélandu a Austrálie, kde kvitne krík balmín metlatý (*Leptospermum scoparium*) nazývaný aj manuka. Nektár z tohto kríka, ktorý včely zbierajú, obsahuje látku dihydroxyacetón. Tá sa v mede časom premieňa na metylglyoxál, reaktívnu chemickú látku, ktorá je v týchto medoch zodpovedná za ich antibakteriálnu aktivitu.

Ďalším príkladom je halucinogénny med z nektáru rododendronov z oblasti Čierneho mora. Tento nektár obsahuje neurotoxín, ktorý je prítomný aj v mede, a ten preto treba dávkovať veľmi opatrne. Rastlinný pôvod medu a jeho zloženie výrazne ovplyvňujú jeho biologické vlastnosti, aj keď sa v ňom niektoré látky nachádzajú v stopových množstvách. Ich vzájomné spolupôsobenie môže znásobiť ich účinnosť.

ANTIMIKROBIÁLNA AKTIVITA

Med teda slúži včelám ako zdroj energie na zimu a závisí od neho ich prežitie do ďalšej sezóny. Vďaka svojmu zloženiu dokáže vydržať mesiace vo vlhkých podmienkach úľa a dokonca aj tisíc rokov v pohári a nepokazí sa. Jeho najdôležitejšou biologickou vlastnosťou



Práca v laminárnom boxe s immortalizovanými ľudskými kožnými bunkami (keratinocyty) patrí medzi základné techniky v Laboratóriu apidológie a apiterapie, foto archív autorky.



Prezentácia Medového laboratória a testu antibakteriálnej aktivity v rámci exponátov Slovenskej akadémie vied na Medzinárodnej poľnohospodárskej a potravinárskej výstave Agrokomplex 2022 v Nitre, za čo získalo cenu Zlatý kosák v kategórii Veda a výskum. Na fotografii Mgr. Marcela Bučková, PhD. a Ing. Juraj Majtán, DrSc., foto SAV/Katarína Acél Gálíková



Medové laboratórium získalo Cenu za transfer technológií v kategórii Počín v oblasti transferu technológií na konferencii COINTT 2022 (Cooperation Innovation Technology Transfer) organizovanej Centrom vedecko-technických informácií SR. Sprava Dr. Kevin Cullen, prorektor pre inovácie saúdskoarabskej King Abdullah University of Science and Technology, Mgr. Marcela Bučková, PhD., Ing. Juraj Majtán, DrSc., foto CVTI SR/Marián Zelenák

ťou je pôsobenie proti mikroorganizmom na rôznych úrovniach a podľa pôvodu aj rôznymi mechanizmami. Med vďaka svojmu komplexnému zloženiu bráni rastu a množeniu baktérií, vírusov, kvasiniek a húb.

Antimikrobiálnemu pôsobeniu medu sa vedci venujú od začiatku 20. storočia a prvé výsledky boli veľmi zmätočné, pretože jednotlivé tímy skúmali medy rôzneho pôvodu. Najprv sa myslelo, že za jeho pôsobenie je zodpovedná vysoká osmolarita, teda to, že med je saturovaný cukorný roztok. Nevedeli však vysvetliť účinnosť nariedeného medu. Z rôznych vedeckých skupín prichádzali dokonca protichodné výsledky. Niektorí tvrdili, že aktivita je citlivá na svetlo a teplo (H. Dold a kol., 1937), iní, že aktivita je stabilná proti teplu (M. Gubanski a kol., 1962). V kvetovom mede z USA antibakteriálna aktivita korelovala s množstvom peroxidu vodíka produkovaného včelím enzýmom glukózoxydázou (J. W. White a M. H. Subers, 1963). Z Nového Zélandu prichádzali výsledky, že aktivita je – naopak – termostabilná a nie je založená na peroxide vodíka (P. C. Molan a K. M. Russell, 1988). V súčasnosti už vieme, že mechanizmus, akým med pôsobí proti baktériám, je rôzny, podľa toho, akého pôvodu je med.

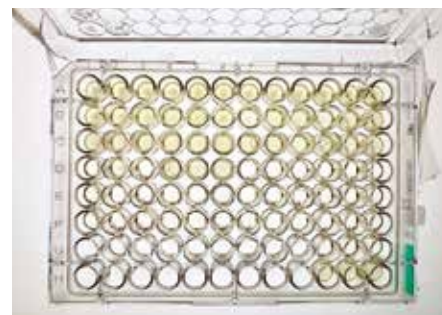
AKO ZABÍJA BAKTÉRIE

Med pôsobí proti baktériám multifaktoriálne. To znamená, že proti baktériám pôsobia rôzne látky, čím zvyšujú svoju účinnosť, a baktérie si tak na med nedokážu vytvoriť rezistenciu ako v prípade antibiotík.

To, čo majú všetky medy spoločné, je osmotický tlak, nízke pH a málo voľných

molekúl vody, ktoré spolu predstavujú nehostinné prostredie pre život baktérií. Navyše sú prítomné látky včelieho a rastlinného pôvodu, ktoré spôsobujú rozdiely v mechanizmoch účinku.

Takže medy môžeme rozdeliť na základe ich mechanizmu účinku na medy peroxidové, ktoré sú typické pre severnú pologuľu, a medy neperoxidové, ktoré predstavujú spo-



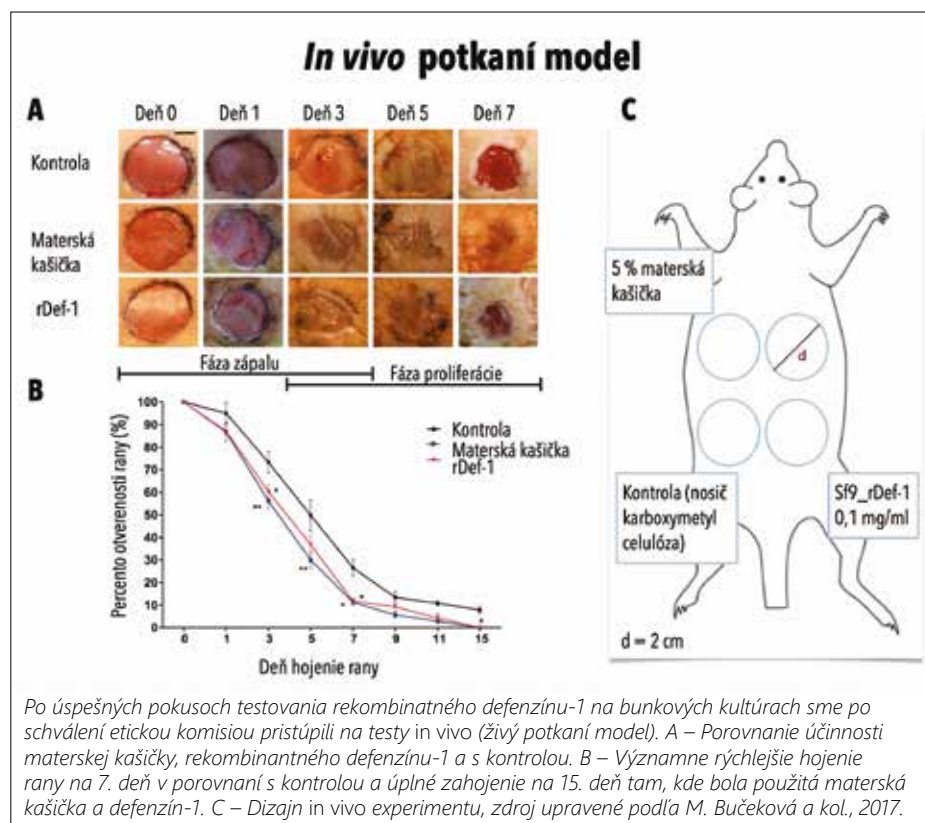
Platnička, v ktorej rastú baktérie spolu s rôznymi riedeniami medu. V hornej časti platničky je vidieť bakteriálny zákal, ktorý predstavuje nárast baktérií. V dolnej časti platničky sú číre vzorky, ktoré zabránili rastu baktérie. Použitá baktéria na tento test je zlatý stafylokok (*Staphylococcus aureus*), foto archív autorky.



Pohár medu so zlatou známku kvality. MIC 4.5 znamená, že tento med má antibakteriálnu aktivitu pri 4.5 % nariedení (MIC: minimal inhibitory concentration), foto archív autorky.

mínané manukové medy typické pre oblasť Austrálie a Nového Zélandu.

Na tvorbe peroxidu vodíka sa podieľa spomínaný enzým glukózoxydáza, ktorá štiepi





Akademické včely v úli pri Ústave molekulárnej biológie SAV, v. v. i., foto archív autorky

glukózu za vzniku kyseliny glukónovej. Tá znižuje pH medu a produkuje peroxid vodíka, ktorý aj v nízkych koncentráciách dokáže narušiť rast baktérií, inhibovať replikáciu DNA a spôsobiť oxidačný stres. Na tvorbe peroxidu vodíka sa spolupodieľajú aj rastlinné polyfenolické látky. Ďalšou zaujímavou zložkou je defenzín-1, ktorý je súčasťou včelej imunity a je prítomný vo všetkých medoch. Ten spôsobuje zmenu tvaru bakteriálnych buniek a porušenie membrány.

Baktérie sa nenachádzajú v prírode len ako planktonické, ale spolunažívajú v komunitách. Usadia sa na povrchu a začínajú okolo seba budovať akúsi konštrukciu, ktorá ich chráni pred vonkajšími vplyvmi ako steny paneláku. Baktérie na rôznych poschodiach disponujú aj rozličnými vlastnosťami. Takéto viacúrovňové bakteriálne komunity nazývame biofilm a predstavujú vážne zdravotné komplikácie. Antibiotiká sú proti baktériám viazaným v biofilmoch menej účinné alebo dokonca neúčinné, lebo nedokážu k baktériám preniknúť. Naopak, látky v mede bránia baktériám v ich vzájomnej komunikácii a k vzniku biofilmu.

Ďalšie biologické účinky medu vychádzajú z pôsobenia medu na ľudské zdravie, a to najmä pri lokálnej aplikácii, teda priamo v mieste hojenia, či ide o poranenia kože alebo oka. V procese hojenia rán pôsobí med na niekoľkých úrovniach. V prvom rade bráni infekcii, tlmi zápal v rane a vďaka svojím anti-oxidačným vlastnostiam reguluje oxidačný stres. V priebehu dní a týždňov zrýchľuje

tvorbu kožných buniek a ciev a pri prestavbe vzniká elastická jazva. Naším prínosom bolo odhalenie, že práve včelí defenzín-1 je zodpovedný za rýchlejšie uzatvorenie rany a tvorbu kožných buniek (M. Bučeková a kol., 2019). Bol to vôbec prvý dôkaz toho, že hmyzí peptid môže mať stimulujúci vplyv na ľudské bunky.

V MODERNEJ MEDICÍNE

Med pozná ľudstvo tisícročia. Používal sa nielen ako sladidlo, ale aj ako medicína po tisíce rokov. Napriek tomu, že ide o 100 % prírodný produkt, dokázal si obhájiť svoje miesto aj v modernej medicíne založenej na dôkazoch.

Med má významné vedecky overené účinky v lokálnom pôsobení, teda priamo v mieste účinku. V súčasnosti sa na klinických pracoviskách používa med rôznych druhov (manukový, gaštanový a kvetový) na liečbu rán, či už akútnych, chronických, pooperačných alebo popálenín, kde sa aplikuje buď 100 % med z tuby, alebo med v náplastiach. Takéto medy nazývame medy medicínskej kvality (*medical-grade honeys*). Sú registrované na lekárske účely a spĺňajú požiadavky a normy na označenie *zdravotnícka pomôcka*. Musia byť sterilizované gama žiarením, aby boli bezpečné pri aplikovaní do otvorených rán. Táto forma sterilizácie je k medu veľmi ohľaduplná a neznižuje jeho biologickú aktivitu. Medicínske medy môžu byť vo forme masť, gélov alebo impregnované do nosiča vo forme náplasti a prekryvov na ľahšiu aplikáciu, napríklad pri popáleninách.

Manukový med bol prvým schváleným medicínskym medom v USA v roku 2007 a predchádzal mu takmer 30-ročný výskum. Manukové medy spôsobili znovuzobjavenie medu pre modernú medicínu a vyšliapali cestičku aj ďalším medicínskym medom. V súčasnosti sú na trhu viaceré medicínske medy rôzneho rastlinného pôvodu ako gaštanový či viacdruhový kvetový med. Medicínske medy dostať v lekárni aj u nás sú vhodné na hojenie rán, popálenín a herpesov. Med však nachádza svoje uplatnenie aj v oftalmológii, pri liečbe suchého oka alebo ako prevencia v perioperačnom období, to znamená pred operáciou, počas nej a po operácii, na zabránenie infekcii. Medové kvapky do očí nie sú u nás dostupné, využívajú sa predovšetkým na Novom Zélande a v Austrálii.

FUNKČNÁ POTRAVINA

Med je považovaný za funkčnú potravinu. To znamená, že okrem energetickej a nutričnej hodnoty má aj blahodarný vplyv na naše zdravie. Výstupy z *in vitro* a *in vivo* experimentov, ako aj z klinických štúdií na ľuďoch jasne poukazujú na dôležitosť a účinnosť medu ako antibakteriálnej látky. Súčasné výsledky týchto experimentov sme zhrnuli v prehľadovom článku v spolupráci so špičkovými odborníkmi z pracovísk v Austrálii, Grécku a Poľsku (J. Majtán a kol., 2021).

Zaujímavé výsledky prináša samotná konzumácia medu, a to v množstve od 15 do 70 g denne. U detí zmierňuje symptómy infekcií horných dýchacích ciest, znižuje závažnosť a frekvenciu kašľa a zlepšuje spánok. V tráviacej sústave má priamo vplyv na znížovanie počtu kolónií patogénnych baktérií, ako je *Helicobacter pylori*, ktorý spôsobuje žalúdočné vredy. Na druhej strane pôsobí ako prebiotikum. V čreve zlepšuje mikrobiotú a zvyšuje počet kolónií prospešných baktérií *Bifidobacterium bifidum* a laktobacilov.

Treba však zdôrazniť, že mnohé klinické štúdie prinášajú protichodné výsledky, čo môže byť spôsobené práve rôznorodosťou druhov medu a absenciou overovania kvality medov, ktoré sú pacientom podávané. Preto apelujeme aj na vedeckú komunitu, aby sa zaviedli univerzálne testy overujúce biologické účinky medov. Z klinického hľadiska dôrazne odporúčame používať výhradne prírodný med, ktorý prešiel len minimálnym spracovaním, aby sa zachovalo celé spektrum významných biologických aktivít medu.



Foto Pixabay

MEDOVÉ INŠPIRÁCIE

Biologické inžinierstvo je pomerne nový pojem. Využíva poznatky z biologických vied na tvorbu a dizajn produktov prospešných pre spoločnosť. Aj med sa stal inšpiráciou pre niektoré nápady. Ako príklad uvediem tzv. bioinžiniersky med. Je to antimikrobiálny gél na rany na báze medu, ktorý je upravený tak, aby pri aplikácii dochádzalo k postupnému uvoľňovaniu reaktívneho kyslíka, čím je posilnený jeho antibakteriálny potenciál.

Ďalšou inšpiráciou je samotný enzým glukózooxidáza, ktorý je v prírode považovaný za jeden z najrýchlejších enzýmov. Vedec-ký tím v USA tento rok prišiel s dizajnom antimikrobiálnych nanoreaktorov, ktoré reagujú na glukózu. Vyvinuli biomateriál obsahujúci reaktory s ukotveným enzýmom glukózooxidáza, ktorý sa dokáže zapnúť v prítomnosti glukózy. Tento biomateriál s nanoreaktormi okamžite produkuje antibakteriálny peroxid vodíka a je účinný aj proti rezistentným baktériám.

Niektoré vedecké skupiny sa pokúšajú obísť lepkavosť medu, čoho výsledkom sú náplaste s mikroihami z vysušeného medu. Aktívne zložky medu sa tak dostanú priamo do poranenia bez toho, aby sa polepili.

Zaujímavosťou je aj zrkadlo nového Vesmírneho teleskopu Jamesa Webba, ktoré vyzerá ako obrovský kus medového plástu. Zrkadlo sa skladá z 18 hexagonálnych zrkadiel. Tento tvar je dostatočne pevný a pokrýva maximálnu plochu, takže medzi zrkadlami nezostávajú žiadne medzery.

ZNÁMKA KVALITY

Laboratórium apidológie a apiterapie na Ústave molekulárnej biológie SAV sa venuje najmä biologickým účinkom včelích produktov. Skúmajú v ňom antibakteriálny potenciál medov rôzneho botanického či geografického pôvodu. Okrem antibakteriálnych účinkov sa venuje aj výskumu pôsobenia včelích produktov na bunky kože v procese hojenia rán. Objektom záujmu sú predovšetkým včelie proteíny, ktoré do medu pridáva včela počas jeho spracovania a sú prítomné v každom mede.

Výsledkom takmer 15-ročného výskumu medov z rôznych kútov sveta je poznanie, že všetky medy bez ohľadu na svoj pôvod efektívne pôsobia proti baktériám, a to aj proti baktériám rezistentným na antibiotiká. Postupne v laboratóriu optimalizovali test antibakteriálnej aktivity a vyvinuli zrozumiteľné hodnotenie výsledkov vo forme udeľovania medailí, od zlatej po bronzovú. Výsledok tohto testu je tak jednoduchý a zrozumiteľný.

V laboratóriu vznikol projekt Medové laboratórium a v spolupráci so Štátnym veterinárnym a potravinovým ústavom v Bratislave túto metódu akreditovali a je k dispozícii včelárom, ako aj širokej verejnosti. Ktokoľvek



Foto Pixabay

si tak môže dať otestovať antibakteriálny potenciál medu a podľa úrovne účinnosti získať jednu z medailí. Metóda získala tento rok Cenu za transfer technológií v kategórii Počin v oblasti transferu technológií, ktorú udeľuje Centrum vedecko-technických informácií SR, a Zlatý kosák v kategórii Veda a výskum v súťaži exponátov na Medzinárodnej poľnohospodárskej a potravinárskej výstave Agrokomplex 2022 v Nitre.

Tím Laboratória apidológie a apiterapie robí vedu, aby prinášal výsledky pre ľudí a pre spoločnosť a tieto ocenenia sú pre vedcov uistením, že idú správnym smerom.

Mgr. Marcela Bučková, PhD.
Laboratórium apidológie a apiterapie
Ústav molekulárnej biológie SAV, v. v. i.



Zrkadlo Vesmírneho teleskopu Jamesa Webba je zložené z 18 segmentov poskladaných podobne ako včelí plást, foto NASA/Chris Gunn.

Zrozumiteľnosť vs komplexnosť

V tretej časti série článkov na tému vysvetliteľnej a transparentnej umelej inteligencie sa pozrieme na dve kategórie jej modelov – transparentné modely a modely typu čierna skrinka.

Aké sú medzi nimi rozdiely a prečo používame aj netransparentné modely, keď je schopnosť pochopiť ich predpovede taká dôležitá? Ktoré modely môžeme považovať za transparentné a ktoré si, naopak, vyžadujú dodatočnú interpretáciu a vysvetlenie ich predpovedí?

TRANSPARENTNÉ MODELÝ A ČIERNE SKRINKY

Transparentné modely umelej inteligencie sú také, pri ktorých vieme pochopiť nielen to, ako fungujú po algoritmickej stránke, ale aj to, prečo sa rozhodujú tak, ako sa rozhodujú. Dokážeme teda porozumieť, ako modely premýšľajú a aké poznatky získali o reálnom svete. Tieto modely sú typicky staršie, menej výkonné a jednoduchšie.

Príkladom transparentného modelu sú rozhodovacie stromy s malým počtom uzlov.



V rozhodovacích stromoch sú poznatky, na základe ktorých model vytvorí predpoveď pre vstup, vyjadrené explicitne ako pravidlá, napr. *AK má človek príjem viac ako 1 000 eur A má menej ako 40 rokov, TAK je možné schváliť mu úver vo výške 30 000 eur.*

Aj pre komplexné modely typu čierna skrinka platí, že vieme pochopiť, ako pracujú. Rozumieme ich mechaniku a matematickým operáciám, ktoré sa využívajú v procese učenia a rozhodovania. Tieto modely sú však také komplexné, že nie je možné úplne simulovať to, ako prišli k rozhodnutiu. Presnejšie povedané, nerozumieme tomu, aké podnety a poznatky zakódované v modeli k nemu viedli. Jednotlivé operácie, ktoré prebiehajú v modeli, pritom môžu byť veľmi jednodu-

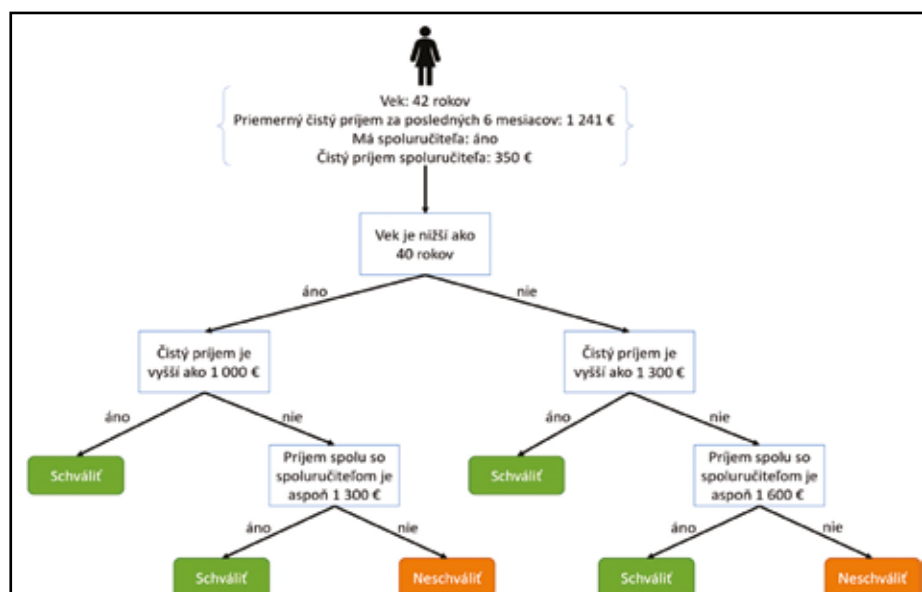
V neurónových sieťach sa pri práci s obrazovými dátami často používa operácia konvolúcia (odtiaľ názov konvolučné neurónové siete). Na rovnakom princípe pracujú mnohé populárne filtre v editoroch fotografií. Ak ste v takomto editore niekedy napríklad vyhladili či rozmazali fotografiu, s veľkou pravdepodobnosťou ste použili filter založený na konvolúcii, foto Pixabay, úprava autor.

ché, napríklad sčítanie a násobenie. Keď však model obsahuje takýchto operácií milióny až miliardy, nie je v ľudských silách simulovať alebo aspoň skontrolovať efekt každej z nich.

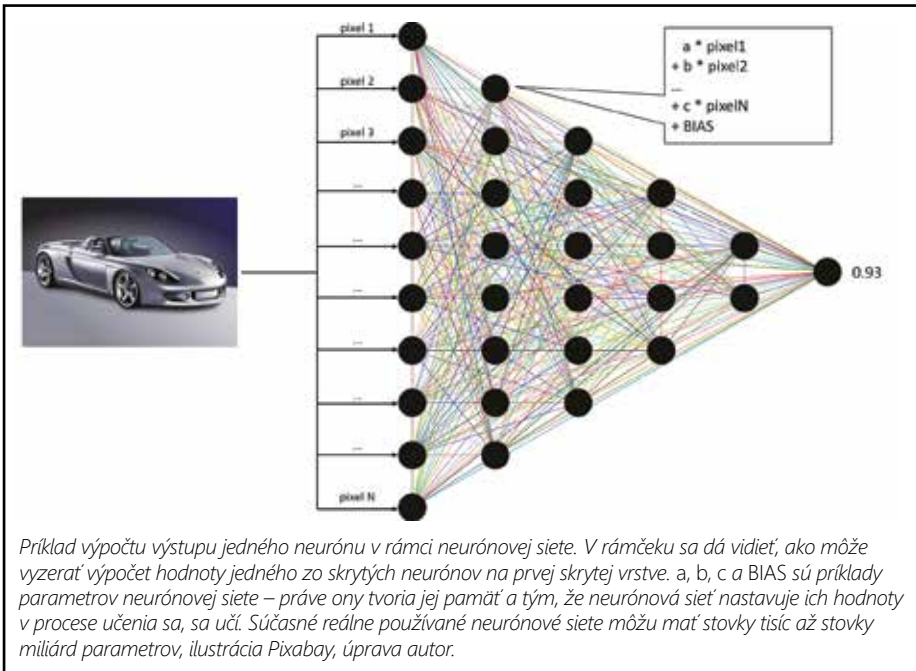
NEURÓNOVÉ SIEŤE

Typickým predstaviteľom modelov typu čierna skrinka sú hlboké neurónové siete. Kým v rozhodovacích stromoch sú poznatky vyjadrené explicitne ako pravidlá, v prípade neurónových sietí sú zapísané vo forme zväčša maličkých číselných hodnôt – parametrov modelu. Predpoveď je potom vytvorená vďaka postupnosti matematických operácií (najčastejšie nad maticami a vektormi), ktoré transformujú vstupné dáta na finálnu predpoveď modelu.

Ilustráciu toho, ako neuróny v skrytých vrstvách kombinujú a postupne filtrujú vstupy pomocou parametrov, ponúka obrázok z prvej časti série. Do neho sme doplnili príklad výpoč-



Zjednodušený príklad rozhodovacieho stromu, ktorý poskytuje odporúčanie, či by mala, alebo nemala byť žiadateľovi poskytnutá hypotéka. Strom sa rozhoduje na základe štyroch atribútov – veku a čistého príjmu žiadateľa, toho, či má spoluručiteľa a čistého príjmu spoluručiteľa. V tomto prípade by strom odporučil žiadosť zamietnuť. Žiadateľka má viac ako 40 rokov, jej príjem je nižší ako 1 300 eur a zároveň spoločný príjem so spoluručiteľom je menší ako 1 600 eur. Strom si vytvára pravidlá počas procesu učenia. Mohol by sa učiť napríklad na základe toho, ktoré skupiny žiadateľov v minulosti poriadne splácali úvery a ktoré nie. Takýto model môžeme považovať za transparentný, pretože človek dokáže jednoznačne simulovať a pochopiť, prečo bolo rozhodnutie modelu také, aké bolo, schéma KINiT.



tu výstupu neurónu na prvej skrytej vrstve. Je zjavné, že na výpočet hodnoty jedného neurónu stačí vedieť sčítavať a násobiť.

SKRYTÁ REPREZENTÁCIA

Ďalším príkladom je klasifikácia čiernobielych obrázkov do piatich rôznych tried – auto, nákladiak, lietadlo, loď a kôň. Obrázok môžeme v počítači reprezentovať ako dvojdimenzionálnu mriežku čísel – maticu, v ktorej každá bunka obsahuje malé číslo. Toto číslo reprezentuje hodnotu konkrétného pixelu (pri čiernobielych obrázkoch je biela farba reprezentovaná najčastejšie číslom 255, zatiaľ čo čierny pixel má hodnotu 0).

Neurónová sieť v prvej vrstve pomocou rôznych jednoduchých matematických operácií skombinuje tieto čísla so svojimi vlastnými parametrami. Vďaka tomu sa tento obrázok zmení na inú mriežku čísel. Tieto čísla už však nie sú hodnotami pixelov samotného obrázku, ale sú akýmsi filtrom (odborne hovoríme o *skrytej reprezentácii*). Pri práci s obrazovými dátami sa na to v neurónových sieťach často využíva operácia konvolúcia, ktorá je základom mnohých filtrov v obrázkových editoroch (napr. Photoshop).

Druhá skrytá vrstva následne urobí presne to isté, čo prvá, no na jej vstupe už nie sú pixely obrázka, ale mriežka, ktorá vznikla v prvom kroku. Tento proces sa opakuje, až kým v neurónovej sieti nedôjdeme k poslednej, výstupnej vrstve, ktorej výstupom sú čísla. Každé z týchto čísel nám povie, do akej miery je *model presvedčený*, či je na obrázku auto, nákladiak, lietadlo, loď alebo kôň. Ak je najväčšie prvé číslo z tejto päťice, model je presvedčený, že na obrázku sa nachádza auto, ak druhé, bude to nákladiak atď.

Ako vidíme, v porovnaní s rozhodovacími stromami je pri neurónových sieťach veľmi náročné povedať, prečo bola predpoveď modelu taká, aká bola. Často iba nepriamo

pozorujeme, ako sa vstup (napr. obrázok) vnútri modelu transformuje z jednej skrytej reprezentácie na inú a na základe toho môžeme odhadovať, čo sa v ňom deje.

JE TRANSPARENTNOSŤ VYTLAČENÁ?

Väčšinu modelov, o ktorých možno vyhlásiť, že sú transparentné, tvoria jednoduchšie modely (rozhodovací proces v komplexných modeloch alebo modeloch s priveľa pravidlami človek nedokáže kognitívne obsiahnuť) s menšou modelovacou kapacitou. Mohlo by sa teda zdať, že ich využitie je malé a na zložitejšie úlohy nestačia.

Pravdou však je, že transparentné modely sa naďalej v praxi používajú. A to z toho dôvodu, že sú oblasti, v ktorých je transparentnosť minimálne taká dôležitá ako samotná výkonnosť modelu. V prestížnom časopise *Nature* nedávno vyšiel článok *Stop explaining black*

box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead, ktorý kritizuje bezdôvodné používanie príliš komplexných modelov, hoci by na riešenie daného problému úplne postačovali jednoduchšie, no transparentné modely.

POSUDZOVANIE RIZIKA RECIDÍVY

COMPAS je program, ktorý používajú viaceré súdy v USA na odhadnutie pravdepodobnosti, že človek, ktorý spáchal trestný čin, bude znovu konať protizákonne. Ide o program, ktorý priamo ovplyvňuje životy ľudí, no zároveň je netransparentný. Spoločnosť, ktorá program vyvíja, dokonca ani nezverejnila jeho princíp fungovania.

V uvedenom článku autorka programu Cynthia Rudinová uviedla alternatívnu metódu CORELS, ktorá je transparentná a pritom rovnako presná ako COMPAS.

Je prirodzené, že človek, o ktorom sa rozhoduje, či pôjde do väzenia alebo nie, chce poznať dôvod, pre ktorý sa tak súd rozhodol. Aj človek, ktorý spáchal nejaký priestupok, má totiž právo presvedčiť sa, že proces a dôvody, pre ktoré poputuje do väzenia, sú spravodlivé.

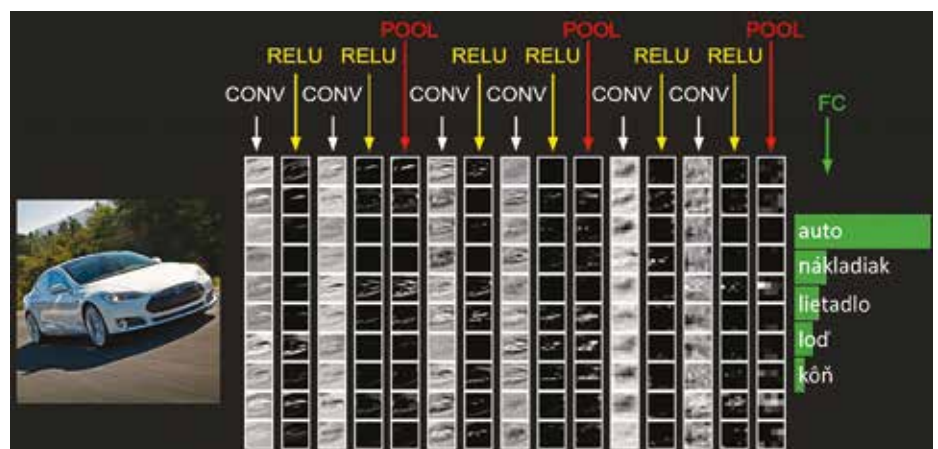
Aby to nebolo príliš jednoduché, vieme sa na tento problém pozrieť aj z iného pohľadu. Bolo by naozaj dobré, keby potenciálni zločinci presne vedeli, za akých okolností ich softvér označí ako vysokorizikových a za akých nie? Nemohlo by to viesť k snahe oklamať systém za účelom dosiahnutia nižšieho trestu?

Napriek nedostatkom, ktoré vyplývajú z komplexnosti, stále platí, že najvýkonnejšie modely sú zároveň najkomplexnejšie a ťažko vysvetliteľné a interpretovateľné.

Martin Tamajka

Kempelenov inštitút inteligentných technológií

Tento článok je súčasťou série Vysvetliteľná umelá inteligencia: od čiernych skriniek k transparentným modelom. Projekt podporila Nadácia Pontis.



Príklad postupnej filtrácie od vstupného obrázka až po výslednú predpoveď siete. Výstupy prvých vrstiev neurónovej siete (CONV, RELU...) sú pre človeka dobre čitateľné a dokonca môžeme odhadnúť, na čo sa konkrétny filter na danej vrstve zameriava. Napríklad na výstupoch druhej vrstvy (RELU) vidíme, že niektoré časti siete sa zamerali na detekciu tieňa pod autom, zatiaľ čo iné detegovali okolitý les. Čím hlbšie však v sieti ideme, tým máme menšiu schopnosť interpretovať, čo sa v nej vnútri deje. Napríklad nevieme, čo znamenajú svetlé oblasti, ktoré sú výstupom z poslednej skrytej vrstvy siete (POOL). Znamená svetlý pixel, že sa na obrázku nachádza koleso? Alebo to znamená, že je auto otočené smerom doprava? Zdroj GitHub/karpathy, úprava R

Svetielkujúce minerály

Spojenie slov v názve článku asi znie pre väčšinu z nás nezvyčajne. Tomu, že roztavené horniny v tečúcej láve žiaria fascinujúcim červeným svetlom, rozumieme, ale to, že by kamene vyžarovali svetlo pri izbovej teplote, pokladáme za nepravdepodobné. Napriek tomu je to možné. Samozrejme, netýka sa to všetkých minerálov, ale približne iba 15 % z nich.

Minerály môžu emitovať tzv. chladné, resp. studené svetlo. To je svetlo, ktoré nevytvárajú objekty v dôsledku svojej vysokej teploty ako v prípade lávy, plameňa horiacej sviečky, roztaveného kovu alebo vzdialenej hviezdy.

CHLADNÉ SVETLO

S umelým chladným svetlom sa v súčasnosti stretávame na každom kroku najmä v osvetľovacej a zobrazovacej technike. Najstarším prípadom prvej umelej látky vyžarujúcej takéto svetlo je fosfor, presnejšie jeho alotropická modifikácia biely fosfor, kde je svetlo výsledkom jeho pomalej oxidácie vzdušným kyslíkom.

Na chladné svetlo ľudia nemuseli čakať až do roku 1669, keď biely fosfor pripravil nemecký alchymista Henning Brand. Odjakživa ich

totiž v noci strašilo na rôznych miestach v prírode, predovšetkým v dôsledku hnilobných baktérií, niektorých húb, hmyzu a rôznych mikroorganizmov. Najfascinujúcejším príkladom prírodného chladného svetla je polárna žiara.

S výnimkou tej sú však za jeho vyžarovanie v prírode zodpovedné najmä rôzne chemické reakcie. Vyžarovanie chladného svetla fosforom a inými podobnými látkami sa v súčasnosti nazýva chemiluminiscencia. Ak sú jeho zdrojom živé organizmy alebo ich časti, ide o bioluminiscenciu. Tá je zvláštnym prípadom chemiluminiscencie. Pôvodný názov vyžarovania svetla fosforom bola fosforescencia. Ten kopíroval svietivý názov tejto látky, pretože v gréčtine *phosphorus* znamená *nosič svetla*. Neskôr sa stal aj názvom prvku. Fosforescencia je v súčasnosti špeciálnym prípadom luminiscencie, ktorá je všeobecným názvom pre vyžarovanie chladného svetla.

FASCINUJÚCE DIVADLO

Príčinou luminiscencie je emisia svetla pri návrate elektrónov atómov z ich excitovaného do základného energetického stavu. Táto všeobecná informácia však ignoruje mnoho dôležitých detailov, ktoré vysvetľujú vzťah medzi príčinami luminiscencie a jej vlastnosťami. Pri vyžarovaní chladného svetla minerálmi v nich na rozdiel od predchádzajúcich príkladov neprebiehajú chemické reakcie. Okrem zriedkavých výnimiek tých, ktoré obsahujú rádioaktívne prvky, svetlo samy od seba nevyžarujú. Napriek tomu v tme svietiť môžu. Na to však potrebujú nejaký vonkajší zdroj energie. Ten môže byť rôzny, no najčastejšie je ním svetlo v ultrafialovej oblasti vlnových dĺžok (10 až 400 nm).

V osvetlených vitrínach zbierok minerálov a hornín obdivujeme ich krásne tvary a farby. Zrazu niekto zhasne *normálne* svetlo a súčasne zapne *neviditeľné*. A hneď je všetko inak. To, čo sme tak obdivovali pred chvíľou, zmizne, a to, čo sa nám zdalo nenápadné, zrazu žiari úžasnými farbami. Ak sú to horniny obsahujúce luminiscenčné minerály, takmer nič nie je rovnaké. Ani tvary, ani farby.

AKO DLHO SVIETIA

Aby sme svietenie minerálov začlenili do širšieho kontextu javu luminiscencie, je užitočné spomenúť, že existujú dve všeobecné kritériá, podľa ktorých možno vyžarovanie chladného svetla rozdeliť.

Prvým je tzv. doba dosvitu, ktorá hovorí o dĺžke vyžarovania tohto svetla po ukončení pôsobenia jej primárnej príčiny. Táto doba sa pohybuje od nepatrných zlomkov sekundy až po minúty, prípadne hodiny. Na základe nej rozdeľujeme luminiscenciu na fluorescenciu a fosforescenciu. Prvá je charakterizovaná veľmi krátkymi časmi dosvitu, menšími ako 10^{-8} s, druhá je nad touto hranicou. Zjednodušene povedané, fluorescencia je vyžarovanie chladného svetla ohraničené trvaním zdroja primárneho žiarenia (alebo iného deja spôsobujúceho excitáciu elektrónov). *Zotrvačnosť* fosforescencie je väčšia. Tesne nad uvedenou hranicou ju voľným okom síce nerozoznáme od fluorescencie, no výrazne dlhšie časy už áno, a to v podobe postupného slabnutia vyžarovaného svetla.

Väčšina minerálov schopných vyžarovať chladné svetlo sa radí medzi fluorescenčné minerály. Fosforescenčné minerály sú veľmi vzácne a ich dosvit trvá obvyčajne menej ako pár sekúnd, výnimočne niekoľko minút. Sú to také minerály, ktoré zvyčajne emitujú fluorescenčné svetlo, no niektoré z ich vzácných lokalít fosforeskujú. Túto výnimočnosť možno vyu-



Transparentný kalcit (CaCO_3) vo viditeľnom a UV svetle



Podobný kalcit v UV svetle ukazuje iné sfarbenie.

žiť na identifikáciu pôvodu vzorky minerálov. To však platí aj pri fluorescenčných mineráloch, pretože spektrálne charakteristiky svetla môžu byť typické práve pre určitú konkrétnu lokalitu.

Oba prípady súvisia s tým, že minerály na rozdiel od čistých chemických látok obsahujú špecifické prímеси, ktoré môžu ich optické vlastnosti výrazne ovplyvňovať. K typickým minerálom vykazujúcim fosforescenciu patria kalcit, fluorit, celestit, willemit a kolemanit.

PREČO FLUORESCENCIA

Tento názov je odvodený od názvu minerálu fluorit (CaF_2), pri ktorom ju prvýkrát pozoroval v roku 1852 írsky matematik a fyzik George Gabriel Stokes. Názov sa postupom času udomácnil nielen v mineralógii, ale aj v biológii, fyzike a inde.

Druhé kritérium, podľa ktorého možno vyžarovanie chladného svetla rozdeliť, je jeho príčina. Príčin fluorescencie je viacero, ale predovšetkým sú to svetlo s rôznou vlnovou dĺžkou, malé zvýšenie teploty a trenie. V prvom prípade ide o fotoluminiscenciu, v druhom o termoluminiscenciu a v poslednom o triboluminiscenciu. Z hľadiska vizuálneho efektu, ale aj širšieho významu je najzaujímavejší prvý prípad. Citlivosť fluoreskujúcich minerálov na UV svetlo je rôzna. Niektoré svietia po ožiarení iba krátkovlnným UV svetlom (tých je najviac), iné svietia rovnakou farbou v celej oblasti vlnových dĺžok tohto svetla a ďalšie svietia jednou farbou v krátkovlnnej a inou v dlhovlnnej oblasti.

Tak ako sa líšia rôzne variety minerálov svojou farbou vo viditeľnom svetle, môžu sa líšiť aj svojou fluorescenčnou farbou, presnejšie fluorescenčným spektrom. Napríklad kalcit môže svietiť bielou, bielomodrou, žltou, ružovou, červenou, oranžovou



Zelená varieta kalcitu vo viditeľnom a UV svetle



Minerál scheelit (CaWO_4) vo viditeľnom a UV svetle



a zelenou. Podobne ako v prípade viditeľných farieb niektoré sú typické, iné menej a niektoré sú veľmi vzácne. Práve posledný prípad umožňuje niekedy využiť fluorescenciu na potvrdenie pôvodu neznámej vzorky minerálu, pretože často platí, že fluorescenčné spektrum je pre minerál z určitej geologickej lokality charakteristické a v rámci nej sa mení len nepatrne. Samozrejme, nie je to tak vždy, pretože geologické podmienky pri vzniku minerálov nemôžu aspoň z hľadiska ich čistoty a homogenity zvyčajne konkurovať umelým podmienkam v chemických laboratóriách.

ŠPECIFICKÉ PRÍMESI

Skúsme sa pozrieť na to, ktoré látky zvyšujú pravdepodobnosť fluorescencie a fosforescencie minerálov. Sú to malé množstvá volfrámu, molybdénu, olova, bóru, titánu, mangánu, uránu, chrómu, európie, terbia, dysprózie, yttria alebo aj niektorých organických látok. Ide teda o nečistoty, ktoré nie sú hlavnými stavebnými prvkami minerálov. Vyžarovanie chladného svetla spôsobujú iba vtedy, keď sú prítomné v množstvách nepresahujúcich určité hranice. Tie sú rôzne pre každý prvok, prípadne aj pre ich kombináciu. Niektoré prvky, napríklad železo alebo meď, fluorescenciu zhašávajú. Prvý z nich to robí omnoho častejšie vzhľadom na jeho vysoké zastúpenie v zemskej kôre. Fluorescenciu môžu spôsobovať aj niektoré typy defektov v kryštálovej mriežke minerálov.

Ak sa vrátíme k fluorescencii fluoritu, ten je typickým príkladom veľkej a výnimočnej variability optických vlastností pri jednom mineráli. Niektoré fluority nevykazujú fluorescenciu, niektoré fluoreskujú modrofialovou farbou v celej UV oblasti, niektoré však žiaria krémovou alebo bielou farbou. Predpokladá sa, že za vyžarovanie chladného svetla fluoritu sú zodpovedné prímеси yttria, samária, európie alebo aj niektorých organických nečistôt.

Paradoxne k názvu fluorescencie niekedy vykazuje fluorit aj fosforescenciu. Na jej odhalenie napríklad stačí minerál ponechať chvíľku na slnku a okamžite ho presunúť na tmavé miesto, kde sa môžeme kochať postupným zhašávaním jeho pekného modrého svetla. Fosforescencia je v tomto prípade spôsobená UV zložkou slnečného žiarenia.

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



Fluorit (CaF_2) vo viditeľnom a UV svetle



Hornina tvorená rôznymi fluorescenčnými minerálmi vo viditeľnom a UV svetle

Množia sa plány sondy, ktorá by pri mesiaci Enceladus či na ňom pátrala po živote.

Umelecká predstava sondy Cassini, ako prelieta výpami po gejzíroch rôznych látok vrátane organických z Enceladu, ilustrácia NASA/JPL-Caltech

Volanie z ENCELADU

Saturnov mesiac Enceladus je po Marse a Jupiterovom mesiaci Európa v našej slnečnej sústave *trojkou* rebríčka astrobiologickej dôležitosti. Na všetkých troch týchto telesách veľmi pravdepodobne existuje kvapalná voda. Na Marse v podzemných kolektoroch, na Európe a Encelade v slaných oceánoch pod hrubou ľadovou kôrou na ich povrchu.

TAJOMNÝ VÝSKYT METÁNU

V prípade Enceladu sa prítomnosť kvapalnej vody prejavuje opakovanými výtryskami z puklín pri jeho južnom póle, ktoré zachytila sonda Cassini obiehajúca v rokoch 2005 až 2017 v sústave Saturnu. Oblaky vodnej pary a ľadovej triešte pri Encelade obsahujú popri iných organických molekulách metán. Ten je na Zemi zvyčajne produktom látkovej výmeny špecifických mikróbov. Existuje metánová biosféra aj na Encelade?

Podobne je nedoriešený problém metánu v atmosfére Marsu, hoci tam môže vznikáť aj nebiologicky. Metán totiž slnečné žiarenie rýchlo rozkladá. Ak sa teda vyskytuje v atmosfére vesmírneho telesa či pri ňom, určitý zdroj ho musí dopĺňať.

NOVÁ VÝSKUMNÁ VÝPRAVA...

Päťčlenný tím vedcov teraz v časopise *Planetary Sciences Journal* zhmúľ astrobiologický kontext Enceladu. Tím viedli Régis Ferrière z Arizonskej univerzity v Tucsove v USA a Stéphane Mazevet z Université Paris Sciences et Lettres vo Francúzsku. Konštatovali, že hoci celková hmotnosť hypotetických mikróbov v oceáne pod ľadom Enceladu môže byť pomerne malá

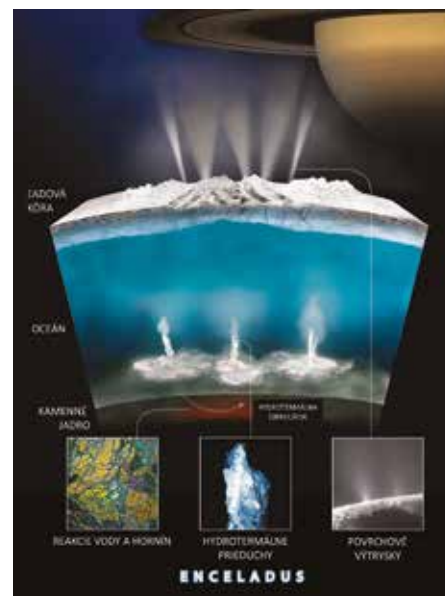
(azda dokonca pod 10 ton), biologický *podpis* vo forme produktov ich metabolizmu by mal byť preukázateľný sondou. Vyslanie takej, ktorá by prenikla puklinami v ľadovej kôre priamo do oceána, by bolo náročné.

Účel by však splnila aj sonda na obežnej dráhe okolo Enceladu vybavená zdokonalenými verziami detektorov, aké mala na palube sonda Cassini. Taká sonda by mohla aj pristáť pri južnom póle Enceladu bez pokračovania pod ľad. *Na základe simulácie dát, ktoré by získala takto vybavená sonda na obežnej dráhe či povrchu, sme dospeli k záveru, že by spoľahlivo preukázala či vylúčila život v oceáne pod ľadom Enceladu, čo je naozaj vzrušujúca perspektíva*, uviedol R. Ferrière.

... AJ BEZ POTREBY PRISTÁTIA

Enceladus má priemer iba približne 504 kilometrov a Saturn obehne za 33 hodín. Gravitačné prílivové sily vytvárané materskou planétou pritom zohrievajú jeho vnútro. To vedie k výtryskom vodnej pary a ďalších látok vrátane metánu a ľadovej triešte z puklín pri jeho južnom póle. Keby v oceáne Enceladu žili metanogénne mikróby ako v hlbínach pozemských oceánov, zrejme by premieňali uhlík a oxid uhličitý na získavanie energie, pričom by vylučovali metán ako vedľajší produkt.

Vedci a technici z Univerzity Johnsa Hopkinsa v USA pred časom navrhli projekt Enceladus Orbilander, sondy, ktorá by pracovala na orbite i povrchu mesiaca. Podľa R. Ferriera a jeho kolegov by však postačovala aj orbitálna sonda, musela by však viackrát preletieť výpami po výtryskoch látok z útrobov Enceladu. Celé bunky by výtrysk sotva prežili, no v oblakoch



Grafický prierez Enceladom ukazuje, ako na rozhraní jeho horninového jadra a oceánu pod ľadom môžu existovať hydrotermálne priechody podobné tým v pozemských oceánoch, vyvolané pôsobením tepla vytvoreného gravitačnými prílivovými silami Saturnu. Na Zemi okolo takých priechodov na oceánskom dne, hoci v extrémnych teplotách, tlakoch a v chemicky agresívnom prostredí žijú pestré mikrobiálne komunity. Látky uvoľňované priechodmi s vodou vytvoria výtrysky zachytené sondou Cassini, ilustrácia NASA/JPL-Caltech/Southwest Research Institute, preklad R.

pary by malo zostať dosť ich zvyškov. Tím určil aj hornú hranicu obsahu organických látok, ktoré by v Encelade mohli vzniknúť nebiologicky – keby ich sonda zistila viac, jasne by to poukázalo na život.

Zdeněk Urban

Kontrast medzi spusteným vinohradom, ornou pôdou a snahou obnoviť poľnohospodársku pôdu buldozénom v Budmericiach, foto Tomáš Goga

Geografia

V PRIESTORE A ČASE

Geoinformatika sa zaoberá priestorovými analýzami. Prepája poznatky z geografie s inými vednými disciplínami, najmä informatikou. O nej, ale aj o popularizačných aktivitách nielen v oblasti geografie sme sa rozprávali s členom výboru Mladých vedcov SAV Tomášom Gogom z Geografického ústavu SAV v Bratislave.

Pracujete na oddelení geoinformatiky. Čím sa zaoberá táto relatívne mladá vedecká disciplína?

Dobre som sa pobavil na spojení *mladá vedná disciplína*. Aby som vysvetlil prečo – geoinformatika, rovnako ako geografia, spája viacero vedných disciplín. Najjednoduchšie preto bude geoinformatiku predstaviť ako disciplínu, ktorá sa zaoberá priestorovými analýzami. A počiatky priestorovej analýzy môžeme nájsť už v 19. storočí, keď vznikla tematická mapa Paríža zobrazujúca počet zomrelých počas epidémie cholery. S rozvojom informatiky sa potom priestorová analýza už len preniesla do digitálneho priestoru. Od spracovania prvých leteckých fotografií cez analýzy efektívnosti verejnej dopravy či údajov o pohybe obyvateľstva v reálnom čase. V zásade tak geoinformatika prepája poznatky a údaje vyplývajúce zo základnej definície geografie, ktorá skúma prírodné aj spoločenské vzťahy v priestore a čase, s ďalšími vednými disciplínami, najmä informatikou. A tu zdôrazňujem

– v priestore a čase. Geoinformatika totiž generuje údaje, ktoré majú presne určenú polohu (priestor) a presne určený čas. A tieto údaje sa potom dajú veľmi dobre priestorovo analyzovať.

Pôsobíte aj v Česku, čomu sa tam venujete?

Aktuálne pôsobím na Katedre aplikovanej geoinformatiky a kartografie Prírodovedeckej fakulty Karlovej univerzity. Pokračujem v mojom výskume z dizertačnej práce. Hlavným účelom môjho pôsobenia je, samozrejme, vedecká činnosť, no patrí sem aj rozvíjanie medzinárodnej spolupráce. Geografický ústav SAV, v. v. i., má s touto katedrou v Prahe dlhodobú úzku vedeckú spoluprácu a je veľmi dôležitá, aby pokračovala aj medzi mladšími nasledovníkmi. Verím, že sa to časom prejaví aj vo väčších medzinárodných projektových schémach.

Okrem vedeckej práce si tam všimám aj rozdiely vo vedení a práci so študentmi v porovnaní so Slovenskom. Mojou



Foto Martin Bystriansky

Mgr. Tomáš Goga, PhD., pracuje ako geoinformatik Geografického ústavu SAV, v. v. i., v Bratislave. Vyštudoval na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave

v odbore geoinformatika a diaľkový prieskum Zeme. Zaoberá sa najmä spracovaním satelitných snímok a ich využitím v poľnohospodárstve pri identifikácii spustnutej poľnohospodárskej pôdy. Je členom výboru skupiny Mladí vedci SAV. Vo voľnom čase sa venuje vysokohorskej turistike a činnosti v neziskovom sektore.

voľnočasovou aktivitou je aj objavovanie všetkých pražských zákutí, na ktoré počas poznávacích výletov človek nemá čas.

Vo svojom výskume sa zaoberáte procesom pustnutia a zarastania poľnohospodárskej pôdy...

Zarastanie poľnohospodárskej pôdy je dynamický proces, ktorý ovplyvňuje, ako krajina v našom okolí vyzerá. Takáto poľnohospodárska pôda totiž stráca svoj hlavný účel – produkciu potravín – a zároveň

Neformálne stretnutie skupiny Mladí vedci SAV na Železnej studničke v júni 2022, foto Tomáš Goga



výrazným prírastkom biomasy ovplyvňuje uhlíkový cyklus, čo je potrebné zahrnúť do ďalšej analýzy vo vzťahu ku klimatickej zmene.

V našom výskume aktuálne overujeme, aké sú vlastne možnosti využitia satelitných údajov pri automatickej identifikácii takýchto plôch vo vzťahu k fyzikálnemu prejavu zarastajúcej vegetácie. Samozrejme, je iné odlišiť aktívne využívanú ornú pôdu od tej, ktorá sa už neobhospodaruje a zarastá, a iné je odlišiť tento proces napríklad v prípade trvalého trávnatého porastu. Práve v takýchto prípadoch skúmame možnosti satelitných údajov Sentinel-2 pri identifikácii viacerých tried spustnutej poľnohospodárskej pôdy a perspektívne uvažujeme nad väčším detailom s využívaním iných komerčných satelitov. (Viac sa o tejto téme dočítate v *Quarku* 1/2022, pozn. red.)

Aké je možné využitie výsledkov vášho výskumu v praxi?

Ak sa podaria realizovať moje predstavy o generovaní celoslovenského produktu, tak okamžitým prínosom do praxe je aktualizácia protokolov pri inventúre skleníkových plynov v rámci Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy.

Ďalším z potenciálnych okamžitých využití je hodnotenie účinnosti jednotlivých opatrení Programu rozvoja vidieka, najmä agroenviroklimatických opatrení, v *adresnosti* geolokalizovaných výsledkov záchytov emisií z jednotlivých poľnohospodárskych plôch.

V rámci Geografického ústavu SAV sa podieľate aj na popularizácii geografie.

V súčasnosti považujem za najvýznamnejšiu činnosť RNDr. Moniky Kopeckej, PhD., ktorá je národnou koordinátorkou umelecko-kartografickej súťaže Detská mapa

sveta. Tú Geografický ústav SAV, v. v. i., spoluorganizuje každé dva roky spoločne s Kartografickou spoločnosťou SR už od roku 2011. Súťaž je určená pre deti od šiest do pätnásť rokov vo viacerých vekových kategóriách a vždy má unikátnu tému.

Moje aktivity pre Detskú mapu sveta spočívajú práve v jej popularizácii na sociálnych sieťach, tvorbe vizuálu kampane a komunikácii s učiteľmi alebo rodičmi na sociálnej sieti. Keď mám čas, tak si rád pozriem jednotlivé diela aj ako člen hodnotiacej komisie. Ale to už je len tá *čerešnička* na konci celého nášho úsilia.

Ste členom skupiny Mladí vedci SAV. Čo je jej úlohou?

Dve základné úlohy tejto skupiny sú združovať a komunikovať. Snažíme sa najmä diskutovať s mladými vedcami zo všetkých ústavov SAV o rôznych témach, následne obsah komunikovať vedeniu akadémie a prenášať naše nápady do praxe, ako je

napríklad Súťaž doktorandov SAV. Najmä zo začiatku je však potrebné vysvetľovať našim kolegom, ako funguje SAV ako komplexná organizácia. Až potom sa začnú na niektoré problémy pozerat' inou optikou.

Ako ovplyvnila vašu činnosť pandémia?

Posledné roky skupina Mladí vedci SAV zápasila s tým, ako pokračovať, pretože najmä pandémie covidu-19 nás výrazne pribrzila. Ťažko sa totiž realizujú *sieťovacie* aktivity, keď sa nemôžete fyzicky stretávať. Voľby na začiatku roku 2022 sme vyhlavovali s malými očakávaniami, či sa nám vôbec podarí nájsť novú entuziastickú krv do ďalšieho fungovania skupiny. Situácia je veľmi podobná tej v študentských senátoch na univerzitách, kde sa podľa mojich informácií volebná účasť stretáva s veľmi slabou odozvou. Preto ma prekvapila odozva v komunite na SAV – kandidátov bolo síce *tak akurát*, no záujem o fungovanie bol väčší, ako sa čakalo. A to sa prejavilo aj



Vedecký veľtrh 2022, foto Katarína Gáliková



vo voľbách, kde hlasovalo nevídané množstvo mladých zo SAV. Preto verím, že noví členovia výboru MVS, ktorým postupne odovzdávame agendu, sú tou správnou voľbou.

Aké máte plány v najbližšom období?

Skupine veľmi pomohol čerstvo ukončený proces akreditácie a hodnotenia SAV, ktorý ho zviditeľnil. Zároveň by sme od roku 2023 mali mať aj symbolický rozpočet na organizáciu workshopov pre mladých vedcov, vedeckých kvízov pre verejnosť a najrôznejších popularizačných aktivít. Tento rok by mal byť tým najaktívnejším v histórii nášho fungovania, no po 4-ročnom pôsobení aj zrejme mojím posledným v skupine Mladí vedci SAV.

Ako hodnotíte spoluprácu Mladých vedcov SAV a časopisu Quark?

Spolupráca je výborná a trvá už od júna 2019. Veľmi ma baví čítanie krátkych príspevkov od mojich kolegov. Zdôrazňujem pojem *krátky*, pretože nemám rád čítanie dlhých, často priveľmi komplikovaných litární. Rozsah formátu určeného pre mladých zo SAV v *Quarku* mi veľmi vyhovuje, keďže mojich kolegov núti vyjadrovať sa jednoduchým a úsporným jazykom, ktorému musia porozumieť nielen vedci, ale aj bežný čitateľ *Quarku*, ktorý nie je z praxe.

Prekvapuje vás niečo v ich článkoch?

Dokáže ma prekvapiť pestrosť vedeckého výskumu na SAV a čo všetko vlastne na SAV skúmame. Taktiež to vytvára sieť kontaktov, ktoré sa dajú neskôr využiť v popularizačných aktivitách skupiny a niekoľkokrát som sa stretol aj s príspevkom, ktorý profesijne podnietil môj záujem o ďalšiu spoluprácu (napríklad s kolegami z Botanického ústavu CBRB SAV).

Akým ďalším aktivitám sa venujete?

Popularizačnou aktivitou, ktorá v minulosti spojila Mladých vedcov SAV a klub Amavet 962, je mapathon, ktorý sa uskutočnil v rámci projektu Missing Maps. Ten sme v priestoroch nášho Geografického ústavu organizovali v roku 2020. Úlohou mapathonu bolo vektorizovanie leteckých snímok dobrovoľníkmi do voľne editovateľnej mapy sveta OpenStreetMap. Poskytli tak mapové podklady pre Lekárov bez hraníc v oblastiach zasiahnutých prírodnými katastrofami, vojnami či epidémiami.

V neposlednom rade je tu ešte množstvo ďalších popularizačných akcií, akými sú Noc výskumníkov, Vedecký veľtrh či Dni otvorených dverí, ktorých sa v prípade možnosti veľmi rád zúčastňujem. Okrem iného sa starám o webovú stránku aj sociálne siete nášho Geografického ústavu SAV.

Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku

GEOGRAFICKÝ ÚSTAV SAV, V. V. I.
a
KARTOGRAFICKÁ SPOLOČNOSŤ SR
vyhlasujú
umelecko-kartografickú
súťaž

BARBARA PETCHENIK CHILDREN'S MAP COMPETITION

DETSKÁ MAPA SVETA 2023

MAPA MÔJHO BUDÚCEHO SVETA
A MAP OF MY FUTURE WORLD

MAX. VEĽKOSŤ: A3 (420 x 297 mm), plochý povrch

KRITÉRIÁ: zrozumiteľné posolstvo
kartografický obsah (primeraný veku)
kvalita vyhotovenia

METÓDY: pastelky
temperové a vodové farby, koláž

ŠABLÓNY: pri kresbe kontinentov zakázané

ZADNÁ STRANA: štítok v anglickom/francúzskom jazyku
meno autora + vek + adresa školy
názov práce

Mária Šáleková / ZUŠ Rajec / SCALING THE MANKIND

30. MAREC 2023

VEKOVÉ KATEGÓRIE:

- do 6 rokov
- 6 - 8 rokov
- 9 - 12 rokov
- 13 - 15 rokov

INFORMÁCIE A DORUČENIE:

RNDr. Monika Kopecká, PhD.
Geografický ústav SAV, v. v. i.
Štefánikova 49
814 73 Bratislava

monika.kopecka@savba.sk
[@detskamapasveta](https://www.facebook.com/detskamapasveta)

Podozrivo ľahký objekt

Tím astronómov tvrdí, že objavil neutrónovú hviezdú ľahšiu ako Slnko. Takýto objav by v dôsledkoch mohol znamenať *novú fyziku*. Neobyčajné tvrdenie si však podľa vedcov vyžaduje aj neobyčajný dôkaz.

Objektom, o ktorom je reč, je dobre známa neutrónová hviezda v srdci zvyšku supernovy HESS J1731-347 v súhvezdí Škorpión, vzdialená od Zeme 8 000 svetelných rokov. Po opätovnej analýze starších pozorovaní v röntgenovej oblasti Victor Doroshenko a jeho kolegovia z Tübingenskej univerzity v Nemecku vyhlásili, že objekt má hmotnosť len 0,8 hmotnosti Slnka. O neutrónových hviezdach sa však predpokladá, že takúto malú hmotnosť nemôžu mať.

SKOLABOVANÉ JADRO

Keď hviezda starne a stráca protiváhu ku gravitácii, jej jadro kolabuje a zmrští sa do gule s rozmerom pozemského mesta. Táto novovzniknutá neutrónová hviezda je taká hustá, že jediná čajová lyžička jej hmoty by na Zemi vážila 4 miliardy ton. Jej vznik odštartuje aj rázovú vlnu, ktorá rozmetá pri explózii vonkajšie vrstvy hviezdy na plynný oblak. Zmrštené jadro by však malo obsahovať vždy viac materiálu než jednu hmotnosť Slnka. *Neutrónová hviezda*

s hmotnosťou 0,8 hmotnosti Slnka pravdepodobne vyvolá nesúhlas väčšiny astronómov pracujúcich v tejto oblasti, vysvetľuje V. Doroshenko.

Dôkaz existencie takejto ľahkej neutrónovej hviezdy vychádza z porovnávania počítačových modelov tepla vyžarovaného z povrchu neutrónovej hviezdy a jej atmosféry s röntgenovými spektrami. Astronómovia vychádzajú z toho, že neutrónové hviezdy vyžarujú zo svojho povrchu izotropne a zahrievajú pritom svoju uhlíkovú atmosféru. Hviezda z neutrónov je obkolesená atmosférou hrubou len centimetre a obsahujúcou celé atómové jadrá.

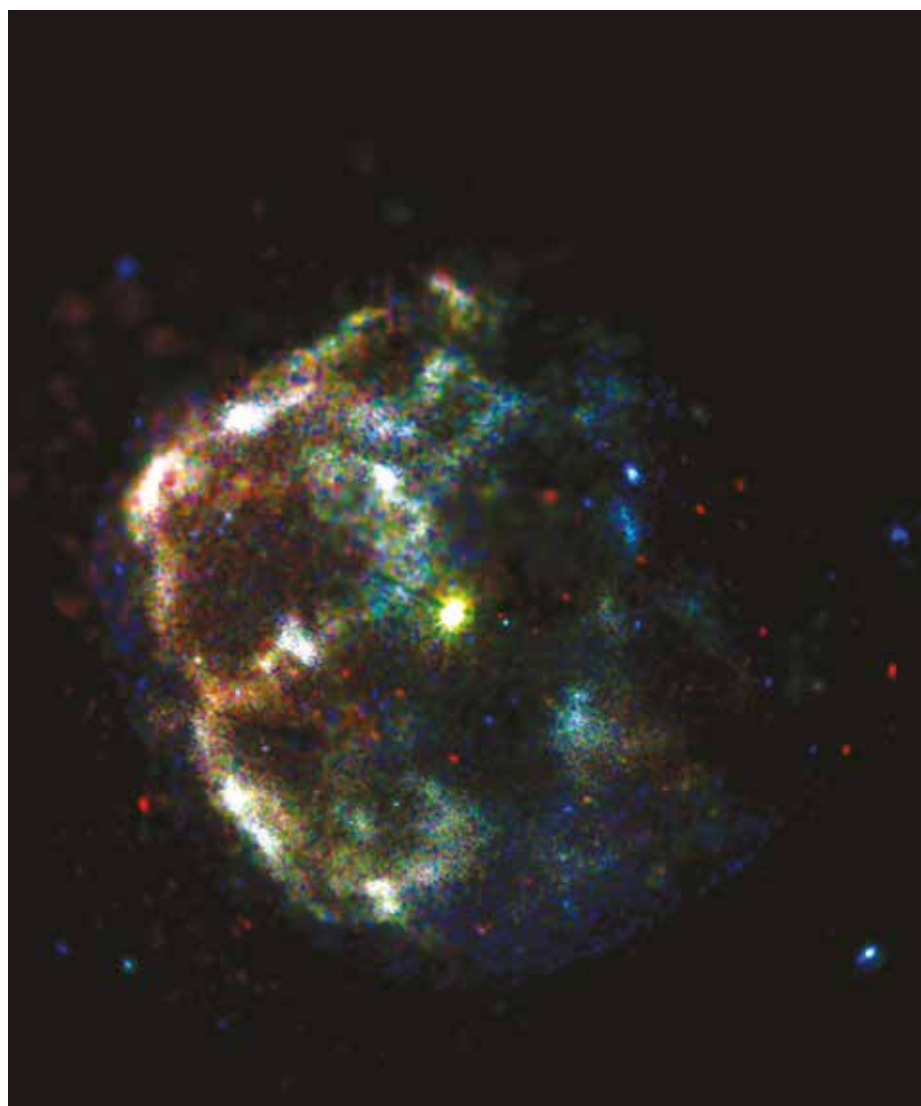
KVARKOVÁ HVIEZDA?

Doroshenkov tím pri opakovaní pozorovaní dospel k hmotnosti medzi 0,7 a 1,0 hmotnosti Slnka a priemeru asi 11,25 km. Ak je to neutrónová hviezda, hmotnosť a rozmery poukazujú na jej zvláštne vnútro, ktoré sa môže skladať z kvarkov – súčastí, na ktoré sa rozpadávajú neutróny, alebo z iných exotických stavov hmoty. Predchádzajúce pozorovania neutrónových hviezd pomocou röntgenového ďalekohľadu a pozorovania gravitačných vln ani jeden taký zlom v prechode z *normálnej* hmoty k nejakej inej forme hmoty neukázali. Nedošli však ani k priamemu rozporu.

Je tu ešte jedna možnosť: tento objekt by mohol byť *podivná hviezda* – hviezda zložená výhradne z kvarkov. *To by bol úžasný výsledok, keby to bola pravda*, priznáva odborník na neutrónové hviezdy Cole Miller z Marylandskej univerzity v USA. Takýto objav by podľa neho mohol viesť k novému pochopeniu toho, ako neutrónové hviezdy vznikajú, alebo dokonca k tzv. novej fyzike, k novému chápaniu fyziky vysokých hustôt hmoty.

C. Miller však pripomína, že problém môže byť v predpokladoch, ktoré boli použité pri vytváraní modelov. Možno treba započítať aj magnetické pole, alebo vyžaruje len malá časť povrchu, napríklad v okolí pólov. Možné tiež je, že atmosféra sa skladá viac z vodíka než uhlíka. Ak tím astronómov vezme do úvahy aj takéto veci, je možné, že ako najlepší model im vyjde neutrónová hviezda s vyššou hmotnosťou. Aj V. Doroshenko zdôrazňuje potrebu ďalších pozorovaní na zabezpečenie presnejších meraní. Niet pochyb, že astronómovia sa znova vrátia k tomuto záhadnému objektu vo zvyšku po supernove HESS J1731-347.

RNDr. Zdeněk Komárek



Neutrónová hviezda je v strede zvyšku po supernove označenom HESS J1731-347, ktorý je tu nasnímaný v oblasti röntgenového žiarenia, foto Victor Doroshenko, Gerd Pühlhofer/ESA/XMM-Newton/CC BY-SA 3.0 IGO.

ASTRONOMICKÉ kalendárium



kométa C/2022 E3 ZTF
začiatok februára

zodiakálne svetlo
február – marec

krásna konjunkcia
22. februára

zimné súhvezdia
počas celého mesiaca

FEBRUÁR je druhý a zároveň najkratší mesiac v roku. V porovnaní s niektorými inými mesiacmi neposkytuje možnosť pozorovať pravidelné a veľmi aktívne meteorické roje. Aj napriek tomu nás má čím prekvapiť.

Vysoko nad severným obzorom sa totiž nachádza zaujímavá kométa s označením ZTF. Koncom mesiaca na oblohe uvidíme krásnu konjunkciu dvoch jasných planét a tenkého kosáčika Mesiaca v popolavom svite. A okrem toho sa už pomaly, ale isto oplatí pripraviť na pozorovanie zodiakálneho svetla.

VLASATICA NA OBLOHE

Kométy, alebo vlasice, ako sa kedysi nazývali, ľudí odpradáva fascinovali. V minulosti však boli považované aj za predzvesti zlych udalostí. V súčasnosti vieme, že s pozemským dianím kométy nemajú nič dočinenia, a pre-

to si ich tesný prelet okolo našej najbližšej hviezdy môžeme bez obáv vychutnať. Predikcia ich jasnosti je náročná, no o to viac sa oplatí striehnúť na to, ako bude kométa vyzeráť po prelete perihéliom.

Hneď prvý deň v mesiaci preletí kométa C/2022 E3 ZTF objavená v marci 2022 najbližšie pri Zemi – vo vzdialenosti približne 42 miliónov kilometrov. Na oblohe ju nájdeme v blízkosti severného nebeského pólu. Na jej pozorovanie budeme potrebovať aspoň malý triéder, v ideálnom prípade hviezdársky ďalekohľad.

KRÁSNA KONJUNKCIA

Ako to už každý mesiac býva, náš vesmírny spolupútnik sa v priebehu noci presúva na oblohe – tu a tam sa priblíži k jasnejšej planéte. Takéto priblíženia teda nebývajú raritné, no často dokážu vyčarovať veľmi pekný pohľad. Na ich pozorovanie navyše nemusíme cestovať ďaleko od zdrojov svetelného znečistenia.

Tak je to aj v prípade krásnej konjunkcie Mesiaca s Venušou a Jupiterom, ktorá nastane 22. februára vo večerných hodinách. Tie-

to dve jasné planéty budú blízko tenkého kosáčika *mladého* Mesiaca v popolavom svite – jeho neosvetlený povrch bude viditeľný v dôsledku odrazeného svetla zo Zeme. Konjunkciu bude možné vidieť po zotmení nad západným obzorom, čo poteší nejedného fotografa či pozorovateľa.

ZODIAKÁLNE SVETLO

Dňa 20. februára nastane nov. Práve v tomto období sa oplatí pozeráť nielen na zimné súhvezdia, ale hneď po zotmení budeme môcť na oblohe nájsť zodiakálne čiže zvieratníkové svetlo. Nedajte sa zmiatať jeho názvom, s astrológiou nemá nič spoločné. Svoj názov nesie po zvieratníkových súhvezdiach, kde leží rovina ekliptiky našej slnecnej sústavy, a cez ktoré zodiakálne svetlo na oblohe prechádza. Ak nám to počasie umožní, budeme môcť tento úkaz pozorovať aj počas uvedenej konjunkcie po 19.00 h.

Za ním sa však už musíme vydať do čo najtmavších oblastí, napríklad na najtmavšie miesto na Slovensku – do Parku tmavej oblohy Poloniny – či do Parku tmavej oblohy Veľká Fatra. Krásnu nočnú oblohu však nájdeme aj na Muránskej planine a v Nízkych Tatrách. Samotné zodiakálne svetlo na oblohe vyzerá ako svetelný kužeľ, ktorý môžeme vidieť voľným okom. Na jeho pozorovanie nepotrebujeme ďalekohľad, ale už spomínanú tmavú nočnú oblohu.

**Text a foto Tomáš Slovinský
riaditeľ OZ Astronómia pre všetkých**

Slnko	1. 2. 2023	14. 2. 2023	28. 2. 2023
Východ	7:14	6:54	6:28
Západ	16:41	17:02	17:25

Mesiac		
Spln	5. 2. 2023	19:29
Posledná štvrť	13. 2. 2023	17:01
Nov	20. 2. 2023	8:06
Prvá štvrť	27. 2. 2023	9:06

Čas MLÁĎAT

Tak ako je u človeka malé dieťa stredobodom pozornosti jeho rodičov, tak aj v zvieracej ríši sa mláďatám venuje veľká starostlivosť a ochrana.



Malé srnčatá v prvých dňoch svojho života ležia v tráve alebo inom úkryte.

Mláďatá zvierat patria bezpochyby medzi najkrajšie stvorenia na Zemi. Niet hádam človeka, ktorý by ich nemal rád. Okrem rozkošného vzhľadu pôsobia aj na city človeka. Prebúdzajú v nás nehu a nabádajú k prejavom lásky, materského

a rodičovského postoja. Sú nielen milé, ale aj hravé a roztapašné ako malé deti. Nazrite spolu s nami do zaujímavého života niektorých našich druhov zvierat. Budete možno prekvapení, akú veľkú lásku a pozornosť venujú zvierací rodičia výchove svojich potomkov.

STAROSTLIVOSŤ O BUDÚCE GENERÁCIE

V prírode sa stretneme s rôznymi mláďatami zvierat. Niektoré sa o seba vedľa postarať hneď po narodení, iné zasa potrebujú rodičovskú starostlivosť dlhšiu dobu. Podľa schopnosti sa o seba postarať ich rozdeľujeme na dve skupiny – prekociálne a altriciálne.

Prekociálne mláďatá (pri vtákoch tiež nidifúgne) sú také, ktoré prichádzajú na svet úplne vyvinuté a sú schopné okamžite nasledovať svoju matku. Altriciálne mláďatá (pri vtákoch tiež nidikolné) sú tie, ktoré prichádzajú na svet plne závislé od rodičovskej starostlivosti. S týmto typom sa stretávame len pri vtákoch a cicavcoch. Tieto mláďatá sú holé (bez srsti alebo peria), slepé a nemajú vyvinutú schopnosť termoregulácie, čo znamená, že bez rodičov nie sú schopné ďalšieho života.

Úspešné prežitie potomstva závisí vo veľkej miere od správania sa rodičov, ktoré je dôležitým faktorom prirodzeného výberu. Starostlivosť o potomstvo sa pri mnohých zvieratách začína prípravou na ich narodenie. Druhy, ktoré majú altriciálne mláďatá, si pred narodením alebo vyľahnutím mladých stavajú hniezda, budujú nory alebo iné úkryty, kde môžu svoju rodinu udržiavať v teple a chrániť pred predátormi.

VÝCHOVA V RÉŽII MATKY

Zvieratá sa o svoje mláďatá starajú rôzne. Krmia ich, zahrievajú, chránia pred nečasom a pred nepriateľmi. Pri mnohých druhoch živočíchov je táto starostlivosť výlučne na matke. Druhý rodič sa na výchove vôbec nepodieľa, alebo len vo veľmi obmedzenej miere. Takúto starostlivosť môžeme vidieť napríklad pri raticovej zveri, kde je výchova výlučne iba na matke, ale aj pri iných druhoch živočíchov, napr. niektorých našich šelmách.



Líška pri ohrození alebo prezradení nory poprenáša mláďatá do náhradného úkrytu.



Mladé jazvece sú vždy pod dozorom matky.



Mláďa daniela po narodení nasleduje svoju matku.



Mladé sovy sú po opustení hniezda ešte neschopné letu.

Príkladnú starostlivosť o svoje potomstvo môžeme pozorovať napríklad pri medvedoch. Medvedica svoje medvediatá úzkostlivo chráni pred nečasom a nepriateľmi. Keď je im zima, ľahne si na bok, pritlačí si ich k telu a zahrieva svojím dychom. Je to veľmi výrazná materinská láska. Okrem ochrany učí svojich potomkov hľadať si potravu, prekonávať prekážky, liezť na strom, skrýť sa v prípade nebezpečenstva. Neposlušnosť trestá úderom labou, podobne ako je to aj v ľudskom svete.

Aj líška sa o svoje líšťaťá príkladne stará a ochraňuje ich. Pri ohrození alebo prezradení nory ich často poprenáša do náhradného úkrytu.

S NASADENÍM VLASTNÉHO ŽIVOTA

Väčšina zvierat svoje mláďatá veľmi statočne a odvážne bráni pred nepriateľmi. Životu nebezpečná, aj pre človeka, môže byť med-

vedica vodiaca svoje mladé, ktorá sa pri ich obrane veľmi odvážne a odhodlane vrhne na útočníka. Musí ich chrániť aj pred samcom, ktorý sa na ich výchove vôbec nepodieľa. Pre ne je totiž hrozbou a medvedica sa mu v čase vodenia mladých radšej vyhýba, no nie vždy sa jej to podarí. Aj napriek tomu, že medvedí samec je omnoho väčší ako samica, tá svoje deti statočne bráni a ak nie je možný útek, položí za potomkov aj život. Podobne sa správa aj samica diviaka lesného, ktorá tiež pri ochrane mladých, ak nemá možnosť úniku, zaútočí aj na človeka, pričom niekedy pri ich obrane zahynie.

Statočných odvážlivcov nájdeme aj vo vtáčej ríši. Veľmi agresívne sa počas hniezdenia správa sova dlhochvostá (*Strix uralensis*). Ak sa predátor priblíži k jej hniezdu, odvážne na neho nalietava a snaží sa ho odohnať. Svojimi ostrými pazúrkami môže vážne poraniť aj človeka, najmä na hlavu, na ktorú sova často útočí, ak sa ocitne v blízkosti jej hniezda. Obetavou matkou je aj kačica divá (*Anas platyrhynchos*). Je o nej známe, že svoje hniezda si občas robí na rôznych netradičných miestach, ktoré sú ďaleko od vody. Po vyliahnutí mladých ich kačica často



Mlynárky sú aj po vyletení z hniezda veľmi súdržné.



Ochranné sfarbenie chráni mláďa jelenice pred predátormi.

vedie k vode cez frekventované cesty a iné prekážky. Chráni ich aj na vode, a to doslova s nasadením vlastného života. Pri útoku predátora kamufluje poranenie a snaží sa ho tak odlákať od potomstva. Podobný spôsob používajú aj niektoré kurovité vtáky. Medzi obetavých rodičov patria aj labute. O mláďatá sa starajú spoločne a zatiaľ čo samica malé labute vodí, samec – gunár ich chráni pred predátormi. Pri ich ochrane môže niekedy zaútočiť aj na človeka a prudkým úderom veľkých krídel mu môže spôsobiť aj poranenie.

NEMOHÚCE AJ HÚŽEVNATÉ

Mnohé mláďatá sú v prvých dňoch života nesamostatné a odkázané na starostlivosť rodičov. Napríklad malé srnčatá zo začiatku iba ležia v tráve alebo inom úkryte a vstanú len vtedy, keď sa k nim priblíži matka, aby ich nakrmlila materským mliekom. Príroda ich chráni aj tak, že v tejto dobe mláďatá nevytvárajú žiadny pach a ich ochranné sfarbenie ich zneviditeľňuje pred predátormi.

Zaujímavé mláďatá má medveď hnedý (*Ursus arctos*). Po narodení sú prekvapivo malé, približne ako morča a vážia asi pol



Malé labute vôbec nepripomínajú škaredé káčatká.



Medzi obetavých rodičov patria labute, ktoré spoločne chránia mladé pred nepriateľmi.

kilogramu. Hľadám pri žiadnom u nás žijúcom cicavcovi nie je taký obrovský rozdiel medzi hmotnosťou a veľkosťou rodiča a novonarodeného potomka. Dospelý medveď totiž dosahuje hmotnosť aj viac ako 300 kg a meria viac než dva metre. Medviedčatá sa rodia v brlohu v priebehu januára a februára. Po narodení sú slepé a úplne nemohúce. Približne po troch týždňoch sa im otvoria oči, ktorými sa začínajú orientovať až v siedmom týždni. Čuch a sluch im začína úplne fungovať koncom druhého mesiaca. Sú odkázané len na matkine mlieko, ktoré je veľmi výživné. Z brlohu po prvýkrát vyjdú von až po troch mesiacoch.

Veľmi húževnaté a vitálne sú najmä mláďatá kamzíkov. V drsnom horskom prostredí už krátko po narodení dokážu nasledovať svoju matku v exponovaných horských terénoch, ktoré s ľahkosťou prekonávajú vďaka špeciálne prispôbeným ratičiam.

SÚDRŽNÉ AJ NEMILOSRDNÉ

Rôzne spôsoby správania nájdeme aj vo vtáčej ríši. Malé vtáčatá niektorých druhov vtákov dokážu komunikovať s okolitým svetom ešte v čase, keď sú vo vajíčku. Používajú systém zvukových signálov a dorozumievajú sa tak s matkou alebo so súrodencami vo veľďajších vajíčkach.



Rozkošné mláďa veverice stromovej

Veľmi zaujímavé sú napríklad mláďatá mlynárky dlhochvostej (*Aegithalos caudatus*). Správajú sa veľmi súdržne a aj po vyletení z hniezda sa držia spolu. Dokonca mladé z prvého hniezdenia pomáhajú rodičom kŕmiť súrodencov z druhého hniezdenia.

Opačnú situáciu však môžeme pozorovať pri niektorých druhoch dravých vtákov. Mláďatá sa z vajíček liahnu postupne, aj s niekoľkodňovým odstupom. To, ktoré sa vyliahlo ako posledné, často zahynie od hladu, alebo býva usmrtené starším súrodencom. Prinesenú potravu totiž prednostne skonzumujú skôr vyliahnuté mladé,

ktoré sú už odrostenejšie a silnejšie. Takúto situáciu môžeme pozorovať napr. pri orlovi skalnom, ktorý znesie vždy dve vajíčka, ale vychová iba jedného potomka. Podobne to je aj pri niektorých druhoch sov.

SIROTY LEN NAOKO

Mláďatá zvierat a vtákov sú najzraniteľnejšie najmä v období ich výchovy, keď sa ešte nevedia samy o seba postarať. V tomto období sa často stávajú korisťou predátorov. Neraz sa stáva, že takéto mláďatá mnohí ľudia s dobrým úmyslom odnášajú z prírody do záchranných alebo rehabilitačných staníc, pretože si myslia, že sú opustené a treba ich zachrániť. V týchto staniciach sa tak často ocitnú rôzne druhy malých cicavcov, dravcov alebo spevavcov.

Pri náhodnom objavení zdanlivo opusteného mláďaťa by sme mali byť veľmi opatrní. Srnčatá či jelenčatá ponechávajú ich matky v priebehu dňa na určitý čas osamote, pretože sa potrebujú napásť. Náhodnému objaviteľovi sa preto môže zdať, že sú opustené. Nie je to však pravda, lebo ich matky o svojich potomkoch vedia a vrátia sa k nim. Človek preto nesmie zasiahnuť do ich života, dotýkať sa mladých alebo ich vziať domov, pretože by im tým poškodil a matka by ich mohla opustiť.

Rovnako nie je správne brať z prírody práve vylietané mláďatá vtákov v domnienke, že ich rodičia opustili. V záchranných staniciach z takéhoto dôvodu často končia najmä sovy, ktoré opúšťajú hniezdo ešte neschopné letu. Posedávajú na konároch v blízkosti hniezda, niekedy však môžu spadnúť aj na zem. Ak je nájdené vtáča zdravé a nezranené, stačí ho posadiť na konár stromu, čo najbližšie k hniezdu, mimo dosahu psov a mačiek. Rodičia sa už o neho postarajú.

Mláďatá zvierat a vtákov sú veľmi citlivé aj na vyrušovanie ľuďmi. Každý návštevník prírody by to mal najmä koncom zimy a v jar-nom období rešpektovať a podľa toho sa v prírode aj správať.

Text a foto Ing. Ľubor Čačko



Kačica pri ohrození mláďat kamufluje zranenie.



Diviacia matka môže byť pri ochrane mladých veľmi nebezpečná.



Chameleón Parsonov (*Calumma parsonii*) je vďaka maskáčom na strome nenápadný.

Kto sa maskuje, prežije

Obrana živočíchov pred predátormi má veľa podôb, pričom jej počiatky siahajú do pradávnej minulosti vývoja života na Zemi. Za primárne obranné mechanizmy, ktoré sa vyvinuli pri rôznych živočíšnych skupinách, možno označiť ich snahu splynúť s okolitým prostredím.

Takéto spôsoby maskovania, nazývané kryptické, sú bežné aj pri mnohých plazoch. Pestrú škálu kryptického sfarbenia by som chcel priblížiť na vzorke madagaskarských jašterov, ktoré sa na tomto izolovanom ostrove prispôbili veľmi rozmanitým prírodným podmienkam.

CHAMELEÓNY

Najznámejšími zástupcami podradu jašterov (Sauria) na Madagaskare sú určite chameleóny, ktorých tu žije asi sedemdesiat druhov. Medzi najväčších zástupcov týchto bizarne vyzerajúcich živočíchov, ktoré sú známe rýchlou zmenou sfarbenia a ďalšími unikátnymi znakmi (uchopovací chvost, kliešťovito zrastené prsty, nezávisle pohyblivé oči, dlhý vystreľovací jazyk), patria dva druhy – chameleón Parsonov (*Calumma parsonii*) a chameleón Oustaletov (*Furcifer oustaleti*).

Najväčšie jedince dorastajú až do dĺžky 70 cm. Napriek svojim rozmerom dokážu splynúť s tunajšou zeleňou, takže necvičené oko ich obyčajne nespozoruje ani na pomerne krátku vzdialenosť. Presvedčil ma

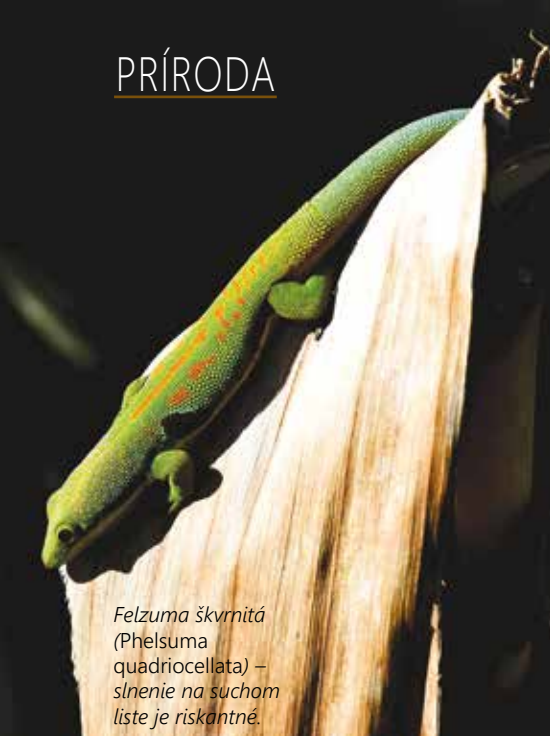
o tom najmä prvý z nich na konári stromu, no určite boli ešte lepšie maskované niektoré menšie druhy v nižšej bylinnej vegetácii. V pohorí Andringitra to bol napríklad chameleón trojpruhý (*F. campani*), v skalách pohoria Isalo zasa chameleón kobercový (*F. lateralis*) – samička tohto druhu rýchlo opustila vyhriatu ružovkastú pieskovcovú stenu, pričom si ešte nestihla prezliecť vhodnejší šat, aby splynula s okolitou vyprahnutou vegetáciou.

Treba zdôrazniť, že väčšina chameleónov využíva pomerne rýchle zmeny sfarbenia nielen na splynutie s okolitým prostredím, ale aj pri vzájomnej komunikácii. Hlavne medzi sebou bojujúce samce, resp. samce imponujúce samicám dokážu ohúriť partnera neskutočne pestrými farbami. Túto schopnosť má aj slabšie pohlavie, výrazný je napríklad šat samíc, ktoré odmietajú návrhy samca na párenie.

Zmeny sfarbenia sa takmer nedočkáme pri najmenších chameleónoch z rodu *Brookesia*. Títo drobčekomia napodobňujú na zemi uschnuté listy a rozkladajúce sa drevo. Niektoré vylepšili maskovacie sfarbenie o rôzne výrastky, nad očami ich má napríklad *B. superciliaris*. V porovnaní s najmenším zástupcom rodu, *B. nana*, s dĺžkou tela do troch centimetrov, ide o trojnásobne väčší druh. Bez pomoci domorodého sprie-

Drobná *Brookesia superciliaris* sa tvári ako suchý list.





Felzuma škvrnitá (Phelsuma quadriocellata) – slnenie na suchom liste je riskantné.



Uroplatus fimbriatus cez deň odpočíva na kmeni.



Leguán trnitý (Oplurus cyclurus) sa na postriežke tvári ako odlomený konár.

vodcu by sme ho v pralesnom šere určite nezbadali.

FELZUMY

Medzi chovateľmi sú dobre známe aj ďalšie madagaskarské jaštery s dennou aktivitou – felzумы. To, že patria medzi denné gekóny, prezradia ich špecificky rozšírené konce prstov. Na ostrove žije niekoľko desiatok druhov týchto dobre sa šplhajúcich jašterov. Na rozdiel od hmyzožravých chameleónov si spestrujú jedálniček aj mäkkým ovocím a nektárom z kvetov.

Najväčším zástupcom rodu felzuma (*Phelsuma*), ktorý je viazaný na krovitú a stromovú vegetáciu, je felzuma madagaskarská (*P. madagascariensis*) s dĺžkou tela až 30 cm. Iba o trochu menšia je felzuma Standingova (*P. standingi*), ďalší zástupcovia tohto rodu dosahujú obyčajne veľkosť od 10 do 15 cm. Takmer pri všetkých felzumách prevláda zelené sfarbenie, vďaka ktorému výborne splyvajú s pralesnou vegetáciou. Nápadnej-

šie sú len vtedy, keď odpočívajú na suchom liste alebo bambusovom stebľe.

Pri viacerých druhoch nachádzame na rôznych častiach tela (hlava, chrbát, končatiny) druhovo špecifické červenkasté škvrny. Typické sú napríklad pri felzume pruhovanej – trojpásej (*P. lineata*), inak ich má usporiadané felzuma škvrnitá (*P. quadriocellata*), nazývaná aj pávia. Chýbajú felzume Standingovej, ktorá má na zelenkastom podklade čierne mramorovanie, felzume Barbourovej (*P. barbouri*) a niektorým ďalším druhom.

PLOCHOCHVOSTY

U špecialistov na gekóny však určite hrajú prím unikátne nočné druhy z rodu *Uroplatus*, ktoré s obľubou vyhľadávajú aj filmové štáby nakrúcajúce na tomto ostrove prírodopisné filmy. Nielen chvost, ale aj celé telo majú silno sploštené. Vďaka tomu sa takmer strácajú na kôre stromov, kde cez deň odpočívajú po nočnom love, o čom som sa mohol presvedčiť v národnom parku Ranomafana. Okrem dokonalého kryptického sfarbenia, ktoré prechádza aj na obrovské oči, sa obrys ich tela stráca aj vďaka rozstrapkanému okrajovému lemu. Platí to napríklad v prípade *U. fimbriatus* či *U. sikorae*. Tieto jaštery odpo-

čívajú väčšinou hlavou dolu, výnimkou je *U. phantasticus*, ktorý neraz napodobňuje na vetvičke pokrútený uschnutý list.

LEGUÁNY

Je zaujímavé, že z jašterov sú na Madagaskare zastúpené aj leguány, ktorých drvivá väčšina žije na americkom kontinente. Na rozdiel od mnohých chameleónov či felzúm nepreferujú život na stromoch, hoci niektoré na ne občas lezú, aby mali lepšiu výhľad. Platí to napríklad o leguánovi trnitom (*Oplurus cyclurus*), ktorého som takto viackrát pozoroval v krovitom buši na juhozápade ostrova pri meste Toliara. Od podobného leguána Cuvierovho (*O. cuvieri*), uprednostňujúceho vo väčšej miere život na stromoch, sa dá rozlíšiť podľa trochu odlišne sa striedajúcich trňov na chvoste.

Na skalnatých biotopoch v horách, ale aj na vyprahnutom púštnom juhu našiel veľmi dobré podmienky ďalší robustný zástupca rodu *Oplurus* leguán štvorškrnný (*O. quadrimaculatus*) – najväčšie jedince merajú takmer 40 cm. Chvost mu tiež zdobia prstence trnitých šupín, tie sú však menej výrazné než pri predošlých dvoch druhoch. Na žulových balvanoch v pohorí Andringitra



Maskovanie gekóna Uroplatus cf. sikorae na kôre je dokonalé.



Druh Uroplatus phantasticus prezradí snád len oko.

sa tieto jaštery spoliehali na svoje sivohnedé maskovacie sfarbenie spestrené väčšími i drobnými žltkastými škvrnami a štyrmi priečnymi tmavými škvrnami. Niekedy pomaličky ustupovali z môjho zorného poľa, inokedy odvážne vyčkávali a po prekročení kritickej únikovej vzdialenosti prudko vyštartovali a zmizli v skalnej štrbine. Bezpečný pohyb im umožňujú ostré pazúry, ktoré sú pre pohyb na skalách ako stvorené.

Madagaskarské leguány sa živia najmä hmyzom. Platí to aj o menšom druhu –



Najväčším zástupcom rodu felzuma je felzuma madagaskarská (*Phelsuma madagascariensis*).



Leguán madagaskarský (*Chalarodon madagascariensis*) dokonalo splyva s podkladom.

leguánovi madagaskarskom (*Chalarodon madagascariensis*) s veľmi dlhým a tenučkým chvostom. Len vďaka nemu môže dosiahnuť dĺžku až 20 cm. Dlhé končatiny naznačujú, že ide o rýchleho bežca, ktorý dokáže zo strnulej polohy prudko vyštartovať a zmiznúť v hustom kroví alebo podzemnom úkryte. Zaujímavým znakom tohto druhu je čierna škvrna na temene, ktorá pripomína tretie oko. Maskovacie sfarbenie zodpovedá červenkastému substrátu, ktorý prevláda na vyprahnutom juhu ostrova,

kde žije tento subtlý druh. Najpočetnejší je v pobrežnom páse, pričom ho môžeme nájsť aj v mangrovových porastoch. Zatiaľ čo v buši loví predovšetkým mravce a termity, tu nepohrdne počas odlivu ani malými kôrovkami či dokonca riasami.

SCINKY

Pomyselnú rozlúčku s madagaskarskými jaštermi môžu sprostredkovať tunajšie scinky. V skalnatých oblastiach v centrálnej časti ostrova som viackrát pozoroval štíhlu



Lesklé šupiny prezradia, že mabuja Boettgerova (*Trachylepis boettgeri*) patrí medzi scinky.



Leguán štvorškvorný (*Oplurus quadrimaculatus*) na žulovom balvane

mabuju Boettgerovu (*Trachylepis boettgeri*) s typickými tmavými a svetlými pozdĺžnymi pásmi na boku tela. Tento druh uprednostňuje vyššie nadmorské polohy mi svislosťou pri love hmyzu trochu pripomína našu jaštericu múrovú (*Podarcis muralis*).

Podstatne väčším príbuzným mabuje je *Zonosaurus laticaudatus*, ktorý často dorastá do dĺžky viac než 40 cm. Je to veľmi prispôsobivý všežravý druh rozšírený v menej narušených aj v devastovaných biotopoch. Na rozdiel od tohto tmavohnedého druhu s dvoma pozdĺžnymi svetlými pásmami má o trochu pestrejší šat jeho príbuzný, *Z. quadrilineatus*. Ide o vzácny druh s výskytom len na juhozápadnom pobreží.

Na záver snáď už len podotknem, že podobne ako v prípade mnohých živočíchov obývajúcich Madagaskar nežije ani väčšina tunajších jašterov nikde inde na svete. Práve pre vysoký stupeň endemizmu je potrebné chrániť tunajšiu unikátnu herpetofaunu, ktorej existenciu ohrozuje pokračujúca deštrukcia pôvodných tropických ekosystémov, najmä pralesov. Ich likvidácia by automaticky viedla k vyhynutiu väčšiny zástupcov fauny, ktoré sú na ne viazané, vrátane špecializovaných endemických jašterov.

Text a foto RNDr. Jozef Májsky



Kolektívne naháňanie lopty po ihrisku poznali pod názvom *tlachtli* už stredoamerickí Mayovia a po nich Aztékovia. Svoje vlastné loptové hry poznali aj starovekí Gréci, hoci zápasy neboli súčasťou panhelénskych hier a neodohrávali sa na štadiónoch. Najpopulárnejšia hra mala názov *episkyros*: v rámci nej sa dva tímy 12 alebo 14 hráčov usilovali prehodiť loptu ponad súperov a vytlačiť ich za zadnú čiaru. *Episkyros* však umožňoval hru rukami a svojou násilnosťou pripomínal skôr predchodcu súčasného ragby či amerického futbalu.

PRVÝ HVIEZDNY HRÁČ?

Zrejme najstarším športom, ktorý pripomínal futbal, bola čínska hra *cuju* – záznam o nej sa našiel v zbierke prejavov Čan Kuo Cche (Plány bojujúcich štátov) pochádzajúcej z 3. storočia pred n. l. Hra bola v Ázii populárna až do 14. storočia. Hralo sa na obdĺžnikovom ihrisku ohraničenom nízkymi múrikmi alebo špagát-

Zrod guľatého čuda

Ak existuje predmet, ktorý by mohol všeobecne symbolizovať hru a šport, je to nepochybne lopta. Jedna z najstarších detských hračiek vynájdených človekom a dozaista tiež jedna z najstarších športových pomôcok.

Lopta je natoľko univerzálna, že hry s ňou sa nezávisle od seba objavili v rôznych obdobiach na všetkých kontinentoch obývaných ľuďmi a doteraz je základom najpopulárnejších športov na svete.

NAJPOPULÁRNEJŠÍ ŠPORT

Podľa údajov Medzinárodnej futbalovej federácie na celom svete hrá v súčasnosti aktívne

futbal približne 240 miliónov ľudí. Niektoré zdroje hovoria až o 275 miliónoch hráčov. Počty fanúšikov sa odhadujú na tri a pol miliardy ľudí. Futbal je jednoznačne najrozšírenejším kolektívnym športom na zemeguli a patrí aj medzi športy s najstaršou históriou. Hoci prvá futbalová asociácia sa sformovala v Anglicku v roku 1863 a Anglicko sa preto považuje za kolísku tohto športu, korene tejto hry siahajú oveľa hlbšie do minulosti.

mi. V strede boli umiestnené jedna alebo dve brány, cez ktoré sa hráči snažili dostať loptu. V tradičnej verzii existovala len jedna brána a každé mužstvo sa snažilo skórovať cez ňu zo svojej strany. Existoval aj variant nazývaný *baida*, pri ktorom sa hráči striedali v pokusoch o strelenie gólu bez zásahu súpera.

Nedávne nálezy sú ešte staršie. Loptu nájdené v roku 2020 v hrobách jazdcov na koňoch pri meste Turfan v severozápadnej Číne sú dôkazmi o 3 000 rokoch starom športe. V jednom z hrobov sa nachádzali pozostatky 40-ročného muža s pestrofarebnými vlnenými nohavicami – najstaršími známymi nohavicami na svete. *Nepoznáme presnú identitu tohto muža, ale keď si uvedomíme aj niektoré jeho ďalšie pohrebné predmety, napríklad*



Ihrisko pre *tlachtli* v meste Monte Albán v južnom Mexiku, foto wikipédia/Bobak Ha'Eri, CC BY 2.5



Keramické zobrazenie mezoamerickej loptovej hry, foto wikipédia/Thelmadatter, CC BY-SA 4.0



Starogrécky futbalista,
foto wikipédia, public domain

konárik zdobený farebnými pásmi a strapcom a, samozrejme, loptu označenú červeným krížom, môžeme si predstaviť, že sa vo svojej komunite tešil zvláštnemu postaveniu, možno vynikajúceho hráča, na ktorého sa muselo spomínať, hovorí archeológ Patrick Werthmann z Zürišskej univerzity. Podľa vedcov však muž v nohavičkách nehral futbal, ale skôr pólo. Na povrchu loptičiek sa totiž zachovali stopy po úderoch pálkou.

VEĽA MOŽNOSTÍ

Fyzikálne princípy vysvetľujúce správanie sa lopty nie sú zložité a nie je ich ani veľa. Aj tu však platí stará poučka: jednoduchosť pravidiel ešte neznamená, že aj výsledok bude jednoduchý. Do lopty kopeme, štvacháme, udierame pálkou, odpaľujeme ju výpletkami rakiet, kotúľame ju, hádzeme, odrážame rukami aj hlavami. A toto všetko s ňou robíme na tráve, betóne, piesku, antuke, na plátne na stole, na parketách, pod holým nebom, za vetra i bezvetria, v telocvični alebo hale.

Očakávame od nej, že sa bude odrážať späť do našich rúk, aby sme mohli driblovať

ako pri basketbale. Že zaletí čo najďalej po čo najpriamejšej dráhe – alebo radšej s rotáciou a *falšom* ako pri futbale. A preto sú raz lopty čo najľahšie, kým inokedy sú ťažké a vyplnené pevnou hmotou, zo všetkých možných materiálov v rôznych veľkostiach. V takejto situácii aj zopár pohybových zákonov zaručí nekonečno variácií.

FYZIKA VÝKOPU

Keď vystrelíme loptu nahor, pôsobíme na ňu silou, ktorá ju zrýchľuje – získava vertikálnu aj horizontálnu rýchlosť. Tieto rýchlosti sú od seba nezávislé, hoci obe ovplyvňujú, ako ďaleko lopta poletí. Gravitačná sila ju sťahuje, jej vertikálna rýchlosť sa na vrchole parabolickej dráhy spomalí na nulu a potom sa zrýchli späť k zemi. Ak jedinou silou pôsobiaceou na loptu je gravitačná sila a ak je vystrelená z úrovne zeme, potom prejde najväčšiu vzdialenosť, keď bude vystrelená pod uhlom 45° .

Fyzik Rod Cross zo Sydneyskej univerzity však pripomína, prečo uhol 45° nie je v praxi najlepší. Jedným z dôvodov je, že na loptu bude pôsobiť sila odporu vzduchu, ktorá pôsobí smerom dozadu. Odporová sila môže byť väčšia ako gravitačná sila, ak sa lopta pohybuje dostatočne rýchlo, hoci táto situácia nenastáva napríklad pri vrhu guľou, ktorá je veľmi ťažká. Kvôli odporovej sile si maximálna vzdialenosť vyžaduje menší uhol vypustenia. Ak sa lopta otáča, vzniká dodatočná Magnusova sila, ktorá sa zvyšuje so zvyšujúcou sa rotáciou a pôsobí v pravom uhle s dráhou lopty aj osou rotácie.

RADŠEJ NIE Z DREVA

Pri kopnutí do futbalovej lopty vzniká náraz, pri ktorom sa lopta najprv deformuje a stlačí

dovnútra, potom sa vráti do tvaru a odtlačí sa od nohy. Pri takýchto tzv. neelastických zrážkach sa kinetická energia nezachováva, jej časť sa premení pri deformácii lopty.

Na futbal sa používa stredne veľká, relatívne mäkká nafukovacia lopta. *Predstavte si, aké kopačky by ste museli nosiť, keby boli futbalové lopty vyrobené z dreva. Drevená futbalová lopta by bola asi deväťkrát ťažšia, takže by ste jej museli dodať deväťkrát viac energie, aby ste ju vykopli do rovnakej výšky. Keby všetka táto energia pochádzala z vašej nohy... museli by ste použiť deväťkrát viac sily, aby ste kopli do drevenej lopty rovnakou rýchlosťou alebo aby ste kopali rovnakou silou deväťkrát dlhšie, pričom ani jedno neznie ako možné*, uvádza vo svojom blogu britský popularizátor vedy Chris Woodford. Zdalo by sa, že napríklad vystrelená golfová loptička bude mať viac energie ako nemotorná futbalová lopta. Lenže futbalové lopty majú prekvapivo vysokú energiu – letia relatívne rýchlo a vážia takmer desaťnásobok golfových loptičiek.

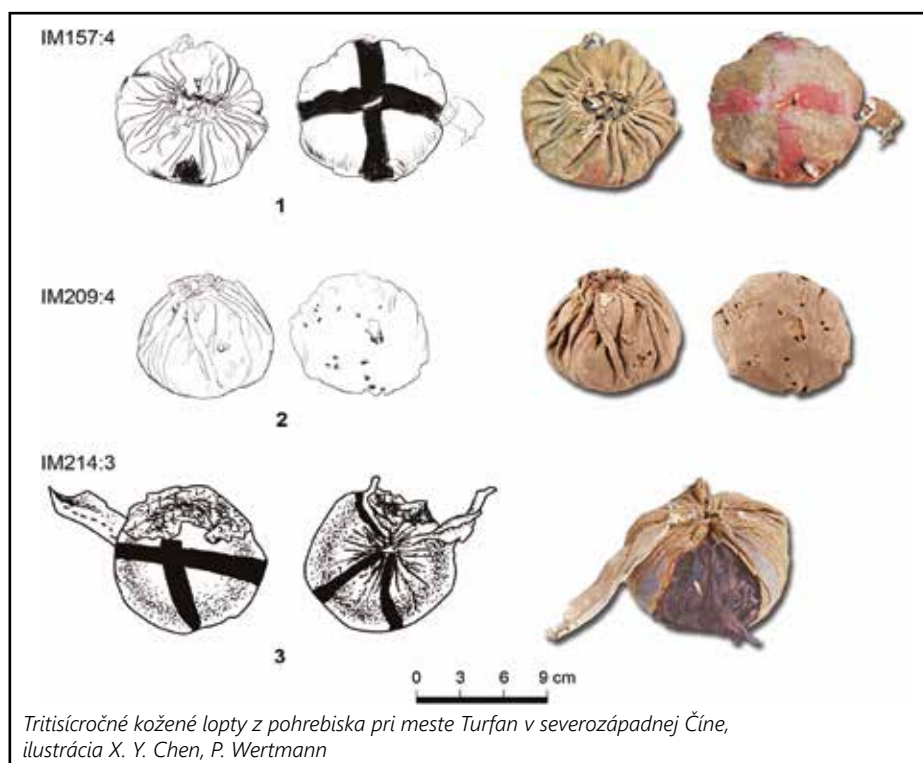
MECHÚRE A PNEUMATIKY

Okrem dodanej energie a prostredia má na správanie lopty rozhodujúci vplyv aj jej tvar a materiál, z ktorého je vyrobená. Z čoho boli teda všetky tie *gulaté čudá*? Najstaršou známou loptou na svete je detská hračka vyrobená z ľanových handier a povrázku, ktorú našli v egyptskej hrobke datovanej do roku 2500 pred n. l.

Loptu nájdené v hrobkách v čínskom Turfane boli veľké asi ako päst, s koženým obalom a mäkkým vnútrom z vlasov. Mayovia a Aztékovia používali na výrobu lôpt prírodnú gumu, niekedy hrali jednoducho s kameňmi (najstaršia gumená lopta pochádza z obdobia približne 1600 pred n. l.). Lopta, ktorú používali starovekí Gréci, bola z kameňa zabaleného vo zvieracej koži alebo z kože vyplnenej vlasmi. Rimania, ktorí hrali vlastné verzie gréckych hier, používali lopty vyplnené pieskom.

Súčasný futbal a podobné športy si však nemožno predstaviť bez nafukovacej lopty – ľahkého, bezpečného, mäkkého a viac-menej okrúhleho predmetu. Po prvý raz sa objavili v stredovekej Európe: mechúry ošípaných sušili, nafukovali a nakoniec obaľovali kožou, aby si zachovali tvar. Každá lopta však – tak ako každé zviera – mala svoje vlastné rozmery. Štandardizovaná lopta bola možná až po tom, ako si americký chemik Charles Goodyear (1800 – 1860) v roku 1836 patentoval vulkanizovanú gumu. Proces vulkanizácie spočíval v pridávaní síry do gumy, aby sa stala stabilnejšou, tepelne odolnejšou a zachovávala si pružnosť, čo umožnilo výrobu pneumatík, lôpt, ale aj hokejových pukov. V roku 1862 prišiel Richard Lindon s mosadznou pumpou podobnou injekčnej striekačke na nafukovanie gumenej duše, ktorá sa vkladala do koženého obalu. A zrodila sa moderná lopta.

R, foto Pixabay



Telemedicína pre zdravie

Svetová zdravotnícka organizácia definuje telemedicínu ako *súhrnné označenie pre zdravotnícke aktivity, služby a systémy prevádzkované na diaľku prostredníctvom informačných a komunikačných technológií.*



Foto Unsplash/Anna Shvets

V posledných desaťročiach svet zaznamenal úžasný technologický pokrok. V 70. rokoch 20. storočia sme prostredníctvom čiastočnej automatizácie zažili v poradí tretiu priemyselnú revolúciu. Ubehlo iba pár desiatok rokov a už sme svedkami prebiehajúcej štvrtej priemyselnej revolúcie. Vyznačuje sa používaním informačných a komunikačných technológií v priemysle a je známa aj ako Priemysel 4.0.

HYBNÉ SILY

Technológie sa síce posunuli obrovským skokom dopredu, napriek tomu starostlivosť o ľudské zdravie ostala ešte donedávna v mnohých prípadoch technologicky zaseknutá v minulom storočí. Stačí si spomenúť na nedávnu pandémiu kovidu-19, kde sme hlavne v počiatočných šírení ochorenia používali na jeho spomalenie rúška a odstup. V časoch, keď mala väčšina ľudí pri sebe vyspelé technológie ako smartfón alebo smart hodinky, sme používali rovnaké postupy ako pri španielskej chrípke v roku 1918.

Pandémia však bola, našťastie, aj hybnou silou hľadania nových riešení. Pacienti s ochorením kovid-19 ostali doma odkázaní sami na seba alebo svojich blízkych a so svojimi lekármi boli v spojení iba cez mobilný

telefón. Práve vtedy sa začala rozširovať aplikácia telemedicíny v praxi. Telemedicína je, jednoducho povedané, vzdialené poskytovanie zdravotníckych služieb a prenos medicínskych informácií na diaľku.

ZÁKLAD DOMÁCEHO SYSTÉMU

Pacienti s kovidom-19 si doma merali teplotu, okysličenie krvi, prípadne aj krvný tlak. Svoje zapísané zdravotné údaje potom konzultovali s lekárom počas telefonických kontrol. Najdôležitejším parametrom z hľadiska tohto ochorenia bolo sledovanie saturácie kyslíka v krvi. Už tu vznikali prvé inovácie, napríklad v Martinskej nemocnici lekári používali na komunikáciu s pacientmi aplikáciu MEDasistent.

Do tejto aplikácie si pacienti zapisovali svoje namerané hodnoty a symptómy. Zabudované hodnotiace algoritmy potom posudzovali ich zdravotný stav a prípadnú nutnosť hospitalizácie. Samozrejmosťou bola pravidelná kontrola nameraných údajov sledovaných pacientov cez lekárske prístupy. Naďalej však bolo nutné manuálne vkladať nameraných parametrov do aplikácie smartfónu.

Aj v tomto prípade už niektoré slovenské IT spoločnosti v spolupráci s univerzitami a nemocnicami zaznamenali pokrok. V súčasnosti sa už dajú zbierať údaje z komerčne dostupných monitorovacích zariadení podporujúcich komunikáciu Bluetooth. Na domáce monitorovanie zdravia sú vhodné najmä EKG holtre, tlakomery, teplomery, glukomery, váhy, pulzné oxymetre či rôzne monitory spánku. Súbor vybraných zariadení komunikujúcich so zbernou jednotkou (smartfón alebo iné smart zariadenie) tak v spolupráci so zobrazovacím softvérom tvoria funkčný základ domáceho telemedicínskeho systému.

ZDRAVOTNÝ STAV V HODINKÁCH

Netreba zabudnúť ani na smart hodinky, donedávna určené hlavne pre športových nadšencov. Tie vedú v súčasnosti už spoľahlivo merať viaceré zdravotné parametre. Mnohí výrobcovia sa totiž vybrali smerom Smart Health, teda inteligentného zdravia. Takéto hodinky dokážu zmerať a vyhodnotiť zmeny, ktoré sa odohrávajú v našom tele. Tieto zmeny majú priamy súvis s našou aktuálnou fyzickou kondíciou alebo zdravotným stavom. Smart hodinky zbierajú tieto údaje prostredníctvom fotopletyzografie priamo z našej pokožky. Okrem výšky pulzu dokážu optické čipy vyhodnotiť aj iné zdravotné parametre, napríklad okysličenie krvi, variabilitu srdcovej frekvencie alebo respiráciu. Menej často sa môžeme pri smart hodinkách stretnúť s meraním EKG (elektrokardiografia) alebo výšky krvného tlaku. Tieto parametre



Aplikácia MEDasistent, foto Fakulta elektrotechniky a informatiky STU, Asseco Central Europe, a. s.



Pulzný oxymeter a tlakomer s funkciou Bluetooth, foto Omron

sú výsadou najdrahších modelov popredných značiek a ich interpretácia je zatiaľ len orientačná.

Aj keď smart hodinky zatiaľ nie sú certifikovaná zdravotnícka pomôcka, môžu odhaliť anomálie, ktoré sa následne skonzultujú s lekárom. Ďalším krokom môže byť meranie hladiny glukózy v krvi, alkoholu alebo bilirubínu. Až budúcnosť však ukáže, s akou presnosťou budeme môcť tieto parametre vyhodnocovať.

PULZNÝ OXYMETER

Už teraz existujú prístroje, ktoré nám doma pomáhajú určiť náš aktuálny zdravotný stav a vďaka týmto informáciám môžeme predchádzať vážnejšiemu priebehu ochorenia. Ako však môže napríklad pulzný oxymeter v podobe plastového klipu vyhodnotiť niečo o našej krvi bez jej vzorky? Naše telo je pre niektoré časti svetelného spektra priesvitné. To znamená, že úplne neblokuje ani neodráža svetlo, čo umožňuje, aby časť svetelného spektra prešla cez pokožku, svaly alebo cievy. Keď sa nadýchame, v pľúcach sa naviaže kyslík do hemoglobínu a transportuje sa cez krvné riečisko do každej časti tela. Pulzný oxymeter potom meria pomer okysličeného a neokysličeného hemoglobínu. Deje sa to pomocou červenej a infračervenej LED diódy na jednej strane klipu a fotodetektora citlivého na svetlo na strane druhej.

Keď svetlo zasvieti do nášho prsta, neokysličený hemoglobín v cievach absorbuje červené svetlo oveľa silnejšie ako ten okysličený. Naopak, infračervené svetlo je lepšie absorbované okysličeným hemoglobínom a horšie neokysličeným. Svetlo, ktoré prejde na druhú stranu do fotodetektora, teda závisí od pomeru koncentrácie týchto dvoch typov hemoglobínu. Na správne určenie pomeru je tiež dôležité monitorovanie objemu krvi po údere srdca. Potom je už jednoduché vyhodnotiť pomocou matematického vzorca množstvo okysličenej krvi, ktorú vyjadrujeme v percentách. Na rovnakom princípe merajú okysličenie krvi aj smart hodinky. Rozdiel je

v tom, že svetlo nedopadá na optický senzor po prechode cez prst, ale odráža sa od zápästia späť do fotodetektora umiestneného vedľa LED diód.

SRDCOVÁ FREKVENCIA

Meranie srdcovej frekvencie taktiež využíva zmeny v absorpcii svetla spojené s prútením krvi. Smart hodinky vyhodnocujú srdcovú frekvenciu zvyčajne pomocou zelených LED diód a fotodetektora. Pri prúdení krvi vychádza kardiovaskulárna pulzná vlna zo srdca a šíri sa telom, pričom periodicky

= 60 / čas potom dostaneme hodnotu srdcového tepu za minútu.

Čas medzi dvoma údermi srdca sa dá tiež spracovať pomocou analýzy variability srdcovej frekvencie (z ang. *heart rate variability*, HRV). Účel monitorovania HRV je v tom, že dokážeme merať nielen srdcový tep, ale aj jeho pravidelnosť. Pravidelnosť úderov srdca je ovplyvňovaná rôznymi záťažovými procesmi v našom tele. Sledovaním variability srdcovej frekvencie teda dokážeme monitorovať mieru nášho športového zaťaženia a následne vyhodnotiť čas našej regenerácie. Na základe týchto hodnôt možno odhadnúť celkový zdravotný stav človeka alebo sa môžu odhaliť zdravotné problémy skôr, ako sa objavia prvé príznaky.

OD CHORÝCH K ZDRAVÝM

Vďaka telemedicíne sa môžeme v budúcnosti dostať od starostlivosti o chorých do proaktívnej, pravidelnej a personalizovanej starostlivosti o zdravie.

Starostlivosť o chorých je založená na príležitostnom získavaní údajov o zdravotnom stave pacientov zväčša v ambulancii alebo nemocnici. Tento typ zdravotnej starostlivosti vedie k modelu reaktívnej starostlivosti o chorých. Pri nej v podstate čakáme, kým sa pacient objaví na pohotovosti napríklad so srdcovým infarktom alebo s mozgovou prí-



Smart hodinky s možnosťou merania krvného tlaku a EKG, foto Samsung a Apple

rozťahuje artérie a arterioly v podkožnom tkanive. Počas úderu srdca je vďaka prietoku krvi v zápästí miera absorpcie zeleného svetla väčšia. Medzi jednotlivými údermi je, naopak, menšia. Úder srdca sa prejaví ako prudká zmena signálu. Tento signál sa potom rozdelí na jednotlivé segmenty, v ktorých sa následne vyhladá lokálne maximum zodpovedajúce jednému úderu srdca. Časový rozdiel medzi týmito vrcholmi je čas medzi dvoma údermi srdca. Pomocou jednoduchého rovnice pulz =

hodou. Až potom sa začnú vyšetrenia a hľadajú sa príčiny.

Vďaka nositeľným zariadeniam, ktoré budú schopné monitorovať takmer všetky fyziologické parametre, môžeme zlepšovať prevenciu, včasne diagnostikovať rôzne ochorenia a pomocou kontinuálneho monitoringu aj upravovať liečbu.

Michal Mičjan
Ústav elektroniky a fotoniky
Fakulta elektrotechniky a informatiky STU



Elektrobusesy v mestách

Foto wikipédia/Mohylek, CC BY-SA 4.0

Za dátum zrodu automobilizmu sa často považuje 29. január 1886, keď Carl Benz požiadal o patent na svoje vozidlo s benzínovým motorom. Menej známe je, že o päť rokov skôr, 19. apríla 1881, v centre Paríža úspešne otestoval francúzsky vynálezca Gustave Trouvé svoju trojkolku poháňanú elektromotorom.

I keď G. Trouvé na svoje vozidlo patent nezískal, elektromobily tu skrátka boli skôr. A nielen to. Podľa niektorých zdrojov bolo údajne okolo roku 1900 na cestách USA viac elektrických áut ako modelov so spaľovacím motorom.

DESAŤROČIE ZMIEN

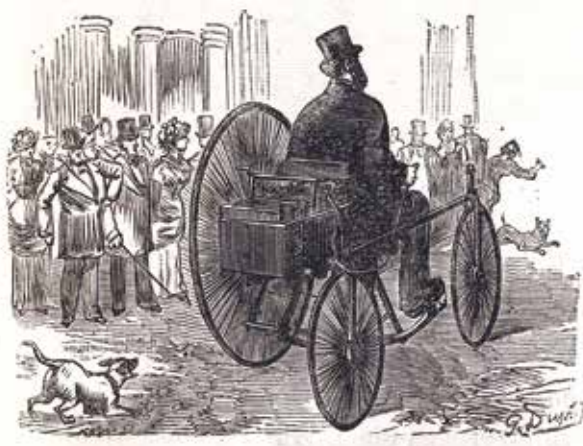
Vývoj sa odvtedy z rôznych technických aj ekonomických dôvodov uberal v prospech spaľovacieho motora, aspoň v cestnej dopra-

ve. V súčasnosti, po viac ako storočí, sa však akoby opäť vracal po svojich stopách a chystal sa začať odznova. Elektromobily sú považované za ekologickú alternatívu nielen v osobnej doprave, ale aj v hromadnej. Súčasťou budúcich inteligentných miest by mali byť udržateľné systémy elektrických dopravných prostriedkov: električiek, trolejbusov, ale najmä autobusov, ktoré tvoria väčšinu vozidiel verejnej dopravy súčasnosti. Podľa správy finančnej spoločnosti ING bude do roku 2030 tretina zo

všetkých 200 000 autobusov v európskych mestách bez emisií. Autobusy s nulovými emisiami budú v roku 2030 pokrývať už dve tretiny nových registrácií všetkých mestských autobusov. *Toto bude desaťrocie zmien*, tvrdí správa. V roku 2023 možno podľa ING očakávať prudký nárast nasadzovania elektrobusesov alebo autobusov s palivovými článkami: mnoho európskych krajín chce do roku 2025 vykázat aspoň 22,5 % novoregistrovaných autobusov s nulovými emisiami. V samotnom roku 2023 by do európskej verejnej dopravy malo pribudnúť 2 450 nových plne elektrických autobusov a tento počet vzrastie na viac ako 4 000 do roku 2025.

NEZABERAŤ PRIESTOR

Trend odbúravania emisií v hromadnej doprave by mal v nezmenenom tempe pokračovať až do konca dekády, keď by malo v Európe jazdiť približne 65 000 batériových elektrických autobusov a nešpecifikované množstvo



Trouvého trojkolka poháňaná elektromotorom, ilustrácia wikipédia/Raoul Marquis, public domain



Elektrický autobus v Sydney v Austrálii, foto wikipédia/MDRX, CC BY-SA 4.0

autobusov s palivovými článkami. Vzhľadom na skutočnosť, že ešte pred niekoľkými rokmi boli na kontinente elektrifikované sotva 4 % vozového parku verejnej dopravy, sú to naozaj ambiciózne predstavy. Elektrifikácia je však pre radikálne zníženie uhlíkových emisií nevyhnutná.

Vývoj elektrických vozidiel smeruje k tomu, že ich cenová dostupnosť sa čoskoro vyrovná vozidlám s tradičnými spaľovacími motormi. Rozšírenie individuálnych elektromobilov – hoci v porovnaní so súčasným stavom tiež žiaduce – však nevyrieši iný významný problém súčasnosti: preplnenosť mestských ciest. Programy rôznych stimulov ponúkaných ľuďom, ktorí si zaobstarajú elektromobily, sa môžu stať aj dvojsečnou zbraňou: lacnejšie alebo inak výhodné elektromobily sa napríklad môžu stať druhým automobilom v mnohých domácnostiach, čím sa opäť zvýšia celkové nároky na už teraz nedostatkový mestský priestor. V minulom desaťročí napríklad nórška vláda zaviedla a po čase zrušila celoštátne pravidlo umožňujúce jazdu elektromobilov v autobusových jazdných pruhoch, pretože sa ukázalo, že to výrazne spomaľuje a znehodnocuje cestovanie verejnou dopravou.



Poschodové hybridné elektrobusesy v meste Brighton & Hove vo Veľkej Británii, foto wikipédia/Ngunnell, CC BY-SA 4.0

LACNEJŠIE A ČISTEJŠIE

Elektrifikovaná hromadná doprava je najlepším riešením nielen v porovnaní s individuálnou dopravou, ale aj kvôli emisiám samotných autobusov. V štúdii predstavenej na európskej konferencii o problémoch verejnej dopravy Transportation Research Arena v roku 2016 nemeckí odborníci na udržateľné dopravné systémy z nemeckého mesta Brémy Michael Glotz-Richter a Hendrik Koch pripomenuli, že vozidlá mestskej hromadnej dopravy jazdia v priemere až 16 hodín denne, zatiaľ čo v prípade osobnej dopravy je to menej ako jedna hodina na jeden automobil (v meste). Jeden 18 m dlhý kĺbový mestský autobus s dieselovým motorom pritom spotrebuje ročne približne 40 000 litrov nafty, čo zodpovedá viac ako 100 tonám CO₂.

Podľa výskumu, ktorý uskutočnili Bocconihovo univerzita v Miláne a talianska energetická spoločnosť Enel v rôznych talianskych mestách v roku 2021, stála údržba 18-metrového dieselového autobusu 0,21 eura na kilometer,



Foto Pixabay

ale údržba rovnako veľkého elektrického autobusu stála iba 0,12 eura na kilometer. Zatiaľ čo náklady na údržbu sú teda približne polovičné v porovnaní s naftovými vozidlami, náklady na prevádzku predstavujú len 35 % v porovnaní s dieselovými autobusmi.

JEDNODUCHÁ ÚDRŽBA

Na rozdiel od vývojovo starších a bežnejších električiek (*elektrický vlak v meste*) a trolejbusov (*električka na ceste*) majú elektrické autobusy výhodu voľnosti pohybu. Fungujú v zásade rovnako ako elektrické autá. Elektrobuses sa pripojí k elektrickej sieti, aby sa nabil a elektrickú energiu ukladá do batérií, ktoré bývajú často umiestnené na streche. Keďže elektrický motor má menej častí ako spaľovací, vyžaduje si aj menej údržby. Keď sa batérie vybijú, autobus sa dobije na nabíjачích staniciach, čo pri nabíjačke s výkonom 150 kW trvá v priemere 4 hodiny. Vďaka tomu, že autobusy v mestách bežne jazdia na pravidelných trasách, harmonogram dobíjania batérií si vyžaduje pomerne jednoduchú logistiku. V závislosti od veľkosti autobusu a od takých faktorov, ako sú konkrétne dopravné podmienky na jeho trase v rôznej dennej dobe a pod., môže elektrický autobus počas prvého roku prevádzky prejsť na jedno nabitie aj 200 km.

Keď batérie dosiahnu koniec svojej životnosti, čo sa môže stať približne po 7 až 8 rokoch, ešte vždy ich možno opätovne použiť: jednou z možností je výber a skombinovanie niekoľkých vhodných prvkov do zánovnej, ale naďalej vyhovujúcej zostavy. Druhou možnosťou je renovácia. V tomto prípade sa batérie rozoberú a jednotlivé články sa obnovia a zapoja do nových modulov.

NÁVRAT NA ZAČIATOK?

Na druhej strane, elektrické autobusy sú závislé od nabíjачích staníc. Podľa internetového magazínu o doprave Wheels Inquirer práve nedostatočná nabíjачia infraštruktúra je dôvodom, prečo sa elektrické autobusy zatiaľ väčšmi nerozšírili v Severnej Amerike. Napríklad mesto New York by muselo investovať až jednu miliardu dolárov do vybudovania novej infraštruktúry, aby sa jeho vozový park s 12 000 autobusmi celkom zbavil potreby dieselového paliva. Pri testovaní v nemeckom Bonne v roku 2018 dosiahli 18-metrové kĺbo-

vé vozidlá troch výrobcov (Bozankaya Sileo, Solaris a VDL) s kapacitou 350 kWh priemernej dojazd približne 200 km, lenže bez vykurovania. Spotreba sa pohybovala od 1,65 do 1,85 kWh na kilometer. Pri testoch 12-metrových autobusov s kúrením sa dojazd pohyboval od 214 do 300 km, ak bol autobus vykurovaný prídavným zariadením s naftou, a iba do 130 km, ak bol vykurovaný elektrinou. To je obrovské rozpätie výsledkov. V niektorých európskych mestách už preto experimentujú s možnosťou priebežného dobíjania autobusov pripojením na troleje pre trolejbusy.



Nabíjanie autobusu, foto wikipédia/Homoatrox, CC BY-SA 3.0

Ďalším faktorom je výrazná citlivosť pohonu vozidiel na vonkajšiu teplotu. Výskum amerického Centra pre dopravu a životné prostredie (CTE) v roku 2019 odhalil, že nízke teploty (medzi -5 a 0 °C) dokážu znížiť dojazd až o 38 % v prípade batériových elektrických autobusov a až o 23 % v prípade autobusov na vodíkový pohon.

Elektrické autobusy, ktoré by raz mohli zásadne zmeniť charakter verejnej dopravy a európskych miest ako takých, ešte rozhodne nie sú dokonalé a v mnohých parametroch reálne nemôžu konkurovať tradičným dieselovým. Ak sa však tým rozhodujúcim parametrom stanú nulové emisie a udržateľnosť verejnej dopravy, tak majú veľké šance. Zlomyseľníci by mohli očakávať, že vývoj potom vyzdvihne Trouvého trojholku s elektromotorom a Benzovo pufkajúce auto odsunie do pozície významnej, ale v konečnom dôsledku slepej vetvy.

R



Posledné JUMBO

Na konci minulého roku sa zavŕšila 53-ročná história výroby lietadla, ktoré predstavuje jeden z významných míľnikov leteckej dopravy.

Prezývka Jumbo prislúcha lietadlu, ktorého typové označenie je B747. Ide o štvormotorové lietadlo nevídaných rozmerov a nevídanej kapacity. Vďaka trupu s mimoriadnym priemerom má lietadlo ako vôbec prvé na svete dve uličky medzi radmi sedadiel. Pre lietadlá s trupom veľkého priemeru sa v anglickom leteckom slangu vžil termín *widebody* (doslova širokotrupové). Symbolickým kmotrom tohto lietadla bol obrovitý slon Jumbo, ktorý svoj život prežil v rôznych zoologických

záhradách a cirkusoch. Lietadlo je však známe aj pod prezývkou *Queen of the skies*, čiže kráľovná nebies.

Typickým optickým rozlišovacím znakom typu 747 je *hrb* na hornej časti, siahajúci od okien pilotnej kabíny približne do polovice trupu. V tejto vyvýšenej časti je kabína luxusnej prvej triedy. Táto vyvýšená časť však pôvodne nebola navrhnutá na zvýšenie kapacity lietadla. Firma Boeing sa totiž obávala, že o takéto obrovské lietadlo nebude príliš veľký

záujem a nechala si zadné dveria v podobe možnosti dodávať lietadlo aj v čisto nákladnej verzii.

Prvé B747 bolo skompletizované v septembri 1968 a jeho prvý vzlet sa uskutočnil 9. februára 1969, teda pred takmer 54 rokmi. Prvý komerčný let uskutočnila letecká spoločnosť Pan Am 22. januára 1970 na linke z New Yorku do Londýna. Jumbo sa vyrábalo v mnohých verziách, z ktorých najpočetnejšia bola verzia 747-400 uvedená na trh v roku 1989. Táto verzia so zvýšenou hmotnosťou, väčším rozpätím krídel a výkonnejšími motormi mala už tzv. sklený kokpit s digitálnymi prístrojmi, čo umožnilo znížiť počet členov posádky z troch na dvoch.

Poslednou vyrábanou verziou Jumba bol model 747-8 s trupom predĺženým na 76,3 m a maximálnou vzletovou hmotnosťou zvýšenou na 447,7 tony. O nákladnú verziu 747-8F, ktorá môže prepravovať náklad s hmotnosťou až 137 ton, bol väčší záujem než o pasážersku. Štyri posledné nákladné Jumbá si objednala spoločnosť Atlas Air a z výrobných linky vyrolovali 6. decembra minulého roku.

Celkovo bolo vyrobených 1 574 lietadiel s prezývkou Jumbo a mnohé z nich budú ešte dlhé roky letať po celom svete. Jumbo je iba jedným z dvoch typov štvormotorových dopravných lietadiel, ktoré naďalej brádzia náš vzdušný oceán – tým druhým je tiež už nevyrábaný Airbus A340.

Foto Boeing/Paul Weatherman

Originálne PRÍSTREŠKY

Modulárny konštrukčný systém umožňuje jednoduché spájanie základných prvkov do celku s veľkým vnútorným priestorom, ktorý môže slúžiť ako škola či nemocnica.

V ostatných rokoch sa takmer na celom svete zvyšuje frekvencia výskytu slov označujúcich ľudí bez domova či trvalého príbytku, teda pojmy ako bezdomovec, utečenec či migrant. Veľkú väčšinu celosvetovej populácie ľudí bez domova tvoria takí, ktorí boli násilne presídlení a zväčša skončili v dočasných, provizórnych táboroch, ktoré pre nich postavili rôzne humanitárne organizácie.

Ochranu utečencov na celosvetovej úrovni poskytuje Úrad vysokého komisára OSN pre utečencov UNHCR (United Nations High Commissioner for Refugees). Podľa jeho štatistik žilo v máji 2022 na celom svete asi 100 miliónov násilne presídlených ľudí. Jedným z hlavných prvkov starostlivosti o presídlených je zabezpečiť pre nich aspoň dočasné prístrešky, obvykle stanového typu, v ktorých by mohli tráviť denný čas i nocovať, a boli pritom

chránení pred nepriaznivými poveternostnými vplyvmi.

Návrhu a vývoju takýchto prístreškov stanového typu sa špičkové architektonické štúdiá nezvyknú venovať. Výnimkou sa nedávno stalo známe štúdio Zaha Hadid Architects (ZHA), ktoré založila už nežijúca renomovaná britsko-iracká architektka Zaha Hadidová. Tím tohto štúdia navrhol konštrukcie stanového typu, ktoré svojimi zaoblenými tvarmi naznačujú príslušnosť k štúdiu ZHA. Inovatívne stany pre utečencov majú do betónu zakotvenú rámovú oceľovú kostru, ktorú možno relatívne ľahko demontovať a presunúť na iné miesto. Krycia tkanina je nepremokavá a má čiastočne prievitné sekcie, takže vnútro je cez deň pomerne presvetlené. Stany sú navrhnuté tak, aby sa interiér prirodzene vetral. Modulárny konštrukčný systém umožňuje jednoduché spájanie základných prvkov do celku s veľkým vnútorným priestorom.

Tri prístrešky zhotovené podľa návrhu ZHA už v súčasnosti fungujú ako školy pre stovky presídlených detí v Pakistane, pričom v budúcnosti má pribudnúť ďalších 24 prístreškov. Ďalšie budú slúžiť ako školy, kliniky a dočasné ubytovne pre presídlené komunity v Sýrii, Turecku a Jemene.

Foto ZHA/Education Above All



Solárny ELEKTROMOBIL

Elektromobil Sunswift 7 austrálskeho študentského tímu prešiel na jedno nabitie batérie vzdialenosť 1 000 km za menej než 12 hodín.

Automobilový priemysel patrí medzi tie výrobné odvetvia, ktoré musia pri vývoji nových modelov áut využívať a integrovať poznatky z rôznych odvetví teoretického a experimentálneho výskumu najmä v obdobiach, keď sa podstatne mení charakteristika výsledného produktu – auta. Takýto kvalitatívny prechod prežívame práve teraz, keď dochádza k prelomovej zmene pohonného systému: ide o zmenu pohonu spaľovacími motormi, používaného už viac ako 120 rokov, na pohon elektromotormi. Najdôležitejšími prvkami elektromobility sú elektromotory a ich *pali* – *vové nádrže*, teda batérie. Zatiaľ čo vhodné elektromotory sú v podstate dostupné už teraz, na optimalizácii a vývoji nových druhov intenzívne pracujú nielen veľké firmy, ale aj tímy špičkových odborníkov na univerzitách a vo vedeckovýskumných ústavoch. Špeciálnym druhom elektromobilov sú vozidlá so solárnymi článkami.

Jedno z najznámejších pracovísk na svete venujúcich sa vývoju takýchto elektromobilov je na University of New South Wales v aus-

trálskom Sydney. Tamojší študentský tím sa nedávno dostal do svetových médií rekordným výkonom svojho *slnéčného* elektromobilu Sunswift 7 (číslo sedem znamená, že ide už o ich siedmy solárny model elektromobilu od roku 1996). Najnovší Sunswift 7 prešiel na jedno nabitie batérie solárnou energiou vzdialenosť 1 000 km za menej než 12 hodín. Priemerná rýchlosť jazdy bola takmer 85 km/h. Spotreba energie počas tejto jazdy bola len 3,8 kWh/100 km, kým súčasne najefektívnejšie sériové vozidlá majú spotrebu asi 15 kWh. Priemerná hodnota je pritom až 20 kWh.

K rekordnému výkonu podstatne prispeli solárne články s vysokou mierou konver-

zie solárnej energie na elektrickú a vysoká účinnosť hnacích elektromotorov. Ďalšími pozitívnymi prvkami sú mimoriadne dobré aerodynamické vlastnosti vozidla, ktorého súčiniteľ odporu je len 0,095, zatiaľ čo hodnota pre známy americký elektromobil Tesla Model-S je 0,208. K nízkej spotrebe prispieva aj nízka hmotnosť vozidla približne 500 kg, čo je štvrtina hmotnosti spomenutej Tesly. Rekordný Sunswift však nie je určený do bežnej prevádzky a nemá mnohé zariadenia, ktoré sériové autá musia mať, ako sú airbagy, systém ABS, stierače a klimatizačný systém. Až budúcnosť ukáže, ktoré prvky a technologické inovácie uplatnené na rekordnom elektromobile Sunswift sa budú dať využiť na sériovo vyrábaných vozidlách.

Foto UNSW Sydney/Richard Freeman



Umelé KÍBY PRSTOV

Pohyblivosť kĺbov prstov môžu choroba alebo úraz výrazne znížiť. Projekt FingerKIt umožní vyrábať individualizované implantáty kĺbov.

V súčasnosti ešte nevieme s istotou, či v ďalekej budúcnosti budú existovať ľuďmi vytvorení robotickí ľudia, ktorí nebudú obsahovať žiadne živé orgány transplantované zo skutočných ľudí. No k implantácii umelo vyrobených súčastí ľuďom, ktorých vlastné orgány sú úrazom alebo chorobou znefunkčnené, dochádza už dávno a sú čoraz častejšie. Ide napríklad o výmenu bedrových či kolenných kĺbov, ale aj o náhradu menších súčastí nášho tela, ako sú umelé šošovky či zubné protézy. Do povedomia sa dostáva už aj výmena kĺbov prstov za umelé kĺby.

Prsty sú mimoriadne pohyblivé časti, ktorých pohyblivosť môže byť viac či menej obmedzená, a to v dôsledku úrazu či artritídy. Poškodené kĺby sa síce dajú nahradit' umelou náhradou, ale tie súčasne nedokážu vrátiť plnohodnotnú pohyblivosť. Používajú sa buď silikónové, alebo štandardné implantáty podobné iným kĺbovým náhradám.

Nevýhodou silikónových náhrad je najmä to, že sa často oddeľujú od prstových kostí a musia sa reoperáciou znovu upevniť. Štandardné sériovo vyrábané implantáty majú tú nevýhodu, že sa vyrábajú iba v určitých veľkostiach a ich implantáciou sa nemusí dosiahnuť požadovaná funkčnosť kĺbu.

Odstrániť nedostatky doterajšieho spôsobu výroby náhradných kĺbov prstov má za cieľ vedecký projekt FingerKIt, na ktorom sa podieľa päť nemeckých Fraunhoferových inštitútov rôzneho zamerania. V rámci tohto projektu má byť vyvinutý automatický procesný reťazec umožňujúci vyrábať individualizované implantáty kĺbov prstov z kovových alebo keramických materiálov. Výroba individuálneho kĺbu sa začína zhotovením dvojrozmerných röntgenových snímok príslušného prsta pacienta. Následne sa z týchto snímok pomocou špeciálneho patentovaného softvéru na báze umelej inteligencie



pripravujú podklady pre 3D tlačiareň, ktorá kĺb pre konkrétneho pacienta vytlačí.

Z inovatívnej metódy výroby umelých prstových kĺbov budú môcť profitovať aj pacienti trpiaci na zápalovo-reumatické ochorenia – podľa nemeckej spoločnosti pre reumatológiu trpia na takéto ochorenia dve percentá dospelaj nemeckej populácie.

Foto Fraunhofer IAPT
Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek

Pobaviť aj ohromiť

V starovekom gréckom svete sa slovom *štadión* označovali vzdialenosť, preteky v behu aj miesto, kde sa súťaže konali a kde ich sledovali masy divákov. Zmenilo sa na tom niečo v súčasnosti? Ani veľmi nie.

Štadióny boli miestom masovej zábavy tisíce rokov pred existenciou rozhlasu, televízie či internetu a zostávajú nimi ďalej. Média poskytnú divákovi v pohodlí domova nebývalé detaily – po jedinečnú atmosféru športového zápolenia sa však aj teraz musí unúvať na štadión.

CIRKUSY A AMFITEÁTRE

Práve tak sa pred 2 000 rokmi unúvali starovekí Gréci na hry zasvätené bohovi Diovi v Olympii (od r. 776 pred n. l.), Apolónovi v Delfách (od r. 586 pred n. l.), Poseidónovi v Isthmii (od r. 580 pred n. l.) a hrdinovi jednej z báji Ofeltovi v Nemei (od r. 573 pred n. l.). Štvorica tzv. panhelénskych hier vytvorila základ, z ktorého čerpajú aj moderné olympiády a majstrovstvá v atletických disciplínach alebo iných športoch. Konali sa pravidelne s odstupom dvoch alebo štyroch rokov a súťažilo sa vždy v rovnakých disciplínach (s tým, že postupne mohli pribúdať nové). Najstaršou bol beh na vzdialenosť 600 stôp (182,88 m) – *stadion* – ktorý sa stal synonymom celej stavby. Dĺžková miera však nebola štandardizovaná, ani štadióny neboli celkom rovnaké. Najkratším bol štadión v Delfách s dĺžkou 177 m, najdlhší bol v Olympii, kde meral 192 m.

Grécke štadióny boli dlhé a úzke v tvare podkovy. Špeciálnym prípadom boli hipodrómové štadióny určené na konské preteky; tie museli byť dostatočne široké, aby mohli hostiť preteky štvorkolesových vozov, ktoré sa po prvý raz objavili v Olympii v 7. storočí pred n. l. Rimania, ktorí od Grékov preberali kultúru, prišli s vlastnými verziami štadiónov. Dlhý a úzky cirkus v tvare U bol kópiou hipodrómu. *Circus Maximus*, ktorý stál v Ríme a konali sa na ňom jazdecké a vozatajské preteky, bol naozaj

obrovský – na dĺžku meral 621 m a na šírku 118 m a údajne dokázal pojať až 150 000 divákov. V princípe sa nelíšil od gréckych vzorov.

Zato rímsky *amfiteáter*, zo všetkých strán uzavretá oválna alebo kruhová aréna, bol novinkou. Kým na gréckych hrách sa zápolilo v športoch (prípadne v speve či recitácii), podstatnou súčasťou rímskej masovej zábavy boli gladiátorské zápasy. Pri nich neboli rozhodujúce presné rozmery ihriska, zato bolo dôležité, aby sa na hry prišlo pozrieť čo najviac divákov a aby bolo odvšadiaľ dobre vidieť. Rímske Koloseum, postavené v 1. storočí, bolo najväčšou arénou tohto typu a doteraz je ikonickou pamiatkou na časy antiky.

ANTICKÁ INŠPIRÁCIA

Staroveké štadióny sa stali predobrazom tých moderných. Keď sa v 19. storočí znovu



Futbalový štadión Allianz Arena v Mníchove, foto wikipédia/2015 Michael 2015, CC BY-SA 4.0

oživila tradícia masových športových podujatí, stavitelia mohli zabudnúť na celé stáročia histórie a siahnuť rovno do čias antického Grécka a Ríma. Zo stredovekých cvičísk používaných na rytierske zápasy a podobné atrakcie sa toho veľa nezachovalo: väčšinou si totiž vystačili s drevenými tribúnami, ktoré sa spolu so šiatrami a ohradami pre kone stavali vždy odznova. Na druhej strane, na princípoch antických štadiónov nebolo čo meniť ani v dobe elektriny a pary. Keďže s obnovením športových turnajov došlo aj k obnoveniu starovekých disciplín – hoci s novými pravidlami a mierami – tradícia oválnej gréckej bežeckej dráhy a do výšky čnejúcich rímskych diváckych tribún prešla plynulo do našich čias.

Gréci nestavali tribúny a múry okolo štadiónu ako Rimania – ich miesta pre divákov boli

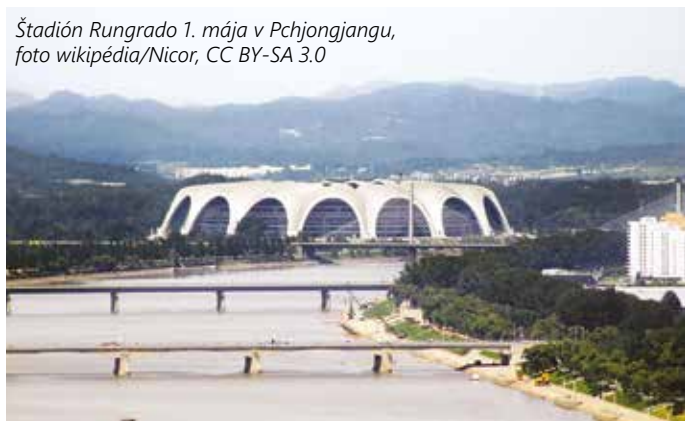
K atletickým štadiónom sa však pridala aj novinka, ktorú antika nepoznala – štadióny pre kolektívne športy. Objavili sa ešte v 19. storočí v kolíske futbalu, v Anglicku. Najprv v podobe jednoduchých ihrísk na okraji polí či parkov, neskôr však rozširovali kapacity pre divákov a priestory pre športové tímy, až sa postupne zaradili medzi najväčšie športové arény sveta.

A nešlo iba o futbal. Jedným z najstarších doteraz funkčných štadiónov z toho obdobia je Lord's Cricket Ground v Londýne určený pre kriket. Z roku 1868 pochádza londýnsky Lawn Tennis and Croquet Club, ktorý je domovom Wimbledonu, jedného z najprestížnejších tenisových turnajov na svete. V Spojených štátoch amerických zasa vznikali najmä bejzbalové štadióny, neskôr štadióny pre americký futbal.

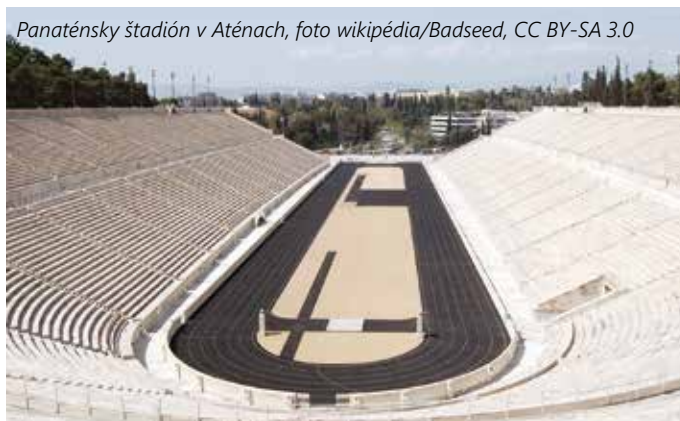
a polievanej hline, neskôr boli dráhy jednotlivých bežcov posádzané plochými kameňmi, aby bolo zaručené, že všetci budú mať pred sebou rovný povrch. Dráhy boli oddelené aj pravidelnými kamennými stĺpkami, aby každý bežec zreteľne videl svoju trasu. Za štartovú čiarou, ktorá bola spočiatku iba nakreslená na povrchu dráhy, bol priestor pre štartovacieho rozhodcu a za cieľovou čiarou zasa priestor na spomalenie bežcov, zvyčajne dlhý približne 15 m – takáto dĺžka sa doteraz dodržiava aj pri moderných bežeckých dráhach.

Športové plochy na moderných štadiónoch sú oveľa komplikovanejšie a často reprezentujú najmodernejšie výtvarné techniky, od sofistikovaných povrchov z rôznych umelých materiálov až po počítačovo riadené zavlažovanie trávnikov. Nehovoriac o štadiónoch

Štadión Rungrado 1. mája v Pchjongjangu, foto wikipédia/Nicor, CC BY-SA 3.0



Panaténsky štadión v Aténach, foto wikipédia/Badseed, CC BY-SA 3.0



stavané podľa vzoru otvorených divadelných amfiteátrů. Staviteľi si často pomáhali tak, že štadión vytesali priamo do svahu kopca ako v Olympii či v Tébach. Inde obkolesili dráhu schodmi, ktoré vydržali celé tisícročia. Panaténsky štadión v Aténach, postavený z mramoru v roku 330 pred n. l., má kapacitu 50 000 miest a používa sa už 2 000 rokov: využili ho aj počas olympijských hier v roku 2004, okrem súťaží v lukostrelbe slúžil ako cieľ ženského i mužského maratónskeho behu.

MODERNÉ ARÉNY

Štadión postavený pre prvé novodobé olympijské hry v Aténach v roku 1896 bol rekonštrukciou antického štadióna, ktorý dal vybudovať rímsky politik a mecenáš Herodes Attikos na mieste ešte staršieho aténskeho štadióna. Keďže každá hostiteľská krajina moderných olympijských hier zvyčajne postaví na pamiatku podujatia stály štadión, po Aténach nasledovali ďalšie. Za prvý naozaj moderný olympijský štadión je považovaný štadión v Shepherd's Bush v Londýne, postavený pre olympiádu v roku 1908. Jeho tribúny boli už čiastočne zastrešené a na štadión sa zmestilo viac ako 50 000 ľudí. Ešte v prvej polovici 20. storočia sa potom začali objavovať štadióny, ktoré veľkosťou konkurovali štadiónom v antickom Ríme, napríklad obrovský Strahovský štadión v Prahe, ktorý dokončili v roku 1934 pre prehliadku telovýchovnej organizácie Sokol.

K najväčším štadiónom sveta patrí kriketový štadión v indickom Ahmedabade s kapacitou 132 000 divákov. Štadión po rekonštrukcii za približne 100 miliónov dolárov v roku 2020 obsahuje okrem samotného ihriska s LED osvetlením dve telocvične a rozcvičovací priestor. V areáli sa nachádza aj bazén s olympijskými rozmermi, sauny a squashový kurt. Štadión Rungrado 1. mája v Pchjongjangu pojme 150 000 divákov a je považovaný za najväčší štadión súčasnosti. Je domovom severokórejskej futbalovej reprezentácie, organizujú sa na ňom však aj atletické podujatia.

PODSTATA SA NEMENÍ

Kým na prvých olympijských hrách v roku 776 pred n. l. sa atléti ešte pretekali na valcovanej

na zimné športy, od hokeja po korčuľovanie, s technikou na výrobu umelého ľadu a výkonnou chladiacou vzduchotechnikou. Štadióny sú *prešpikované* digitálnymi zariadeniami na sledovanie priebehu jednotlivých súťaží a presné meranie výsledkov. Ich stavby bývajú prestížnou príležitosťou pre architektov, ktorí ich často koncipujú ako umelecké diela (napr. olympijské *Vtáčie hniezdo* v Pekingu) s dômyselnou konštrukciou, inovatívnym riešením vnútorných priestorov aj osvetlením (futbalový štadión v Mnichove).

Je to však všetko až také nové? Antické športové hry aj olympiády bývali zasvätené bohom, ale boli aj nefalšovaným masovým divadlom. Šport chcel predsa od samotného začiatku divákov baviť aj ohromovať a na tom sa nič nemení. **R**



Štadión v Delfách, foto wikipédia/Zde, CC BY-SA 4.0



Rímske Koloseum, foto Unsplash/Ahmed Almakhzanji

Naštartujme metabolizmus

O nadváhe, obezite a poruchách metabolizmu, ktoré ohrozujú zdravie našej spoločnosti, hovoril v januárovej Vede v CENTRE Jozef Ukropec z Biomedicínskeho centra SAV, v. v. i., v Bratislave.

Nadmerný príjem potravy, nedostatok pohybu, ale aj technický pokrok a digitalizácia spoločnosti sa spájajú do jedného problému – obezity. Jej nárast je značný aj medzi deťmi a adolescentmi.

Až 60 % populácie má vyššiu ako normálnu telesnú hmotnosť a takmer štvrtina populácie trpí obezitou. Obezita a nadváha nie sú iba estetickým problémom, ale dotknutých jedincov vystavujú vysokému riziku ďalších, chronických chorôb. Tuk sa totiž môže začať ukladať aj v životne dôležitých orgánoch, ako sú pečeň, srdce či pľúca, a tie potom nie sú schopné vykonávať pre zdravie potrebné funkcie. Dosah má aj na imunitný systém. Pri vysokých a stále rastúcich číslach zasiahnutej populácie sa spoločnosť blíži k bodu, v ktorom bude väčšina obyvateľstva postihnutá chronickým ochorením a odkázaná na pomoc zdravotníctva, ktoré takýto nápor nemusí zvládnuť. Metabolickú flexibilitu má každý jedinec iný, a preto je



individuálne, v akom časovom horizonte sa môžu problémy z obezity dostaviť. Je však dôležité porozumieť tomu, ako si metabolickú flexibilitu môžeme udržiavať, aké poruchy v nej môžu nastať a ako

dosiahnuť metabolickú rovnováhu, ktorá pomôže aj ľuďom postihnutým obezitou.

Záznam z prednášky je dostupný na YouTube CVTI SR v zozname Veda v CENTRE.

Mgr. Jozef Ukropec, DrSc., pôsobí v Biomedicínskom centre Slovenskej akadémie vied, v. v. i. Špecializuje sa najmä na výskum molekulárnych mechanizmov regulácie energetického metabolizmu (metabolickej flexibility) v energeticky náročných situáciách. Pôbil v Pennington Biomedical Research Center v Louisiane v USA, Institute of Nutrition Research na Oslo University, German Diabetes Center v Düsseldorfe a ETH Zürich, kde študoval mechanizmy tvorby tepla v hneďom a bázovom tukovom tkanive a faktory zodpovedné za reguláciu príjmu potravy a výdaja energie. Aktívne spolupracuje s viacerými vedcami doma i v zahraničí a s manželkou, profesorkou Ukropcovou, sa usilujú preniesť poznatky výskumu účinkov pohybovej aktivity do spoločensky relevantných zmien preventívnej zdravotnej starostlivosti na Slovensku.

Kam za vedou

Mapa Kam za vedou ponúka rýchly prístup k aktuálnym informáciám o centrách vedy, múzeách, hvezdárňach a botanických záhradách na našom území.



Vedecko-popularizačný portál VEDA NA DOSAH sprístupnil koncom minulého roku interaktívnu mapu Slovenska pre nadšencov poznania. Portál od svojho založenia v roku 2015 ponúka na jednom mieste novinky zo sveta vedy a techniky rôzneho druhu. Nájdete na ňom rozhovory, reportáže, aktuality z domova aj zo sveta, informácie o podujatiach pre fanúšikov vedy či kvízy pre tých, ktorí si chcú overiť svoje vedomosti z rozličných vedeckých odborov.

Na novej podstránke vedanadosah.cvtisr.sk/kam-za-vedou je tiež trvalo umiestnená interaktívna mapa Slovenska, ktorá umožňuje rýchly prístup k aktuálnym informáciám o centrách vedy, múzeách, hvezdárňach a botanických záhradách. Zahŕňa 61 miest (v skutočnosti je ich ešte oveľa viac), pričom vybrané sú prevažne tie s technicko-vedeckým zameraním. Navyše sa môžete dozvedieť niečo aj o vedecko-technických centrách, ktoré sa nachádzajú blízko za hranicami u našich susedov, teda v Česku, Rakúsku, Maďarsku a Poľsku.

Skrátka, ak vás zaujíma veda, na Slovensku sa nemôžete nudiť, v ktoromkoľvek kraji sa ocitnete. A aby ste mali v tomto smere informácie o najaktuálnejších podujatiach a expozíciách, sledujte portál VEDA NA DOSAH a mapu Kam za vedou.

Text a foto NCP VaT

EODOPEN – knihy pre všetkých



Foto Freepik.com/tjeab

Knižnice v súčasnosti čelia výzve, ako sa vysporiadať s veľkým množstvom literatúry 20. a 21. storočia, ktorá je obchodne nedostupná, nie je zdigitalizovaná alebo ide o tzv. šedú literatúru. Riešením môže byť projekt EODOPEN.

Najmä pri vedeckej a študijnej literatúre, ktorá je kľúčová pre študentov a vedeckovýskumných pracovníkov, je situácia komplikovaná. Jednou z prekážok pri jej sprístupňovaní je aj problém autorských práv a nejasností s ich vysporiadaním.

PRÍSTUP K NEDOSTUPNÉMU

Hlavným cieľom európskeho projektu EODOPEN je sprístupnenie 15 000 digitálne nedostupných diel 20. a 21. storočia pre širokú verejnosť a zlepšenie dostupnosti európskeho kultúrneho dedičstva. Digitalizované knihy budú sprístupnené prostred-

níctvom digitálnych knižníc jednotlivých projektových partnerov, ale aj spoločného portálu vytvoreného počas realizácie projektu. Všetky digitalizované knihy budú po skončení projektu voľne prístupné vo všetkých krajinách Európskej únie. Zároveň budú sprístupnené v rôznych formátoch s dôrazom na zabezpečenie bezproblémového prístupu pre používateľov mobilných zariadení a zrakovo znevýhodnených. Ambíciou projektu je aj zlepšiť súčasné technologické riešenia, procesy a postup práce prostredníctvom školení pre knižnice a knihovníkov a podieľať sa na vzdelávaní odborných kapacít knižníc, pamäťových

a fondových inštitúcií prostredníctvom školení o autorských právach.

V digitálnej knižnici CVTI SR sú aktuálne sprístupnené stovky dokumentov. Do projektu sa zapojili mnohé významné vedecké, vzdelávacie a kultúrne inštitúcie z celého Slovenska a ostávame otvorení ďalším spoluprácam. Teší nás, že autori svoje diela verejne vyhlásili za voľné, bez nároku na odmenu. Mnohí vedci vidia pridanú hodnotu, príležitosť a prestíž, že sa ich obsah zdigitalizuje a bude verejne prístupný. Často sú to totiž diela, ktoré vyšli v nízkych nákladoch a už teraz sú nedostatkové.

O PROJEKTE

Projekt EODOPEN (eBooks-On-Demand-Network Opening Publications for European Netizens) je spolufinancovaný Európskou komisiou v rámci programu Kreatívna Európa a podprogramu Kultúra. Cieľom projektu je priame zapojenie občanov do procesu výberu kníh na digitalizáciu, a to na národnej, regionálnej a komunitnej úrovni. Na digitalizáciu sa budú vyberať dokumenty z 20. a 21. storočia. Partnermi projektu sú inštitúcie z Rakúska, Estónska, Česka, Poľska, Slovenska, Nemecka, Portugalska, Maďarska, Švédska, Slovinska a Litvy. Celkový rozpočet projektu je približne 4 milióny eur.

Viac informácií o projekte nájdete na: eodopen.eu a nvk.cvtisr.sk/projekty/eodopen.

Všetky doposiaľ zdigitalizované dokumenty v CVTI SR sú voľne dostupné na: digitalnakniznica.cvtisr.sk/page/virtualna-studovna-eodopen.

Vedecká knižnica CVTI SR

V bohatej zbierke projektu EODOPEN si každý čitateľ nájde témy a oblasti, ktoré ho zaujímajú – od prírodných a aplikovaných vied až po beletriu a voľnočasovú literatúru. Pre inšpiráciu vám odporúčame tri zaujímavé tituly:



Je Valentin novodobý komerčný sviatok alebo jeho korene siahajú hlbšie? Oboznámte sa s odborným pohľadom na vznik a vývoj sviatku zamilovaných v Európe a USA, ako aj

rôznorodými spôsobmi jeho slávania. Jednotlivé kapitoly sú popretkávané dobovými ilustráciami, pohľadnicami a fotografiami.

tinyurl.com/EODOPEN1



Ucelený etnologický pohľad na fenomén tradičnej regionálnej výživy obyvateľstva Slovenska. Publikácia pútavo prepája históriu regiónov s kulinárnou kultúrou a popisom tradičných miestnych jedál.

tinyurl.com/EODOPEN2



Polarizovaná spoločnosť, rôznorodosť Bratislavčanov a rozmanité režimy. Čo všetko si Bratislava zažila a ako tieto roky obyvateľia mesta preživali, približuje publikácia od etnológa Petra Salnera. Text je doplnený dobovými čiernobielymi fotografiami.

tinyurl.com/EODOPEN3

Kontakt:

Mgr. Tomáš Fiala, tomas.fiala@cvtisr.sk

Mgr. Zuzana Randáková, zuzana.randakova@cvtisr.sk

Tel.: 02/22 20 01 34

Odbor knižnično-informačných služieb

Centrum vedecko-technických informácií SR

Lamačská cesta 8A, 840 05 Bratislava, SR



Rastlinné továrne

Vírusy si v priebehu desaťročí poznamenaných niekoľkými pandémiami vyslúžili povest' neželaného spoločníka spôsobujúceho mnohé závažné ochorenia. Viaceré nedávne príklady však svedčia o tom, že vírusy nie sú len naším nepriateľom, ale vedia byť aj dobrým pomocníkom.

Prudký rozmach molekulárnej biológie v druhej polovici 20. storočia priniesol mnoho poznatkov nielen o štruktúre nukleových kyselín, ale aj prvé pokusy o ich cieľnú modifikáciu a prípravu rekombinantných molekúl DNA. Pojem *klonovanie* sa stal bežnou súčasťou slovníka vedcov v celom spektre vedných odborov zažívajúcich turbulentné obdobie molekulárnej renesancie.

S príchodom nových možností sa tak zrodila myšlienka genetickej manipulácie vírusových genómov, ktorá odštartovala éru vírusových vektorov. Tie predstavujú mimoriadne užitočný nástroj cieľenej introdukcie želaných genetickej informácie do vybraného typu buniek alebo organizmu, vďaka čomu našli svoje uplatnenie v širokej škále aplikácií, napríklad v génovej terapii, vývoji vakcín alebo syntéze rekombinantných proteínov.

OD TRANSGENÓZY PO DEKONŠTRUOVANÉ VÍRUSY

Komerčná produkcia rekombinantných proteínov sa v súčasnosti spolieha na konvenčné hostiteľské systémy, ako sú baktérie, kvasinky alebo živočíšne bunkové kultúry. Medzi ich hlavné obmedzenia patrí predovšetkým riziko kontaminácie patogénnymi mikroorganizmami, nevyhovujúca miera posttranslačných modifikácií či nákladná prevádzka fermentačných zariadení. Sľubnú alternatívu tradičných platforiem predstavujú rastliny, ktoré ponúkajú predovšetkým lacnú a nenáročnú kultiváciu.

Spočiatku bola expresia cudzorodých génov v rastlinách navodzovaná ich stabilnou integráciou do ich jadrového genómu – transgenózou. Ide však o zdĺhavý proces a expresia integrovaného génu je vo vysokej miere negatívne ovplyvnená vlastnou reguláciou génovej expresie pri rastlinách. Tranzientná (dočasná) expresia umožňuje okamžitú expresiu cieľového génu v rastline bez potreby jeho integrácie, čo možno veľmi efektívne doceliť jeho vložením do genómu rastlinného vírusu. Vírus predstavuje samostatný replikón, ktorý sa v rastline aktívne množí a zabezpečuje expresiu tak vlastnej, ako aj vlozenej genetickej informácie. Expresia želaného génu tak môže byť nastolená všade tam, kde aj vírusová infekcia.

Kľúčovým prínosom bolo zavedenie metódy agroinfiltrácie, ktorá umožnila simultánnu introdukcii vírusových konštruktov do veľkého množstva buniek súčasne. Schopnosť medzibunkového aj systémového šírenia vírusu tak stratila svoje opodstatnenie, čo viedlo k prvým snahám o dekonštrukciu genómov. Tá spočívala v redukcii genómu nahradením neesenciálnych (na replikácii sa nepodieľajúcich) génov inzertom, čo umožnilo efektívnejšiu expresiu dlhších génových úsekov, prípadne viacerých génov súčasne. Dekonstruované genómy rastlinných vírusov sú v súčasnosti primárnym nástrojom vysoko efektívnej heterologickej expresie v rastlinách, pričom niektoré z nich sú dostupné na komerčnej báze. Ako

najznámejšie možno uviesť tobamovírusové vektory magnICON alebo comovírusové pEAQ.

MEDICÍNA V ZELENOM ŠATE

Globálny dopyt po dostupnejších liečivách peptidovej povahy viedol k zvýšenému záujmu o alternatívne expresné platformy. S príchodom nových generácií vírusových vektorov bol preukázaný nepopierateľný potenciál rastlín konkurovať tradičným expresným systémom. Posledné dve desaťročia priniesli množstvo publikovaných prác demonštrujúcich úspešnú rastlinnú expresiu desiatok druhov proteínov rôznej štruktúry a pôvodu vrátane vakcinačných antigénov, monoklonálnych protilátok či enzýmov.

Prečo však naďalej uprednostňujeme baktérie alebo kvasinky? Zatiaľ čo mikrobiálne bioreaktory sú z hľadiska správnej výrobných praxe dobre optimalizované a dostatočne implementované na priemyselnej úrovni, rastliny predstavujú relatívne nový a málo preskúmaný koncept. Ich komercializácii bráni predovšetkým chýbajúca legislatívna regulácia.

Nie je však všetko čierno-biele. Príkladom je vakcína Covifenz® proti ochoreniu covid-19 od kanadskej spoločnosti Medicago Inc., ktorá sa len nedávno stala vôbec prvou schválenou ľudskou vakcínou produkovanou v rastlinách. Práve tento pioniersky úspech môže byť významným míľnikom pre ďalšie ambiciózne projekty doposiaľ zatienené právnymi bariérami.

Prečo je tento výskum dôležitý? Rastliny predstavujú nádej predovšetkým pre rozvo-



Druh tabaku Nicotiana benthamiana, ktorý sa celosvetovo, ako aj v našom laboratóriu využíva ako modelový organizmus pri výskume rastlinných vírusov.

jové krajiny, ktoré každoročne zápasia s nedostatkom vakcín a liečiv. Možnosť expresie antigénov v jedlých druhoch rastlín navyše otvára možnosti perorálnej administrácie vakcín – tzv. jedlé vakcíny. Rastlinné expresné systémy zrejme ľudstvo nespasia, ale môžu významne prispieť svojím dielom v oblasti modernej medicíny. Nepôjde to však inak než ruka v ruke s naším častým nepriateľom – vírusmi.

**Text a foto Mgr. Adam Achs
Biomedicínske centrum SAV**

Problematicku tranzientnej heterologickej expresie v rastlinách pomocou vírusového vektora riešime v rámci projektu podporovaného Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaŠ SR a SAV (VEGA 2/0003/22).

Lenivý Galileov teplomer

Aj teplomer môže vyzeráť ako malé umelecké dielo. Pripomína teplovzdušné balóny uzavreté v sklenom valci, ktoré sa ladne pohybujú hore a dole. Na akom princípe funguje?

točnosť, že ak zohrievame nádobku s vodou siahajúcou až do tenkej rúročky prechádzajúcej vrchnákom, hladina vody v rúročke stúpa. Voda zahriatím zväčšila svoj objem. Hmotnosť vody sa pritom nezmenila. Znamená to, že sa zohrievaním zmenšila hustota vody.



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

PODOBNOŠŤ S KARTEZIÁNSKYM POTÁPAČOM

V predchádzajúcom čísle sme skúmali pohyb karteziánskeho potápača. Jeho pohyb v kvapaline určovala zmena priemernej hustoty potápača, ku ktorej dochádzalo mechanickým stlačením.

Galileov teplomer je tvorený pevnou sklenou nádobou. V nej je kvapalina, trochu vzduchu a niekoľko sklených baniek (obsahujúcich zafarbenú kvapalinu a vzduch) so závažiami. Hmotnosť baniek ani ich objem sa vďaka pevným skleným stenám nemenia. Priemerná hustota každej z nich je stála. Ako je teda možné, že za určitých podmienok bude priemerná hustota niektorej z baniek väčšia ako hustota okolitej kvapaliny a banka sa začne potápať?

POMÔCKY

Dva rovnaké priehľadné poháre (výhodou je, ak sú z hrubšieho skla), teplá a studená voda, aspoň dva kusy tvrdého papiera, ktoré prekryjú vrch pohára, prípadne potravinárske farbivo. (Pri domácom experimentovaní nie je nevyhnutné presne merať teplotu vody. Použili sme digitálne teplomery, aby sprostredkovali informácie, ktoré inak obrázok nezachytáva.)

POSTUP

Oba poháre naplníme po okraj vodou – jeden pohár studenou a jeden teplou. Ak chceme zvýrazniť rozdielnu teplotu vody, môžeme pridať potravinárske farbivo. My sme studenú vodu zafarbili namodro a teplú načerveno.

1. Prikryme pohár s teplou vodou tvrdým papierom, opatrne otočme a položíme na pohár so studenou vodou. Veľmi opatrne vytiahneme papier oddeľujúci studenú a teplú vodu. Pozorujeme.

2. Prikryme pohár so studenou vodou tvrdým papierom, opatrne otočme a položíme na pohár s teplou vodou. Veľmi opatrne vytiahneme papier oddeľujúci studenú a teplú vodu. Pozorujeme.

VYSVETLENIE

Ak sme umiestnili teplú vodu nad studenú, došlo k premiešavaniu na ich rozhraní. Ak sme umiestnili studenú vodu nad teplú, pozorovali sme prúd teplej vody smerujúci nahor a studenú vodu stekajúcu nadol. To svedčí o tom, že hustota teplej vody je menšia ako hustota studenej vody. Teplá voda pláva na studenej vode. Dôkazom premenlivej hustoty vody je aj sku-



SPÄŤ NA ZAČIATOK

Zmena teploty prostredia (vzduchu v miestnosti) sa po chvíli prejaví zmenou teploty stien teplomera a zmenou teploty kvapaliny vnútri teplomera. So zmenou teploty je spojená zmena hustoty kvapaliny. Sklené banky so závažiami, ktorých priemerná hustota je väčšia ako hustota kvapaliny, sa pohybujú nadol. Teplotu ukazuje banka, ktorá sa vznáša uprostred, alebo banka, ktorá pláva najnižšie. Pre čo najväčšiu presnosť teplomera je užitočné, ak sa hustota kvapaliny, v ktorej plávajú sklené banky, mení čo najvýraznejšie. Preto obyčajne v Galileovom teplomere nie je voda, ale lieh.

A prečo je teplomer lenivý? Tepelná výmena medzi vonkajším prostredím a vnútrom teplomera je pomalá, preto teplomer nereaguje na malé krátkotrvajúce zmeny teploty.

doc. PaedDr. Viera Haverlíková, 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.

Paradoxné je, že uskutočnenie ľudského sna, teda odstránenie chudoby, ťažkej manuálnej práce aj nedostatku jedla a súčasne dostatok voľného času, ohrozuje zdravie, kvalitu a dĺžku života ľudí.

Väčšinu úmrtí vo svete teraz spôsobujú choroby spojené s metabolickými dysfunkciami. Najvýznamnejšia v tomto smere je nadváha, ktorá celosvetovo trápí 1,9 miliardy dospelých ľudí, pričom až 650 miliónov z nich je obézných. Za posledných 40 rokov sa počet obézných ľudí vo svete strojnásobil, takže už môžeme hovoriť o pandémie obezity.

PANDÉMIA OBEZITY

Obezita a nadváha môžu byť spúšťačom cukrovky, vyvolávať zápaly, srdcovo-cievne a reprodukčné ochorenia a tiež rakovinu.

Zdravé CHUDNUTIE

Okrem týchto zdravotných rizík sú príčinou pohybových problémov, problémov so sociálnymi vzťahmi aj v intímnej oblasti. Znižujú sebavedomie a celkovú kvalitu života ľudí. Spôsobujú značné ekonomické straty. Zdravotná starostlivosť o obézných pacientov je minimálne o štvrtinu drahšia a uberá 1 až 3,6 % HDP krajiny.

Obezita je následkom nášho zmeneného biologického programu. V období nedostatku potravy sa u nás v minulosti vyvinuli prirodzené pudy sebazáchovy. Tieto pudy nám šepkajú: *Jedz čo najviac chutných kalorických jedál a šetri a odkladaj si energiu z nich nadobudnutú do zásoby.* V súčasných podmienkach blahobytu a neobmedzeného prístupu k jedlu sa toto stáva veľkou hrozbou pre značnú časť ľudstva. Zdravý rozum nám našepkáva pravý opak:

Obmedzuj prísun kalórií a cvič, aby si ich spaľoval. No príroda často nepraje našim snahám.

Existuje množstvo objektívnych faktorov, ktoré regulujú tukový metabolizmus. Dokonalosť týchto regulačných mechanizmov zabezpečujúcich metabolickú stabilitu a rovnováhu (na nešťastie alebo našťastie) sa dá len veľmi ťažko narušiť. Táto skutočnosť je preto často príčinou toho, že naše úsilie s obmedzovaním jedla a športovaním nedosahuje očakávané výsledky.

LIEČIVÉ PRÍPRAVKY

Jedným zo spôsobov, ako to dosiahnuť, je konzumácia potravín s pridanou hodnotou (niekedy nazývaných aj funkčné potraviny), ktoré prirodzeným spôsobom znižujú ukladanie tukov a nadváhu. Najpríjemnejším kom-

promisom medzi tým, čo rozkazujú pudy, a tým čo nám hovorí zdravý rozum, je jednoducho zaradenie takých potravín do jedálneho lístka, ktoré by výrazne pomohli upraviť metabolický stav bez vnútorného diskomfortu ich konzumenta. Prevencia a liečba chorôb prirodzenými prostriedkami pochádzajúcimi z rastlín boli vždy základom ľudovej a orientálnej medicíny. Momentálne prežívajú renesanciu a začínajú byť populárne aj v oficiálnej medicíne a pri samoliečbe. Väčšina ľudí však čerpá informácie a nápady prevažne z rodiny, od priateľov, zo sociálnych sietí a z reklam predajcov. Tí poslední sú, samozrejme, závislí od odbytu svojich *zázračných* prípravkov, preto občas zneužívajú metabolické problémy ľudí a tiež zvyšujúci sa záujem o liečivé rastlinné prípravky.

Hľuzy jakonu,
foto wikipédia/NusHub,
CC BY-SA 3.0



V súčasnosti je na trhu obrovská ponuka rôznych diét, potravinových doplnkov, detoxikačných kúr a liekov zaručujúcich chudnutie. Bombastická reklama sa valí z každej strany a sľubuje zázračné schudnutie bez akejkoľvek námahy. Našťastie pre predajcov (a na nešťastie pre spotrebiteľov) potravinové doplnky nepodliehajú dôkladnému schvaľovaniu a kontrole účinnosti. Mnohé z týchto produktov nikdy neboli podrobené vedeckému skúmaniu, a teda netušíme, či sú naozaj účinné. Veľa látok, ktoré sa propagujú na chudnutie, v skutočnosti tento účinok nemá.

VEDECKÉ ANALÝZY RASTLÍN

Koľko z rastlinných prípravkov je reálne použiteľných na chudnutie? Z detailnej analýzy tých najpopulárnejších rastlín (monografia A. Sirotkin: *Rastliny na chudnutie – pravda a mýty*) vyplýva, že iba pri čaji, čakanke obyčajnej (*Cichorium intybus*)/zložka inulín, jablčnom octe, káve, konjaku (*Amorphophallus konjac*)/zložka glukomanán, ovse (*Avena*), paprike (*Capsicum*), škoricí (*Cinnamomum*) a jakone (*Smallanthus sonchifolius*) boli účinky takmer jednoznačne vedecky preukázané. Tieto rastliny a ich zložky sa môžu odporúčať na redukcii hmotnosti a tukových zásob ľudí.

nus), ibišteľ sudánsky (*Hibiscus sabdariffa*), hruškovec americký/plod avokádo (*Persea americana*), citrónovník pravý/plod citrón (*Citrus limon*), citrónovník obrovský/plod pomelo (*Citrus maxima*), mandarínkovník/plod mandarínka (*Citrus reticulata*), granátovník púnsky/plod granátové jablko (*Punica granatum*), ananás pestovaný/plod ananás (*Ananas comosus*), jablň/plod jablko (*Malus domestica*), celozrnný chlieb, arašidy či látky z hrozna.

Niektoré z rastlín síce znižovali hmotnosť, ale bez vplyvu na tukovú zložku, napríklad bofutsushosan (*Pulvis ledebouriellae composita*), efedrín (alkaloid nachádzajúci sa v rastlinách rodu *Ephedra*) a ibišteľ sudánsky.

CHÝBAJÚCE KLINICKÉ TESTY

Výskumníci z mexickej univerzity Anahuac Mexico Norte Alejandro Ríos-Hoyo a Gabriela Gutiérrez-Salmeánová detailne preskúmali klinické testy desiatich rastlín, ktoré sú aktívne propagované predajcami prípravkov na chudnutie. Išlo o fazuľu (*Phaseolus*), garcínii kambodžskú, pomarančovník *Citrus aurantium*, sukulenta *Hoodia gordonii*, forskolín – zložka rastliny *Coleus*



pravky na chudnutie nie sú lieky, ale jedlo. Preto predajcovi stačí označiť výrobok ako výživový doplnok a nemusí garantovať jeho zdravotný účinok, robiť klinické a toxikologické testy a vybavovať povolenia na rôznych úradoch.

Metabolický stav a vývoj metabolických porúch závisia od toho, koľko kalórií prijímate jedlom, koľko ich vydáme a ako s nimi budeme narábať (ukladať, spaľovať, odvádzať cez teplo alebo konečník). Všetky tieto procesy sú ovplyvniteľné potravinami



Pri zvyšných kandidátskych rastlinách, ako sú garcínia kambodžská (*Garcinia gummi-gutta*), *Hoodia gordonii*, chia – semenka šalvie španielskej (*Salvia hispanica*), *Irvingia gabonensis*, ľan siaty (*Linum usitatissimum*), moruša čierna (*Morus nigra*), rohovník obyčajný/plod karob (*Ceratonia siliqua*), slivka domáca (*Prunus domestica*), stepný/luhový vinič, stévia cukrová (*Stevia rebaudiana*), yerba maté – nápoj pripravený z cezmyíny paraguajskej (*Ilex paraguariensis*) a d'umbier lekárske/zázvor (*Zingiber officinale*), sú údaje nedostatočné, protirečivé a potrebujú ďalšie klinické overovanie.

Z ďalších kandidátskych rastlín a ich zložiek neboli zistené žiadne vedecké dôkazy o ich účinku na metabolizmus tukov a chudnutie ľudí. Patria sem ľubovník bodkovaný (*Hypericum perforatum*), púpava lekárska (*Taraxacum officinale*), rozmarín lekárske (*Salvia rosmari-*

barbatus, zelenú kávu, glukomanán, beta-glukán, chitosan, guarovú gumu (polysacharid z guarových bôbov, semien rastliny *Cyamopsis tetragonoloba*) a ketóny maliny (*Rubus idaeus*).

Vo svojej práci z roku 2016 prišli k záveru, že ani jeden z týchto prípravkov nemôže byť v súčasnosti jednoznačne považovaný za účinný pri liečbe obezity ľudí. Podľa autorov klinické testy týchto prípravkov buď neboli uskutočnené, alebo sa realizovali na príliš malom počte pacientov, prípadne mali výsledky nedostatočne preukazujúce ich účinnosť či dokonca boli protikladné.

NEDOKONALÁ LEGISLATÍVA

Táto skutočnosť vás môže sklamať, ale nie je prekvapením. Logicky vyplýva zo súčasnej nedokonalnej legislatívy. Formálne prí-



s pridanou hodnotou, obsahujúcimi určité rastlinné zložky. Tieto zložky ovplyvňujú ukladanie tukov na troch regulačných úrovniach – ovplyvňovaním centra hladu v CNS, ovplyvňovaním tukových buniek a ovplyvňovaním buniek a baktérií čreva.

Treba si uvedomiť, že nijaká zázračná rastlina ani diéta či potravinový doplnok nebudú fungovať bez nášho pričinenia. Rastliny s pridanou hodnotou nám však môžu v našom úsilí výrazne pomôcť. Okrem toho, všetky spomínané rastliny, či už nám pomôžu pri chudnutí alebo nie, majú množstvo ďalších zdraviu prospešných látok. Takže si len treba správne vybrať.

prof. Alexander V. Sirotkin, DrSc.
Fakulta prírodných vied a informatiky
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Foto Pixabay

Budúcnosť nastala

O hrozbe umelej inteligencie (UI) sa popísalo už veľa. A možno nie úplne tak, akoby sa malo – ľudia si ju bežne predstavujú ako revolúciu, keď stroje povstanú proti ľuďom a neľútostne sa s nami porátajú. V takejto podobe sa im hrozba zdá absurdná, a tak túto tému hodia za hlavu.

Nick Bostrom, oxfordský filozof švédskeho pôvodu a zakladajúci riaditeľ Future of Humanity Institute, popísal kuriózný scenár. Predstavte si umelú inteligenciu, ktorej zadáte úlohu vyrobiť čo najviac spiniek. Ona si najprv zistí, ako to spraviť čo najlepšie, začne navrhovať spinkové fabriky, optimalizovať produkciu a zrazu, v snahe získať ďalší materiál, vyhubí tie dvojnohé bytosti, ktoré jej zavádzajú na planéte. Ako povedal americký výskumník v oblasti umelej inteligencie a teórie rozhodovania Eliezer Yudkowsky: *UI vás nemiluje a ani proti vám nič nemá, no ste tvorení z atómov, ktoré by ona vedela použiť aj lepšie.*

ČLOVEK A UMELÁ INTELEGENCIA

Bostromov argument pomaly môžeme prestať používať a nahradiť ho reálnym príkladom. Keď dostali algoritmy YouTubeu za úlohu maximalizovať čas, ktorý ľudia strávia pozieraním videí, viedli k častejšiemu zobrazovaniu extrémistického obsahu. Podobne algoritmy sociálnych sietí maximalizujú aktivitu používateľov zobrazovaním radikalizujúceho obsahu. Chceli sme spinky, dostali sme nenávisť.

Posledné týždne sa ľudia kochajú nad schopnosťami umelej inteligencie ChatGPT od OpenAI. Môžete klásť otázky a dávať povely, napíše vám esej o vplyve prvej svetovej vojny na matematiku, rapový text o moriakoch či kondolenčnú správu. A hoci rozoznáte, že to nepísal človek, nemá to od ľudského výtvoru ďaleko.

UI už dokáže viac než len odhaľovať vzory a spracovávať veľké množstvo údajov. Programuje, píše, skladá, nedávno vyhrala súťaž digitálnych obrázkov. Najsilnejší sa momentálne ukazuje tandem človek a UI.



Foto Unsplash/Marvin Meyer



Človek dá zadanie, UI spracuje návrh a človek ho potom znovu upravuje a dokončí. Je možné, že tam, kde v súčasnosti pracujú traja grafici, bude o niekoľko rokov pracovať iba jeden spolu s UI.

ŠTASTIE PRAJE PRIPRAVENÝM

Skúsme spraviť niečo iné, ako máme vo zvyku, a na túto zmenu sa pripraviť, respektíve s ňou aspoň držať krok. Keď som si robil prieskum na Instagrame, ľudia sa prevažne vyjadrili tak, že ju vnímajú, ale nijako nezme-

nili svoje plány, návyky či predstavy o svojej práci. UI vo veľkom zmení to, ako pracujeme, a je na nás, či ju využijeme vo svoj prospech, alebo sa necháme vytlačiť.

Umelá inteligencia zároveň zmení fungovanie mnohých inštitúcií. Ďalšia generácia uvedeného modelu je podľa predbežných správ schopná plnohodnotne spraviť americké štátne skúšky. Takže je pomerne isté, že okrem zmien na trhu práce nás čakajú aj zmeny vo vzdelávaní. Znovu to však môžeme brať ako výzvu sústrediť sa na to podstatné.

Pravdepodobne nám v dohľadnej dobe nehrozí technologická singularita, pri ktorej by stroje získali božské schopnosti – aj keď by so mnou pár ľudí nesúhlasilo – no v mnohých oblastiach nás čakajú zmeny porovnateľné s objavom počítača. Je na nás, aby sme ich len nesledovali z pozície oprávárov písacích strojov.

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

(Kedy) príde fúzna energia?

S gravitačnými vlnami to bolo takto: Najprv nikto netušil, že by mali existovať. Bolo isté podozrenie, no pevné základy položila až Einsteinova teória gravitácie. V nej sa, cez isté peripetie, podarilo ukázať, že by gravitačné vlny mali existovať – myslelo sa však, že robia buď nič, alebo takmer nič.



2022-03-30T00:22:01.026

Foto ESA & NASA/Solar Orbiter/EUI Team

Trvalo niekoľko desaťročí, kým si vedci uvedomili, že to *takmer nič* vlastne nie je úplne zanedbateľné a možno by sa predsa len dalo pozorovať. Nepriamo pozorovania boli úspešné, priame v 60. rokoch minulého storočia vychádzali dlho naprázdno. Celý dizajn sa úplne od podlahy zmenil a ... nič, gravitačné vlny sa stále pozorovať nedarilo.

PREKONÁVANIE BARIÉR

Po desaťročiach neúspechov postavili detektor LIGO a ten počas svojich prvých ôsmich rokov zachytil rovnaké nič. V roku 2010 ho vypli a päť rokov zlepšovali. Po opätovnom zapnutí sa podarila prvá priama detekcia gravitačných vln, v roku 2017 za ňu získali Rainer Weiss, Barry Barish a Kip Thorne Nobelovu cenu za fyziku. Zaslúžili by si ju možno aj iní, no z priekopníkov v tejto oblasti žil už len málokto – tak dlho sa gravitačné vlny nedarilo pozorovať. V súčasnosti však gravitačné vlny pozorujeme tak často, že o tom nepíšem už ani na Twitteri.

Podobných príkladov je veľa. Napríklad pri Higgsovom bozóne panovala v komunite

značná skepsa – záviselo to od toho, koho ste sa opýtali. Roky a desaťročia neúspechov ešte vo vede neznamenajú, že ide o márný boj.

Ak si v Googli vyžiadate vtip o jadrovej fúzii, povie vám, že *jadrová fúzia je 30 rokov v budúcnosti ... a tak to aj zostane*. Koncom 30. rokov minulého storočia si vedci, napríklad Hans Bethe, uvedomili, že jadrová fúzia je možná a že je zdrojom energie Slnka a ďalších hviezd. V ďalšom desaťročí už rozmýšľali o jej skrotení.



Stavenisko projektu ITER v novembri 2022, foto © ITER Organization

To sa však, ako nám pripomína vtip, stále odkladá – problémy sa kopia, respektíve kopili. Na rozdiel od gravitačných vln či Higgsovho bozónu tu však máme možnosť sledovať priebežný pokrok. Kľúčové parametre jadrovej fúzie sa za roky zlepšili o päť rádov, do zlomu chýba už len jeden.

CESTA K NOVÉMU ZDROJU

Nedávno svet obehla správa o fúzii v USA, pri ktorej sa podarilo mať koeficient návratnosti $Q > 1$ – viac sme z reakcie získali, ako vložili; trvala však krátko. Väčšiu pozornosť si zaslúži európsky ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), ktorý je nadizajnovaný na $Q \approx 10$. Tento reaktor má dosiahnuť *prvú plazmu* v roku 2025, v roku 2035 by mal začať reakcie deutéria a trícia. Gram ich zmesi dokáže vyprodukovať toľko energie ako 11 ton uhlia.

Plány sa, samozrejme, môžu oneskoriť, no kým v minulosti to bolo skôr tápanie, teraz už ide o celkom dobre preštudovaný a navrhnutý postup. Dajme tomu, že v roku 2050 budeme mať prvý funkčný fúzny reaktor – vyzerá to ako rozumný odhad. Znamená to, že sme za vodou?

Nie úplne. Fúzia totiž využíva vzácne materiály, napríklad trícium (vzniká napr. ako vedľajší produkt jadrových reaktorov či v horných vrstvách atmosféry). Podobne sú vzácne aj technológie a experti, vďaka ktorým ITER vzniká. Môže trvať ďalšie desaťročia, kým sa fúzna energia stane dominantným zdrojom v energetickej sieti.

Ani jeden extrém teda nie je namieste – ani prílišný pesimizmus, ani prílišný optimizmus. Klimatickú zmenu za nás fúzna energia nevyrieši, no na druhej strane je to jedna z najfascínujúcejších technológií, na ktorých sa pracuje. Kopíruje spôsob, akým vzniká energia v Slnku a naozaj môže zmeniť fungovanie ľudstva v horizonte storočí.

Samuel Kováčik

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

Viac podobných článkov nájdete
na stránke vedator.space.



Pomôcky pre ŽIVOT

Orientácia v digitálnom i fyzickom prostredí bez zraku je vďaka rozmachu podporných technológií čoraz jednoduchšia a informácie sa stávajú dostupnejšími.

Hoci je v súčasnosti mnoho podporných technológií zameraných na sprostredkovanie informácií auditívnou formou, ako koordinátor Slovenskej autority pre Braillovo písmo nedám dopustiť na hmat. Aj to je veľmi dôležitý zmysel, ktorý po strate zraku zostal ako spôsob spoznávania sveta.

S ním je úzko spojené Braillovo písmo, ktoré predstavuje skutočný dotyk s textom, skutočnú formu čítania. Tak ako vníma človek text zrakom, so všetkými aspektmi grafickej úpravy textu či gramatiky, rovnako to umožňuje hmat a vďaka nemu následne *brail* a reliéfná grafika. Takéto čítanie textu nemôže byť nahradené auditívnou formou, pretože pri počúvaní textu neodhalíme jeho štruktúrovanie, pravopis, gramatiku či grafickú úpravu.

ČÍTANIE HMATOM

Od čias, keď nevidiaci používali na písanie jednoduchú tabuľku a bodkovadlo, ktorým

vypichovali do papiera jednotlivé bodky, sme sa posunuli aj v oblasti hmatového čítania. V súčasnosti sú nevidiacim používateľom dostupné *brailové* displeje, ktoré sa dajú pripojiť k počítaču, mobilu alebo používať aj ako samostatné zariadenia. Princíp je jednoduchý, hoci technologicky pomerne náročný a aj drahý. *Brailové* displeje zobrazujú väčšinou jeden riadok textu v *braili*, ktorý sa mení v závislosti od toho, ako sa pohybujeme po obrazovke telefónu či počítača. Zariadenie musí teda veľmi rýchlo a pružne reagovať na zmenu textu, pričom bodky na riadku sa vždy preskúpi tak, aby zobrazovali aktuálnu informáciu.

Jeden riadok však v mnohých prípadoch nie je postačujúci, keď potrebujeme vidieť súvislosti medzi informáciami. Aj preto sa v oblasti asistenčných technológií vyvíja úsilie na vytvorenie cenovo dostupného viacriadkového *brailového* displeja, ktorý by umožňoval zobrazenie väčších úsekov textu, ale aj jednoduchých grafických infor-

mácií vykreslených bodmi. Takto by bolo možné zobrazovať komplexnejšie informácie dostupné hmatovému vnímaniu, a teda čítaniu.

Brail je prítomný aj v mobilných telefónoch ako veľmi efektívny spôsob zápisu textov v mobile. Pomocou špeciálnych aplikácií je možné dotykovú obrazovku premeniť na *brailovú* klávesnicu a prikladaním prstov na obrazovku v správnych konfiguráciách *brailových* buniek písať text oveľa rýchlejšie ako vyhľadávaním správneho znaku na štandardnej *on-screen* klávesnici.

Braillovmu písmu bol v roku 2022 venovaný dokumentárny film *Nevidím*, ktorý možno nájsť na YouTube kanáli Slovenskej knižnice pre nevidiacich Mateja Hrebendu v Levoči – SKN Levoča. Aj v podcaste Stobodové šestibodové nájdú záujemcovia o *braili* množstvo zaujímavých informácií.

OBRAZ Z OKOLIA

Podme však spolu od stola do ulíc. Bez zraku vám môžu chýbať nielen informácie o obsahu vedeckého článku s grafmi, ale aj o prostredí, v ktorom sa nachádzate. Sám by som neraz ocenil informáciu o mimoriadnych výkopových prácach skôr, ako... Samostat-



Používanie mobilného telefónu

Zariadenie na čítanie digitálnych textov v bodovom písme



ný pohyb v meste skrátka môže mať svoje úskalia. Absolútnym základom je biela orientačná palica, ktorá k nevidiacemu človeku neodmysliteľne patrí. Aj táto kamarátka už v súčasnosti môže mať rôzne technologické vychytávky, ako napríklad GPS navigátor, sonar prekážok alebo zabudovaný vysielateľ zapínajúci zvukové majáky na budovách či zastávkach.

O veľký krok ďalej sa posúvame, keď hovoríme o *okuliaroch* pre nevidiacich. V skutočnosti sú okuliarmi, samozrejme, predovšetkým svojím tvarom a spôsobom nosenia. Kamery v nich snímajú obraz z okolia a v podobe syntetickej reči tieto informácie šepkajú nevidiacemu priamo do ucha. Takto môžeme pomocou okuliarov zaregistrovať prekážku, nájsť konkrétny objekt v prostredí (napr. dvere na budove), rozpoznať tvár našich známych, keď ich náhodne stretne v meste, prečítať si nápisy, názvy ulíc a pod.

Vývojári mysleli aj na rozpoznávanie bankoviek – aplikácie v mobile alebo aj okuliare pre nevidiacich vedú rýchlo rozpoznať bankovku, ktorou sa práve chystáme zaplatiť. Iste, ak platíme eurami, máme v tom pomerne jasno. No ani na dovolenke nechceme platiť cudzou menou viac, ako je potrebné, a preto je aj takáto funkcia veľmi dôležitá.

Okuliare na báze kamier či iné detektory prekážok, napríklad vibračné náramky na báze ultrazvukových odrazov, môžu pomôcť nielen pri samostatnom pohybe upozornením na neočakávané prekážky v ceste, ale aj pri takej bežnej činnosti, ako je státie v rade v obchode a posúvanie sa bez toho, aby sme boli od ľudí v rade príďaleko alebo im dýchali na krk.

INTELENTNÁ DOMÁCNOSŤ

Ani v domácnosti sa bez podporných technológií nezaobídeme. Zatiaľ môžeme hneď meraním si teploty či tlaku pomocou hovoriacich prístrojov. Pomáhajú aj detektory farieb, ktoré sú veľmi dôležité pri vkladaní bielizne do práčky. Hoci funkciu detekcie farieb majú aj rôzne mobilné aplikácie, pri rozpoznávaní farby z fotografie je výsledok vždy závislý od svetelných podmienok v prostredí. Naďalej teda majú v našich domácnostiach miesto špeciálne prístroje na rozpoznávanie farieb.

Aj keď sú na slovenskom trhu ešte vždy pomerne zriedkavé, objavujú sa už aj rôzne spotrebiče s hlasovým asistentom. Príkladom môžu byť televízory s možnosťou zapnutia čítača obrazovky na ich ovládanie alebo niektoré kuchynské spotrebiče.

Obrovský potenciál pre nevidiacich používateľov je v smart zariadeniach a spotrebičoch, ktoré sa dajú ovládať pomocou mobilného telefónu alebo cloudových služieb. Sám doma používam niekoľko smart reproduktorov s cloudovou službou ako domáчих asistentov. Mobilom je v súčasnosti možné ovládať naozaj veľké množ-



Z premietania filmu Nevidím

stvo domácich spotrebičov a ani nastavenie pracovného programu či upratovacieho cyklu vysávača už nemusí byť také náročné ako pri mlkvyh zariadeniach, nebodaj ešte aj s dotykovou obrazovkou bez sprístupnenia.

Otáznikom tu však zostáva prístupnosť samotných aplikácií na ovládanie spotrebičov. Neraz nastáva situácia, že si nevidiaci používateľ vyberie spotrebič podľa možnosti jeho ovládania cez aplikáciu, overí si jej prístupnosť, kúpi si spotrebič a po čase príde aktualizácia aplikácie, ktorá absolútne zmení jej vzhľad a stane sa neprístupnou. Potom už ostáva len dúfať, že prosby o návrat k prístupnejšej verzii aplikácie v budúcnosti budú jedného dňa vypočuté. Veľmi by v tomto smere v oblasti sprístupnenia spotrebičov pomohlo, keby sa na prístupnosť vyvíjaných aplikácií myslelo už pri ich tvorení a následne aktualizovaní.

PRÍSTUP K ZÁŽITKOM

Vo svete počítačových hier nevidiaci človek nie je nováčikom. Odkedy sme mali v 80. a 90. rokoch k dispozícii prvé špeciálne elektronické zapisníky pre nevidiacich, nechceli sme len pracovať, ale sa aj hrať. Hry pre špeciálne elektronické zapisníky a neskôr pre počítače boli pre nevidiacich priamo programované. Išlo o rôzne audiohry zamerané na postreh, kvízy či zopár audiostrieľačiek. Boli to však hry navrhované špeciálne pre hranie bez zraku a spoluprežívanie hráčskeho nadšenia so spolužiakmi v bežnej triede bolo takmer nemožné.

Aj v tomto smere sa toto nazeranie v súčasnosti podstatne mení. Vývojári hier sú otvorenejší opačnému mechanizmu, sprístupňovaniu bežných hier tak, aby ich mohli hrať aj ľudia so znevýhodnením. Pred časom bola takto sprístupnená hra *Last of Us* pre hernú konzolu PlayStation a v roku 2022 česká historická hra *1428: Shadows over Silesia*. Pre nevidiaceho hráča je to revolučný krok

vpred a ústretovosť vývojárov v tejto oblasti je pre nás dôvodom na radosť a nádej, že takéto hry budú pribúdať.

Podarilo sa vám niekedy nechtiac zapnúť pri sledovaní televízie audiopopis pre nevidiacich? Iste, môže byť dosť otravný, ak ho človek nepotrebuje, a zároveň nevie, ako ho vypnúť. Audiopopisy filmov v televízii či kinách sú ďalšou formou sprístupňovania informácií a nám môžu zážitok výrazne spríjemniť. Niekedy dokonca môžu nastať situácie, že bez popisu sú pre nás časť filmu alebo celý film nezrozumiteľné.



Na záver si už len poprajme, aby boli všetkým ľuďom, bez ohľadu na mieru ich znevýhodnenia, prístupné všetky informácie, ktoré potrebujú a ktoré im môžu pomôcť na ceste za plnohodnotným samostatným životom.

Mgr. Michal Tkáčik
hlavný koordinátor Slovenskej autority
pre Braillovo písmo
Slovenská knižnica pre nevidiacich
Mateja Hrebendu v Levoči (SKN)
Foto archív SKN

Archeologické nálezisko Cooper's Ferry
(Cooperov prievoz) v kaňone dolného toku
Snake River (Hadia rieka) v západnom
Idahu, kredit Loren Davis



Pôvod pôvodných AMERIČANOV

Kamenné hroty síce dokazujú dávnejšie osídlenie Nového sveta, no jeho hlavná trasa vznikla prekvapivo neskoro.

Názov *Nový svet* je od začiatku 16. storočia súhrnné pomenovanie pre Severnú, Strednú a Južnú Ameriku, ktoré boli dovtedy Európanom neznáme (okrem grónskych Vikingov a azda ešte iných stredovekých moreplavcov). V zahraničí sa na pomenovanie Nového sveta často používa nám cudzo znejúci plurál – Ameriky. V singulári tento názov pripomína meno veľikána zlatého veku Florentskej republiky Ameriga Vespucciho (1454 – 1512). Ten ako jeden z prvých nazval novoobjavené územia na západe Atlantiku Nový svet. Dobovému nemeckému učenovi a kartografovi Martinovi Waldseemüllerovi potom napadlo označiť predmetné územia na mape latinizovanou formou Vespucciho krstného mena ako Amerika – a ujal sa to. Predchádzajúce styky s Afrikou a Áziou už Európanov pripravili na stretnutie s inak vyzerajúcimi ľuďmi. Hromadiace sa poznatky prieskumníkov ukázali, že svet je väčší a pestrejší, než ako sa dlho myslelo.

DÔKAZY MIGRÁCIE

V Novom svete Európania využili historické hendikepy pôvodných Američanov, ako boli deficit či absencia domácich zvierat, predovšetkým koní, menej výživné a výnosné plodiny, slabo rozvinuté spracovávanie kovov, najmä železa a ocele, nepoznanie strelných

zbraní, ťažko zvládnuťelné a informačne nepružné písmo, neznalosť geografie a populácií okolo nich, slabá imunita proti eurázijským mikróbom a pod. Rýchlo rozvrátili domorodé štáty a postupne si podmanili či vyhladili aj menšie kmene.

Rozvoj archeológie a antropológie v 19. storočí však nastolil otázku: *Odkiaľ sa vzali pôvodní Američania?* Paradigmou sa na základe antropológických, etnografických a archeologických dôkazov stala migrácia ľudí zo severovýchodu Ázie cez Beringov prieliv na Aljašku

a ďalej do Nového sveta. O jej zrod sa zaslúžil najmä americký antropológ českého pôvodu Aleš Hrdlička (1869 – 1943). V podstate platí doteraz.

KLÚČOVÉ DATOVANIE

Od začiatku nášho tisícročia sa hromadia nepriame dôkazy a indície, že k migrácii týchto predkov do Nového sveta prišlo azda ešte skôr, ako pred približne 21-tisíc rokmi vyvrcholilo maximum poslednej ľadovej doby. No za najstaršie známe priame dôkazy ľudskej prítomnosti v Novom svete sa naďalej považovali žliabkované kamenné hroty oštepov a šípov tzv. cloviskej kultúry spred 11 500 až 10 800 rokov, objavené pri meste Clovis v americkom štáte Nové Mexiko. Hoci sa v Novom svete našli aj zjavne staršie náznaky prítomnosti ľudí, nie sú presne datované.

Skok za cloviskú dobu teraz umožnil objav 13 ostrých kamenných hrotov zbraní veľkých od 1,25 po 5 cm v Cooper's Ferry pri Snake River (Hadia rieka) v americkom štáte Idaho. Vekom 15 785 rokov sú totiž o 3-tisíc rokov staršie ako cloviské a o 2 300 rokov staršie ako skoršie nálezy hrotov z tej istej lokality. V časopise *Science Advances* to oznámil 16-členný tím



Celkový pohľad na vykopávky v rámci plochy B na nálezisku Cooper's Ferry v roku 2017, kredit Loren Davis

na čele s Lorenom Davisom z Oregonskej štátnej univerzity v Corvallis v USA.

DOPLNENIE MOZAIKY

Tieto objavy dopĺňajú kľúčové detaily k archeologickému záznamu najskoršej prítomnosti ľudí v Amerikách. Jedna vec je povedať, že ľudia tu v Amerikách podľa nás boli pred 16-tisíc rokmi, no celkom iná presne zmerať vek dôkladne zhotovených artefaktov, ktoré po sebe zanechali, uviedol Loren Davis. V Cooper's Ferry sa totiž už predtým našli ťažšie datovateľné stopy zjavne ľudskej činnosti azda až spred 16-tisíc rokov: jednoduché kamenné úštepky, úlomky zvieracích kostí so zárezmi, miesto na spracovanie koristi s kosťami vymretého druhu koňa a jama na oheň.

Nálezisko leží na tradičnom území indiánskeho kmeňa Nez Percé, ktorý ho obýval najmenej 8-tisíc rokov. Nez Percéovia poznajú Cooper's Ferry ako dávnu dedinu Nipéhe. Tamojšie hroty však nepútajú záujem len



Kamenné projektílové hroty objavené na ploche B náleziska Cooper's Ferry, kredit Loren Davis



Výskumníčka zaznamenáva detaily artefaktov objavených pri vykopávkach na nálezisku Cooper's Ferry, kredit Loren Davis.



Sčasti zaľadnená morská hladina v súčasnom Beringovom prelive medzi Čukotkou a Aljaškou. Hĺbkou približne zodpovedá Lamanšskému kanálu medzi Veľkou Britániou a Francúzskom. Pred maximom poslednej ľadovej doby a po ňom tam existoval suchozemský most. Naši sapientní predkovia mohli vďaka nemu migrovať zo severovýchodnej Ázie do Severnej Ameriky aj opačne, kredit Julie Granger, University of Connecticut.

vekom. Pripomínajú totiž hroty zo severo-japonského ostrova Hokkaidó spred 16- až 20-tisíc rokov. Ide o nový dielik do aj tak už pesternej mozaiky genetických a kultúrnych väzieb medzi praobyvateľmi severovýchodu Ázie a Severnej Ameriky?

Novoobjavené kamenné hroty z Cooper's Ferry sú na jednom konci zaostrené, na druhom majú pätku. Sú však pomerne malé. Dali sa takými zbraňami uloviť aj veľké zvieratá? Podľa Lorena Davisa s kolegami slúžili ako hroty menších oštepov, nie šípov alebo väčších oštepov či kopijí. Boli to malé, ale smrtonosné zbrane.

ONESKORENÝ MOST

Pri migrácii ľudí do Nového sveta sa najviac hovorí o dočasnom suchozemskom moste v Beringovej úžine po poklese globálnej úrovne oceánskych a morských hladín vplyvom približujúceho sa maxima poslednej ľadovej doby. Beringov prieliv je v súčasnosti najužší medzi Čukotkou a aljašským polostrovom Seward, má 82,5 km, jeho hĺbka nepresahuje 55 m. Teraz sa preukázalo, že bol zaliaty morom až do doby pred 35 700 rokmi, čo zužuje časové okno pre migráciu ľudí nášho

druhu *Homo sapiens* čiže sapientov do Nového sveta po ich hromadnej migrácii z africkej kolisky do Eurázie. V časopise *Proceedings of the National Academy of Sciences* to oznámil 10-členný tím na čele s Jessom Farmerom z Princetonskej univerzity a Tamarou Picovou z Kalifornskej univerzity v Santa Cruz (oboje USA).

GENETICKÝ ROZCHOD POPULÁCIÍ

Výsledok analýzy izotopov dusíka v sedimentoch z dna Beringovho prielivu radikálne mení pohľad aj na príčiny ľadových dôb. Pokles a vzostup úrovne morských hladín pri nich spôsobuje prechod vody z kvapalného do pevného skupenstva a naopak, teda tvorbu a topenie ľadových štítov pri zmene teploty. Beringov prieliv poukazuje jednak na nečakane neskorý nástup zaľadnenia v približne 100-tisícročnom cykle ľadových dôb (prebieha v posledných asi troch miliónoch rokov), ale aj na nečakane rýchlu tvorbu ľadových štítov. Vynárajú sa tým otázky nad súčasnými predstavami o úzkom vzťahu medzi teplotou, úrovňou morských hladín a objemom ľadových štítov. Úlohu teploty mohol zatieniť intenzívnejší slnečný svit počas leta – dlhodobá

premenlivosť Slnka, tabu pre mnohých súčasných klimatológov.

Neskorší vznik Beringovho mosta však zodpovedá analýzám DNA. Podľa nich sa populácie severovýchodu Ázie a Severnej Ameriky geneticky rozišli práve pred asi 36-tisíc rokmi. Azda táto informácia rieši aj to, čo trápi mnohých vedcov: Ak bol Beringov most (podľa predchádzajúceho datovania) taký starý, prečo sa sapienti vydali do Nového sveta až v cloveckej ére?

Nové datovanie Beringovho mosta ladí aj so spomenutými nepriamymi dôkazmi a indíciami prítomnosti ľudí v Novom svete pred maximom poslednej ľadovej doby. Naši sapientní predkovia zrejme zareagovali veľmi rýchlo, len čo sa im otvoril suchý prechod po Beringovom moste (nechajme bokom úvahy o migračných trasách po mori zo západu, alebo po okraji zaľadnenia v severnom Atlantiku z východu nositeľmi solutrénskej kultúry zo západnej Európy). Most sa zatvoril pred 13- až 11-tisíc rokmi, keď Beringov prieliv zasa zalialo more. Predtým po ňom podľa DNA prešli viaceré migračné vlny – do Nového sveta, ale aj opačným smerom.

Zdeněk Urban



Foto wikipédia/Branork, CC BY-SA 3.0

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na geografické názvy Malinô Brdo, Málinô, Malinné

Tohtoročná zima zatiaľ nádielkou snehu lyžiarov veľmi nepotešila. Tí, čo sa rozhodli využiť najmä vo vianočnom období lyžovanie na Slovensku, pozorne sledovali informácie o snehových podmienkach v našich lyžiarskych strediskách. Medzi známe miesta patrí stredisko pri Ružomberku, ktoré sa v snehových správach objavuje pod názvom *Ružomberok-Malinô Brdo* či jednoducho *Malinô Brdo*. Názov je odvodený od pomenovania miestneho vrchu a je známy nielen lyžiarom či turistom.

Nie každý však vie, že názov vrchu má svoju históriu. V článku publikovanom v časopise *Slovenská reč* (1980, č. 1, s. 41–44) ju opísal M. Majtán. Stredoslovenská nárečová podoba názvu vrchu v pohorí Veľká Fatra je *Málinô*. Lahko z nej určíme pôvod v slove *malina*. Dĺžka v slabike *Má-* je nárečová, vyskytuje sa aj v iných terénnych názvoch tohto slovo tvorného typu, napr. *Rákytie* od slova *rakyt* (spis. *Rakytie*), *Kálinie* od slova *kalina* (spis. *Kalinie*). Podoba *Málinô* pravdepodobne vznikla výpustkou zo slovného pomenovania *Málinô brdo*. Jednako z najstarších dokladov zo 16. storočia je vrch známy iba pod jednoslovným pomenovaním. Ako vysvetľuje M. Majtán, pri tvorbe špeciálnej mapy v roku 1913 omylom kartografov vzniklo

podľa názvu susedného objektu – vrchu *Brdo* – dvojslovné pomenovanie *Malino brdo* a to sa prenášalo do ďalších máp aj do širšieho slovenského povedomia. Toto chybné umelé pomenovanie sa potom vžívalo najmä v turistickom prostredí v rozličných podobách a tvaroch, ako *Málinô Brdo*, *Malinô Brdo*, *Málinô Brdo*, *Malino Brdo*, *Málinné Brdo* či *Malinné Brdo*. Vo väčšine prípadov sa nimi nepomenúva vrch, ale lyžiarske stredisko, resp. turistická lokalita. Preto sa druhá časť týchto názvov píše s veľkým začiatočným písmenom – *Brdo*.

Názov *Málinô* je nárečová podoba prídavného mena *malinné*, t. j. tvaru stredného rodu od prídavného mena *malinný*. Úradný, štandardizovaný názov vrchu je v súčasnosti *Malinné*, podoby *Málinô*, *Malinô* sú jeho hláskoslovnými nárečovými podobami, v ktorých sa zdvojená spoluhláska *nn* zjednodušila na *n*, čo je pre stredoslovenské nárečia charakteristické. Názov *Malinné* sa skloňuje ako prídavné meno podľa vzoru *pekný*: (z) *Malinného*, (k) *Malinnému*, (na) *Malinné*, (o) *Malinnom*, (za) *Malinným*. Rovnako sa skloňujú nárečové podoby: *Málinô*/Malinô – (z) *Máliného*/Maliného, (k) *Málinému*/Malinnému, (na) *Málinô*/Malinô, (o) *Málinom*/Malinom, (za) *Máliným*/Maliným.

Názov susedného vrchu *Brdo* sa skloňuje podľa vzoru *mesto*: (z) *Brda*, (k) *Brdu*, (na) *Brdo*, (o) *Brde*, (za) *Brdom*. V praxi sa stretáme aj s takým skloňovaním, pri ktorom sa prvá časť názvu *Malinô* skloňuje ako podstatné meno vzoru *mesto* (na *Maline Brde*, z *Malina Brda*) alebo sa necháva nesklonná (na *Malinô Brde*, z *Malinô Brda*), prípadne sa skloňuje ako prídavné meno, no v niektorých pádoch s nenáležitosťami príponami (na *Malinôm Brde*, z *Malinieho Brda*). Tieto spôsoby skloňovania však nie sú správne.

Môžeme ešte doplniť, že názvom *Malinné* sa pomenúva nielen vrch či katastrálne územie Ružomberka, ale vo viacerých slovenských obciach aj les alebo majer ako chotárne názvy. Podobne názov *Brdo* patrí nielen vrchu vo Veľkej Fatre, ale aj na iných miestach Slovenska a okrem vrchu sa ním označujú les, lúka i pole.

Našu poznámku uzavierame takto: štandardizovanými názvami dvoch susediacich vrchov Veľkej Fatry, ktorým sme sa venovali, sú *Malinné* a *Brdo*. Chybným zápisom v minulosti sa vrch *Malinné* začal označovať dvojslovným pomenovaním *Malino brdo*, v nárečí *Málinô brdo*, resp. *Málinô*. Lyžiarske stredisko pri Ružomberku nesie názov *Malinô Brdo*, v plnom znení *Ružomberok-Malinô Brdo*. Časť *Brdo* sa v tomto prípade píše s veľkým začiatočným písmenom.

Silvia Duchková

Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV v Bratislave

Planétka modernej fotografie

Planétka 3716 Petzval obieha okolo Slnka raz za 3,7 roka vo vzdialenosti 350 miliónov kilometrov. Objavil ju v roku 1980 astronóm Antonín Mrkos a jej pomenovanie navrhli o čosi neskôr pracovníci Astronomického ústavu v Tatranskej Lomnici. Jozef Maximilián Petzval si takúto poctu nepochybne zaslúžil.

Portrét J. M. Petzvala, ilustrácia wikipédia, public domain

Nielen preto, lebo rodák zo Spišskej Belej J. M. Petzval patril medzi najvýznamnejších európskych vedcov 19. storočia. Aj preto, pretože mnoho planétok v našej slnečnej sústave bolo objavených práve vďaka objektívom zostaveným podľa jeho výpočtov.

SMŤ MALIARSTVA?

Keď v roku 1840 francúzsky maliar Paul Delaroche po prvýkrát uvidel ukážku dagerotypie – metódy fotografovania nazvanej podľa vynálezcu Louisa Daguerra (1787 – 1851) – vyhlásil: *Od dnešného dňa je maľba mŕtva!* Nebol sám. Mnohým sa zdalo, že zachytávanie obrazu na fotografické dosky či papiere potreté chemikáliami citlivými na svetlo (v prvom rade dusičnanom strieborným) úplne neguje potrebu maľovania štetcami na plátno.

Podobne ako pri iných vynálezoch sa aj tu napokon ukázalo, že nové médium neruší staré. Napokon, dejiny moderného maliarstva dokazujú, akým čulým tento údajný *nebožtík* stále je, keďže fotorealistické zrkadlenie sveta nikdy nebolo jeho pointou... To je však iný príbeh. V každom prípade však výsledky dagerotypie mali k hyperrealizmu ďaleko, neobsahovali farby a ani tónovanie šedej nebolo veľmi presné. Okrem chemických aspektov bola prvoradým problémom optika. Ako dostať na citlivú plochu ukrytú v škatuli podľa princípu *camera obscura* dostatočne svetlý obraz? Fotografia si vyžadovala extrémne dlhú expozíciu – niekedy až hodinu. Veľmi ťažké bolo robiť portréty a úplne nemožné zachytiť čokoľvek v pohybe.

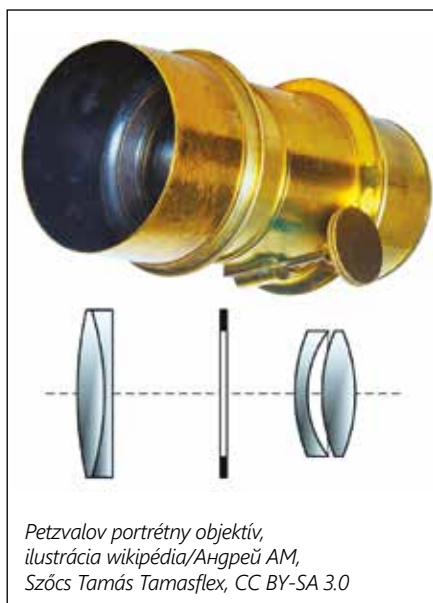
Z MINÚT SEKUNDY

Jozef Maximilián Petzval (1807 – 1891) sa s dagerotypiou oboznámil krátko po prijatí za profesora na Viedenskej univerzite. Prišiel tam v roku 1837 z Pešti, kde pôsobil ako profesor vyššej matematiky, mechaniky a praktickej geometrie. V prvom rade bol matematikom, ale zaujímal sa aj o teóriu hudobných nástrojov, zhotovil plány plavebného kanála okolo Pešti a pod.

Veľkú pozornosť venoval optike. Princípy šošoviek a optických systémov sú známe oveľa dlhšie ako fotografia – prvé pokusy robili už arabskí vedci v 10. storočí. Napriek tomu predstavovala nová technológia pre optiku veľkú výzvu. Prakticky až objektív s premenlivou ohniskovou vzdialenosťou, vynález Charla Chevaliera z roku 1840, umožnil portrétovanie. Expozičný čas bol však ešte veľmi dlhý, 10 až 30 minút za slnečného počasia. Petzval strávil pol roka výpočtami návrhov na vylepšené objektívy na portrétu aj



krajinársku fotografiu. Výsledkom bol štvoršošovkový portrénny objektív s ohniskovou vzdialenosťou 160 mm s podstatne vyššou svetelnosťou v porovnaní so Chevalierom: 10-minútovú expozíciu dokázal s clonou $f/3,6$ skrátiť na 15 až 30 sekúnd. Fotografovia sa tak mohli po prvý raz presťahovať zvonku do ateliérov a robiť tiež momentky. Petzval sa k svojím objavom opakovane vracal a vylepšoval ich, úspech portrénneho objektívu však už neprekonal.



Petzvalov portrénny objektív, ilustrácia wikipédia/AHgepŭ AM, Szócs Tamás Tamasflex, CC BY-SA 3.0

CHYBNÁ KALKULÁCIA

V jednej veci sa profesor matematiky predsa len prerátal. Svoje výpočty odovzdal viedenskému optikovi Petrovi Friedrichovi Voigtländerovi za 2 000 zlatých, pričom s ním neuzavrel zmluvu a svoj objektív si dokonca ani nedal patentovať. Keď začal Voigtländer s masovou výrobou (už v roku 1841 predal 600 aparátov za 120 zlatých za kus a o 20 rokov neskôr predával už 10 000 objektívov ročne), Petzval pochopil svoju chybu, lenže už bolo neskoro. Možno keby bol na začiatku uvažoval o budúcnosti fotografie podobne ako maliar Delaroche, zachoval by sa inak. Jeho meno však nezapadlo. Je považovaný za zakladateľa modernej fotografie a jeho objektívy sa používajú doteraz. Okrem iného v astronomických prístrojoch, vďaka ktorým v našej slnečnej sústave poznáme toľko planétok. Medzi nimi aj tú s názvom 3716 Petzval.

R

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

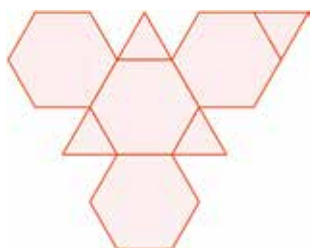
1. Stanka má viac ako 40, ale menej ako 60 zamestnancov. Na Valentína im chcela kúpiť po jednej čokoláde. Keďže chcela ušetriť, rozhodla sa objednať výhodné veľké balenia čokolád, ktoré sa predávajú po 12 a po 5 kusoch. Nakoniec zistila, že neušetrí, lebo nevie rozdeliť čokolády tak, aby jej nič neostalo. Zvyšok teda zje sama. Koľko zamestnancov môže mať Stanka?



2. Do ruky ste dostali dva špagáty. Ak ich na konci zapálite, každý z nich zhorí presne za 40 minút. Problém je, že horia nerovnomerne. Dokázali by ste pomocou nich odmerať pol hodiny?



3. Koľko vrcholov má teleso, ktorého sieť je na obrázku?



4. Traja matematici sa stretli so svojou kamarátkou Zuzkou. Tá sa ich opýtala jednoduchú otázku: *Kúpili ste už všetci traja na Valentína svojej žene darček?* Prvý odpovedal: *Neviem*. Druhý odpovedal: *Neviem*. Tretí odpovedal: *Áno, všetci už máme darček*. Ako je to možné?



5. V štyroch slovách sa pomiešali písmená. Slová však spolu súvisia. Dokážete ich odhaliť?

N O C Z L O T O K O L I V A N Í Z O

6. V domčeku býva niekoľko rozprávkových bytostí. Keby bolo Snehulienok o tri viac a ďalších bytostí sedemkrát viac, bývalo by v domčeku 60 bytostí. Keby bolo Snehulienok šesťkrát viac a ďalších bytostí o 36 viac, bývalo by v domčeku 50 bytostí. Koľko bytostí žije v domčeku?



7. Dosiahnete správnosť rovnosti tak, aby ste presunuli čo najmenší možný počet zápalek a aby rovnosť pri štandardnom zápise dávala zmysel.



Ilustrácia Stanislav Griguš

8. Anička je o 12 rokov staršia od svojho brata. O 12 rokov bude vek Aničky a jej brata v pomere 4 : 3. Aký bude vtedy ich vekový rozdiel?



Text a ilustrácie Jaroslav Baričák
Gymnázium Jozefa Miloslava Hurbana v Čadci
Foto Pixabay



FEBRUÁROVÝ test pozornosti

Test vám ukáže, ako pozorne ste čítali februárový *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**.

- c) Venera 9
d) InSight

- c) 1905
d) 1927

1. Neurotransmitter spájajúci sa s bežecým vzrušením – pocitom pohody prichádza-júcim pri dlhodobom cvičení je

- a) histamín
b) dopamín
c) melatonín
d) inzulín

2. Betón starovekých Rimanov nadobudol samoregeneračné vlastnosti vďaka pou-žívaniu

- a) oxidu sírového
b) oxidu titaničitého
c) oxidu vápenatého
d) oxidu dusičného

3. Výlučky rastlín alebo hmyzu cicajúceho rastliny, z ktorých včely tvoria med bohatý na minerálne látky, nazývame

- a) medovka
b) manuka
c) medovina
d) medovica

4. V neurónových sieťach sa pri práci s obrazovými dátami často používa ope-rácia, ktorá je základom filtrov v obrázko-vých editoroch. Jej názov je

- a) kontumácia
b) konštitúcia
c) konvolúcia
d) kontribúcia

5. Prvou umelou látkou vyžarujúcou chladné svetlo bol

- a) urán
b) jód
c) volfrám
d) fosfor

6. Prítomnosť kvapalnej vody na Encelade sa prejavuje výtryskami z puklín v ľadovej kôre, ktoré zachytila sonda

- a) Cassini
b) Juno

7. Najtmavšie miesto na Slovensku, vhod-né napríklad aj na pozorovanie zodiálneho svetla, sa nachádza

- a) v Poloninách
b) vo Veľkej Fatre
c) v Nízkych Tatrách
d) v Muránskej planine

8. Tzv. altriciálne mláďatá prichádzajúce na svet plne závislé od rodičovskej starost-livosti nájdeme len pri

- a) cicavcov a plazoch
b) cicavcov a obojživelníkov
c) vtákov a plazoch
d) vtákov a cicavcov

9. Najmenšie madagaskarské chameleó-ny napodobňujúce na zemi uschnuté listy a rozkladajúce sa drevo sú z rodu

- a) *Brookesia*
b) *Uroplatus*
c) *Oplurus*
d) *felzuma*

10. Kolektívne naháňanie lopty po ihrisku poznali už stredoamerickí Mayovia a po nich Aztékovia pod názvom

- a) *gummi-gutta*
b) *kopi*
c) *hopi*
d) *tlachtli*

11. Vzdialené poskytovanie zdravotníckych služieb a prenos medicínskych informácií na diaľku má pomenovanie

- a) videomedicína
b) telemedicína
c) online medicína
d) personalizovaná medicína

12. Francúzsky vynálezca Gustave Trouvé úspešne otestoval svoju trojkoľku poháňa-nú elektromotorom v centre Paríža v roku

- a) 1881
b) 1886

13. Prezývka Jumbo prislúcha lietadlu, kto-rého typové označenie je

- a) A350
b) A380
c) B737
d) B747

14. Doteraz používaný Panaténsky štadión v Aténach postavili v roku 330 pred n. l.

- a) z travertínu
b) z betónu
c) z mramoru
d) z tehly

15. Medzi rastliny a ich zložky, ktoré sa môžu na základe vedecky preukázaných účinkov odporúčať na redukciu hmotnosti a tukových zásob ľudí, nepatrí

- a) paprika
b) čaj
c) ovos
d) ananás

16. Jedným zo vzácných materiálov potrebných na jadrovú fúziu, ktorý vzniká ako vedľajší produkt jadrových reaktorov či v horných vrstvách atmosféry, je

- a) jód
b) urán
c) plutónium
d) trícium

17. Pôvodní Američania migrovali zo seve-rovýchodnej Ázie do Severnej Ameriky cez

- a) Beringov prieliv
b) Magalhaesov prieliv
c) Gibraltársky prieliv
d) Lamanšský prieliv

18. Zakladateľ modernej fotografie a opti-ky Jozef Maximilián Petzval sa narodil

- a) v Tajove
b) v Litovskom Mikuláši
c) v Spišskej Belej
d) v Očovej

NOVÉ KNIHY

Edward Brooke-Hitching: Atlas oblohy



Táto ilustrovaná pokladnica vesmírnej kartografie plná prekvapujúcich faktov a obrázkov spája najväčšie astronomické objavy s najpodivnejšími mýtmi a so zabudnutými epizódami dejín. Ponúka príbehy o dávnych pozorovaniach UFO, okridlených mesačných tvoroch, pretrvávajúcej viere v existenciu mora nad oblakmi a kuriózný príbeh aristokrata, ktorý mapoval mimozemský život na Marse.

Vydajte sa na komplexnú prehliadku kultúr posadnutých hviezdami. Od kostí drakov v Číne a nebeských pohrebov v Tibete po sibírske tanečné odevy a mongolských veštcov z hviezd. Toto je nebo, ako ho ešte nikto nikdy nezobrazil: ríša hviezd a planét, ale aj bohov, diablov, čarodejníkov s počasím, lietajúcich námorníkov, stredovekých mimozemšťanov, mýtických zvierat a zúrivých duchov.

V súčasnosti, keď sa odvažujeme prenikať čoraz hlbšie do srdca vesmíru, nemôže byť lepší čas na knihu, ktorá je nádherná ako samotná nočná obloha a ktorá ilustruje rozsah dosiahnutých úspechov a pripravuje scénu pre objavy, ktoré nás ešte len čakajú. Toto pozoruhodné dielo s napínavými príbehmi a krásnymi ilustráciami skúma fascináciu ľudstva oblohou v rôznych časoch a kultúrach a predstavuje mimoriadnu kroniku obrazotvornosti a objavovania kozmu.

(256 strán, 24,90 €)

Civilizácia



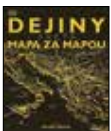
Spoznajte príbeh našej minulosti v rozprávaní predmetov, ktoré po sebe zanechávajú. Dejiny sveta nemusia byť len o rokoch a zozname udalostí. Tvorí ich všetko, čo človek vytvorí a čo po ňom na svete zostane. Od počiatku ľudských dejín nás definuje talent na výrobu vecí, od základných predmetov dennej potreby, ako sú misky a ručné sekery, až po vynálezy špičkových technológií. Tieto predmety vypovedajú o tom, čomu naši predkovia verili a čo si vážili, o vývoji ľudského myslenia aj o zručnostiach, ktoré sme časom nadobudli.

Vďaka úžasným fotografiám uvidíte v tejto knihe predmety, ktoré si naši predkovia cenili – šperky, ktoré nosili Mezopotámci, či cenné rituálne nádoby, ktoré používala dynastia Šang. Umožnia nahliadnuť do toho, čo každej kultúre dodávalo jej vlastnú identitu.

Prehľadné delenie textu na obdobia od roku 20 000 pred n. l. až po súčasnosť čitateľovi pomôže ľahko sa orientovať a priradiť zobrazené predmety k jednotlivým obdobiam vo vývoji civilizácie. Preskúmajte ich a spoznajte, kde sme ako ľudia začínali a kam sme od pravekých čias pokročili.

(400 strán, 49,90 €)

Dejiny sveta – mapa za mapou



Preskúmajte fascinujúce dejiny ľudstva oživené prostredníctvom zrozumiteľných a prehľadných máp. V slovenskom preklade vychádza ďalšia z radu úchvatných encyklopédií z anglického vydavateľstva Dorling Kinderley.

Zaujímá vás, čo sa dialo v minulosti? Odpoveď nájdete v dejinách vyzroptovaných prostredníctvom máp. Vyše 140 špeciálne vytvorených máp zachytáva udalosti tak, ako sa odohrávali – či už na súši, alebo na mori. Množstvo dôležitých informácií a prehľadná grafika vás prevedú kľúčovými okamihmi dejín ľudstva od staroveku až do súčasnosti. Podmanivé príbehy dopĺňajú časové osi a podnetný obrazový materiál.

Autor predсловu Peter Snow je významný spisovateľ, novinár a komentátor. Napísal niekoľko kníh o vojnovnej histórii a svoje reportáže, dokumenty a historické programy predstavil aj v televízii. Dôraz kladie na geografické pozadie veľkých dejinných udalostí a ozbrojených konfliktov.

(360 strán, 49,90 €)

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

SHARE



Technológie nás v súčasnosti už nielen obklopujú, ale aj zasahujú do toho, ako premýšľame a kam sa ako spoločnosť uberáme. Podcast SHARE, ktorý vydávajú magazíny Živé.sk a HernáZóna.sk, sa snaží pokrývať prejavy technológie vo všetkých oblastiach, ktoré sa nás týkajú.

Nájdete u nás vedecké aj technologické témy. Naši hostia hovorili o dronoch, robotoch či umelej inteligencii. Z vedeckých tém sme sa len nedávno venovali jadrovej fúzii či predtým mimozemským rádiovým signálom. Zaoberáme sa aj tradičnými témami, ako sú nové mobily, procesory, softvér, online služby a ďalšie trendy.

Od roku 2020 vyšli bezmála tri stovky dielov podcastu SHARE. Hlavný podcast sa volá jednoducho SHARE. Zameriava sa vždy na jednu tému a vychádza raz týždenne. S moderátorom diskutujú rôzni experti, hostia či redaktori magazínu Živé.sk. SHARE dopĺňa rýchly podcast SHARE_now kratšieho formátu reagujúci na horúce aktuálne témy.

Veda a technológie dávno presahujú aj do kultúry a zábavy – a my tento rozmer intenzívne vnímame. Tešiť sa preto môžete aj na ďalšie formáty z rodiny SHARE. SHARE_talks je lifestyleový podcast, každý piatok v ňom hovoríme o nových filmových a seriálových hitoch na streamovacích službách a v kinách či o videohrách. SHARE_gamer je občasný podcast o všetkom spojenom s videohrami a hráčskym svetom.

Vďaka formátom SHARE, SHARE_now, SHARE_talks a SHARE_gamer sa môžete tešiť na nový podcast takmer každý deň. Všetky sú súčasťou spoločného podcastového obsahu s názvom Technologický podcast SHARE. Nájdete ho v ktorejkoľvek podcastovej aplikácii, ako aj v službách Spotify či Deezer. Každá časť hlavného podcastu SHARE má unikátne umelecké stvárnenie reflektujúce aktuálnu tému podcastu. Obrázok sprevádzajúci tento text napríklad patrí k našej špeciálnej novoročnej epizóde, kde sme predpovedali najväčšie technologické témy roku 2023. Grafiku na obrázku vytvorila umelá inteligencia v podaní služby Midjourney.

Technologický podcast SHARE

TECHNOLOGICKÝ MAGAZÍN
NIELN PRE MUŽOV

WWW.NEXTTECH.SK

Nové číslo vyšlo v januári 2023.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. 43
2. Zapálime jeden špagát na oboch koncoch, druhý na jednom konci a začneme merať; keď prvý dohorí po 20 min., zapálime druhý špagát na druhom konci a dohorí po ďalších 10 min.
3. 12
4. Keby niektorý z nich nemal darček, odpovedal by na danú otázku: Nie, nie je pravda, že všetci traja máme darček. Tretiemu teda bolo jasné, že prví dvaja darček majú, iba nevedia, či darček kúpil aj on.
5. cín, olovo, zinok, zlato
6. 9 bytostí
7. Netreba presunúť žiadnu zápalku, stačí otočiť rovnosť o 180°.
8. 12 rokov

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 2. 1758 sa narodil Agustín de Betancourt, španielsky inžinier, ktorý sa zaoberal parnými strojmi, balónmi, mestským plánovaním a stavebným inžinierstvom. Na návšteve Anglicka v roku 1788 sa stretol s Jamesom Wattom a navrhol parné čerpadlo a mechanické krosná. Zomrel v roku 1824.
6. 2. 1923 zomrel Edward Emerson Barnard, americký astronóm a priekopník astrofotografie. Objavil veľa premenných hviezd, dvojhviezd a komét, piaty Jupiterov mesiac Amaltea a hviezdú s najrýchlejším vlastným pohybom, ktorá je po ňom pomenovaná (Barnardova hviezda). Narodil sa v roku 1857.
9. 2. 1963 sa narodil Brian Greene, americký fyzik a popularizátor vedy, ktorý sa venuje najmä teórii strún. Hlavnou myšlienkou tejto teórie je nahradenie bodových častíc jednorozmernými objektmi – strunami. B. Greene sa zaujíma o aplikovanie ideí z teórie strún na kozmologické problémy, ako sú pôvod vesmíru či povaha čiernych dier.
10. 2. 1923 zomrel Wilhelm Conrad Röntgen, nemecký fyzik pôsobiaci na univerzite vo Würzburgu, kde v roku 1895 vytvoril a zaznamenal elektromagnetické vlnenie, známe ako *lúče X* alebo röntgenové žiarenie. V roku 1901 mu udelili vôbec prvú Nobelovu cenu za fyziku. Narodil sa v roku 1845.
13. 2. 1743 sa narodil sir Joseph Banks, anglický prírodovedec, botanik, ktorý priniesol na Západ množstvo nových rastlín a pomohol založiť Kráľovské botanické záhrady v londýnskej lokalite Kew. V roku 1768 sa pripojil k výprave Kráľovskej spoločnosti vedenej J. Cookom smerujúcej do južnej časti Tichého oceánu. Na ceste zhromaždil množstvo exemplárov a neskôr napísal vedeckú správu o plavbe a objavoch. Zaujímal sa o praktické a komerčné využitie rastlín a ich prepravu do iných krajín. Pomenovali po ňom asi 80 druhov a rod *Banksia*. Zomrel v roku 1820.



Joseph Banks (1743 – 1820), foto wikipédia, public domain

16. 2. 1848 sa narodil Hugo de Vries, holandský botanik a genetik, zaoberal sa najmä výskumom mutácií rastlín. Opätovne objavil Mendelove zákony dedičnosti, prišiel s hypotézou o existencii pangénov a experimentoval s osmózou. Zomrel v roku 1935.
19. 2. 1473 sa narodil Mikuláš Kopernik, poľsko-nemecký renesančný polyhistor, tvorca heliocentrickej sústavy. V roku 1543, teda v roku, keď zomrel, vydal dielo *De revolutionibus orbitum coelestium* (*Obehy nebeských sfér*), v ktorom predstavil plne prediktívny matematický model heliocentrickej slnečnej sústavy. Zem a všetky ostatné planéty v ňom obiehali okolo Slnka a všetky vesmírne telesá vykonávali kruhový pohyb. Zomrel v roku 1543.
21. 2. 1968 zomrel sir Howard Walter Florey, austrálsky biochemik, ktorý spolu s E. B. Chainom nadviazal na Flemingov výskum penicilínu. Spolu úspešne izolovali a purifikovali penicilín. V roku 1943 sa zaviedla veľkovýroba tejto látky, ktorá sa začala používať na liečbu ľudí zranených vo vojne a zachránila nespočetné množstvo životov. V roku 1945 udelili Floreymu spolu s Chainom a Flemingom Nobelovu cenu za medicínu. Narodil sa v roku 1898. **R**

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV decembrovej súťaže

V decembri sme si pre vás pripravili dve súťaže. V článku *Mílniky v nanosвете* sme sa vás pýtali: **Ako sa volá oblasť, ktorá upozorňuje na hrozby prameniace zo zneužitia nanovedy?** Z tých, čo nám napísali, že je to nanoetika, sme vyžrebovali **Gabriela K. z Bratislavy, Jána Cs. z Nových Zámkov a Oľgu K. z Martina** a posielame im knihu Štefana Lubyho: *Nanosvet na dlani* z dielne CVTI SR.

V rubrike *Čítanie z novej knihy* sme vám položili otázku: **Čo je cieľom hypotetickej teórie všetkého?** Za správnu odpoveď, že jej cieľom je zjednotiť fyzikálny pohľad na makro- a mikrosvet, získavajú knihu Jima Al-Khaliliho: *Svet podľa fyziky* z vydavateľstva IKAR **Filip S. z Prievidze, Martin Š. z Dolného Kubína a Miriam M. z Oravskej Lesnej**.

Výhercom blahoželáme a veríme, že ich ceny potešia.



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.

PREDPLATNÉ

Zabezpečte si bezproblémové doručovanie noviniek a zaujímavostí zo sveta vedy a techniky.

Objednajte si predplatné časopisu Quark prostredníctvom stránky www.quark.sk/predplatne alebo nám napíšte na e-mailovú adresu predplatne@quark.sk či zavolajte na telefónne číslo 02/69 25 31 16.

Možnosti predplatného:

Tlačené ročné predplatné 24 €	Tlačené polročné predplatné 14 €	Elektronické ročné predplatné 10 €
--------------------------------------	---	---



Chcete darovať predplatné časopisu Quark?

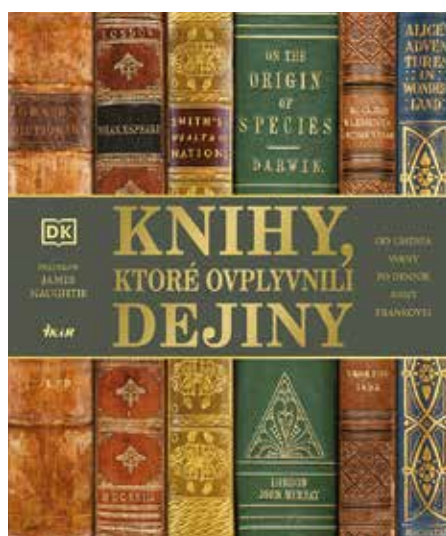
Vyberte si na našej stránke z darčkových poukazov, ktoré môžete vyplniť aj elektronicky a vytlačiť doma.

Objednávky do zahraničia vybavuje Slovenská pošta, a. s., e-mail: zahrancna.tlac@sposta.sk.

Ďakujeme za váš záujem a želáme príjemné čítanie.

Knihy, ktoré ovplyvnili dejiny

Knižný sprievodca viac než osemdesiatimi z tých najslávnejších, najvzácnejších a najdôležitejších písomných diel sveta od *Zvitkov od Mŕtveho mora* po *Denník Anny Frankovej* vrátane ručne iluminovaných rukopisov, zásadných tlačených kníh a niektorých z najlepších príkladov ilustrovanej literatúry.



Podvečerné svetlo pomaly zahľadá skriptorium, v ktorom za dlhým stolom trpezlivo a v tichosti pracuje mních. Pred sebou má rad nádob s farbami – ultramarínovou a azúrovo modrou, olovenou bielobou a medenkou, sépiovým atramentom a karmínovou červeňou, purpurovou a sytočervenou známou ako dračia krv. Hneď vedľa stoja puzdrá so vzácnym plátkovým zlatom a striebrom. Jediné iluminované písmeno na stránke, ktorá pred ním leží, už je vytvarované v leštenom zlate. Bude trvať ešte dlhé hodiny, kým sa farby pretavia do obrazu, čo bude žiariť dlhé storočia.

Zaostrite objektívom pamäti do trochu menej vzdialenej histórie a pozrite sa na skupinu ľudí niekde blízko geografického streda Európy uprostred pätnásteho storočia, ktorí stoja okolo jednoduchého dreveného stroja, teraz už skôr v dielni než v kláštore. Jeden z nich tlačí na dlhú rukoväť, otáčajúcu hrubým závitom. Ten pomaly spúšťa dosku tak, aby zatlačila na list vlhkého papiera. O chvíľu otáča závitom opačným smerom, uvoľní rám, ktorý drží list papiera na svojom mieste, a uvidí pred sebou stranu z Gutenbergovej *Bible*, vytlačenú dokonale zarovnaným vysádzaným písmom.

Toto sú scény z príbehu, ktorý zrazu poskočí vpred do knižníc rodov osemnásteho storočia, v ktorých boháči svojej doby stavajú police na

knihy viazané v koži – prvé romány v anglickom jazyku, cestopisy a nádherné ilustrované opisy flóry a fauny. Možno sa medzi nimi objaví aj vzácné vydanie knihy *Micrographia* od Roberta Hooka z predošlého storočia a celkom určite slovník Dr. Johnsona. Nájdú sa medzi nimi všetky klasické texty: od Homéra a Herodotovych *Dejín* až po Ovídia a Vergília.

A náhle, len o nejakých sto rokov neskôr, si knihy našli cestu aj do domácností obyčajných ľudí. Možno si ich požičali z putovnej knižnice Charlesa Mudieho, kde mohli nájsť nový román Charlesa Dickensa či Wilkieho Collinsa, alebo dokonca Darwinov spis *O pôvode druhov*. Pán Mudie si objednal päťsto výtlačkov ešte pred vydaním, pretože Darwin bol jeho zákazník. Knihy sa zrazu objavili aj vo viktoriánskych salónoch, hneď vedľa klavíra. Zrodilo sa niečo, čo budeme jedného dňa volať masový trh.

Veda a politika, dejiny a cestovanie, objavovanie prírody aj literatúra budú, v dobrom či zlom, dostupné pre každého. Keď Allen Lane vydal svoje prvé knihy v edícii Penguin Books s oranžovými obálkami, ktoré sa v medzivojnovom období stali symbolom sčítanosti, bol priekopníkom v boji za oslobodenie liberálnej predstavivosti. V dobe dostupného paperbacku sa každý mohol učiť, objavovať minulosť, vychutnávať fiktívne svety, ktoré nepoznajú hranice: od románov z devätnásteho storočia po Joyce a Eliotovu poéziu, po príbehy a detektívky všetkého druhu a na konci storočia dokonca až po celkom nevšedného chlapca, ktorého sa dotkla mágia a ktorý bol predurčený nato, aby zabával deti, ich rodičov aj starých rodičov po celom svete.

Toto je však stále len tá časť príbehu, ktorá sa rozpráva v Európe. Úcta prejavovaná gréckemu a rímskemu umeniu i literatúre počas renesancie a sila kresťanskej tradície zatienili písomné dedičstvo iných civilizácií. Indickú *Mahábháratu* – pravdepodobne najdlhší epos zo všetkých – a čínsku filozofiu, učenie a nádherné vyhotovené perzské knihy o medicíne či astronómii a arabskú matematiku.

Umelecké majstrovstvo týchto textov – rovnako ako iluminovaná nádherna stredovekých

modlitebných kníh v Európe – sú nezniteľným dôkazom kolektívnej túžby nájsť trvalé fyzické vyjadrenie rozsahu našej predstavivosti. Nikdy nekončiacie hľadanie. Každý, v kom krásna písma a ilustrácie raných kníh, číra sebaistota a energia, ktoré zo stránok sršia, vyvoláva odozvu, si uvedomuje, že každá kniha je aktom stvorenia, či už ide o román, históriu, vedeckú teóriu, náboženský text alebo polemiku.

Staré či nové, knihy zvolené do tohto výberu menili životy a pripomínajú nám, kým sme. Sú zároveň zrkadlom aj svetlom – vidíme v nich samých seba s nemilosrdnou úprimnosťou, ale sú aj svetlom, ktoré nás vedie tmavými miestami – neznámymi či nebezpečnými. V knihách nachádzame vlastné strachy, ale rovnako aj útechu a únik.

Milovať knihu znamená spoznať priateľa, ktorého napriek všetkému chcete mať pri sebe. Všetci máme knihy z detstva, ktoré sa predvídateľne otvorili na obľúbenej stránke, alebo román, ktorý sme čítali tak často, až sa jeho väzba už rozpadá. A v dobe, keď elektronická kniha otvorila novú kapitolu v dlhom príbehu, mnohí čitatelia znovu objavujú estetickú silu a krásu knihy, predstavujúcej zároveň nádherný predmet. Spomedzi mnohých radostí, čo nám knihy poskytujú, je práve tou, ktorá nikdy nevybledne. Osvietení vydavatelia si konečne začínajú uvedomovať, že tejto výzve musia v súčasnosti čeliť, a dúfajme, že si to budú dlho pamätať.

Na týchto stranách nájdete mnoho kníh, ktoré utvárali náš svet. Sú múdre aj objavné, kontroverzné, a dokonca pohoršujúce, niektoré prekvapivé z pohľadu ich vplyvu, a veľa z nich je inšpirujúcich doteraz. Niektoré predstavujú to najlepšie z nás, iné nie, ale spoločne nám pripomínajú, že kniha je naozaj priateľ, ktorý nás nikdy neopustí.

Kniha vyšla vo vydavateľstve IKAR v roku 2021.

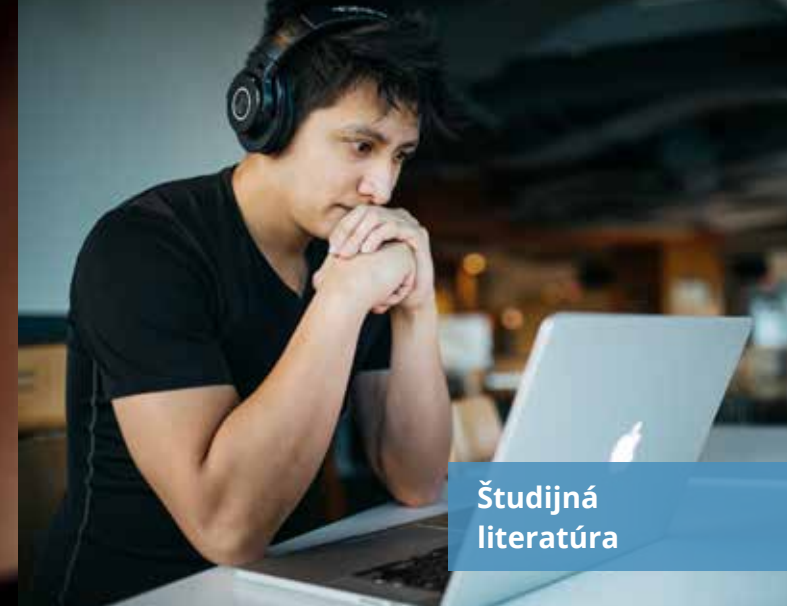
Súťažná otázka

Ak nám do **28. februára 2023** pošlete odpoveď na otázku:

Ktorá kniha patrí medzi vaše najobľúbenejšie a prečo?

zaradíme vás do žrebovania o publikáciu: *Knihy, ktoré ovplyvnili dejiny* z vydavateľstva IKAR.

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



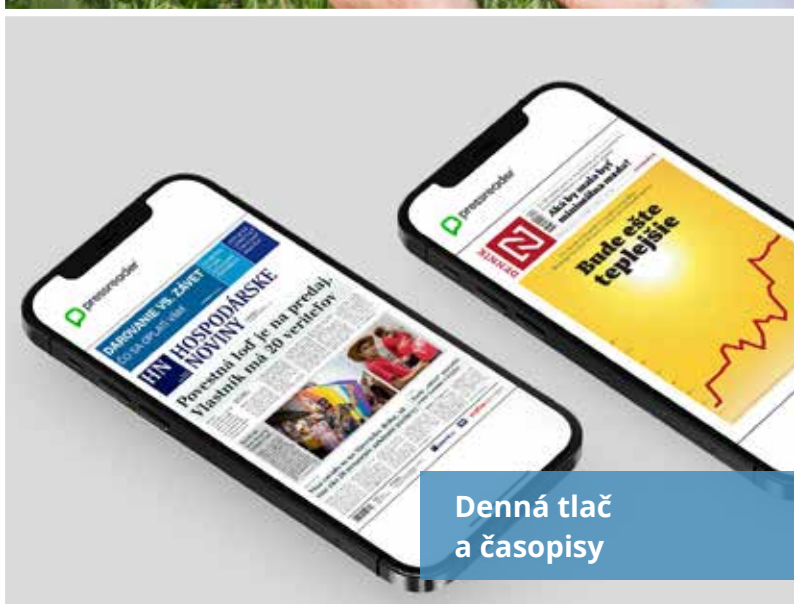
Študijná
literatúra



Beletria a voľnočasová
literatúra



Odborné informácie
či vedecké štúdie



Denná tlač
a časopisy

To všetko a ešte viac vám prináša **VEDECKÁ KNIŽNICA** Centra vedecko-technických informácií SR



Registrujte sa do knižnice bezplatne
a online, získate okamžitý prístup
k množstvu e-zdrojov.



nvk.cvtisr.sk

Slovensko po Covid-19.
Ako pandémie zmení naše životy?

PODCAST

slovenskí vedci
a výskumníci odpoVEDAjú



vedaodpoveda.sk