

Quark

Magazín o vede a technike

1/2021
1,89 €

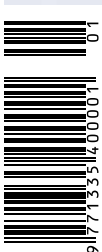
Rýchly pohľad
dovnútra

Zimné skrýše
zvierat

Jubilujúca
budúcnosť



HLADÁ SA
VINNÍK

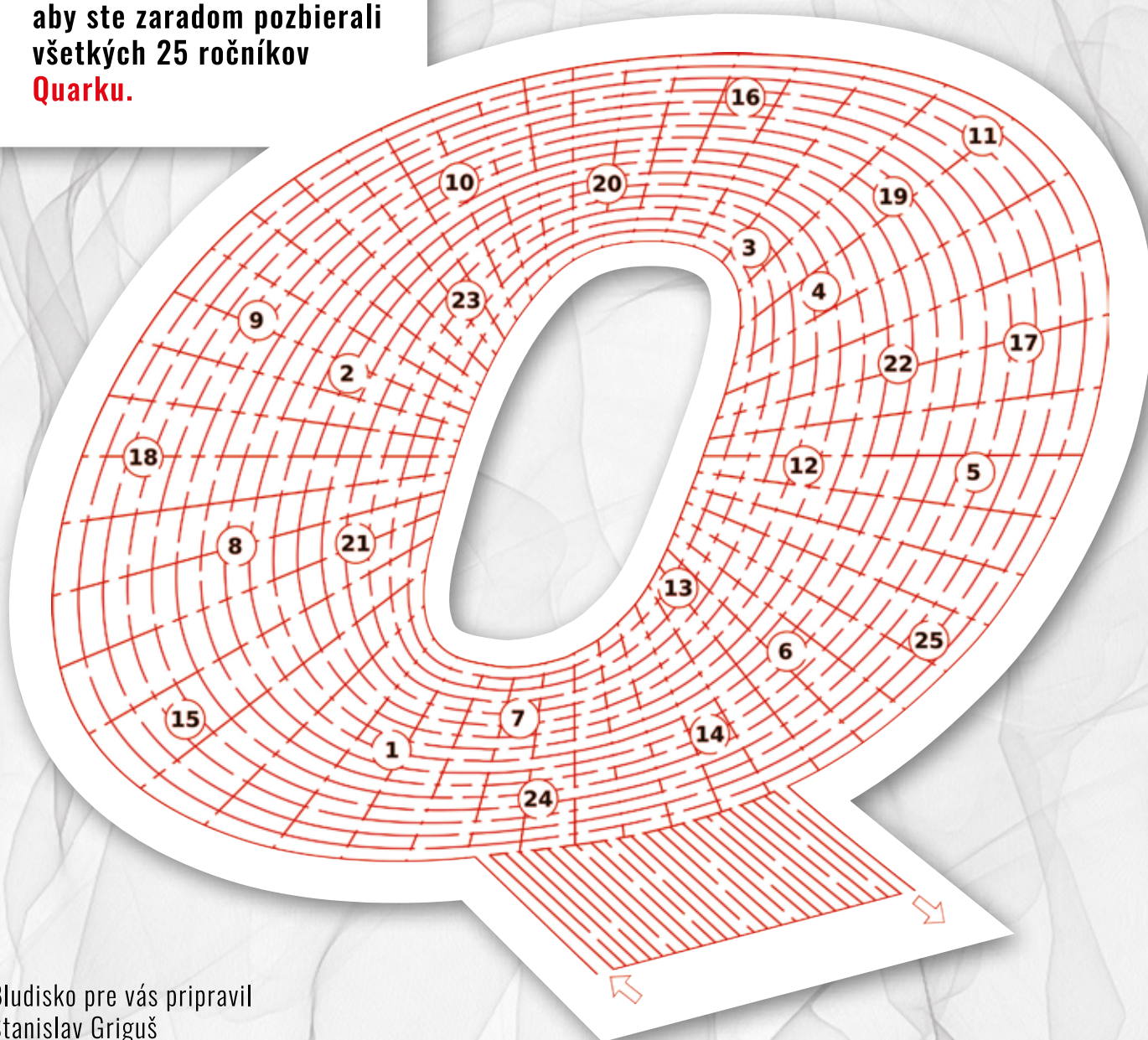


Quark

Magazín o vede a technike

25

Prejdite bludiskom tak,
aby ste zaradom pozbierali
všetkých 25 ročníkov
Quarku.



Bludisko pre vás pripravil
Stanislav Griguš



Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

Peter Javúrek
peter.javurek@quark.sk
Mgr. Lucia Kralovičová
lucia.kralovicova@quark.sk
Mgr. Pavol Prikrýl
pavol.prikryl@quark.sk

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

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

Číslo 1, január 2021
ročník XXVII.

Vychádza začiatkom
každého mesiaca.

Počas roka vyjde 12 čísel.
Cena jedného výtlačku je 1,89 €.

Objednávky predplatného

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

EV 554/08
ISSN1335-4000

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

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

Úprava obálky Lucia Plevová
Foto Fotky&Foto/Alex1-3

Motýlie krídla



Foto Róbert Pažitný

Počuli ste už o tom, že motýľ môže spôsobiť tornádo? Tzv. teória motýlieho efektu hovorí, že ak motýľ zamáva krídlami v Brazílii, môže vyvolať tornádo v Texase. Inak povedané, teória predpokladá, že zmeny tlaku vzduchu spôsobené motýľmi krídlami začnú reťazec reakcií, ktoré nakoniec spôsobia tornádo. Samozrejme, ide len o teóriu, ktorá nemusí byť vždy pravdivá, pretože reťazec reakcií môže byť taký dlhý a zložitý, že onen tlak vzduchu sa už nedá považovať za dôvod tornáda.

Minulý rok sa niesol v znamení celosvetového boja proti pandémie nového koronavírusu, ktorú môžeme v prenesenom význame považovať za tornádo spôsobené mávnutím motýľích krídel kdesi na druhom

konci sveta. Ocitol sme sa v úplne nových, dovtedy nepoznaných situáciách. Mnohým sa zmenili podmienky na život. Opatrenia, ktoré prišli s cieľom chrániť, nás často ovplyvnili aj v iných oblastiach života.

Výskumníci z rôznych vedných odborov ako virológia, epidemiológia, psychológia, neurológia či farmakológia sa začali zaoberať a naďalej sa zaoberajú hľadaním príčin súčasnej situácie – pátrajú, čo spôsobilo zmeny tlaku vzduchu vedúce až k tornádu v podobe pandémie. Skúmajú reťazce všetkých možných vplyvov a dopodrobna rozoberajú dôsledky ochorenia nielen na naše fyzické a duševné zdravie, ale aj na ekonomiku, kultúru, šport, vzdelávanie či vedu.

Je však dôležité nezabúdať ani na ostatné oblasti vedy. Preto sme sa v hlavnej téme aktuálneho *Quarku* venovali histórii robotiky. Toto slovo totiž v januári oslavuje 80 rokov od svojho vzniku a slovo *robot* má dokonca storočnicu od celosvetovej scénickej premiéry. Samotná história robotiky siaha až do obdobia tisícročí pred našim letopočtom a aj v tomto prípade sa dá povedať, že malé postupné objavy spôsobujú vo svete vývoja technológií doslova *tornádo*. Robotika má, mimochodom, v súčasnej situácii tiež veľa práce pri riešení takých problémov, akými sú dezinfekcia priestorov nemocníc pomocou robotov, identifikovanie nakazených prostredníctvom autonómnych dronov či špeciálne vyvinutých aplikácií založených na strojovom učení.

V januárovom čísle sa okrem iného dozvieme napríklad aj to, vďaka čomu a kedy sa môžeme na ľade šmýkať, s akou novinkou v oblasti diagnostiky niektorých ochorení tráviacej sústavy prišli slovenskí odborníci, kde sa v zime v prírode ukrývajú niektoré naše zvieratá, aké nerozlúštené hádanky majú pred sebou vedci skúmajúci ľudský mozog, ako pozorovanie jednej kométy pri nieslo celosvetovú slávu nášmu spolupracovníkovi astrofotografovi Tomášovi Slovinskému, či kde sa okrem medicíny využíva počítačová tomografia.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán januárového *Quarku* a aby nenápadné udalosti z iných častí sveta ovplyvňovali náš život už len v dobrom.

Renata Józsová

7 Jubilujúca budúcnosť

Veda zaoberajúca sa robotmi slávi v tomto roku dve jubileá – pred 100 rokmi malo svoju svetovú scénickú premiéru slovo *robot* a pred 80 rokmi uzrelo svetlo sveta slovo *robotika*.

12 Hľadá sa vinník

Mnohých otáza *Prečo je ľad klzký?* zaskočí svojou samozrejmou. Ak k nej pripojíte ďalšiu *Prečo sa nemožno kĺzať na asfaltovom chodníku?*, pôvodná otázka začína mať zmysel.



Foto Tomáš Slovinský

14 Hi-tech medicína v praxi

Slovenskí odborníci vyvinuli technológiu, ktorá inovuje proces gastroenterologických vyšetrení – prehltací kapsulový endoskop.

16 Robožabky na scéne

O nanotechnológiách umožňujúcich masové využívanie miniatúrnych robotov – nanobotov – sa hovorí dlhšie. Možno budú pomáhať aj pri liečbe ochorení.

17 Metamorfóza kométy Neowise

O ikonickej fotografii zachytávajúcej postupný vývoj kométy Neowise, ktorú si všimli aj v NASA či *National Geographic*, sme sa rozprávali so spolupracovníkom *Quarku*, popularizátorom vedy a astrofotografom Tomášom Slovinským.

20 Smrť špagetifikáciou

Vedcom sa nedávno podarilo zachytiť vzácny úkaz – intenzívny záblesk žiarenia sprevádzajúci *slapové roztrhanie* hviezd superhmotnou čiernou dierou.



Foto wikipédia/KUKA Roboter GmbH, Bachmann

22 Slovenská antilopa

Srnčia zver patrí k najrozšírenejším druhom raticovej zveri na Slovensku. Srnec lesný je naším najmenším a najznámejším zástupcom jeleňovitých. Stretnúť sa s ním môžeme na celom našom území.

24 Zimné skrýše zvierat

Zima so sebou prináša iný pohľad na svet. Zvieratá, ktoré sa dovtedy prehánali v lesoch, na lúkach či na stromoch, sa zväčša ukrývajú vo svojich zimných brlohoch.

28 Metropola na piesku

Kto chce vidieť tie najväčšie svetové unikáty, atrakcie a kuriozity vytvorené ľuďmi v ťažkých prírodných podmienkach, musí navštíviť mesto Dubaj v Spojených arabských emirátoch.

30 Rýchly pohľad dovnútra

Počítačová tomografia sa väčšinou spája s medicínou ako vyšetrovacia metó-

da, ktorá pomocou röntgenového žiarenia umožňuje zobrazenie vnútra ľudského tela. Dá sa využiť aj inde?

32 Berlínsky evergrín

Na jeseň začalo fungovať nové berlínske letisko Flughafen Berlin Brandenburg Willy Brandt. Jeho stavbu poznačili chyby, pre ktoré bolo nakoniec otvorené až deväť rokov po pôvodne plánovanom termíne.

36 Zasad' strom, vytlač dom

Hoci vývoj priniesol v stavebníctve nové technológie, v procese musel vždy fyzicky figurovať človek stavbár. Keď začnú budovy vychádzať z 3D tlačiarne, ľudia na stavbách budú takmer zbytoční.

42 Vznášadlo z CD

Levitácia – ľudstvo o nej sníva odnepamäti. Lietanie tesne nad podložkou nám umožnila až moderná doba a výkonné stroje, vznášadlá. Ako fungujú?

46 Praveká veľká trojka

Výskumy dokazujú, že náš druh – sapienti – obýval svet najmenej stotisíc rokov spoločne s praľuďmi denisovanmi a neandertálcami. A naše populácie sa miešali.

48 Choroba systému

Typickým príznakom Parkinsonovej choroby je tras rúk. Toto neurodegeneratívne ochorenie sprevádza aj množstvo nemo-torických príznakov, ktoré výrazne zhoršujú kvalitu života pacientov.



Foto unsplash/Robina Weermeijer

Apis cerana,
foto wikipédia/Martin Ziegler

Šokujúca včelia finta

Obrovské sršne, ktoré sa predvlani objavili v Severnej Amerike z Ázie, môžu devastovať kolónie včiel medonosných. Sršne mandarínske (*Vespa mandarinia*) sa vznášajú nad včelím úlom a trením oň zanechávajú na ňom pachovú stopu. Rój sršňov potom napadne úl a keď sršne preniknú dovnútra, včely uletia, zanechávajú po sebe jedlo a larvy, ktorými sršne krmia svoje mláďatá.

Ázijské včely medonosné (*Apis cerana*), ktoré sa vyvinuli spolu s mnohými druhmi sršňov, sa však vedia účinne brániť. Keď strážne včely zbadajú sršňa, vydajú varovný signál a rýchlym mihaním krídel sa usilujú zmiest predátora, pričom zvyšok včiel ustupuje dovnútra. Keď sršeň vletí do úľa, obklopí ho masa včiel. Divo mávajú krídlami, až takmer zdvojnásobia svoju telesnú teplotu, čím vytvoria *tepelnú guľu*, ktorá môže sršňa zabiť.

Vedci si všimli, že v Ázii mali niektoré úle *Apis cerana* okolo vstupu malé škvry. Bádania prišli na to, že škvry sa objavili vždy, keď prileteli sršne. Prekvapenie vedcov vyvrcholilo, keď sa prišlo na to, že včely na odrazenie sršňov natierajú svoje úle výkalmi iných zvierat.

Toto zistenie ma prekvapilo, uviedla Susan Cobeyová z Washingtonskej štátnej univerzity. Včely totiž tvrdo pracujú na tom, aby udržiavali svoje úle čisté a odstraňovali parazity a patogény zo svojich kolónií. Preto je pre behaviorálnu vedkyňu Heather Mattilovú z massachusettskej Wellesley College *myšlienka, že včely chodia vo výkaloch, šokujúca*. Podľa nej vo výkaloch je niečo, čo sršňa odpudzuje, a tak včely používajú výkaly na maskovanie vône, ktorou si sršne označili úl.

Sixtínska kaplnka praveku

Medzinárodný tím archeológov objavil v troch samostatných skalných krytoch v kolumbijskom departmente Guaviare veľkolepé skalné piktogramy. Maľby vyhotovené pred 12 600 až 11 800 rokmi poskytujú dôkaz, že najskorší obyvatelia amazonského dažďového lesa žili spolu so zvieratami z ľadovej doby, v súčasnosti už vyhynutými, ako sú napríklad obrovské leňochy a mastodonty.

Žiarivé červené obrázky boli nakreslené minerálnymi pigmentmi, najmä okrovými, ktoré im dodávajú charakteristickú červeno-terakotovú farbu. Tisíce obrázkov patria k najstarším zobrazeniam ľudí, ktorí interagujú s obrovskými stvoreniami vrátane mastodontov. Jediné indicie o ich vzhľade boli doteraz zvyčajne kostrové pozostatky. Sú tu kresby jeleňov, tapírov, aligátorov, netopierov, opíc,

korytnačiek, hadov a dikobrazov, ako aj toho, čo sa javí ako megafauna z ľadovej doby. Okrem zobrazenia tvorov pripomínajúcich obrovského leňocha a mastodonta sú tu aj zvieratá z čeľade ťavovitých, kone a trojprsté kopytníky s chobotmi. Všetky tieto pôvodné zvieratá vyhynuli pravdepodobne v dôsledku kombinácie zmeny podnebia, straty ich biotopu a lovu ľuďmi. Maľby zobrazujú tiež geometrické tvary, ľudské postavy a odtlačky rúk, ako aj poľovnícke scény, rastliny a stromy.

Spoločenstvá, ktoré v čase vzniku kresieb žili v tejto oblasti, boli lovci a zberači, čo potvrdzujú kosti a zvyšky rastlín, ktoré sa tu počas bádania našli. Jedna z najväčších zbierok skalného umenia nájdených v Južnej Amerike už aj dostala hovorový názov – Sixtínska kaplnka praveku.

Foto José Iriarte/
University of Exeter

Iný kraj, iná výška

Globálna analýza vedcov z Imperial College London hodnotila výšku a hmotnosť detí a dospelých v školskom veku po celom svete. Štúdia, ktorá využívala údaje 65 miliónov detí vo veku od 5 do 19 rokov v 193 krajinách, odhalila, že výška a hmotnosť detí v školskom veku, ktoré sú ukazovateľmi ich zdravia a kvality stravovania, sa vo svete výrazne líšia.

Výskum odhalil, že národy s najvyššími 19-ročnými v roku 2019 boli v severozápadnej a strednej Európe a zahŕňali Holandsko, Čiernu Horu, Dánsko a Island. Národy s najnižšími 19-ročnými v roku 2019 boli väčšinou v Južnej a Juhovýchodnej Ázii, Latinskej Amerike a východnej Afrike vrátane Východného Timoru, Papuy-Novej Guiney, Guatemaly a Bangladéša. Napríklad medzi 19-ročnými v *najvyšších a najnižších* krajinách bol rozdiel 20 cm, čo predstavuje osemročný rozdiel medzi rastom dievčat a šesťročný rozdiel medzi rastom chlapcov. Ukázalo sa, že priemerné 19-ročné dievča v Bangladéši a Guatemale, čo sú krajiny s najnižšími dievčatami na svete, má rovnakú výšku ako priemerné 11-ročné dievča v Holandsku, čo je zasa krajina s najvyššími chlapcami a dievčatami.

Štúdia tiež zistila, že 19-ročné deti s najväčším indexom telesnej hmotnosti (BMI), ktorý udáva mieru pomeru výšky k hmotnosti, sú na tichomorských ostrovoch, na Strednom východe, v USA a na Novom Zélande. BMI 19-ročných bol najnižší v juhoázijských krajinách. Rozdiel medzi najľahšími a najťažšími bol okolo 9 jednotiek BMI (ekvivalent asi 25 kg hmotnosti).



Foto Fotky&Foto/choreograph

Komunikácia krviniek

Prvú obrannú líniu proti patogénom tvoria špeciálne biele krvinky – neutrofilné granulocyty. Ich dostatočný počet má vplyv na priebeh chorôb a prežitie organizmu. Medzinárodný vedecký tím pod vedením Meritxell Alberich-Jordyovej z Ústavu molekulárnej genetiky AV ČR teraz objavil doteraz neznámu úlohu medzibunkovej komunikácie na produkciu týchto špeciálnych bielych krviniek.

Všetky bunky krvi (krvné doštičky, červené a biele krvinky) vznikajú v kostnej dreni z krvotvorných kmeňových buniek, pričom iba pár tisíc týchto kmeňových buniek produkuje až 10 miliónov nových krvných buniek

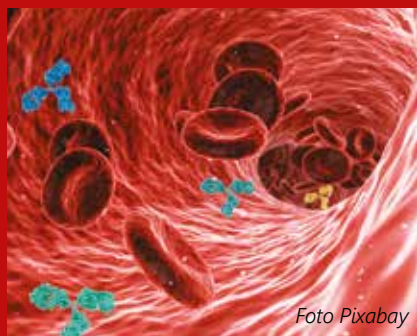


Foto Pixabay

za sekundu. Množstvo jednotlivých bunkových typov je pritom jasne dané a prípadné odchýlky v ich počtoch môžu viesť k závažným ochoreniam krvi, ako je napríklad anémia, neutropénia či leukémia. Je preto nevyhnutné pochopiť mechanizmy, ktoré túto nemiernu dynamickú produkciu buniek v krvotvornom systéme regulujú.

Vedci vytvorili unikátne geneticky modifikované myši – ich hematopoetické kmeňové bunky nedokážu spracovať a vyhodnotiť signály, prostredníctvom ktorých s nimi okolité bunky bežne komunikujú. Pomocou tohto myšieho modelu vedecký kolektív následne preukázal, že príjem signálu aktivuje gény riadiace produkciu špeciálnych bielych krviniek, ktoré sprostredkujú obranu proti mikróbov – granulocytom. Kmeňové bunky, ktoré nedokázali komunikovať so svojím okolím, vyprodukovali len nedostatočné množstvo granulocytov, čo sa prejavilo drastickým znížením obranyschopnosti organizmu. Aj bežné infekcie sa ukázali byť pre experimentálne myši fatálne. Naša štúdia tak odкрýva nový mechanizmus, ktorý reguluje produkciu bielych krviniek, a zaručuje organizmu prirodzenú imunitu, vysvetľuje Meritxell Alberich-Jordyová.



Kráter Jezero, miesto pristátia roveru Mars 2020 Perseverance, foto NASA

Martánská elektrolyza

Voda na Marse, ktorá nie je zmrznutá, je prítomná najmä ako slaný roztok, ktorého hlavnou zložkou je chloristan horečnatý. Väčšina technológií elektrolytického rozkladu vody si však vyžaduje čistú vodu, slanú je potrebné najprv odsoliť. V drsnom prostredí červenej planéty je to náročné a nákladné. Profesor Vijay Ramani z Washingtonovej univerzity v St. Louis a jeho kolegovia preto vyvinuli nový postup elektrolyzy vody špeciálne šitý na mieru podmienkam na Marse.

Výskumný tím skúmal svoj systém elektrolyzy soľanky v simulovanej martánskej atmosfére pri -36°C . *Náš nový elektrolyzátor obsahuje olovnatú anódu, ktorú tvorí pyrochlór ruténia a olova, a to v spojení s platinou na uhlíkovej katóde*, uviedol prof. Ramani. Vodu netreba nielen zahrievať a odsoliť, ale rozpustené prímеси majú dokonca

elektrolyzu zefektívňovať, pretože znižujú elektrický odpor kvapaliny.

Aby mohli astronauti žiť čo i len dočasne na Marse, nehovoriac o návrate na Zem, budú si musieť priamo na Marse vyrobiť niektoré z nevyhnutných vecí vrátane vody a paliva. Rover NASA Perseverance je už na ceste na Mars a nesie prístroje, ktoré budú využívať vysokoteplotnú elektrolyzu. Experiment s využitím kyslíka *in situ* (MOXIE) však bude produkovať iba kyslík z oxidu uhličitého vo vzduchu. Novovynutý systém dokáže pri rovnakom množstve energie vyprodukovať 25-krát viac kyslíka ako MOXIE. Navyše, produkuje vodík, ktorý by sa mohol použiť ako palivo na cestu astronautov domov.

Náš elektrolyzátor radikálne mení logistický počet misií na Mars, uviedol V. Ramani.

Navždy mladý

Starnutie možno charakterizovať postupnou stratou fyziologickej integrity, ktorá vedie k zhoršeniu funkcií a náchylnosti na choroby a smrť. Na bunkovej úrovni existujú dva kľúčové znaky procesu starnutia: skrátenie dĺžky telomér a bunkové starnutie

Teloméry sú tandemové nukleotidové opakovania umiestnené na konci chromozómov, ktoré udržiavajú genomickú stabilitu. Skracujú sa počas replikácie v dôsledku neschopnosti plne replikovať koncovú časť zaostávajúceho reťazca DNA. Dĺžka telomér sa postupne skracuje o 20 až 40 báz ročne a je spojená s rôznymi chorobami, nízkou fyzickou výkonnosťou a kortikálnym *rednutím* mozgu. Keď dĺžka telomér dosiahne kritickú dĺžku, bunky sa nemôžu replikovať a postupne nastáva bunková smrť.

Profesor Shai Efrati a jeho kolegovia z Telavivskej univerzity zistili, že jedinečný protokol liečby vysokotlakovým kyslíkom v tlakovej komore môže zvrátiť spomínané dva hlavné procesy starnutia. V štúdiu vedci vystavili 35 zdravých jedincov vo veku 64 rokov a viac sérii 60 hyperbarických sedení počas 90 dní. Výsledky naznačili, že ošetrenie skutočne zvrátilo proces starnutia v dvoch z jeho hlavných aspektov. Teloméry na koncoch chromozómov rástli, a to v miere 20 až 38 % pre rôzne typy buniek, a percento starnúcich buniek v celkovej bunkovej populácii sa významne znížilo o 11 až 37 % v závislosti od typu bunky.

Náš protokol liečby hyperbarickým kyslíkom dokázal, že proces starnutia je možné zvrátiť na základnej bunkovej a molekulárnej úrovni, uviedol prof. Efrati.



Foto wikipédia/James Heilman



Foto wikipédia/USFWS

Zo šiestich jedna?

Islands of Four Mountains (Ostrov štyroch vrchov) sú sopečné súostrovie v strednom aleutskom oblúku Aljašky zložené zo šiestich blízko seba sa nachádzajúcich stratovulkánov. Jeden z nich, Mount Cleveland, je jednou z najtrvalejšie aktívnych sopiek v Severnej Amerike. Jeho erupčná činnosť je charakterizovaná malými výbuchmi, ktoré vytvárajú oblaky popola stúpajúce 4,5 až 9 km nad morskú hladinu.

Vulkanologička Diana Romanová z Carnegie Institution for Science vo Washingtone, D. C., spolu s kolegami študujú Mount Cleveland s cieľom pochopiť podstatu súostrovia. Zatiaľ zhromaždili niekoľko dôkazov, ktoré poukazujú, že ostrovy by mohli patriť k jednej vzájomne prepojenej kaldere. Dokazujú to aj kuriózný tvar polkruhu tesne zoskupených sopiek Islands of Four Mountains.

Kaldery vznikajú, keď sa náhle vyprázdni magmatický kozub pod sopkou, čo býva zapríčinené veľkou erupciou. Nadzemná časť stien sa zrúti dovnútra sopky a vytvorí obrovskú priehlbinu na povrchu. Nová štúdia naznačuje, že široký kráter, ktorý vznikol pri výbuchu aljašského supervulkánu, spája najmenej štyri existujúce sopky. Údaje presvedčivo poukazujú na existenciu kaldery s priemerom asi 20 kilometrov. Vrcholy sopiek sú usporiadané do prstenca a mapovanie morského dna potvrdzuje oblúkovité vyvýšeniny a 130 metrov hlbokú priehlbinu v strede prstenca. Oboje sú teda indíciou, že sopky sú spojené jednou veľkou kalderou. *Hypotéza kaldery by tiež mohla pomôcť vysvetliť častú výbušnú aktivitu pozorovanú na Mount Clevelande*, uviedla Diana Romanová.

Vodný robot

Vedci z illinoiskej Severozápadnej univerzity vyvinuli nového, doslova mäkkého robota, ktorý dokáže kráčať zhruba rýchlosťou človeka, vtisne sa do stiesnených priestorov a na požiadanie dokáže zobrať, prenášať a uvoľňovať predmety. Robota aktivuje svetlo a kráča v smere vonkajšieho rotujúceho magnetického poľa.

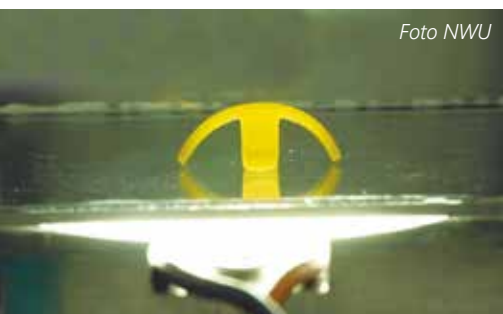
Robot pripomína chobotnicu so štyrmi chápadlami, ktorej šírka je asi 1 cm, a funguje vnútri nádrže naplnenej vodou, takže je ideálny na použitie vo vodnom prostredí. Jeho kosť tvorí lešenie feromagnetických

niklových nanodráťov, je vyrobený väčšinou z hydrogélu a obsahuje špeciálne navrhnuté polymérové molekuly. Vďaka tejto kombinácii materiálov sa dokáže pohybovať vo vode.

Vedci si predstavujú prispôbenie pohybov robota tak, aby pomohol katalyzovať rôzne chemické reakcie a potom *vypumpoval* cenné produkty. Takéto roboty by tiež mohli byť molekulárne navrhnuté tak, aby rozpoznávali a aktívne odstraňovali nežiaduce častice v špecifických prostrediach, alebo aby využívali svoje mechanické pohyby a pohyblivosť na presné dodávanie bioterapeutík či buniek do konkrétnych tkanív.

Konvenčné roboty sú zvyčajne ťažké stroje s množstvom hardvéru a elektroniky, ktoré nie sú schopné bezpečne komunikovať s mäkkými štruktúrami vrátane ľudí. Preto sme navrhli mäkké materiály s molekulárnou inteligenciou, ktoré umožňujú správať sa ako roboty akejkoľvek veľkosti a vykonávať užitočné funkcie v malých priestoroch, pod vodou alebo v podzemí, uviedol vedúci výskumu profesor Samuel I. Stupp.

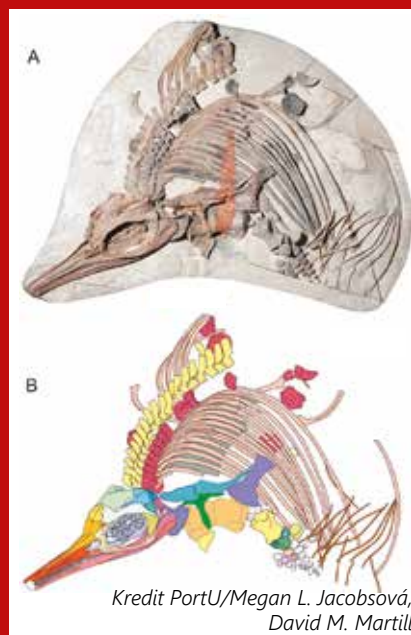
Foto NWU



Morský drak z kriedy

Ichtyosauři boli veľmi zaujímavé prehistorické vodné tvory. Vyzerali ako delfíny, ale v skutočnosti to boli plazy. Vedci teraz klasifikovali predtým neznámy druh, ktorý dostal na počesť svojho objaviteľa meno *Thalassodraco etchesi*.

Britský zberateľ fosílií Steve Etches objavil pozostatky tohto *morského draka* v roku 2009 pri pobreží Lamanšského prielivu v grófstve Dorset. Nález bol vystavený v dorsetskom Múzeu jurského morského života, kde ho nedávno analyzovali pale-



Kredit PortU/Megan L. Jacobsová, David M. Martill

ontológovia z britskej Portsmouthskej univerzity.

Ichtyosauři sa prvý raz objavili v epoche včasného triasu pred 248 miliónmi rokov a vyhynuli v neskornej kriede pred 90 miliónmi rokov. V jurskom období sa z nich vyvinuli vysoko prispôbené morské predátory s aerodynamickým telom, ktoré im uľahčovalo pohyb vo vode, veľkými očami na lepšie videnie do hĺbky a pretiahnutou lebku s čeľusťami plnými kužeľovitých zubov vhodných na lov rýb a chobotníc.

Novoidentifikovaný ichtyosaurus *Thalassodraco etchesi* žil v neskornej jure asi pred 150 miliónmi rokov. Patrí do skupiny Ophthalmosauridae, vyhynutej čelade ichtyosauřov známej od strednej jury po neskorú kriedu. Tento vodný plaz bol dlhý asi 2 metre, mal neobvykle krátke plutvy a telo v tvare suda, takže mal pravdepodobne výrazný plavecký štýl. Mal hlboký hrudný kôš, malé predné končatiny a množstvo drobných, jemných a hladkých zubov. Tieto vlastnosti naznačujú, že mal zväčšené pľúca a dobre videl aj pri slabom svetle. Takéto usporiadanie bolo ideálne na vykonávanie dlhých ponorov do tmavých hĺbín oceánu, kde bol dostatok potravy.

Prelom v jadrovej fyzike

Kladne nabité protóny v atómových jadrách by sa mali navzájom odpudzovať, no napriek tomu sa aj ťažké jadrá s mnohými protónmi a neutrónmi držia pohromade. Môže za to silná interakcia. Profesorka Laura Fabbiettiová a jej výskumná skupina z Mníchovskej technickej univerzity vyvinuli metódu na presné meranie silnej interakcie využívajúcej zrážky častíc v experimente ALICE (A Large Ion Collider Experiment) v CERN-e v Ženeve.

Jedným z cieľov súčasnej fyziky je popísať silnú interakciu z prvotných princípov, t. j. určiť vlastnosti tejto sily priamo z vlastností jednotlivých kvar-

Foto CERN/Daniel Dominguez

kov/antikvarkov, medzi ktorými silná interakcia pôsobí, a gluónov, ktoré sú jej nositeľmi. Nová štúdia sa zameriava na veľkosť silnej interakcie medzi protónmi a hyperónmi. Hyperóny sú nestabilné častice tvorené tromi ľahkými kvarkami, z ktorých aspoň jeden je podivný (*strange*). Keďže sa hyperóny veľmi rýchlo rozpadajú na protón alebo neutrón, experimenty na určenie silnej interakcie sú mimoriadne ťažké.

Pred štyrmi rokmi profesorka L. Fabbiettiová navrhla na štúdium silnej interakcie v experimente ALICE použiť techniku zvanú femtoskopia. Táto technika umožňuje skúmať priestorové stupnice blízke 1 femtometru (10^{-15} m), čo je asi veľkosť protónu, a priestorový rozsah pôsobenia silnej sily. Vedcom sa podarilo nielen analyzovať experimentálne údaje pre väčšinu kombinácií hyperón-nukleón, ale podarilo sa im tiež merať silnú interakciu najzáčajnejšieho zo všetkých hyperónov – hyperón omega, ktorý sa skladá z troch podivných kvarkov. *Otvorili sme novú cestu pre jadrovú fyziku, ktorá zahŕňa všetky typy kvarkov, a dosahuje neočakávanú presnosť*, uviedla L. Fabbiettiová.



Ilustračné foto Pixabay

Kvantová nadvláda

Čínski vedci v online časopise *Science* uviedli, že fotonický kvantový počítač využívajúci častice svetla vykonal výpočet, ktorý je pre bežný počítač nemožný. Tento mílnik, ktorý sa nazýva kvantová nadvláda (z anglického *quantum supremacy*), dosiahol kvantový počítač spoločnosti Google iba raz, a to v roku 2019. Počítač spoločnosti Google je však založený na supravodivých materiáloch, nie na fotónoch.

Zariadenie spoločnosti Google je založené na malých kvantových bitoch vyrobených zo supravodivých materiálov, ktoré vedú energiu bez odporu. Nový čínsky kvantový počítač Jiuzhang pozostáva z komplexu optických zariadení prenášajúcich fotóny. Medzi tieto zariadenia patria svetelné zdroje, stovky rozdeľovačov lúčov, desiatky zrkadiel a 100 fotónových detektorov.

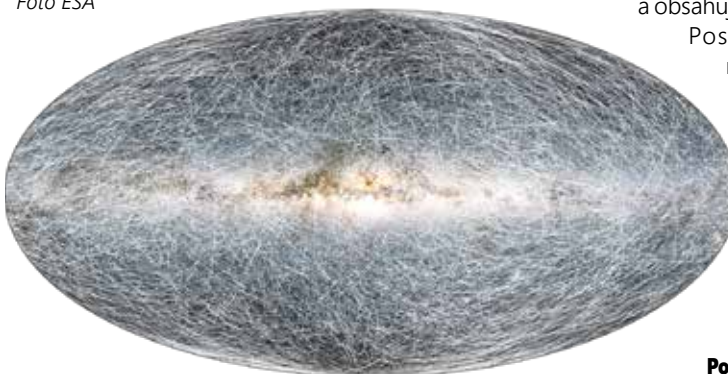
Toto je prvé nezávislé potvrdenie tvrdenia spoločnosti Google, že sa skutočne môže

dosiahnuť kvantová nadvláda, hovorí teoretický počítačový vedec Scott Aaronson z Texaskej univerzity v Austine. To, čo by najrýchlejšiemu nekvantovému alebo klasickému počítaču na svete trvalo viac ako pol miliardy rokov, Jiuzhang zvládne za 200 sekúnd! Použitím procesu nazývaného vzorkovanie bozónov generuje Jiuzhang rozdelenie čísel, ktoré je pre klasický počítač mimoriadne ťažké replikovať. Fotóny sa najskôr pošlú do siete kanálov. Tam každý fotón narázi na sériu rozdeľovačov lúčov, z ktorých každý posielá fotón súčasne dvoma cestami. Cesty sa spájajú a opakované štiepenie a zlučovanie spôsobuje, že fotóny navzájom interferujú podľa kvantových pravidiel. Napokon sa na konci zmeria počet fotónov v každom z výstupných kanálov siete. Pri mnohonásobnom opakovaní tento proces produkuje distribúciu čísel na základe toho, koľko fotónov sa našlo v každom výstupe.

Nový katalóg hviezd

Najnovší katalóg hviezd *Gaia EDR3* (Early Data Release) obsahuje podrobné informácie o viac ako 1,8 miliardy objektov, ktoré detegovala vesmírna sonda Európskej vesmírnej agentúry Gaia. To predstavuje nárast o viac ako 100 miliónov objektov v porovnaní s predchádzajúcim vydaním (*Gaia DR2*), ktoré bolo zverejnené v apríli 2018. *Gaia EDR3* obsahuje aj farebné informácie pre približne 1,5 miliardy objektov, čo je nárast o zhruba 200 miliónov objektov v porovnaní s *Gaia DR2*. Okrem zahrnutia ďalších objektov sa zlepšila aj všeobecná presnosť a presnosť meraní. *Nové údaje z Gaia sľubujú, že sa stanú základom pre astronómov, tvrdí zástupca vedú-*

Foto ESA



ceho projektu Gaia Jos de Bruijne. Okrem toho, že nové údaje Gaia umožnili astronómom vystopovať rôzne populácie starších a mladších hviezd až na okraj našej Galaxie – ku galaktickému anticentru, *Gaia EDR3* tiež umožnila nové sčítania hviezd v slnečnej oblasti. Katalóg *Gaia blízkyh hviezd* obsahuje 331 312 objektov, čo sa odhaduje na 92 % hviezd do 100 parsekov (326 svetelných rokov) od Slnka. Predchádzajúce sčítanie, nazývané *Glieseho katalóg blízkyh hviezd*, sa uskutočnilo v roku 1957. Pôvodne malo iba 915 objektov, v roku 1991 však bolo aktualizované na 3 803 nebeských objektov. Bolo tiež obmedzené na vzdialenosť 82 svetelných rokov: sčítanie Gaia siaha štyrikrát ďalej a obsahuje stokrát viac hviezd.

Poskytuje tiež merania polohy, pohybu a jas, ktoré sú rádovo presnejšie ako staré údaje.

Zo ScienceNews, SciTechDaily, Exeterská univerzita, Sci-News, ScienceDaily, sciencemag.org, EurekAlert!, New Atlas, PortU. NWU spracovala BP

A woman with short brown hair is shown in profile, facing left. She is wearing a futuristic headpiece that covers her eyes and part of her face, with two horizontal bands. Her arms are crossed over her chest. She is surrounded by glowing orange energy lines that swirl around her body. The background is dark and moody.

Jubilujúca budúcnosť

Hoci sa história robotiky začala odvíjať už od úsvitu dejín človeka, tento rok veda zaoberajúca sa robotmi slávi dve malé okrúhle jubileá – pred 100 rokmi malo slovo *robot* svoju celosvetovú scénickú premiéru a pred 80 rokmi uzrelo svetlo sveta slovo *robotika*.



Už od pradávna si človek mnohé činnosti pomocou rôznych nástrojov nielen uľahčoval, ale túžil mať niečo alebo niekoho, kto bude pracovať zaňho. Od 20. storočia sa tomu *niečomu* či *niekomu* hovorí *robot*.

Jedna z definícií robota je, že je to *automat alebo počítačom riadený integrovaný systém schopný autonómnej, cieľovo orientovanej interakcie s prirodzeným prostredím, a to podľa inštrukcií človeka*. Jednoducho povedané, robot je (pri)stroj vykonávajúci zložité operácie podľa určeného programu.

NA POČIATKU BOLO SLOVO

Aj keď sa slovo *robot*, ktoré oficiálne uzrelo svetlo sveta v novembri 1920 v hre Karla Čapka (1890 – 1938) *R. U. R.*, pripisuje práve tomuto českému spisovateľovi, nie je to pravda. Ako to vlastne bolo, opísal v *Lidových novinách* 24. decembra 1933 Karel Čapek takto:

V jednej nestráženej chvíli napadla citovného autora látka na tú hru. Aj bežal s tým za tepla za svojím bratom Josefom, maliarom, ktorý práve maľoval po plátne.

Josef, ja by som mal myšlienku na hru.

Akú, hundral maliar.

Autor mu to povedal tak stručne, ako to šlo: Ale ja neviem, ako mám tých umelých robotníkov nazvať. Povedal by som im Labor, ale pripadá mi to nejako papierovo.

Tak im povedz Roboti.

A bolo to.

Tým spôsobom sa teda zrodilo slovo *robot*. Objavilo sa v spomínanej hre, ktorej skratka je odvodená z názvu fiktívnej továrne Rossum's Universal Robots, čo autor priamo v texte prekladal ako *Rossumovi univerzálni roboti*.

V súčasnosti úplne bežné slovo *robot* má teda dvoch autorov a hra *R. U. R.* mala fakticky dve premiéry – jednu oficiálnu, ktorá sa uskutočnila v Národnom divadle v Prahe 25. 1. 1921, a ešte jednu neoficiálnu, ale histo-

ricky prvú, ktorú naštudovala skupina amatérskych divadelníkov Klicpera v Hradci Králové a premiérovo predstavila tri týždne pred uvedením *R. U. R.* v Národnom divadle v Prahe – 2. januára 1921.

V domácom aj v zahraničnom prostredí vzbudila hra neobyčajný záujem a iniciovala verejné diskusie nielen o samotnej inscenácii, ale predovšetkým o autorovom varovaní pred prípadnými negatívnymi vplyvmi techniky na ľudstvo. A tieto diskusie trvajú doteraz...

K PLIENKAM ROBOTIKY

V súčasnosti už interdisciplinárny vedný odbor, ktorý sa zaoberá návrhom, konštrukciou, riadením robotov a spracovaním dát, ktoré generujú počas svojej činnosti, sa



Al-Džazáirího slonie hodiny,
foto wikipédia

nazýva robotika. Slovo *robotika* (angl. *robotics*) ako prvý použil americký spisovateľ sci-fi Isaac Asimov (1920 – 1992) vo svojej poviedke *Klamár! (Liar!)* v roku 1941, teda pred 80 rokmi.

Hoci je v súčasnosti robotika jeden z najsledovanejších a najrýchlejšie sa rozvíjajúcich vedných odborov, za pravdepodobne prvým robotickým vynálezom by sme sa museli vybrať do obdobia asi 1 400 pred n. l. Babylončania vtedy vymysleli Clepsydru, hodiny, ktoré merali čas pomocou prúdu vody. Prvý opis *robota* sa objavuje už tisícrocie pred našim letopočtom. Vtedajší čínsky inžinier Yan Shi údajne obdaroval kráľa Mu Zhoua (1023 – 957) figúrkou v ľudskej veľkosti, ktorá mala zvládať niektoré mechanické ručné práce.

V starých gréckych bájach sa objavuje mechanický obor Talós, ktorého na objednávku boha Dia vykoval z medi božský kováč Héfaistos. Musel to byť veľmi šikovný boh kováčskeho umenia, pretože jeho dielom

Japonská bábika karakuri,
foto wikipédia/BM



majú byť aj trojnožky dopravujúce gréckych bohov na Olymp.

Prvý automat zhotovil Archytas z Tarentu (428 – 347) – išlo o lietajúceho holuba, čo bol vlastne drevený vták poháňaný parou, takže bol schopný lietať. O pomocníkovi pre človeka rozmýšľal aj slávny grécky filozof Aristoteles (384 – 322), ktorý vo svojej práci *Politika* píše: *Ak by dokázal každý nástroj konať svoju prácu poslúchajúc alebo predvídajúc vôľu človeka, majster by nepotreboval pomocníka, ani pán otroka.*

KOMPENDIUM MECHANIKY

Uľahčením ľudskej práce rôznymi prístrojmi sa zaoberal aj grécky matematik, technik, mechanik a fyzik Filón Byzantský (280 – 220), zvaný



Automaty Jaqueta-Droza,
foto wikipédia/Rama

aj Filón Mechanicus, ktorý sa vo svojom slávnom diele *Mechanike syntaxis* (*Kompendium mechaniky*) venuje nielen mechanickým strojom, ale jeho popis vodného mlyna sa považuje za vôbec prvý v histórii. Podľa bádateľov antickí Gréci princíp mlyna skutočne objavili, hoci ho zrejme masovo nepoužívali.

Vo vojenskej časti knihy popisuje Filón stroj na opakovanú strelbu šípov. Prístroj tvorili dve ploché reťaze spojené s navijakom, ktorý vďaka vinutiu tam a späť automaticky vystreľoval zo stroja šípy, kým sa zásobník nevyprázdnil. Zdá sa, že takýto *šípomet* by mohol aj reálne fungovať, ale je málo pravdepodobné, že sa použil v praxi.

Filón ako prvý známy bádateľ opisuje aj kardanov záves, no len ako princíp – je nepravdepodobné, že by ho Gréci niekedy prakticky použili. Ako prvý sa tiež zmieňuje o mechanizme prevodu, ktorý je kľúčový pri konštrukcii mechanických hodín. Filón síce o ňom hovorí v súvislosti s umývadlom, ale zmieňuje sa, že *rovnaký princíp možno použiť v hodinovom mechanizme*, čo zrejme naznačuje, že antickí Gréci vo svojich vodných hodinách prevod niekedy užívali.

ARABSKÝ GÉNIUS

Nevedno, v akom štádiu vývoja by bola súčasná robotika, keby sa na scéne dejín ľudstva neobjavil v 12. storočí arabský učenec a vynálezca Ismail al-Džazáří (1136 – 1206), ktorý položil základy nielen moderného strojárstva,

hydrauliky, ale dokonca aj robotiky. Al-Džazářího vynálezy ťažili zo storočí inovácií predchádzajúcich období, čerpal z vedy a múdrosti antiky, indickej, perzskej, čínskej a iných kultúr. Jeho zámerom však nebolo iba nadviazať na dedičstvo týchto veľkých vynálezcov, ale ich aj zdokonaľiť.

Vo svojom najslávnejšom diele *Kniha o poznaní duchaplných mechanických zariadení* (*Kitáb al-fi ma'rifat hiyal al-handasiyya*) opísal päťdesiat mechanických zariadení spolu s pokynmi na ich konštrukciu. Jeho stroje boli praktické aj hravé, od hodín po plavidlá či automaty vydávajúce nápoje. Navrho-

val zariadenia na zabíjanie, ale aj fontány, hudobné automaty poháňané vodou, závlahové zariadenia či stroje na meranie. A tak v tejto knihe nachádzame okrem iného aj základ pre väčšinu strojov v modernom svete, v neposlednom rade pre spaľovací motor – kľukový hriadeľ, ktorý mení rotačný pohyb na priamočiary. Al-Džazáří ho skonštruoval na lepšie čerpanie vody pri zavlažovaní polí. Tak tiež vynášel či predefinoval použitie ventilov a piestov, vymyslel jedny z prvých mechanických hodín poháňaných vodou a závažiami. Medzi jeho 50 ďalších vynálezov patrí aj kombinčný zámok. Kniha okrem iného obsahuje aj ilustrácie mechanickej ženy, ktorá naplňa a vypúšťa umývadlo.

Pri al-Džazářího genialite niet preto divu, že sa považuje za otca prvého programovateľného robota – loďku so štvoricou muzikantov – harfistom, flautistom a dvoma bubeníkmi –, ktorá sa plavila na jazere a hraním rôznych skladieb zabávala hostí. Bubeník dokázal hrať rôzne rytmy, ktoré sa dali vopred pripraviť.

Leonardov mechanický robot,
foto wikipédia/Erik Möller

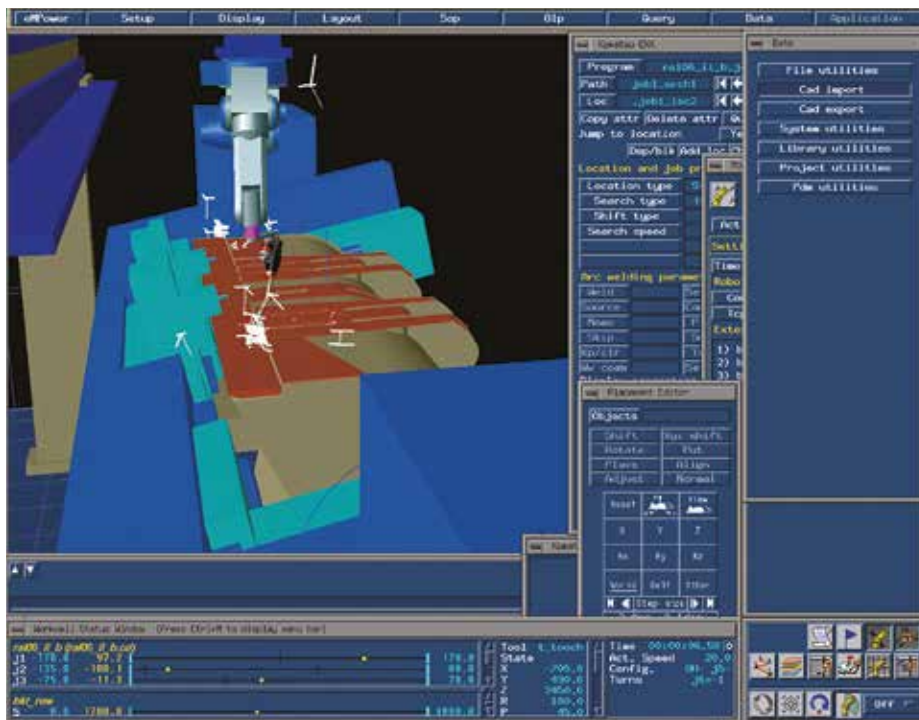


PRVÉ HUMANOIDY

Keď to *niečo* alebo *niekto* by malo pracovať za človeka, prečo by sa to nemalo naň aj podobat? Možno to si pomyslel aj nemecký filozof a prírodovedec sv. Albert Veľký (1193 – 1280). Okrem toho, že sa považuje za objaviteľa chemického prvku arzén, ktorý sa mu okolo roku 1250 podarilo ako prvému izolovať, mal aj záľubu v mechanike. Skonštruoval robota, ktorého nazval kovovým sluhom. Podľa niektorých zdrojov sa zariadenie dokázalo nielen pohybovať a vykonávať jednoduché úkony, ale aj odpovedať na triviálne otázky. Keď si Albert Veľký pozval k sebe svojho najnadanejšieho žiaka sv. Tomáša Akvinského (1225 – 1274), návšteve otvoril dvere práve kovový sluha. Budúci významný filozof však považoval sluha za diabla a zničil vynález svojho učiteľa... Aby sme však boli k najväčšiemu filozofovi

Zákony robotiky definované Isaacom Asimovom (1920 – 1992) v poviedke *Runaround* (1942):

1. Robot nesmie ublížiť človeku alebo svojou nečinnosťou dopustiť, aby mu bolo ublížené.
2. Robot musí poslúchnuť človeka okrem prípadov, keď je to v rozpore s prvým zákonom.
3. Robot sa musí chrániť pred poškodením okrem prípadov, keď je to v rozpore s prvým alebo druhým zákonom.



Príprava robota na oblúkové zváranie, foto wikipédia/Komatsu

stredoveku spravodliví, podobný osud podľa niektorých zdrojov postihol aj ženského robota *Ma fille Francine*, ktorého autorom bol René Descartes (1596 – 1650). Jedna z verzí hovorila o tom, že išlo o náhradu jeho zosnulej dcéry Francine. Tá mechanická ho sprevádzala na ceste loďou, kde ju kapitán hodil cez palubu, pretože si myslel, že je to satanovo dielo.

Je už akosi prirodzené, že v dejinách robotiky zohral svoju úlohu aj polyhistor a univerzálny génius Leonardo da Vinci (1452 – 1519). Okrem toho, že skonštruoval malého mechanického leva, realizoval práce aj na humanoidnom robotovi. Poznámky k návrhu robota sa objavujú v skicári, ktorý bol znovuobjavený v 50. rokoch minulého storočia. Leonardov robot či Leonardov mechanický robot (*Robot di Leonardo* alebo *Automa cavaliere*) mohol stáť, sedieť, dvíhať priezor prilby, manévrovať rukami, hýbať krkom a otvárať čeluste, ktoré boli anatomicky správne. Celý robotický systém bol prevádzkovaný radom kladiek a káblov. Na základe nájdených skíc postavili robot nanovo a bol plne funkčný.

MILÉ HRAČKY

V 17. storočí začalo pribúdať čoraz viac *inteligentných strojov*. Žiaľ, vo väčšine prípadov sa ukázalo, že vnútri mechanizmu sa skrýva živá osoba. Bolo tak aj v prípade šachového stroja Wolfganga von Kempelen (1734 – 1804). Aby sme však tomuto bratislavskému rodákovi neublížili, v tejto súvislosti treba

spomenúť aj jeho hovoriaci stroj, čo je prvé mechanické zariadenie v histórii schopné produkovať artikulované



Foto wikipédia/SRC

slová, ba aj jednoduché vety (pozri *Quark* 10/2020).

V roku 1737 vytvoril Francúz Jacques de Vaucanson (1709 – 1782) humanoidného robota – automatického flautistu. Išlo o postavu pastiera v životnej veľkosti, ktorý hral na priečnej flaute, pričom mal v repertoári dvanásť piesní. De Vaucanson zostrojil aj ďalšie automaty – hráča na tamburínu a mechanickú kačku, ktorá kvákala, kúpala sa, pila vodu, hltala zrno a podobne.

Z krajiny galského kohúta pochádzal aj hodinár Pierre Jaquet-Droz (1721 – 1790). Spolu so synom Henrim-Louisom (1752 – 1791) a Jeanom-Frédéricom Leschotom (1746 – 1824) skonštruovali úžasné mechanizmy, ktoré fascinovali kráľov a cisárov Európy, Číny, Indie a Japonska. Zaujal najmä písací automat v tvare chlapca, ktorý držal pero. Chlapec dokázal namočiť pero do tušu a napísať list. Tento automat spolu s ďalšími dvoma ešte existujú a sú súčasťou expozície Múzea umenia a histórie vo švajčiarskom Neuchâtele.

Akokoľvek boli spomínané automaty pôsobivé, boli to však len hračky. Dookola dokázali robiť len jednu vec, a tak chlapec píšuci listy dokázal robiť len tie isté pohyby stále dookola a dookola a vždy napísal jeden a ten istý list. Až neskôr vznikli pokročilejšie automatické mechanizmy, ktoré dokázali kresliť a písať viacero obrazov a listov.

KARAKURI

Japonsko, v súčasnosti jedna z veľmocí robotiky, vstúpilo do genézy robota v 17. storočí. Vtedy sa tam začali objavovať mechanické bábky zvané karakuri, čo v japončine znamená *mechanizmus* alebo *trik*. Karakuri bábky si od 17. až do 19. storočia zaobstarávala japonská vybraná spoločnosť, aby pobavila svojich hostí, no vo veľkom formáte sa používali aj v tradičnom japonskom divadle. Bábky vďaka dômyselným mechanizmom dokázali chodiť, ukláňať sa, podávať čaj, strieľať z luku, ale tiež písať. Najrozšírenejšie bábky sa nazývali *zašiki karakuri*. Boli veľké asi 20 centimetrov a určené na domáce využitie, najmä na servírovanie čaju. Bábka niesla v rukách tácku s jednou alebo viacerými šálkami a po zapnutí mechanizmu vykročila dopredu. Keď došla k hostovi, uklonila sa, čo bol signál, že čaj je pripravený. Po vrátení prázdnej šálky sa otočila a vrátila sa na pôvodné miesto.





Roboty sa stávajú čoraz významnejšou súčasťou liečby.

Autorom najdokonalejších bábok bol japonský umelec a vynálezca Tanaka Hisašige (1799 – 1881), ktorý získal prezývku japonský Edison. Z Hisašigeho dielne pochádza okrem mnohých iných aj bábka, ktorá vedela písať.

Len pre zaujímavosť: v súčasnosti sa termínom *karakuri* označuje metodika, ktorá prispieva k zlepšeniu produktivity a zníženiu nákladov spoločnosti. Cieľom novodobých *karakuri* v priemyselných aplikáciách je zníženie štandardného času, fluktuácie cyklového času, času na prestavby a tiež zlepšenie ergonomie, čo po úspešnej implementácii vedie k úspore nákladov.

ROZSYPANÉ VRECE

V 19. storočí vďaka priemyselnej revolúcii nastal ohromný technologický a technický pokrok a vrece s automatickými mechanizmami sa začalo otvárať. Objavil sa tkáčsky stav riadený diernymi štitkami (Joseph-Marie Jacquard; 1752 – 1834), model prvého torpéda (Ivan Lupis-Vukič; 1813 – 1875), dokonca v roku 1849 Rakúšania pomocou teplovzdušných balónov s automatickým aktivovaním výbušniny bombardovali Benátky. V roku 1890 Thomas Alva Edison (1847 – 1931) uviedol na trh hovoriacu bábiku so zabudovaným fonografom a v roku 1893 Kanadan George Moore zostrojil automat v podobe človeka na parný pohon.

Roku 1898 vynálezca a konštruktér mnohých elektrických strojov a prístrojov Nikola Tesla (1856 – 1943) predviedol pred admiraliťou USA elektrický, kódovými rádiovými vlnami/signálmi diaľkovo ovládaný čln. Keď do pojmu *robot* nezahrnieme dovtedy zostrojené rôzne historické a mechanické stroje, tak môžeme Teslov čln považovať za prvý reálny robotický systém, ktorý patrí do kategórie systémov tzv. teleoperátorového typu. Teslovo diaľkovo riadené plavidlo malo riadenú rýchlosť prepínaním trakčných akumulátorov. Plavidlo poháňal elektrický motor a malo tiež vynikajúce manévrovacie schopnosti.

Netrvalo dlho a už v roku 1909 sa objavilo rádiom ovládané torpédo *Torpille Radio-Automatique*, v roku 1915 rádiom riadené pozemné torpédo a v roku 1918 lietajúce torpédo – predchodca súčasných bezpilotných lietadiel.



V roku 1913 Henry Ford (1863 – 1947) nainštaloval prvú pohyblivú montážnu linku do svojej továrne. Model T sa takto mohol vyrobiť len za 93 minút.

A potom prišiel Karel Čapek so svojou hrou *R. U. R.* a svet začal používať slovo *robot*.

UNIMATE

Dvadsiate storočie je známe aj ako storočie robotizácie. V roku 1932 sa objavila prvá robotická hračka *Liliput*, v roku 1939 bol vytvorený prvý humanoidný robot s menom *Elektro*, ktorý dokázal povedať 700 slov. Alan Turing (1912 – 1954) v roku 1950 testuje, či stroj dokáže rozmýšľať. V tomto teste musí stroj vedieť odpovedať ako človek s určitou mierou tolerantnosti. Tento test sa stal známym ako *Turingov test*.

Do dejín robotiky sa významným spôsobom zapísal rok 1954. Vtedy bol nielenže

podaný vôbec prvý patent z oblasti robotiky, ale George Devol (1912 – 2011), ktorý sa všeobecne považuje za starého otca robotiky, podal patent na prvú programovateľnú robotickú ruku. *Unimate*, ako sa robot nazýval, sa stal prvým priemyselným robotom na svete. Mal masívnu konštrukciu a využíval hydraulické lineárne a rotačné motory. Ovládanie týchto servomotorov bolo elektrické. V roku 1961 sa objavili prvé priemyselné roboty *Unimate 1900* vo výrobní linke spoločnosti *General Motors*. Používali sa na striekanie karosérií automobilov. Tento robotizovaný systém udivil celý priemyselný svet a neskôr sa rozšíril do všetkých priemyselne vyspelých štátov.

ODVRÁTENÁ TVÁR

Treba však povedať, že robotizácia má aj svoju tienistú stránku. Roku 1979 sa stal prvý smrteľný úraz pri práci s robotom – v továrni *Ford Motor Company* v americkom *Flat Rocku* zomrel na následky zranenia robotom 25-ročný *Robert Williams*. Prirodzene, že ani po tejto tragédii sa vývoj robotov nezastavil, ale do popredia sa dostala aj ich bezpečnosť. Ba čo viac – s *humanizovaním* robotov sa začali čoraz častejšie riešiť aj etické otázky.

Podľa niektorých prieskumov ľudia v Európe akceptujú využívanie robotov v nebezpečnom prostredí, prípadne v prostredí, do ktorého sa ľudia nemôžu dostať – pri výskume vesmíru, výrobe v zdraví ohrozujúcom prostredí, vyhľadávacích a záchranných operáciách, na vojenské a bezpečnostné účely. Na druhej strane je rozšírený názor, že roboty by sa nemali využívať, dokonca ich treba úplne vylúčiť zo starostlivosti o deti, starších a hendikepovaných ľudí.

Rastúcou robotizáciou, no najmä rozvojom umelej inteligencie sa začína objavovať aj neistota, prípadne strach z toho, kam to všetko s robotmi môže dospieť. Preto je dôležité venovať sa okrem vývoja robotov aj čoraz intenzívnejšie otázkam etiky, regulácie a legislatívy.

R

Foto Siemens



Za klzkosť ľadu môže vždy vrstvička vody. Otázkou je, ako vzniká a aká je hrubá. Pri poľadovici je pomerne hrubá a ľad je pre chodcov aj najnebezpečnejší.

Hľadá sa vinník

Ak položíte otázku *Prečo je ľad klzký?*, mnohí z oslovených budú zaskočení. Je to dosť častá reakcia na otázky týkajúce sa samozrejímavých vecí. Pripojte k nej ďalšiu *Prečo sa nemožno kĺzať na asfaltovom chodníku?* A prvá otázka začína mať zmysel.

Prvé, čo by nám mohlo napadnúť, je, že klzkosť ľadu môže nejako súvisieť s vodou. Vieme, že najlepším spôsobom ako výrazne znížiť trenie medzi dvoma telesami je vytvoriť medzi nimi tenký kvapalný film. Ten znižuje trenie tak, že zabráňuje bezprostrednému kontaktu nerovností ich povrchov.

JE NA VINE VODA?

Možno si tiež spomenieme, že najnebezpečnejší ľad pre chodcov je ten, ktorý sa vytvára pri poľadovici. Vtedy ľad vzniká mrznutím dažďa alebo kvapôčok hmly na podchladennej ceste s teplotou výrazne pod 0°C . Jeho povrch je istý čas pokrytý tenkou vrstvou

vody. Problémom však je, že na ľade pri nízkych teplotách vzduchu vrstvička vody nie je. Jediná možnosť je, že jej vznik je nejako viazaný na bezprostredný kontakt telesa s povrchom ľadu. Tým môže byť napríklad podrážka topánky, hokejový puk alebo nôž korčule.

Jedným z vysvetlení je, že voda vzniká v dôsledku tlaku telesa na povrch ľadu. Tak to v mnohých prípadoch určite môže byť. Otázkou je, v akých. Odpoveď dáva fázový diagram vody. Pripomeňme, že to je ten obrázok, ktorý ukazuje, pri akých teplotách a tlakoch existujú všetky skupenstvá vody. Väčšinou sa však naša pozornosť sústreďuje na čiaru prislúchajúcu premene vody na paru. Vďaka nej vieme presne odpovedať na otáz-

ku, pri akej teplote zovrie voda na Lomnickom štíte, alebo pri akom tlaku vrie voda pri teplote 20°C . Premena ľadu na vodu je však málokedy predmetom záujmu a väčšinou sa oprávnené redukuje na tvrdenie, že jej teplota 0°C od tlaku vôbec nezávisí. Na diagrame to ukazuje temer kolmá čiara. Je to *takmer* pravda. To *takmer* znamená, že k tejto premene dochádza až pri skutočne veľkých tlakoch, keď sa kolmá priamka tejto premeny začína pomaly zatačovať smerom k osi tlakov, teda doľava. Ide o také veľké tlaky, o akých si myslíme, že sa s nimi nestretávame – napríklad sto až tisíc násobky atmosférického tlaku. Pri teplotách veľmi blízkych 0°C to však môže byť menej. Pri veľmi vysokých tlakoch sa táto krivka začne otáčať doprava.

TLAK KORČÚL

Skôr ako zistíme, či môžeme pri našom *bežnom styku* s ľadom takéto tlaky dosiahnuť, zastavme sa pri podstate tejto premeny. Voda ako chemická látka patrí k tým vzácnym výnimkám, pri ktorých zvýšenie tlaku spôsobuje premenu jej pevného skupenstva na kvapalnú. Pri iných látkach je to naopak, pretože zvýšenie tlaku spôsobuje zvýšenie hustoty a pevné látky ju majú takmer vždy väčšiu. Ľad má však hustotu menšiu ako voda. Jedna z možností, kde by sme mohli očakávať topenie sa ľadu v dôsledku vysokých tlakov, je korčuľovanie. Napriek tomu, že tlak noža korčule hokejistu na povrch ľadu možno pomerne ťažko presne vypočítať, určite je značný. Vyplýva z toho, že celá jeho hmotnosť je koncentrovaná na veľmi malú plochu ľadu. Je to preto, že spodná strana noža je tvorená dvomi ostrými hranami oddelenými žliabkom. To znamená, že tlak nemôžeme odvodzovať z celej plochy približne 4 mm širokého noža.

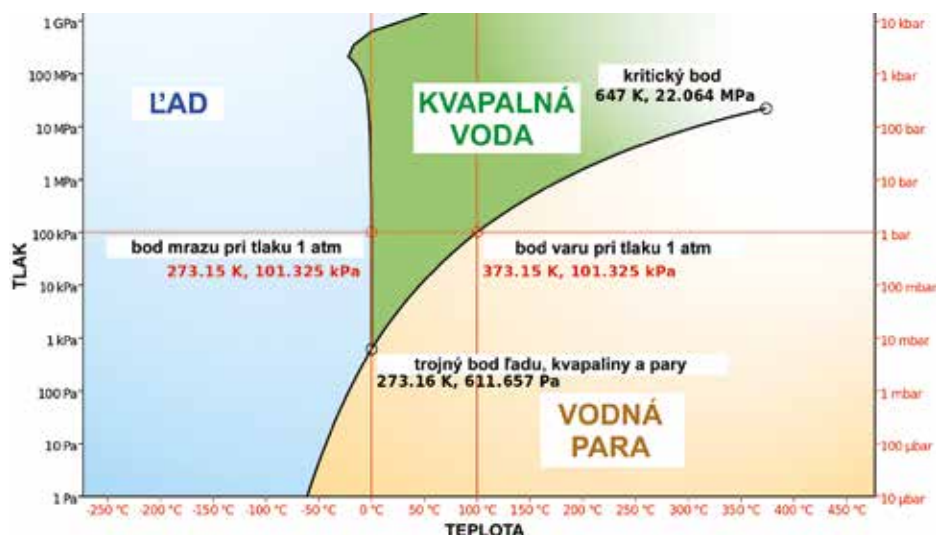
Tlak korčule na pevnú tvrdú podložku by určite stačil na topenie ľadu, pretože by bol sústredený iba na niekoľko veľmi malých nerovností oboch styčných plôch. Ľad je však mäkký, triešti sa, hrany korčule v ňom vyrývajú stopu, čím sa styčná plocha zväčšuje. Napriek tomu by väčšinou mala stačiť na topenie sa ľadu pri teplotách veľmi blízkych 0°C . Odhaduje sa, že tento tlak je približne 30 atmosfér



Ani rastliny nemajú rady mrznúcu hmlu. Je to však úplne z iného dôvodu, ako sa rozoberá v tomto článku.



Bloky ľadu sa po sebe kĺžu veľmi ľahko, ich polohu je potrebné zafixovať rýchlo, pretože ich kvázikvapalná vrstva pri teplote -10°C okamžite vytvára pevný ľadový spoj.



Fázový diagram vody, foto wikipédia/Cmglee

a zodpovedajúci posun teploty topenia je iba necelých 1°C . (Nech sú už dôvody topenia sa ľadu pod korčuľou akékoľvek, súčasným hokejistom to nestačí a začínajú si pomáhať elektrickým ohrevom, ktorý sa aktivuje pri dotyku s ľadom.)

STARÁ TEÓRIA NESTAČÍ

Takéto vysvetlenie klzkosti ľadu si získalo ohromnú popularitu. Dokonca až takú, že sa dostalo aj do mnohých učebníc fyziky a nezriedka ho počuť aj v súčasnosti. Pritom je na prvý pohľad jasné, že má iba veľmi obmedzenú platnosť. Ľad je predsa klzký aj pre chodca alebo lyžiara. Ani v jednom prípade nemôže byť o vysokom tlaku ani reči. Okrem toho, korčuľovať sa dá aj na ľade s teplotou -30°C pri ktorej sú už potrebné tlaky také extrémne, že pri korčuľiach vôbec nepripadajú do úvahy. Tlaková teória je stará. Prišiel s ňou už v roku 1866 známy írsky fyzik a geológ John Joly (1857 – 1933). Od neho pochádza aj prvý výpočet tlaku potrebného na topenie sa ľadu pri teplote $-3,5^{\circ}\text{C}$. Ten bol asi 500-násobkom atmosférického tlaku. Pretože obmedzenia jeho teórie sú očividné, je dobré zamyslieť sa nad jej prekvapujúcou životnosťou.

Jej hlavným zdrojom je asi zúženie problému klzkosti ľadu na korčuľovanie. Ďalším je časté schematické znázorňovanie fázových diagramov vody, ktoré zvyknú byť len jeho malým výsekom. Dôvody zvyčajne vyplývajú z toho, že sú určené na komentovanie nejakého iného javu, ako je tlaková premena ľadu na vodu. Iného typu sú skreslenia, v ktorých sa z pedagogických dôvodov preháňa sklon krivky premeny voda – ľad smerom k osi tlakov. Je za tým snaha poukázat' na výnimočnosť tejto premeny. Navyše sa táto čiara často deformuje do podoby nejakej priamkovej závislosti.

JE PRÍČINOU TRENIE?

Pretože tlaková premena ľadu nedokáže vysvetliť jeho klzkosť pri nízkych teplotách, bolo potrebné hľadať iné vysvetlenie. Dalo

na seba pomerne dlho čakať. V roku 1939 austrálsky fyzik F. P. Bowden so spoluautorom T. Hughesom publikovali zistenie, že klzkosť ľadu je výsledkom trenia. K tomuto záveru prišli na základe experimentov s lyžami v jednej zo švajčiarskych ľadových jaskýň. Ich zistenie bolo potvrdené mnohými prácami vrátane tých nedávnych. Tie sa však už zaoberali takými podrobnosťami, akými je napríklad vzťah trenia a rýchlosti pohybu telesa pri rôznych teplotách. Trecia teória má nepochybne väčšiu platnosť ako tlaková, ale tiež má značné obmedzenia. Vznik kvapalného filmu totiž nejaký čas trvá, čo znamená, že časť styčnej plochy povrchu pohybujúceho sa telesa ho nemá ešte k dispozícii. Čím je teda jeho kontaktná plocha menšia, tým je menšie aj trecie rozpúšťanie ľadu.

Klzkosť ľadu je jeho univerzálna vlastnosť a existuje aj bez vysokého tlaku a aj bez trenia. Preto musí byť za tým niečo iné.



Odborníci zabezpečujúci servis Veronike Velez-Zuzulovej, Petre Vlhovej a Anastázii Kuzminovej by možno nevedeli odpovedať na otázku, prečo sú snehové vločky klzké. Zato však veľmi dobre vedia, čo všetko treba urobiť, aby trenie sklzníc lyží našich športovkýň bolo čo najnižšie, foto wikipédia/Arthur Mouratidis.

PEVNÝ SPOJ

Ak pri teplote pod bodom mrazu položíme vedľa seba dve ľadové gule tak, aby sa dotýkali, vznikne medzi nimi ľadový spoj. To je dôkazom existencie kvázikvapalnej vrstvy na povrchu ľadu. Vzhľadom na veľmi malú styčnú plochu oboch telies a zároveň aj veľmi malú hrúbku tejto vrstvy je sila spájajúca obe telesá spoiatku veľmi malá, takže je ťažké dokázať, či ich niečo spája. Postupom času sa však hrúbka tohto spoja zväčšuje. Je to dôsledok postupného presúvania povrchových molekúl vody smerom k tomuto spoju. Tento všeobecne známy jav transportu látok od pozitívne zakrivených povrchov smerom k tým negatívne zakriveným je zodpovedný napríklad aj za spájanie malých častíc rôznych rozpustných látok. Relatívna hrúbka ľadového spoja (vzhľadom na veľkosť oboch telies) sa však postupom času zväčšuje aj v dôsledku nerovnomernej sublimácie ľadu z povrchu telies a z povrchu spoja. Vzájomné primfzanie ľadových povrchov pod bodom mrazu si možno v zimných mesiacoch všimnúť napríklad na primfzaní kusov ľadu na povrchu zamrznutej hladiny jazier.

KVAPALNÁ VRSTVA

Väčšina čitateľov *Quarku* si možno už všimla, že dva dotýkajúce sa kusy ľadu pri teplotách hlboko pod nulou sa po čase spoja (keď nie, možno si to overiť v mrazničke). Tento jav pozoroval už Michael Faraday v roku 1842. Vyzerá to teda tak, že v mieste kontaktu sa musel ľad najskôr roztopiť a potom znova zmrznúť. Problém je v tom, že ani jeden z doteraz spomínaných dejov vznik kvapalného spoja spôsobiť nemohol. Tento jav v prírode zohráva významnú úlohu napríklad pri premene snehu na bloky kompaktného ľadu. S naším problémom klzkosti ľadu ho spája práve tá vrstvička vody. Ako teda vznikla?

Nijako, ona je trvalou súčasťou povrchu ľadu. Nie je to však úplne tá istá voda, ktorú poznáme. Táto kvázikvapalná vrstva je akýmsi prechodom medzi pevným a kvapalným skupenstvom. Je spôsobená tým, že povrchové vrstvy molekúl vody majú väčšiu voľnosť pohybu vďaka tomu, že nie sú rovnako silne viazané vodíkovými väzbami, ako tie vnútri ľadu.

Na záver ešte jedno prekvapenie: klzkosť ľadu nie je neobmedzená. Končí sa pri teplotách -46°C . Pri takých teplotách si už na snehu zalyžujete rovnako dobre ako na pieskoch saharskej púšte.

Text a foto prof. Ing. Karol Jesenák, CSc.
Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského v Bratislave

Hi-tech medicína v praxi

Nové technológie a medicína sú už mimoriadne prepojené. Prevratné nápady však nemusíme obdivovať len u zahraničných vedcov. V októbri 2020 v rámci vystúpenia na konferencii Cooperation Innovation Technology Transfer 2020 predstavili slovenskí odborníci technológiu, ktorej ambíciou je inovovať niektoré procesy gastroenterologického vyšetrenia.

Už názov patentovaného diagnostického zariadenia Prehltací kapsulový endoskop vzbudzuje oprávnené mnoho zvedavosti a otázok. Ide o nový medicínsky nástroj, ktorý by mohol byť v tomto období pre lekárov aj pacientov veľmi užitočný. Za posledných dvadsať rokov sa totiž zvýšil nárast ochorení pažeráka a žalúdka, preto je nevyhnutné zdokonaľovať diagnostické zariadenia na odhľad práve týchto ochorení.

ENDOSKOPY – STRAŠIAKY PACIENTOV

V prípade podozrenia na ochorenie hornej časti tráviacej trubice pacienta obvyčajne odošlú k špecialistovi – gastroenterológovi na vyšetrenie pomocou endoskopu. Endoskopy sú elektrooptické prístroje, ktoré sa používajú na zobrazovanie vnútorných dutín tela.

V súčasnosti najrozšírenejšie vyšetrenie pažeráka sa vykonáva v rámci ezofagogastroduodenoskopie (EGD). Tá umožňuje opticky pomocou malej kamery vyšetriť hornú časť tráviacej trubice od pažeráka po dvanástnik. Pri EGD sa do tráviacej trubice pacienta zasúva ohybná hadica s vonkajším priemerom približne 10 mm. V nej sú integrované kamerový a osvetľovací systém na zobrazenie tráviacej trubice, pracovný kanál, do ktorého sa zasúvajú zariadenia potrebné na odber vzoriek a liečbu, prípadne ďalšie súčasti potrebné pri vyšetrení.

Pre pacienta to nie je nič príjemné. Celý proces spojený s EGD sa obvyčajne vykonáva v ľahu na ľavom boku. Pacient nesmie 12 hodín pred vyšetrením jesť, piť a pri vyšetrení sa pacientovi do úst vloží umelý chránič, do ktorého musí počas vyšetrenia jemne hrýzť. Cez umelý chránič sa následne do tráviacej trubice zasunie ohybná endoskopická hadica

a vykoná sa vyšetrenie. Bežne pri tom pacient zažíva pocit napínania na zvracanie, nafukovanie, vytekajú sliny a grganie.

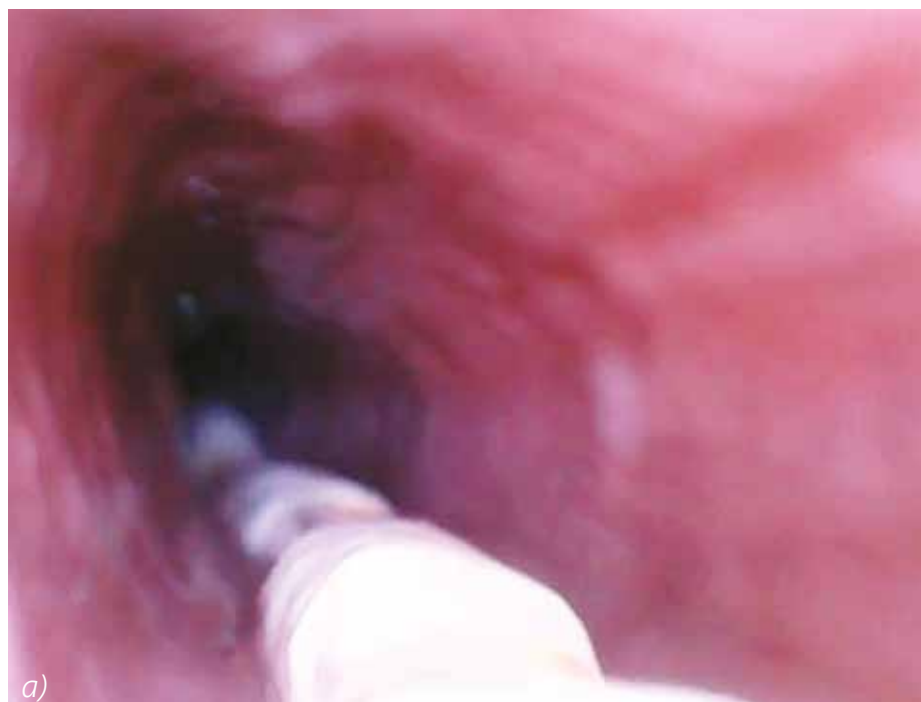
Ohľaduplnejším vyšetrením pažeráka je ezofagoscopia cez nos, pri ktorej sa pacientovi cez nos do pažeráka zasunie ohybná hadica s kamerou a so zdrojom osvetlenia. Priemer hadice je približne 5 mm, čo je takmer polovičný priemer hadice používanej pri EGD. Pri vyšetrení pažeráka ezofagoskopom cez nos pacient sedí vzpriamene na stoličke a nesmie tri hodiny pred vyšetrením jesť a piť. Ezofagoscopia cez nos je pre pacienta menej zaťažujúca ako EGD a jej náklady sú približne štvrtinové v porovnaní s EGD.

NEXT-GEN LEKÁRSTVO

Najmodernejším a najohľaduplnejším spôsobom vyšetrenia pažeráka je takzvaná kapsulová endoscopia. Tu už skutočne ide o hi-tech medicínu. Pri tomto vyšetrení sa bezdrôtovým prenosom z kapsuly veľkosti liekovej tobolky prenáša obraz z gastrointestinálneho traktu do zobrazovacieho zariadenia. Kapsulová endoscopia bola vyvinutá najmä na vyšetrenie tenkého čreva, ktoré je zložitým zobraziť inými endoskopickými metódami.

Použitie kapsulového endoskopu je pritom veľmi jednoduché a odstraňuje predovšetkým pocity na zvracanie či grganie v priebehu vyšetrenia. Pacient prehltne kapsulu, v ktorej je integrovaná kamera s osvetlením, so zdrojom elektromotorického napätia a s vysielačom vysielajúcim digitálny rádiový signál. Počas pohybu kapsuly cez tráviacu rúru sa vysiela rádiový signál. Ten sa v prijímači nachádzajúcom sa mimo pacienta premieňa na obraz. Po vyšetrení pacienta vyjde kapsula z tela von prirodzeným spôsobom.

Nevýhodou pri zobrazovaní pažeráka pomocou kapsulovej endoskopie je skutočnosť, že kapsula cez pažerák prejde len raz a lekár nemá možnosť vrátiť sa s kapsulou



Zábery zo snímania pažeráka: a) retrográdny pohľad na časť otvoreného pažeráka, b) retrográdny pohľad na sliznicu uzavretého pažeráka nad endoskopickou kapsulou (biele plastové objímky na hadičke označujú ekvidistančné vzdialenosti na lepší odhad dĺžky)

späť na podrobnejšie preskúmanie častí pažeráka. Z uvedeného dôvodu sa v klinickej praxi kapsulová endoskopia na vyšetrenie pažeráka takmer nepoužíva.

VLASTNÝ NÁPAD

Nápad na vlastný prehĺtací kapsulový endoskop vznikol na Katedre fyziky Fakulty elektrotechniky a informačných technológií Žilinskej univerzity v Žiline. Na Oddelení optiky a fotoniky je skupina zamestnancov, ktorí sa venujú výskumu optických vlákien, optických vláknových snímačov, polymérnych a biolo-



Na snímke je a) priamy a b) retrográdny model USB kapsulového endoskopu.



Pohľady na steny lačného žalúdka naplneného 3 dl vody



gických fotonických štruktúr. Po osobnej skúsenosti niektorých členov skupiny s ochoreniami žalúdka a pažeráka a s vyšetrením EGD vznikla myšlienka, že by ich vedomosti získané v oblasti fotoniky a elektroniky mohli byť využité pri vytvorení diagnostického zariadenia, ktoré by dokázalo menej zaťažujúcim spôsobom diagnostikovať niektoré ochorenia pažeráka a hornej časti žalúdka.

Po preštudovaní stavu techniky EGD sa v spolupráci s lekármi z Internej kliniky gastroenterologickej Jesseniovej lekárskej fakulty v Martine, ktorá patrí pod Univerzitu Komenského v Bratislave, pustili do vývoja technologickej inovácie – prehĺtacieho kapsulového endoskopu. Vytvorili ho na základe komerčného USB endoskopického modulu upraveného tak, aby bol vodoodolný a aby mal vhodné zobrazovacie vlastnosti. Zariadenie má zabudované vodiče elektrického prúdu a napätia, na ktorých kapsula voľne visí. Počas vyšetrenia slúžia vodiče zároveň na polohovanie kapsuly umožňujúce umiestniť ju do rôznych častí pažeráka. Takúto možnosť ovládania bezdrôtová kapsulová endoskopia nemá.

Endoskop je koncipovaný ako prehĺtacia tobolka špeciálneho tvaru s kamerou a osvetlením. Pri testovaní sa ukázal tvar kapsuly ako modifikovaného zrezaného kužela výhodnejší než klasická lieková tobolka, pretože pri vyberaní z pažeráka ľahšie prechádza cez horný pažerákový zvierač vytvárajúci tlak až 8 000 Pa.

Pri vývoji sa dbalo aj na to, aby prírodné vodiče do kapsuly boli čo najtenšie a pacienti po prehĺtnutí kapsuly pociťovali čo najmenšiu záťaž. Zároveň musela byť hrúbka vodičov dostatočná na to, aby bol prenášaný obraz v primeranej kvalite. Konečná hrúbka hadičky, pri ktorej sa podarilo splniť spomínané požiadavky, bola 1,2 mm.

PATENT NA EURÓPSKEJ ÚROVNI

Spomínané zariadenie síce nemá také diagnostické a terapeutické možnosti ako klasická EGD, ale aj napriek tomu by si vďaka svojej jednoduchosti a malej záťaži pacienta mohlo nájsť miesto pri niektorých typoch vyšetrení, najmä pažeráka, ako sú kontrolné vyšetrenia, monitorovanie liečby či skrining niektorých ochorení, napríklad pažerákových varixov (ide o vakovito rozšírené žily pažeráka).

Na prehĺtací kapsulový endoskop podali domovské univerzity autorov inovácie patentovú prihlášku a zabezpečili aj ochranu unikátneho dizajnu zariadenia na celoeurópskej úrovni. Tieto procesne a finančne náročné aktivity sa podarilo zrealizovať aj vďaka proaktívnej podpore zo strany Centra transferu technológií pri CVTI SR. Cieľom tohto úsilia je využitie zariadenia v praxi na skvalitnenie diagnostiky niektorých gastroenterologických ochorení. Aktuálne sa v spolupráci s partnermi vyvíja úsilie ponúknuť licenciu na výrobu tohto nového endoskopu a jeho uvedenie na trh. Výsledky, ktoré sa testovaním tohto zariade-

nia získali a publikovali najmä v zahraničných časopisoch, by mohli osloviť veľké firmy zaoberajúce sa medicínskou diagnostikou.

Podľa odborníkov z Centra transferu technológií pri CVTI SR majú práve tieto spoločnosti potenciál uviesť technologickú novinku s patentovým názvom Prehĺtací kapsulový endoskop do praxe. Jeho cesta do ambulancií je síce ešte dlhá, ale keď sa ju podarí úspešne zavrieť, zvýši sa tým kvalita života mnohých pacientov.

Text a foto prof. Mgr. Ivan Martinček, PhD.

Katedra fyziky

Fakulta elektrotechniky

a informačných technológií

Žilinská univerzita v Žiline

Centrum transferu technológií pri CVTI SR je celonárodné odborné pracovisko poskytujúce komplexné podporné služby spojené s realizáciou transferu technológií do praxe – od identifikácie a posúdenia výsledkov výskumu cez zabezpečenie ich priemyselnoprávnej ochrany až po aktívnu komercializáciu, napríklad formou licencovania alebo založenia spin-off firmy. Pomáha tiež budovať a rozvíjať lokálne centrá transferu technológií na slovenských vysokých školách, rezortných ústavoch a Slovenskej akadémii vied.

Pazúrnatka *Xenopus laevis*,
foto wikipédia/Ben Rschr



tak, aby sa xenobot dokázal napríklad pohybovať v kvapaline alebo prenášať nejaký užitočný náklad.

Takéto miniatúrne kúsky živej hmoty (menej ako 1 mm) nemožno nazvať živočíchmi: xenoboty nie sú schopné prijímať potravu, vyvíjať sa, ani sa reprodukovať. V Petriho miskách, ktoré zatiaľ tvoria ich jediný vesmír, žijú len asi týždeň, než sa rozpadnú. Predbežné zásobenie energiou však dokáže ich životnosť predĺžiť na niekoľko týždňov. Hoci repertoár xenobotov je zatiaľ obmedzený viac-menej na rudimentárny pohyb v kvapalnom prostredí, najslubnejšie vzorky už vedci dokázali vyzbrojiť malými kliešťami a kauterizačným perom.

ROBOŽABKY na scéne

O nanotechnológiách umožňujúcich masové využívanie miniatúrnych robotov – *nanobotov* – sa hovorí dlhšie. Čo by ste však povedali na to, keby za liečbu vášho ochorenia zodpovedalo mračno miniatúrnych živých organizmov?

Pomenovanie xenobot v tomto prípade nechce naznačovať cudzí pôvod nových robotov. Súvisí s tým, že na výrobu prvého takéhoto biologického stroja vedci použili kmeňové bunky afrického druhu žaby, pazúrnatky vodnej, s vedeckým menom *Xenopus laevis*.

V PETRIHO MISKE

Tento 9 až 12 cm veľký obojživelník, ktorý žije výlučne vo vode a nad hladinou sa iba nadychuje, je hojným obyvateľom vôd subsaharskej Afriky. Ako naznačuje už jej meno, pazúrnatka je dravá žaba, ktorá svoju korisť trhá na kusy pazúrnatými prednými noha-

mi. Pre svoj nenáročný chov býva obľúbenou obyvateľkou nielen domácich akvárií, ale aj vedeckých laboratórií. Tentoraz si ju však vedci vybrali do celkom novej úlohy.

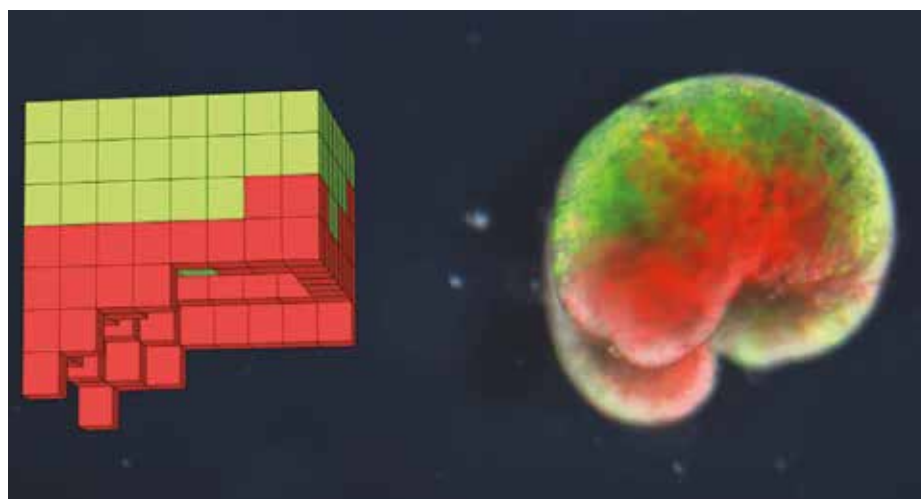
Výskumníci z Vermontskej univerzity a Tuftsovej univerzity v USA extrahovali kmeňové srdcové a kožné bunky z embryí pazúrnatky a skombinovali ich do nového druhu: biologického robota. Xenoboty sú prvé roboty vyrobené kompletne zo živého materiálu. Vedcom sa na začiatku roka 2020 podarilo pomocou algoritmov navrhnutých superpočítačom najprv nasimulovať a potom aj zostaviť rôzne konfigurácie živého tkaniva získaného z buniek pazúrnatky

BEZ ELEKTRONIKY

Hoci pri ich návrhu stojí softvér a supervýkonné počítače, v samotnom krátkom živote xenobotov sa elektronika nevyskytuje. Pohyb botov zabezpečuje spolupráca srdcových buniek, ktoré sú schopné kontrakcie, s pasívnymi, ale pevnými kožnými bunkami, ktoré xenobotu poskytujú ochranu. Ide len o to, ako sú tieto dve navzájom komunikujúce bunkové štruktúry prepojené a vymodelované. Konkrétnu podobu výsledných zhlukov hmoty tak, aby plnili požadované funkcie (zatiaľ najmä pohyb), vedci hľadajú pomocou sofistikovaných evolučných algoritmov. Okrem výhod plynúcich zo samotného fungovania xenobotov si vedci sľubujú prínos aj pre ďalší výskum evolučných biologických dejov.

Je veľkou hádankou, ako bunky navzájom spolupracujú pri tvorbe rôznych zložitých anatónií, cituje magazín *Wired* spoluautora projektu, biofyzika Tuftsovej univerzity Michaela Levina. *Práve otázka, ako bunky spolupracujú pri výrobe špecifických funkčných štruktúr, nás zaujíma najviac,* dodal M. Levin. Po zodpovedaní tejto hádanky budú môcť vedci podľa neho pokročiť k hľadaniu odpovedí na ešte tajomnejšiu otázku: čo ďalšieho ešte môže byť bunka ochotná vytvoriť...

Zatiaľ nám musí stačiť perspektíva prelohu v medicíne, ktorý by zabezpečila armáda miniatúrnych xenobotov schopná dopraviť liečivé látky na superpresnú adresu vnútri ľudského organizmu. Alebo v ekológii pomocou podobných xenobotov čistiacich svetový oceán od mikroskopických častíc plastov. Xenobotov, ktoré by sa po vykonaní práce zdvorilo samy rozpadli a splynuli s oceánskou biopolievkou – alebo s našimi organizmami.



Vľavo dizajn vytvorený počítačovou simuláciou, vpravo výsledný fyzický organizmus zostrojený kompletne z biologických tkanív – zo žabej kože (zelená) a srdcového svalu (červená), autor wikipédia/Sam Kriegman

Metamorfóza kométy Neowise



Prvé pozorovanie kométy v obklopení nočných svietiacich oblakov z Česka 4. júla 2020, foto Petr Horálek

Počas minuloročného leta sme sa pozerali na najjasnejšiu kométu severnej oblohy za posledných viac ako 20 rokov – kométu Neowise. O ikonickej česko-slovenskej fotografii zachytávajúcej jej postupný vývoj, ktorú si všimli aj v NASA či *National Geographic*, sme sa rozprávali s naším spolupracovníkom, popularizátorom vedy a astrofotografom Tomášom Slovinským.

V roku 2020 sa očakávalo niekoľko kometárnych nádejí. O ktoré išlo?

Ako prvá sa o pozornosť uchádzala kométa ATLAS, ktorá sa pri priblížení k perihéliu rozpadla, a všetky naše očakávania sa tak presunuli na ďalšiu – v poradí druhú kométu roku 2020. Kométa SWAN síce nemala byť veľmi zaujímavá, no akýmkoľvek *vlasaticiam*, ako sa kedysi kométy nazývali, sa tešia všetci nadšenci astronómie aj nočnej oblohy. To, že predikcia komét nemusí byť vždy úspešná, ukázala aj kométa SWAN, ktorá svoj prelet pri našej najbližšej hviezde tiež neprežila.

Ako sa objavila kométa Neowise?

Koncom marca roku 2020 kozmický prehliadkový systém NEOWISE (Near-Earth Object Wide-field Infrared Survey Explorer), patriaci NASA/JPL/CALTECH

ako prevádzkovateľovi, objavil novú kométu. Tá dostala svoj názov práve po tomto systéme.

Na začiatku sa javila iba ako všedná kométa, ktorá mala dosahovať magnitúdu 17, teda hlboko pod dosahom stredne veľkých astronomických prístrojov. Kométa Neowise, presnejšie C/2020 F3, sa medzi 22. a 28. júnom zjavila aj v koronografe SOHO, ktorý pravidelne zaznamenáva aktivitu slnečnej koróny. Na prvých záberoch vyzerala neskúsene zaujímavo. Mnohí už tak trochu tušili, že ak kométa prežije prelet perihéliom, tak magnitúda 17 nebude jej definitívna zdanlivá jasnosť a čaká nás niečo oveľa zaujímavejšie. Po sklamaní z predošlých komét roku 2020 sme len dúfali, že túto čaká dlhší život.

Vaše očakávania sa naplnili...

Kombinácia nočných svietiacich oblakov a nádeje vidieť kométu na rannej oblohe nedala spať mnohým astronómom. Jednému z nich – Petrovi Horálovi zo susedného Česka sa vďaka jeho záberom podarilo potvrdiť, že kométa svojou ťažkou skúškou prešla. Išlo vôbec o prvý fotografický záznam kométy na rannej oblohe. V najväčšom priblížení k Slnku sa kométa ocitla 4. júla 2020, a to vo vzdialenosti 0,29 AU (AU – *astronomická jednotka* – 150 000 000 km), dokonca bližšie ako planéta Merkúr.

Počas prvých dní pozorovania všetci pozorovatelia len ťažko skrývali nadšenie. Kométa bola síce na začiatku ťažšie viditeľná neskúseným okom, no to, že ju bolo vidieť tesne pred východom Slnka, napovedalo, aká je v skutočnosti jasná. Jej zdanlivá jasnosť totiž dosahovala magnitúdu 1, čo znamenalo, že bola na začiatku jasnejšia než hviezdy Veľkého voza. Takto jasnú kométu

KUSY LADU A SKÁL

Kométy sú kusy ľadu a skál krúžiace po ďalekých dráhach našej slnečnej sústavy. Niekoľko ich zabľúdi k Slnku, niektoré v pravidelných intervaloch. Vtedy sa zamrznuté chemické látky v kométe vyparia a utvoria žiarivú komu (hlavu) a dlhé chvosty prachu a plynu.



Pozorovanie kométy Neowise nad Novým Salašom 13. júla 2020, foto Tomáš Slovinský



Majestátna Mliečna cesta a kométa Neowise nad plážou Elafonissi – Kréta, Grécko 20. júla 2020, foto Tomáš Slovinský

sme na severnej pologuli nevideli už viac než 20 rokov. Poslednou podobnou kométou bola známa Halova-Boppova kométa pozorovaná v roku 1998.

Odkiaľ a za akých podmienok sme mohli kométu vidieť?

Počas prvých júlových dní sme za *Neowiskou* nemuseli cestovať ďaleko od presvetlených miest a kométu sme si tak mohli vychutnať aj z metropol. Začiatkom júla ju stále rušil Mesiac, ktorý však pomaly ubúdala, a my sme s napätím čakali, ako bude vyzeráť na tmavej nočnej oblohe. V momente, keď Mesiac zapadol, urobili dobre tí, ktorí sa ju vydali hľadať ďaleko od miest, aby svetelné znečistenie nerušilo pohľad na jej skvostné chvosty – oba boli totiž veľmi dobre viditeľné voľným

okom. Ten, kto mal po ruke aj triéder, uvidel impozantné detaily.

Ako sa kométa vyvíjala v čase?

V polovici júla kométa dosiahla najlepšie podmienky na jej pozorovanie. Bola ešte ovplyvnená slnečným vetrom, no čoraz bližšie k Zemi. A 23. júla nastalo najväčšie priblíženie k našej planéte – 0,69 AU. Práve vtedy bol iónový chvost kométy najdlhší – fotograficky cez 40 stupňov na oblohe, no v skutočnosti dlhý niekoľko miliónov kilometrov. Kométa sa vtedy nachádzala pod veľmi známym asterizmom – Veľkým vozom. Jej chvosty sme si mohli vychutnať dokonca len voľným okom. Po jej najväčšej šou začala rapídne slabnúť a opäť začal narúšať výhľad na ňu Mesiac.

Zaujímavý bol aj vývoj hlavy kométy. Na začiatku, keď bola najväčšmi obklopená prachom z jadra, sme ju pozorovali ako jasný bielo-žltý objekt. Po 23. júli však postupne zelenela. Zapríčinila to plynná koma, ktorá bola hlavným zdrojom svetla okolo kometárnej hlavy po prechode prízemím (perigeum – bod, v ktorom je nebeské teleso najbližšie k Zemi).

Ako vznikla myšlienka na odфотографovanie jej premeny?

Takýto nevšedný návštevník zo vzdialených kútov našej slnečnej sústavy k nám neprihádza často. Preto sme sa spolu s českým astrofotografom Petrom Horálkom rozhodli zachytiť jej krásu počas takmer jedného mesiaca. To, že išlo o náročný projekt, bolo jasné hneď na začiatku pred samotnou realizáciou.

Na Slovensku a v Česku je občas počasie nevyspytateľné a už iba jeden deň bez dát mohol pre nás znamenať definitívne fiasko projektu. Obaja sme boli vyzbrojení rovnakou technikou s vopred dohodnutými nastaveniami.

Kde všade vznikali zábery?

Na začiatku sme zbierali údaje zo svojich krajín. Každý deň sme cestovali za dobrým



Tomáš Slovinský je astrofotograf a popularizátor astronómie. V roku 2017 sa spolupodieľal na založení edukačnej platformy – prenosného planetária, ktoré popularizuje prírodné vedy na slovenských školách. Jeho najväčšou vášňou je však fotografovanie nočnej oblohy v kombinácii s krásou, ktorú príroda ponúka. Jeho fotografie už štyrikrát vyhrali snímku dňa APOD v NASA a raz geovedeckú snímku dňa EPOD. Objavili sa však aj v magazíne *BBC Sky At Night*, v galérii organizácie *The World At Night*, v magazíne *International Meteor Organization* či vo fínskom magazíne *Tähdet ja avaruus*.

počasím stovky kilometrov a občas to bol skutočný boj. Počas sľubovaného najlepšieho pozorovacieho týždňa kométy som sa vydal napriek pandemickej situácii na Krétu do Grécka, kde je júlové počasie skôr stávka na istotu než akási neistá voľba. To sa ukázalo ako skvelé rozhodnutie, počas inkriminovaného týždňa bolo nad strednou Európou nie príliš priaznivé počasie, a práve údaje z Kréty zachránili niektoré dni tohto projektu.

Na snímke zdobí kométa nočnú oblohu nad Tatrami. Prečo ste sa rozhodli práve pre túto scéneriu?

Snímka je výsledkom sofistikovanej spolupráce dvoch fotografov a popularizátorov astronómie. Za celým nápadom stojí Petr Horálek, ale nápad spolupracovať sme mali obaja už dlhšie. Nemalé úsilie stálo už za podkladovou snímku. Tá totiž nevznikla na danom mieste náhodne, skrývala sa za ňou precízna príprava. Vďaka tomu dráha kométy dokonale kopíruje štíty Vysokých Tatier, ktoré sú astronomicky veľmi dôležitým miestom. Na Lomnickom štíte sa nachádza najvyššie položené observatórium Slovenskej akadémie vied – vo výške presne 2 634 m n. m. Pod Lomnickým štítom sa nachádza ďalšie astronomické observatórium SAV, a to na Skalnatom Plese. V 50. rokoch minulého storočia tu známy český astronóm Antonín Mrkos objavil

niekoľko komét len s použitím vojenského triédra.

Ako ste dosiahli takú dobrú kompozíciu?

Na naplánovanie dokonalej kompozície bolo nutné nájsť geografický bod, ktorý bude zodpovedať vopred určenej dráhe kométy. Takýmto bodom bolo iba jediné možné miesto – vrch Kozí kameň, ktorý sa nachádza medzi Vysokými a Nízkymi Tatrami. Ukázalo sa, že to bolo ľahko povedané, no ťažšie realizovateľné.

Na dobré podmienky a viditeľnosť bez svitu Mesiaca sa čakalo takmer 30 dní, keď sa naskytla jediná možná šanca fotografiu realizovať. Chcelo to určitú dávku odvahy, keďže v okolí sa často vyskytujú medvede, dokonca v premnoženom počte. Mňa osobne okrem samotného výstupu, nádherného západu či východu Slnka potešila aj krásna nočná obloha a obrovská radosť z údajov, ktoré sa mi podarilo uloviť.

Vedeli sme, že nás čaká ešte kľúčové a náročné spracovanie získaných dát. Dych celej snímke dodal Petr Horálek, ktorý niekoľko dní všetky údaje z kométy spracovával a matematickou cestou registroval do pripravenej podkladovej snímky. V prípade tohto projektu bola fyzikálna korektnosť na prvom mieste, a preto stálo za spracovaním nemalé úsilie.

Aké časové obdobie mozaika znázorňuje?

NIE JEDEN, ALE DVA

Keď sa kométa približuje k Slnku, môže vytvoriť dva chvosty, ktoré pri jej obehu stále smerujú od Slnka. Zakrivený chvost sa skladá z prachu odtlačujúceho slnečné žiarenie. Priamy (rovný) chvost je z ionizovaného plynu, ktorý uniká z komy pôsobením slnečného vetra.

Na mozaike môžeme vidieť kométu Neowise od 9. júla do 2. augusta 2020. Ide o koordinovaný svetový čas (UTC), v stredoeurópskom čase (CET) by posledné dve pozície niesli dátumy 1. august a 3. august, keďže sa snímkanie odohrávalo v druhej polovici noci kvôli svitu Mesiaca. To znamená, že ide o takmer mesačnú dráhu s vloženými pozíciami každý druhý deň. Na fotografii okrem iného vidíme aj Mliečnu cestu či niekoľko deep-sky objektov (ide o prevažne slabé objekty mimo našej slnečnej sústavy) napravo od Veľkého voza.

Na konci celého tohto úsilia stojí ako výsledok unikátna snímka celého priebehu, dráhy a zmien tejto kométy roku 2020, ktorá bude v našej pamäti ešte dlho. A my sme s kolegom veľmi radi, že sme sa mohli na tomto jedinečnom projekte zúčastniť a prinešť tak niečo nezvyčajné.

**Za rozhovor ďakuje
redakcia Quarku**



Verzia mozaiky s popisom,
foto Tomáš Slovinský a Petr Horálek

Smrť špagetifikáciou

Pomocou ďalekohľadov Európskeho južného observatória (ESO) a ďalších astronomických organizácií sa vedcom podarilo zachytiť vzácny úkaz – intenzívny záblesk žiarenia sprevádzajúci *slapové roztrhanie* hviezdy superhmotnou čiernou dierou



Umelecká predstava hviezdy roztrhanej slapovou silou superhmotnej čiernej diery, ilustrácia ESO/M. Kornmesser

Zjasnenie, ktoré jav vyvolal, bolo k nám najbližšie, aké sa doposiaľ podarilo zaznamenať. Odohralo sa vo vzdialenosti asi 215 miliónov svetelných rokov a bolo možné študovať ho v nebyvalých detailoch. Výskum predstavili vo vedeckom časopise *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

ROZTRHANIE HVIEZDY

Predstava čiernej diery, ktorá doslova vsaje blízku hviezdu, vyzerá ako zo science fiction, ale presne to sa odohráva počas slapového roztrhania, uvádza hlavný autor štúdie Matt Nicholl z Royal Astronomical Society Birminghamskej univerzity vo Veľkej Británii. K slapovému roztrhaniu, pri ktorom je hviezda priťahovaná čiernou dierou a prechádza procesom takzvanej *špagetifikácie*, dochádza vzácné a väčšinou sa tento jav aj ťažko skúma. Záblesk svetla, ktorý sa vlni objavil neďaleko jednej superhmotnej čiernej diery, sledovali astronómovia pomocou ďalekohľadov VLT (Very Large Telescope) a NTT (New Technology Telescope) v Čile a pokúsili sa zistiť podrobnosti o tom, čo sa odohráva v okamihu, keď je hviezda týmto spôsobom pohltená. Vedci vedia, čo by sa teoreticky malo stať.

Keď sa nešťastná hviezda dostane príliš blízko k superhmotnej čiernej diere v centre

galaxie, extrémne gravitačné sily ju roztrhajú na tenké franforce hmoty, vysvetľuje spoluautor štúdie Thomas Wevers z Cambridgeskej univerzity vo Veľkej Británii. Pretože niektoré prúdy hmoty spadnú počas procesu *špagetifikácie* do čiernej diery, objaví sa jasný záblesk žiarenia, ktorý astronómovia môžu detegovať. Hoci ide o mohutný a jasný úkaz, až dosiaľ mali astronómovia pri skúmaní týchto zábleskov problém. Väčšinou ich totiž zatienajú oblaky prachu a ďalšej hmoty. Až teraz boli vedci schopní odhaliť podstatu týchto nepriehľadných závojov. Zistili sme, že keď čierna diera pohlcuje hviezdu, môže vyvrhnúť mohutný prúd hmoty smerom von, a ten nám potom bráni vo výhlade, vysvetľuje Samantha Oatesová z Birminghamskej univerzity vo Veľkej Británii.

POHĽAD ZA OPONU

Následky slapového roztrhania v podobe záblesku s označením AT2019qiz boli objavené krátko po začiatku celého deja, a to umožnilo jeho detailný výskum. Keďže sme jav zaznamenali dostatočne zavčas, mohli sme skutočne pozorovať, ako sa rozpinajú závoje prachu a pozostatkov hviezdy, potom čo čierna diera vyvrhla zo svojho okolia mohutný prúd hmoty rýchlosťou až 10 000 km/s, popisuje Kate Alexandrová z Northwestern

University v USA. Tento unikátny pohľad za oponu nám ponúkol prvú príležitosť na odhalenie pôvodu tieniaceho materiálu a možnosť v reálnom čase sledovať, ako zahaľuje čiernu dieru. Členovia tímu pozorovali záblesk AT2019qiz, ktorý sa odohral v jednej špirálovej galaxii v súhvezdí Eridanus počas viac než 6 mesiacov vo fáze zjasňovania aj následného slabnutia. Emisie z tohto zdroja odhalil krátko po začiatku javu celý rad ďalekohľadov, uvádza Thomas Wevers. Okamžite sme preto týmto smerom namierili niekoľko pozemských aj kozmických teleskopov, aby sme zistili, ako k zjasneniu došlo.

Počas nasledujúcich mesiacov bol jav pozorovaný pomocou množstva zariadení vrátane X-shooter a EFOSC2 – výkonných prístrojov pracujúcich na ďalekohľadoch VLT a NTT v Čile. Opakované merania v ultrafialovom, optickom, röntgenovom a rádiovom pásme po prvý raz odhalili priame spojenie medzi hmotou prúdiacou z hviezdy a jasným zábleskom uvoľneným pri jej pohltení čiernou dierou. Tieto pozorovania ukázali, že hviezda mala približne rovnakú hmotnosť ako naše Slnko a že asi polovica materiálu skončila v čiernej diere, ktorá je miliónkrát hmotnejšia, dodáva Matt Nicholl. Výskum pomôže vedcom lepšie pochopiť superhmotné čierne diery a správanie sa hmoty v prostredí s extrémnymi gravitačnými silami v ich okolí. Členovia tímu dokonca tvrdia, že jav AT2019qiz by mohol predstavovať *Rosettskú dosku* na interpretáciu budúcich pozorovaní ďalších javov slapového trhania hviezd. Ďalekohľad ELT (Extremely Large Telescope), ktorého sprevádzkovanie je naplánované na koniec tohto desaťročia, umožní astronómom pozorovať ešte slabšie a rýchlejšie sa vyvíjajúce úkazy tohto typu a vyriešiť tak ďalšie záhady fyziky čiernych dier.

RNDR. Zdeněk Komárek



Sústava štyroch 8,2-metrových ďalekohľadov systému VLT (Very Large Telescope) na Cerro Paranal v Čile, ktorá sa zúčastnila na pozorovaní javu roztrhania hviezdy superhmotnou čiernou dierou, foto ESO/H. H. Heyer

ASTRONOMICKÉ kalendárium **JANUÁR**

Zem na svojej obežnej dráhe okolo Slnka dosiahne 2. januára o 15:00 h najbližší bod – vzdialenosť 147 092 110 km. Na porovnanie: najďalej od Slnka bude Zem 6. júla, a to 152 100 640 km.

Uvedené napovedá, že za naše ročné obdobia nezodpovedá vzdialenosť Zeme od Slnka, ale sklon zemské osi – jej prívratenie alebo odvrátenie sa od našej hviezdy.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je počas prvej polovice mesiaca príliš blízko pri Slnku na to, aby sme ho mohli pozorovať. Najlepšie bude pozorovateľný v druhej polovici mesiaca po západe Slnka. Nájde ho v súhvezdí Strelca, odkiaľ sa 8. januára presunie do Kozorožca. **Venuša** môžeme počas celého januára vidieť pred východom Slnka. Spočiatku sa nachádza v súhvezdí Hadonosy, 6. januára sa presúva do Strelca. **Mars** vychádza už v dopoludňajších hodinách, preto je viditeľný ihneď po zotmení. Nad obzorom zotráva do pol druhej hodiny v noci na začiatku mesiaca, do jednej v noci na jeho konci. Zo súhvezdia Rýb sa 5. janu-

ára presúva do Barana. Jasné planéty **Jupiter** a **Saturn** vidíme ešte počas západu Slnka – no veľmi krátko. Zapadajú len niekoľko minút po západe Slnka. A aj to iba prvé januárové večery. V polovici mesiaca sa stanú obe tieto planéty nepozorovateľné. Znovu ich budeme môcť pozorovať až v druhej polovici februára tesne pred východom Slnka. **Urán** môžeme pozorovať taktiež ihneď po zotmení, počas prvej polovice mesiaca až do pol tretej hodiny v noci, na jeho konci do pol jednej. Každou nocou sa k nemu čoraz viac približuje Mars. **Urán** nájde v súhvezdí Barana. Podobne **Neptún** môžeme pomocou ďalekohľadu alebo triédra vidieť počas prvej polovice noci

v súhvezdí Vodnára. Spočiatku zapadá pred desiatou večer, na záver januára o ôsmej hodine.

Nezabudnime ešte na konjunkcie januárových planét. 20. januára budú pri sebe najbližšie spomínané planéty Mars a Urán, 1,6°. Pod nimi v tento večer nájdeme aj Mesiac.

JANUÁROVÉ ROJE METEOROV

Januárové noci nám spestrí meteorický roj Kvadrantidy. Aktivita tohto roja sa začína 1. januára a potrvá do 12. januára. Ide o bohatší meteorický roj – tento rok je počet maxima meteorov za hodinu udávaný číslom 120. Častice tohto roja sú však rozložené veľmi nepravidelne, a preto táto frekvencia zvykne kolísať medzi nižšími (60, 80) a vyššími (120, 200, 300) hodnotami. Maximum trvá len niekoľko hodín, a tak si ho nenechajme ujsť 3. januára. Prúd tohto meteorického roja sa vplyvom gravitácie Jupitera od Zeme vzdaluje, čo bude mať v budúcnosti za následok, že približne o tisíc rokov už tento roj pozorovať nebudeme. Nuž dúfajme, že tento rok nám počasie jeho pozorovanie dopraje.

Radiant tohto roja sa nachádza v teraz už neexistujúcom súhvezdí Kvadrant, ktoré bolo v roku 1922 zrušené. Jeho územie tvoria súhvezdia Pastier, Herkules a Drak. V súčasnosti označujeme za miesto radiantu roja súhvezdie Pastiera. Najbližšou hviezdou

Foto Tomáš Slovinský



2021	1. 1.	15. 1.	30. 1.
Merkúr	-0,9 mag Strelcec 8:23 16:16	-0,8 mag Kozorožec 8:32 17:28	0,6 mag Kozorožec 7:49 18:03
Venuša	-3,8 mag Hadonos 6:11 14:26	-3,8 mag Strelcec 6:36 14:44	-3,8 mag Strelcec 6:47 15:17
Mars	-0,2 mag Ryby 11:46 1:32	0,1 mag Baran 11:04 1:14	0,4 mag Baran 10:21 0:58
Jupiter	-1,8 mag Kozorožec 8:58 17:40	-1,8 mag Kozorožec 8:12 17:03	-1,8 mag Kozorožec 7:22 16:23
Saturn	0,6 mag Kozorožec 8:54 17:34	0,6 mag Kozorožec 8:03 16:48	0,6 mag Kozorožec 7:09 15:58
Urán	5,7 mag Baran 12:14 2:20	5,8 mag Baran 11:19 1:25	5,8 mag Baran 10:20 0:26
Neptún	7,9 mag Vodnár 10:43 21:50	7,9 mag Vodnár 9:49 20:57	7,9 mag Vodnár 8:51 20:00

Slnko	1. 1. 2021	15. 1. 2021	31. 1. 2021
Východ	7:37	7:32	7:17
Západ	15:59	16:16	16:39

Mesiac	6. 1. 2021	10:37
Posledná štvrt'	13. 1. 2021	6:00
Nov	20. 1. 2021	22:02
Prvá štvrt'	28. 1. 2021	20:16

k jeho radiantu je hviezda Nekkar. Ako bude radiant počas maxima stúpať na oblohu, zvyšujú sa šance na jasné meteory. Meteorické častice sú pomerne pomalé – stretávajú sa so zemskou atmosférou v rýchlosti 42,2 kilometra za sekundu. Materské teleso tohto roja je ešte záhadou, keďže dráha roja je nepresná. Do úvahy prichádza buď asteroid 2003 EH1, alebo periodická kométa 96 P/Machholz.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov



Slovenská antilopa

Srncia zver patrí k z najrozšírenejším druhom raticovej zveri na Slovensku. Okrem vysokohorských polôh sa s ňou môžeme stretnúť na celom našom území.

Najhojnejšie zastúpenie má v nížinných oblastiach s rozsiahlymi poľami a lúkami. Vie sa však veľmi dobre prispôsobiť aj životu v bezprostrednej blízkosti záhradných štvrtí, v lesoparkoch alebo v okolí vodných nádrží. Často sa vyskytuje aj na intenzívne poľnohospodársky využívaných rovinách, kde sa vytvoril jej špeciálny ekotyp – poľná srncia zver, ktorá sa dobre prispôbila životu v poľnohospodárskej krajine.

NAJMENŠÍ Z JELEŇOVITÝCH

Srniec lesný (*Capreolus capreolus*) je naším najmenším a najznámejším zástupcom jeleňovitých. Ma ľahkú telesnú stavbu. Jeho relatívne krátke telo je na vysokých nohách, pričom zadné nohy

má podstatne dlhšie ako predné. Rovnú líniu chrbta dosahuje šikmým lomením zadných nôh, ktoré sú prispôbené skôr na skok ako na šprint.

Srniec preto dokáže s ľahkosťou preskočiť z miesta dvoj- až dva a pol metrové bariéry a pri

úniku vo vysokých trávach alebo v obilninách sa vyznačuje dlhými ladnými skokmi pripomínajúcimi antilopy. Nie je vytrvalým bežcom, ale vie sa dobre ukryť v hustých rastlinných zárastoch. Letné sfarbenie srnčej zveri je žlté až hrdzavočervené s málo výrazným žlt-



kastým zrkadlom (ide o svetlú škvrnu okolo análneho otvoru). Na jar sa táto zver pomerne pomaly prefarbuje, býva to v máji až júni. V októbri zasa rýchlo mení srst' na zimnú, ktorá je sivohnedá a hustejšia. Zrkadlo na zadku je vtedy už väčšie, bielo sfarbené. Srnec ho má oválneho tvaru, srna srdcovité – na spodnej strane je viditeľná predĺžená srst' zvaná zásterka.

ZAÚJÍMAVÁ RUJA

Ruja srnčej zveri prebieha v júli až auguste. Pre srnčiu zver je typická organická polygamia, čo znamená, že srnec sa počas ruje postupne pári s niekoľkými srnami. V tomto období srnce vyhľadávajú rujnú srnu, s ktorou sa pária počas troch až štyroch dní, potom si hľadajú ďalšiu. V období ruje srna vábi srnca písaním a srnec ju pred spárením naháňa. Napodobňovaním tohto písania možno v čase ruje srnca privábiť, čo poľovníci využívajú na jeho lov. Rujná srna dáva srncovi na vedomie svoju prítomnosť aj svojimi stopami. Pri chôdzi viac rozťahuje

rujovisku tak môžeme pozorovať vydupané cesty alebo kruhy, ktoré sú najlepšie viditeľné v porastoch obilnín. K súbojom medzi srncami dochádza len zriedkavo, často slabší jedinec ustúpi silnejšiemu ešte pred samotným súbojom. Srna býva rujná len niekoľko dní. Po tomto čase stráca záujem o srnca a vracia sa k mláďatám, ktoré počas rujných dní opustila. V novembri alebo v decembri sa môžu pri nenápadnej druhej ruji, ktorá je však vzácna, oplodniť srny, ktoré sa neoplovnili v lete.

LATENTNÁ GRAVIDITA

V jarných mesiacoch, v priebehu mája a júna, sa rodia srnčatá. Priebeh rodenia mláďat je presne načasovaný na najvhodnejšie ročné obdobie. Aj keď bola väčšina sŕn oplodnená v letných mesiacoch predchádzajúceho roku, vývoj plodu sa začína až oveľa neskôr. Gravidita sŕn trvá 40 týždňov, zárodok sa však začne vyvíjať až o 20 týždňov po oplodnení, teda približne v januári. Dovtedy je v utajenom tzv. latentnom stave. Je zaujímavé,



ostávajú mláďatá ukryté vo vysokej vegetácii, kde ich srna chodí kŕmiť aj niekoľkokrát denne. Samica mláďatá dojčí šesť až sedem mesiacov. Od tretieho mesiaca života však mláďatá prijímajú aj rastlinnú potravu.

Srnčia zver je v potrave veľmi priberčivá a vyhľadáva len výživné rastliny. Spása listy a konáriky drevín a krov, byliny, trávy, lišajníky, huby, rôzne plody ako plánky, žalude, bukvice, gaštany a poľnohospodárske kultúry. Pasie sa najmä podvečer a skoro ráno. Má výborne vyvinutý sluch a čuch. Zrak má slabší, ale pohyby v teréne rozpozná na diaľku. Keď srnčia zver zistí niečo podozrivé, často sa ozýva hlasom, ktorý znie *böh, bööh, höh*. Srnčatá sa ozývajú tenkým písaním. V smrteľnom nebezpečenstve vydáva srnčia zver nariekavé zvuky.

LETNÍ INDIVIDUALISTI

Srnčia zver nie je taká spoločenská ako jelenia alebo danielia. V lete žije individuálne alebo po dvoch až troch kusoch, koncom jesene a v zime sa spája do čried. Väčšie čriedy vytvárajú predovšetkým poľné populácie, ktoré žijú v otvorenej a bezlesnej poľnohospodárskej krajine. Základ čriedy tvoria príbuzné rodiny, srna so srnčatami a s druhoročnými mláďatami, ku ktorým sa v zime pridružujú aj srnce. Počas skorej jari sa čriedy rozpadávajú a zver žije väčšinou samotárskym spôsobom života. V tom období si dospelé srnce začínajú vytvárať svoje teritória. Označujú si ich hrabaniskami, tlčením parožkami do stromov a krikov, ale predovšetkým vylučovaním z pachových žliaz, ktoré majú medzi pučnicami, na päťach a medzi raticami. Teritória si srnce úzkostlivo chránia a vyhňajú z nich ostatné srnce.



ratice a pachovými medziraticovými žľazami pri chôdzi zanecháva pre srnca správu, že je pripravená na párenie.

Ako prvé bývajú rujné zvyčajne mladé srny, neskôr staršie. Predtým, ako dôjde k samotnému aktu párenia, srnec svoju družku naháňa, často aj niekoľko hodín. Na

že ak bola srna oplodnená počas neskorej jesene pri druhej ruji, čo sa stáva len veľmi zriedkavo, nezostáva zárodok v latentnom stave. Celkové obdobie gravidity je preto podstatne kratšie.

Srna najčastejšie rodí jedno, dve, zriedkavo aj tri mláďatá. Prvé dni po narodení

Text a foto Ing. Ľubor Čačko



Zimné SKRÝŠE zvierat

Zima so sebou prináša iný pohľad na svet. Po zamračenej a smutne pôsobiacej jeseni sa príroda prikrytá snehom zdá čistá a uprataná. Zvieratá, ktoré sa dovtedy prehánali v lesoch, na lúkach či na stromoch, sa zväčša ukrývajú vo svojich zimných brlohoch.

HRANOSTAJ ČIERNOCHVOSTÝ

Hranostaj čiernochvostý (*Mustela erminea*) je zaujímavá šelma, ktorá je príkladom živočícha so sezónnym dimorfizmom. Jeho srst sa mení podľa ročných období. V lete ju má trojfarebnú a kratšiu ako v zime. Vrchnú

časť tela a boky má hnedosivé, spodná časť tela, brucho a hrdlo sú žltkastobiele a koniec chvosta je čierny. Zimné sfarbenie je svetivo biele, srst je dlhšia a mäkšia. Koniec chvosta ostáva čierny aj v zime. Mohlo by sa zdať, že bežať po snehu by sme ho nezbadali, ale jeho

dlhý chvost s čiernym koncom určite zbadáme, ako sa mihá na snehu.

Hranostaj je čulý v zime aj počas dňa, pretože srst ho kryje pred predátorom. Trvalé príbytky v tomto období nemá. Buduje si ich nad zemou v hustej tráve, v kroví, často pri vode pod snehom, no používa ich len jednorazovo. Len náhodne sa doň vracia dvakrát. Pri love sa posúva a tam, kde skončí, si vybuduje nový brloh. Niektorí poľovníci vravia, že hranostaj si v zime často spraví brloh pri uhynutej zveri.

JAZVEC LESNÝ

Jazvec lesný (*Meles meles*) je zimný spáč, ale nie taký, aby prespal celú zimu. Zistíme to podľa stôp, ktoré vedú od jeho zimného brloha až k potoku. Jazvec si vyhrabe zimný brloh vždy na kopci a otvor smeruje šikmo do svahu, aby mu voda pri rozpúšťaní sa snehu nezatekala do spálne. Otvor do zimného brloha si nezapcháva hlinou, len príhrabe rastlinným materiálom. Robí to tak, že najprv vonku nahrabe prednými nohami pod brucho hrubý valec lístia a trávy a cúva s ním do brloha. Asi meter vo vnútri ho ponechá, otočí sa a valec začne vytláčať cúvaním zadnými labami, aby otvor zatvoril. Keď napadne sneh, nikto nezbadá vstup do jeho príbytku.

KUNA LESNÁ

Kuna lesná (*Martes martes*) je veľký figliar. Keď napadne sneh, jej stopy len málokedy objavíme, lebo v lese sa väčšinou pohybuje po koná-



Jazvec lesný

roch a kmeňoch stromov. Počas zimy si často prisvojú veľké guľovité hniezda veverice stromovej alebo hniezda strák. Majú dostatočne hrubé steny z trávy a hliny, a teda dobré izolačné vlastnosti. Nad hniezdom sa nachádza aj strieška, aby do neho nepadal sneh.

a jazvečích brlohoch. Nie je to však vždy pravidlom.

Počas zimy mu narastie neprimerane dlhá a hustá srst', a tak vydrží aj v tuhých mrazoch. Srst' na chrbte mu narastie do dĺžky až 120 mm a prevísa mu po bokoch tela. Je

hustá a huňatá aj na chvoste a za ušnicami.

Začiatkom januára sa pri veľkom návale snehu môže utiahnuť do zemného brloha a uložiť sa na krátky zimný spánok. Vchod zatarasí a nechá zapadnúť snehom. Mladé psíky sa zatarasia aj v inom než materskom brlohu, napríklad v hniezde na zemi v hustej spleti trstia alebo konárov a trávy. Približne vo februári až marci sa začínajú ruja.

KRÁLIK DIVÝ

Králik divý (*Oryctolagus cuniculus*) patrí medzi zajace (Lagomorpha) a je veľkým budovalom zemných brlohov. Nie je pôvodným druhom našej fauny. Pochádza zo strednej Afriky a zo Španielska, odkiaľ sa do strednej Európy dostal už v stredoveku. Na rozdiel od zajaca má relatívne kratšie a mocnejšie nohy prispôbené na hrabanie. Brlohy si vyhrabe najčastejšie v poľnohospodárskej nevyužitej pôde, v poľných remízках, na širokých úvratiach, vedľa poľných nepoužívaných a zarastených ciest a na južne obrátených svahoch pod lesom.



Kuna lesná

Počas zimy sa zdržuje aj v dutinách hrubých kmeňov, v ktorých si počas zimy vytvára zásoby, alebo v koreňoch stromov či v kopách raždia. Jej zásoby neobsahujú len mäso z koristi, ale aj lesné ovocie, najmä jarabinu, alebo slivky, ktoré si tam naznáša zo záhrad a sádov.

MAČKA DIVÁ

Mačka divá (*Felis silvestris*) žije počas zimného obdobia podobným spôsobom ako počas vegetačného obdobia od jari do jesene. Musí loviť, aby prežila. Kocúr žije samostatne, samica tiež a aj vyspelé mláďatá sa rýchlo osamostatňujú. Kocúr začína vyhľadávať mačku až koncom januára, keď nastáva obdobie párenia.

V zime sú ich brlohy umiestnené do väčších výšok nad zemou ako počas leta. Občas využívajú líščie alebo jazvečie diery, ale preferujú skôr dutiny v starých stromoch. V skalných oblastiach karpatských lesov si mačky hľadajú zimné brlohy v skalných jaskyniach. Pomerne hojne sa počas zimy sťahujú do krníkov so senom, usídli sa aj na povalách poľovníckych chát a opustených kolíb, v búdach, drevárňach či kôľňach na lazoch.

PSÍK MEDVEDÍKOVITÝ

Psík medvedíkovitý (*Nyctereutes procyonoides*) je *privandrovalec* z východu Ázie. Prvýkrát bol zistený pri Humennom v roku 1959 a v roku 1975 už aj v Podunajskej nížine pri Dunajskej Strede. V súčasnosti je rozšírený po celom Slovensku okrem Vysokých a Západných Tatier. Je to psovité šelma podobná líške hrdzavej, no líška loví aj počas dňa, kým psík je skôr súmravný a nočný živočích. Počas zimy sa najčastejšie skrýva v neobývaných líščích



Mačka divá

Psík medvedíkovitý



to typický lesný druh, ktorý si hrabe podzemné diery. Počas leta si buduje hniezda aj v nízkych kríkoch alebo pri koreňoch stromov. Hniezdo vyzerá takmer ako vtáčie, je guľovité a vchod je viac zospodu. V zime sa zdržuje pod snehom, najmä v brlohoch v zemi. Nie je to však obyčajný úkryt, ale celý systém chodieb, ktoré sú poprepletané krížom-krážom pod povrchom pôdy.

Hrdziak sa živí rastlinnou aj živočíšnou potravou. Z rastlinnej sú to rôzne semená, zo živočíšnej chrobáky či larvy hmyzu. Na zimu si robí zásoby potravy a nanosí si do komôrok rôzne semená a lesné bobule. Aj počas zimy vyhľadáva pod snehom drobné živočíchy, ktoré tam zimujú, takže v jeho hniezde nájdeme tvrdé krovky chrobákov alebo kutikuly (kožky) z lariev chrobákov kováčikov. Časť hrdziakov sa na zimu sťahuje k ľudským sídlam, kde si budujú zimné úkryty.

RYŠAVKA KROVINNÁ

Ryšavka krovinná (*Apodemus sylvaticus*) je po hrabošovi poľnom u nás najrozšírenejší hlodavec, vyskytuje sa takmer všade. Je to výlučne lesný druh, ale nájdeme ju aj v rozsiahlych remízках alebo v poľných lesíkoch. Vlastné podzemné brlohy si nebuduje, no často si privlastní brlohy iných hlodavcov, ktoré si upravuje. Žije v spoločnosti, kde rozhodujúcu úlohu v organizovaní zohráva samec. V zime si stavia hniezda pod klátni dreva, v siahovici, medzi polenami aj vyššie nad zemou. Tuhú zimu ryšavky vycítia a vtedy sa koncom jesene vo veľkom sťahujú do chat, krmníkov,

Králik žije spoločensky v rodinách v podzemných kolóniách v rozvetvených brlohoch. Brlohy vyhrabáva najmä samica. Robí to inštinktívne, často je už brloh rozvetvený a má 40 až 50 metrov chodieb. Niektoré pre menší počet členov rodiny ani nevyužíva.

Aj v zime, keď je pôda zamrznutá, čistí samica brlohy, vyhrabáva naviaty sneh a po rozmŕznutí pôdy vyhrabáva nové otvory aj v snehu. V zime sú viaceré otvory do brloha zamaskované buď previsom starých tráv, alebo snehom. Králiky sú teplomilné živočíchy, a tak sa rady vyhrievajú na snehu pred

zimným brlohom, nie však ďalej ako 5 až 10 metrov, aby sa mohli v čase nebezpečenstva urýchlene skryť.

HRDZIAK LESNÝ

Hrdziak lesný (*Clethrionomys glareolus*) je hrabošovitý hlodavec. Od hraboša ho rozoznáme podľa červenkastej srsti na chrbte. Je

Hrdziak lesný



Králik divý



Ryšavka krovinná

senníkov, kôlní a drevární. V takom prípade si stavajú zateplené hniezdo z najrôznejšieho materiálu, ktorý trhajú. Môže to byť aj kartón, papier, handry, suchá tráva, jemné časti kôry z borovice. Pred zimou si robia zásoby semien. Ich schopnosť rozmnožovania úzko súvisí s dostatkom potravy.

PISKOR OBYČAJNÝ

Piskor obyčajný (*Sorex araneus*) je najhojnejší druh z našich desiatich druhov piskorovitých (Soricidae). Niektorí zoológovia tvrdia, že je to dokonca náš najrozšírenejší cicavec.

Tento malý živočích je neúnavný a veľmi bystrý lovec. Skrýva sa na rôznych miestach, občas vbehne aj do myšacej diery. Po preskúmaní pokračuje v hľadaní. Dlhým rypáčikom, na ktorom má hmatové a čuchové zmysly, vypátra všetky drobné živočíchy, ktorými sa živí. Podobne ako loví v lete pod povrchom pôdy, tak v zime loví pod vrstvou snehu. Jeho jedálny lístok obsahuje najmä jedlá z dokonalého vývojového štádia hmyzu – vajíčka, larvy a kukly motýľov, chrobákov a z nedokonalého vývoja hmyzu – nymfy koníkov alebo bzdôch. V zime mu vyhovuje aj vegetariánska strava. Zo zeme spod snehu vyhrabáva rôzne semená, niektoré už klíčiace, a zajedá ich hmyzom. Má veľmi rýchle trávenie a hoci sa dostatočne nakrmí, o dve-tri hodiny musí znovu hľadať potravu. Pri pozorovaní to vyzerá, akoby dve hodiny hľadal a konzumoval potravu a potom dve hodiny spal v hniezde pod snehom.

Text a foto Ivan Kňaze



Piskor obyčajný





Replika historickej arabskej plachetnice, vpravo stará pevnosť Al Fahidi Fort, v ktorej sídli Dubajské múzeum.

Metropola na PIESKU

Kto chce vidieť a zažiť tie najväčšie svetové unikáty, atrakcie a kuriozity vytvorené ľuďmi v ťažkých a neraz až neprekonateľných prírodných podmienkach, musí navštíviť mesto Dubaj v Spojených arabských emirátoch.

Obyvatelia Spojených arabských emirátov sú na svoju metropolu plnú zaujímavých projektov, novátorských technológií a progresívnych riešení patrične hrdí. Na púšti postavili exkluzívne a elegantné mesto so všetkým, čo k tomu patrí, a ktoré obdivuje celý svet. Rodiny bohatých šejkov, miestni činovníci a kompetentní predstavitelia riadiacich a výkonných orgánov takto prezentujú svoju odbornú vyspelosť, technickú zdatnosť, vysokú životnú úroveň a mimoriadne priaznivé ekonomické zázemie.

VŠETKO ZMENILA ROPA

Ázijské krajiny Arabského polostrova ležiace na brehu Perzského zálivu v minulosti existovali v oveľa horších a skromnejších podmienkach a pomeroch ako v súčasnosti. Veľmi dlho boli pod koloniálnym vplyvom Perzie, Portugalského kráľovstva, Osmanskej ríše, Ománu či v područí Veľkej Británie. Obyvatelia sa živil drobnou výrobou, výmenou tovaru, obchodom, no najmä rybolovom, výlovom a predajom perál. Život im však strpčovali nájazdy pirátov, proti ktorým sa nevedeli brániť. Trvalo to až do konca 19. a začiatku 20. storočia, keď miestni šejkovia s pomocou Britov ukončili éru pirátskych nájazdov. Mohol sa tak opäť naplno rozvinúť obchod s perlami.

Celkový zlom vo vývoji arabských krajín a v živote ich obyvateľov nastal začiatkom

60. rokov 20. storočia, keď bola na ich území objavená ropa, ktorá sa vzápätí začala ťažiť. Obchod s ropou prinášal obrovské zisky. Nasledoval postupný rozvoj krajín vo všetkých oblastiach. Dostatok financií umožňoval vytvárať bohaté zásoby zlata. Arabské krajiny začali písať novú éru svojej existencie. Neskôr objavili bohatý zdroj príjmov aj v atraktívnom cestovnom ruchu.

Po získaní nezávislosti od Veľkej Británie a odchode britských vojsk sa vytvorili podmienky na samostatný rozvoj týchto krajín. Niektoré oslobodené emiráty ležiace v oblasti juhovýchodnej časti Arabského polostrova na brehu Perzského zálivu sa dohodli na vzájomnej spolupráci. V roku 1971 vytvorili federáciu siedmich autonómnych emirátov – Abú Dabí, Adžmán, Dubaj, Fudžajra, Ras al-Chajma, Umm al-Kuvajn a Šardža a založili spoločný štátny útvar – Spojené arabské emiráty (SAE) s centrom v Abú Dabí. SAE patria vďaka obrovskému zásobám ropy k najbohatším a najmodernejším štátom sveta. Hraničia so Saudskou Arábiou a Ománom.

DUBAJ CITY

Mesto Dubaj je hlavným mestom rovnomeného emirátu Dubaj v SAE. Zo skromnej beduínskej osady sa postupným vývojom stalo malé mestečko obývané prevažne bohatými kupcami a obchodníkmi s perlami. Mestečko postupne začalo naberať na vážnosti a dôle-

žitosti. Intenzívny rozvoj zaznamenalo po objavení ropy. Stalo sa najrýchlejšie rastúcim mestom v emiráte. Po ďalších obrovských investíciách sa Dubaj premenil na jedno z najatraktívnejších a najexkluzívnejších veľkomiest sveta.

Leží na pobreží Perzského zálivu, ktorého zátoka Dubai Creek delí mesto na severnú a južnú časť. Žijú tu takmer tri milióny obyvateľov, čo je až 99 % ľudí z celého dubajského emirátu. Je to preto, lebo v meste je sústredený takmer všetok hospodársky, ekonomický, sociálny, kultúrny a spoločenský život. Okrem pôvodných domácich obyvateľov tu žije veľké percento prisťahovalcov z Iránu, Pakistanu, Bangladéša a Indie.

Dubaj je mesto vysokých mrakodrapov, najkrajších a najdrahších hotelov, honosných ulíc s rozvetvenou sieťou bohatých obchodných jednotiek, výstavných mestských štvrtí s dokonalou občianskou vybavenosťou a špičkovou



Pohľad do jedného z obchodov

mestskou hromadnou dopravou, nádherných pláží a zariadení na oddych a zábavu, prirodzene, so všadeprítomným prepychom a luxusom.

MÚZEUM V PEVNOSTI

Dubajské múzeum (Dubai Museum) je umiestnené v historickej budove starej pevnosti Al Fahidi Fort, ktorá pôvodne slúžila ako britská vojenská základňa. Bola postavená v roku 1787 a jej účelom bolo chrániť mesto pred útokmi z vnútrozemia. Dá sa povedať, že aj samotná pevnosť je muzeálny exponát, keďže je to najstaršia budova v meste.

Múzeum bolo otvorené v roku 1971. Pred múzeom púta pozornosť replika starej arabskej plachetnice, pri vchode sú umiestnené historické delá, ktoré boli v minulosti súčasťou pevnosti a na nádvorí je prehliadka malých rybárskych lodí. Exponáty samotného múzea názorne približujú históriu mesta aj celého



Najdrahší hotel na planéte Burdž al-Arab

emirátu. Je tu zozbieraných a vystavených množstvo exponátov, niektoré vykopávky sú až 5 miliónov rokov staré. Veľmi názorné sú realisticky zobrazené výjavy z rôznych oblastí života a práce ľudí v minulosti, pútavé sú viaceré precízne spracované diorámy a, samozrejme, sú tu aj dokumentárne fotografie, mapy a písomné materiály.

NAJ, NAJ, NAJ...

Mesto Dubaj sa pýši mnohými svetovými naj. Jedným z nich je svetové prvenstvo medzi mrakodrapmi. Od roku 2010 sa tu týči najvyššia obytná budova sveta Burdž Chalífa. Je to

mrakodrap vysoký 828 metrov, čo prevyšuje všetky doteraz postavené svetové výškové stavby. Budova stojí na základoch, ktoré siahajú do hĺbky 50 metrov. Má 189 poschodí a je vybavená 57 rýchlovýtahmi. Pre turistov slúži vyhliadková plošina, ktorá je na 124. poschodí. V budove je k dispozícii 700 luxusných bytov na 63 poschodiach, 37 poschodí zaberajú izby a apartmány prepychového hotela Armani a vo zvyšných priestoroch sú kancelárie, obslužné miestnosti a technologické zariadenia.

Dubai Mall je doslova grandiózna obchodná jednotka, kde človek nevie, kam sa má pozrieť skôr. Všetko sa tam leskne, trblietce, hrá farbami, pulty sú zaplnené luxusným tovarom. Dostať tam kúpiť hádam všetko, na čo si človek spomenie. Je tu zastúpená každá firma a výrobná značka, ktorá vo svete niečo znamená. Na troch poschodiach je inštalovaných 1 200 samostatných obchodov a k dispozícii je viac ako 100 reštaurácií, kaviarní a cukrární.

Obchodný dom stojí vedľa mrakodrapu Burdž Chalífa a v prízemnej časti obchodu sa nachádzajú vstupy k rýchlovýtahom na tento najvyšší mrakodrap. Komfort návštevníkov obchodného komplexu, ktorí už dobre nakúpili, zvyšuje 24 kinosál, obrovské akvárium s 30 tisícami morských živočíchov, zoologická záhrada a kto by sa chcel schladiť, môže navštíviť Ski Dubai, kde je teplota -5 °C. Je tu vytvorená zimná krajina so 400 metrov dlhou umelou zjazdovkou so sedačkovou lanovkou s prevýšením 60 metrov. Dá sa tu lyžovať, snowboardovať, sánkovať či sa venovať iným zimným radovánkam. Všetka potrebná zimná výbava, výstroj a športové doplnky sú k dispozícii v požičovni priamo na mieste.

UMELÉ OSTROVY

Na umelom jazere Burj Lake pred obchodným domom je inštalovaná najväčšia tancujúca fontána na svete. Voda vytvára rôzne tvary, predvádza zaujímavé figúry a v niektorých prípadoch strieka až do výšky 150 metrov. Doslova tancuje podľa hudby a všetko dokrešujú svetelné efekty. Pri tejto atrakcii sa určite zastaví každý turista.



Najvyššia budova sveta – 828 metrov vysoký mrakodrap Burdž Chalífa

Isto už nikoho neprekvapí, že je tu aj najdrahší hotel na planéte. Je to hotel Burdž al-Arab, za ktorého názvom sa udáva sedem hviezdčiek. Stojí na malom umelom ostrove neďaleko pláže. Má tvar plachetnice a je vysoký 321 metrov.

Poskytuje najkvalitnejšie služby, luxusné izby s výhľadom na Perzský záliv, terasy s bazénmi a elegantné kaviarne a reštaurácie. Každá izba má súkromného komorníka. Na výzdobu exkluzívnych interiérov sa okrem iného použilo napríklad aj 10 000 štvorcových metrov tenkých plátkov 24-karátového zlata. K službám hotela patrí aj poskytovanie súkromných pláží s patričným servisom, využívanie luxusných limuzín značky Rolls-Royce alebo ponuka vyhliadkových letov na helikoptéroch, keďže hotel má vlastný heliport.

Dubaj sa môže pýšiť aj umelo vytvorenými ostrovmi. Hovorí sa im aj Palmové ostrovy, keďže prvý, ktorý v priebehu rokov 2001 až 2005 v Dubaji vybudovali, má tvar palmy. Volá sa Palm Jumeirah a stojí na ňom aj svetoznámy hotel Atlantis. Postupne postavili ďalšie komplexy Palm Jebel Ali, Palm Deira a pracuje sa na projektoch nových ostrovov nazvaných Svet (The World) a Vesmír (The Universe). Sú to všetko veľmi náročné, komplikované a finančne vyčerpávajúce projekty. Dubajčania sú si toho vedomí, no aj napriek tomu sa ich nevzdávajú, keďže si takto vytvárajú priestory na stavbu nových luxusných apartmánov, prepychových vilových komplexov, exkluzívnych hotelov, zábavných a oddychových centier. V neposlednom rade takto získavajú veľké množstvo nových pláží. V poslednom čase sa však ozývajú aj protichodné hlasy.



Akvárium v obchodnom dome Dubai Mall

Text a foto Mgr. Peter Poliak



Rýchly pohľad dovnútra

Počítačová tomografia sa väčšinou spája s medicínou. Je to rádiologická vyšetровacia metóda, ktorá pomocou röntgenového žiarenia umožňuje zobrazenie vnútra ľudského tela. Metóda sa využíva najmä v oblasti medicíny, kde slúži na diagnostiku širokého spektra poranení a chorôb. Využíva sa však táto metóda aj inde?

Zariadenia počítačovej tomografie (angl. *computed tomography*, odtiaľ skratka CT) sú predovšetkým známe svojím využitím v medicínskom prostredí ako rádiologická vyšetровacia metóda. V poslednom desaťročí sa však stroje využívajúce röntgenové žiarenie aplikujú aj v priemysle ako nedeštruktívna metóda merania a vyhodnocovania dielov v rôznych oblastiach strojárstva alebo v automobilovom priemysle.

METROTOMOGRAF

Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave (MTF STU) disponuje množstvom progresívnych zariadení využívaných na výučbu, vývoj, vedu a výskum. Jedným z nich je aj počítačový metrotomograf METROTOM 1500 od firmy Zeiss. Tento názov vznikol spojením pojmov *metrológia* a *počítačová tomografia*. Zariadenie sa vyznačuje tým, že použitím röntgenového žiarenia sa získa 3D model, ktorý reprezentuje tvarom aj veľkosťou reálnu

súčiastku v určitej presnosti. Presnosť získaného modelu je ovplyvnená viacerými faktormi, ktoré môžeme zhrnúť pomocou Ishikawovho diagramu.

Počas získavania údajov je súčiastka umiestnená na rotujúcom stole medzi röntgenovou lampou a detektorom. Po prežiarení súčiastky a získaní 2D snímok po otočení o 360° sa za použitia softvéru zrekonštruujú na 3D model.

Získaný trojrozmerný model je reprezentovaný mračnom bodov, kde každému bodu sú priradené konkrétne súradnice x , y , z v priestore a intenzita, ktorá zodpovedá hustote materiálu súčiastky. Tieto body sa nazývajú aj voxely – názov je odvodený od trojrozmerného obrazového bodu *VOL*ume *pi*XEL. To znamená, že nedostaneme naskenované iba povrchové plochy súčiastky (obalové), ako je to napríklad pri skenovaní optickým skenerom pomocou kamier, ale dostaneme informáciu aj o vnútornom materiáli, ktorý tvorí objem súčiastky.

VOXELY

Veľkosť voxelu možno vypočítať ako pomer veľkosti pixelu a zväčšenia. Zväčšenie sa kvantifikuje ako podiel vzdialenosti medzi röntgenovou lampou a detektorom a vzdialenosti medzi röntgenovou lampou a skenovanou súčiastkou. Z toho vyplýva, že čím je súčiastka umiestnená bližšie k röntgenovej lampe, tým menšia je hodnota voxelu. Predpokladá sa,

Ishikawov diagram príčin a následkov

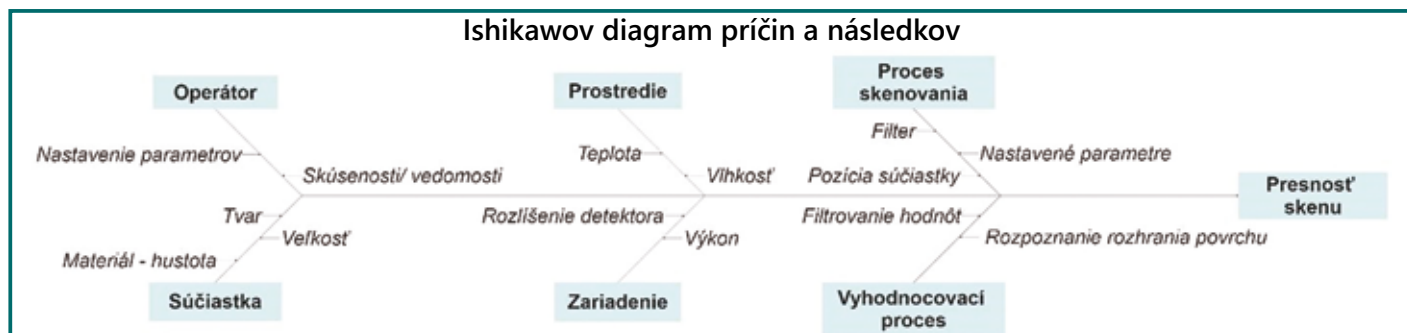


Schéma skenovania pomocou počítačového tomografu



že by sa tak mala dosiahnuť väčšia presnosť získaného 3D modelu.

Veľkosť voxelu sa dá ovplyvniť aj výberom rozlíšenia detektora. Na zariadení METROTOM 1500 sú dve možnosti rozlíšenia – 1 024 × 1 024 pixelov a 2 048 × 2 048 pixelov. Väčšie rozlíšenie detektora vedie k polovičnej hodnote voxelu v porovnaní s menším rozlíšením.

Takto získaný 3D model je možné použiť na vyhodnotenie geometrických tolerancií (tvary, polohy a orientácie) a rozmerov, ako aj na vyhodnotenie vnútorných defektov (porozity). Okrem číselného vyhodnotenia rozmerov má veľký význam aj tzv. farebná mapa odchýlok. Tú možno získať prekrytím nominálneho 3D modelu namodelovaného v softvéri s ideálnymi rozmermi z výkresovej dokumentácie so získaným 3D modelom tvoreným mračnom bodov z metrotomografu. Takéto vyhodnotenie nám prinesie komplexné zhodnotenie odchýlok na súčiastke vzhľadom na jej tvar a rozmery.

VYHODNOTENIE PÓROV

Počítačová tomografia v priemysle možno teda považovať aj za nedeštruktívny spôsob vyhodnotenia vnútorných defektov súčiastok – pórov, čo je veľká výhoda z hľadiska následnej možnosti použitia súčiastky na to, na čo bola primárne určená. Póry sa dajú zobrazit' v transparentnom modeli a je možné ich kvantifikovať z hľadiska ich priemeru, objemu a pravdepodobnosti ich výskytu.

Veľkú výhodu nachádza aplikácia počítačovej tomografie aj pri meraní a vyhodnocovaní dielov po ich zmontovaní, keď sme schopní naskenovať zostavu a vyhodnotiť, či spĺňa podmienky výkresovej dokumentácie aj v sústave vzhľadom na vzájomnú polohu jednotlivých častí.

Kde ešte možno nájsť využitie počítačovej tomografie v priemysle?

Na Materiálovotechnologickej fakulte sa využíva táto metóda na skenovanie a vyhodnocovanie pórov v zvarových spojoch, v hliníkových odliatkoch, ale aj pri súčiastkach vyrobených 3D tlačou.



Mračno bodov tvoriace 3D model (rôzny počet bodov)

Poznanie pórovitosti súčiastky je veľmi dôležité v súvislosti s predikciou možného poškodenia alebo šírenia trhliny pri následnom mechanickom namáhaní. V poslednom období bývajú vo výkresovej dokumentácii predpísané aj limity na pórovitosť súčiastky formou rôznych zápisov. Býva napríklad limitovaný percentuálny objem pórov k materiálu súčiastky v určitej dôležitej časti alebo maximálny rozmer vyskytujúceho sa póru. Tak isto býva hraničnou aj najmenšia vzdialenosť medzi susediacimi pórmí.

UŽ AJ ŠTUDENTI

V danej oblasti bolo robených niekoľko experimentov nielen vo svete, ale aj na MTF STU. Jedným z publikovaných experimentov autora bol vplyv veľkosti voxelu na výslednú presnosť modelu z hľadiska vyhodnotenia geometrických tolerancií ako napríklad priemer, sústrednosť a rovinnosť. Predpoklad,

že najmenšia hodnota voxelu bude viesť k najpresnejšiemu výsledku jednotlivých charakteristík, sa však nepotvrdil.

V experimentálnych úlohách sa riešil aj vplyv veľkosti voxelu na výsledok pórovitosti súčiastky. Bolo preukázané, že veľkosť voxelu do značnej miery ovplyvňuje objem pórov

v súčiastke a so zväčšujúcou sa hodnotou voxelu sa objem pórov znižuje (pre konkrétny typ použitej metódy vyhodnotenia).

Okrem toho sa dané zariadenie a technológia používa pri vypracovávaní praktických častí bakalárskych, diplomových a dizertačných prác. Študenti sa oboznamujú s danou problematikou v predmetoch v rôznych študijných programoch – výrobné technológie, počítačová podpora výrobných technológií – či už formou ukážok alebo praktických cvičení.

Text a foto Ing. Michaela Kritikos, PhD.

Ústav výrobných technológií

Katedra obrábania

a počítačovej podpory technológií

MTF STU so sídlom v Trnave

Problematika prezentovaná v tomto príspevku je súčasťou riešenia grantovej úlohy KEGA 022STU-4/2019.



Berlínsky evergrín

Nové centrálné a jediné berlínske letisko pre civilnú dopravu má v nemčine oficiálny názov Flughafen Berlin Brandenburg Willy Brandt a prvé dve dopravné lietadlá, jedno spoločnosti easyJet, druhé Lufthansy, na ňom pristáli 31. októbra 2020. Prvé odlety sa uskutočnili o deň neskôr.

Do časového sklzu sa obvykle dostávajú také komplexné stavebné diela, akými sú napríklad diaľnice, tunely, mosty či jadrové elektrárne. Predlžovaniu výstavby veľkých stavieb sa nevyhla ani krajina známa svojou dôslednosťou pri plánovaní výstavby a pri ich realizácii – Nemecko. To konečne uviedlo do prevádzky nové medzinárodné letisko v Berlíne, pričom príslovkové určenie *konečne* je tu úplne na mieste: letisko bolo otvorené – je to až neuveriteľné – deväť rokov a jeden deň po pôvodne plánovanom termíne otvorenia.

Z TROCH JEDNO

Prv než opíšeme zdĺhavý proces výstavby letiska a jeho technické parametre, stručne priblížime históriu letísk v oblasti Berlína. Viac než pol storočia od skončenia druhej svetovej vojny mali cestujúci z Berlína a do neho, ako aj jeho okolia k dispozícii tri letiská – Tempelhof, Tegel a Schönefeld.

Do znovuzjednotenia Nemecka (1990) bol Berlín rozdelený na dve časti. Letiská Tempelhof a Tegel ležali v západnej časti mesta (West-Berlin), priamo vo východnej časti (Ost-Berlin) neležalo síce nijaké, ale tesne za jeho hranicami, už na území vtedajšej

Nemeckej demokratickej republiky, ležalo letisko Schönefeld. Otvorenie nového berlínskeho letiska znamenalo aj ukončenie prevádzky na letisku Tegel, z ktorého posledné lietadlá odštartovali 7. novembra 2020.

Takmer okamžite po zjednotení Nemecka, keď už v prevádzke boli len letiská Tegel a Schönefeld, sa začalo uvažovať o výstavbe centrálného berlínskeho letiska. Po rokoch intenzívneho hľadania najvhodnejšej lokality na výstavbu nového letiska padlo v roku 1996 rozhodnutie vybudovať letisko rekonštrukciou a rozšírením východonemeckého letiska Schönefeld ležiaceho na juh od Berlína.

TRAMPOTY S NÁZVOM

S výstavbou, resp. rekonštrukciou letiska sa začalo v roku 2006, pričom harmonogram rátal s tým, že práce budú ukončené a letisko otvorené v októbri 2011. Projekt však narázil na celý rad po sebe idúcich a niektorých až trápnych oneskorení spôsobených zlým naplánovaním výstavby, chybnou realizáciou, správou financií, ba aj korupciou. K tomu treba pridať technické chyby zistené pri preberacích konaniach. Za najvážnejšie možno považovať hrubé chyby v systéme požiarnej bezpečnosti, ako aj nefunkčnosť núdzového

napájania. Chladiaci systém serverov pracoval tak neefektívne, že kedykoľvek hrozilo ich prehriatie a následné vypnutie. Tieto a ďalšie nedostatky a chyby viedli k tomu, že termín dokončenia letiska a jeho uvedenia do prevádzky sa sedem ráz odsúval.

Vyskytol sa aj problém s oficiálnym názvom letiska i jeho kódom v registri Medzinárodného združenia leteckých dopravcov (IATA). Počas plánovania bolo letisko známe pod označením Berlin Brandenburg International, čomu zodpovedal kód BBI. Ukázalo sa však, že kód BBI už používa indické letisko Biju Patnaik International Airport. Letisko bolo preto premenované na Flughafen Berlin Brandenburg a dostalo IATA kód BER. V roku 2009 rozhodlo vedenie, že letisko dostane doplnkové označenie po Willym Brandtovi,





ktorý bol v rokoch 1957 – 1966 starostom Západného Berlína a od roku 1969 do roku 1974 kancelárom Spolkovej republiky Nemecko. Oficiálny názov letiska je teda Flughafen Berlin Brandenburg Willy Brandt.

DVE DRÁHY

Venujme sa teraz základným technickým charakteristikám a infraštruktúre letiska s kódovým označením BER. Letisko zaberá plochu 1 470 ha a sú na ňom dve paralelné vzletové a pristávacie dráhy. Dráhy označené 07L/25R a 07R/25L sú od seba vzdialené 1 900 metrov, čo umožňuje nezávislú prevádzku oboch dráh.

Severná dráha je zrekonštruovanou južnou dráhou bývalého letiska Schönefeld, ktorá sa používala od 60. rokov minulého storočia. Povrch existujúcej dráhy širokej 45 metrov bol renovovaný a dráha bola predĺžená z 3 000 na 3 600 metrov.

Novovybudovaná južná dráha s betónovým povrchom má dĺžku 4 000 metrov a jej šírka je 60 metrov. Táto dráha, na ktorej je temer 7 000 halogénových a LED svetiel, je schválená pre prevádzku až do meteorologických podmienok CAT IIIb, takže na nej možno pristávať aj pri veľmi nízkej viditeľnos-

ti. Na riadenie pozemnej a letovej prevádzky na letisku a jeho okolí slúži nová riadiaca veža postavená v puristickom štýle. Je vysoká 72 metrov, čo z nej robí tretiu najvyššiu vežu v Nemecku.

TERMINÁLY

Terminály sú vybudované tak, ako to je obvyklé na letiskách s paralelnými dráhami, teda v priestore medzi nimi. Terminály sú z architektonického hľadiska pomerne strohé a nevyznačujú sa takou originalitou, či až pompéznosťou ako terminály niektorých letísk v Číne, Japonsku alebo Singapure. Hlavný terminál T1 je široký 220 metrov, dlhý 180 metrov, vysoký 32 metrov a jeho ročná kapacita je 27 až 30 miliónov cestujúcich, pričom v prvých rokoch prevádzky sa ráta s približne 25 miliónmi cestujúcich ročne. Podľa požiadaviek Medzinárodnej organizácie civilného letectva je terminál zasklený sklom, ktoré nespôsobuje nijaké radarové reflexie.

Na severné krídlo hlavného terminálu nadväzuje terminál T2, ktorý je vlastne len odbovovacou halou a má slúžiť najmä nízkonákladovým leteckým spoločnostiam. Terminál s kapacitou šesť miliónov cestujúcich ročne je síce dokončený, ale kvôli pretrvávajúcej pandémie sa minimálne do jari nebude využívať.

V procese plánovania je výstavba terminálov T3 a T4, ktoré budú tiež napojené na centrálny terminál T1. V prvej fáze výstavby má byť do konca dekády vybudovaný terminál T3 s ročnou kapacitou 15 miliónov cestujúcich. Výstavba terminálu T4 zatiaľ nemá termín, ale po jeho dohotovení sa zvýši kapacita letiska o ďalších šesť miliónov cestujúcich.

TICHO PRE OBYVATEĽOV

Označenie T5 má terminál bývalého letiska Schönefeld stojaci mimo priestoru ohraničeného dráhami. Tento terminál je určený výhradne pre nízkonákladové spoločnosti a jeho príspevok k celkovej kapacite letiska by mal byť osem až desať miliónov cestujúcich. Terminál T5 by mal slúžiť len do otvorenia nového terminálu T3. Celková maximálna



kapacita letiska je odhadovaná na 64 miliónov cestujúcich.

Na letisku je aj malý terminál pre súkromné, cvičné či športové lietadlá a bude mať na ňom základňu aj útvar vojenského letectva slúžiaci na prepravu vládných činiteľov.

Prevádzkový poriadok letiska je nastavený tak, aby obyvatelia príľahlých dedín neboli hlukom pristávajúcich či štartujúcich lietadiel obťažovaní aspoň v noci. V čase od 23.30 do 5.30 nemôžu – okrem výnimiek – na letisku pristávať či z neho štartovať nijaké lietadlá. V čase od 22. do 6. hodiny platia pre štartujúce a pristávajúce lietadlá sprísnené hlukové normy.

Napriek očakávaniam nové berlínske letisko neprinesie nové možnosti lietať z nemeckého hlavného mesta do vzdialených amerických či ázijských destinácií. Najväčšími klientmi letiska budú spoločnosti easyJet a Ryanair, ktoré ponúkajú lety len do európskych či stredozemných destinácií. Nemecký vlajkový prepravca sa uspokojí s letmi do Mníchova a Frankfurtu, odkiaľ smerujú diaľkové linky takmer do celého sveta.

A koľko ten *špás* s názvom Flughafen Berlin Brandenburg Willy Brandt nemeckých daňových poplatníkov stál? To presne nevie povedať zrejme nikto, ale hovorí sa o sume 10 miliárd eur.



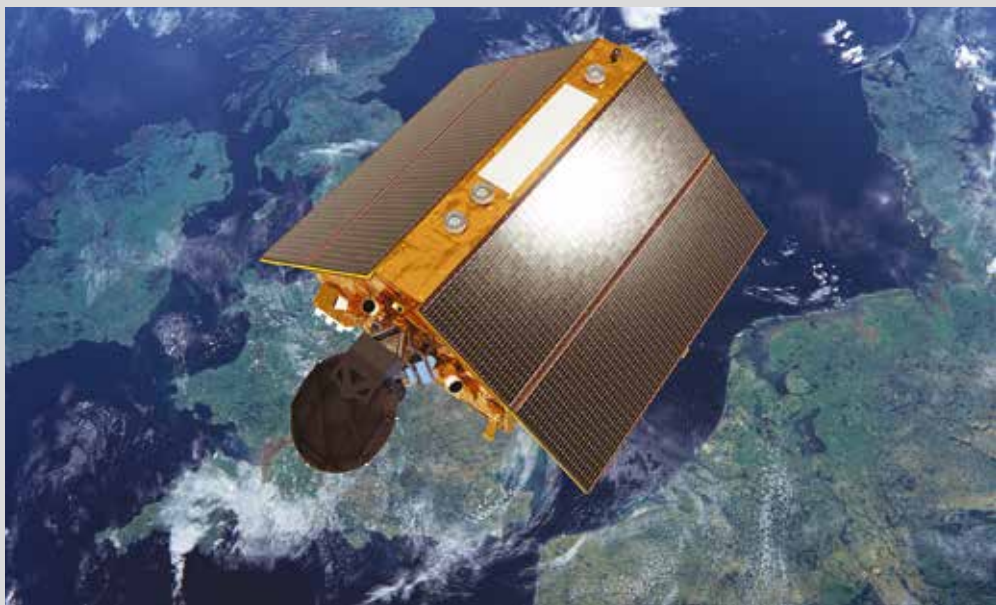
Radomír Mlýnek
Foto wikipédia/Arne Müsseler

SENTINEL meria hladinu oceánov

Je už všeobecne známe, že zmeny globálnej klímy prejavujúce sa (aj) pomalým a zatiaľ pretrvávajúcim nárastom priemernej teploty zemskej atmosféry vedú aj k pomalému, ale už citeľnému zvyšovaniu hladiny oceánov.

Hlavnou príčinou tohto zvyšovania hladiny sú dva faktory: prvým je teplotná rozťažnosť vody v dôsledku jej ohrevu, druhým je roztápanie sa ľadovcov v arktických a antarktických oblastiach. Presnejšie údaje o vzostupe morskej hladiny existujú od roku 1993, keď sa začalo so satelitnými meraniami. Vyhodnotenie týchto meraní ukázalo, že v rokoch 1993 až 2017 stúpala hladina v priemere o 3,1 mm za rok. Globálnemu meraniu zmien hladiny pripisujú klimatológovia a oceánografovia veľký význam.

Presnejšie údaje o týchto zmenách má priniesť dvojica družíc Sentinel, z ktorých prvá bola do vesmíru vypustená koncom novembra. Išlo o družicu Sentinel-6. Na obežnú dráhu vo výške 1 336 km nad zemským povrchom ju z floridskej základne Vandenberg vyniesla raketa Falcon 9. Obežná dráha zviaza s rovinou rovníka uhol 66 stupňov.



Takzvaný opakovací interval je desať dní, čo znamená, že každých desať dní preletí družica nad tým istým miestom na povrchu Zeme. Družicu s rozmermi 5,13 m × 4,17 m × 2,34 m a hmotnosťou 1 192 kg vyrobila firma Airbus Defence and Space. Na programe Sentinel spolupracujú európska vesmírna agentúra ESA, americká agentúra NASA aj ďalšie inštitúcie. Družica Sentinel-6 je vystrojená radom vedeckých prístrojov, z ktorých za najdôležitejšie možno považovať radarový výško-

mer (vyvinutý ESA) a pokročilý mikrovlnový rádiometer (vyvinutý NASA). Tieto prístroje umožňujú merať zmeny výšky hladiny morí a oceánov s presnosťou až jeden centimeter. Sentinel-6 má doplnkové označenie Michael Freilich, a to po bývalom riaditeľovi divízie NASA pre vedy o Zemi.

Identické dvojča družice Sentinel-6 Michael Freilich označené Sentinel-6B má byť do vesmíru vypustené v roku 2025.

Foto ESA

Ochrana pred INFEKCIU

Jedným z najväčších *nepriateľov* lekárskeho a zdravotníckeho personálu nemocníc je výskyt infekcií, ktoré komplikujú stav aj proces liečby pacientov.

Ani pri dodržiavaní tých najprísnejších hygienických opatrení nemožno infekcie z nemocníc úplne *vyhnúť*. Platí to aj pre operácie, pri ktorých sa pacientovi implantuje kĺbová náhrada čiže endoprotéza, laicky nazývaná umelý kĺb. Napriek rôznym profylaktickým režimom, modernej operačnej technike, rôznym úpravám povrchu endoprotéz, budovaniu supersterilných operačných sál sa výskyt infekcií drží na úrovni 1 až 2 % z celkového počtu implantácií endoprotéz. Napríklad infekcia bedrovej endoprotézy je jedna z troch najčastejších komplikácií, ku ktorej dochádza po implantácii kĺbovej náhrady v rôznom časovom odstupe. Táto infekcia je definovaná ako rast a množenie baktérií na povrchu implantátu alebo v jeho okolí, čo vedie k poškodeniu tkaniva a vo väčšine prípadov sa končí rejekciou (neprijatím) endoprotézy organizmom.

S novou metódou znižovania výskytu infekcií pri spomenutých operáciách a po nich prišiel tím odborníkov z Fraunhoferovho ústavu výrobných technológií a aplikovaného mate-



riálového výskumu IFAM v Brémach. Princíp novej metódy spočíva v nanosení tzv. hybridného povlaku na implantát. V prvom kroku sa laserovým ožarovaním vytvorí na povrchu titánového implantátu jemná a porézna štruktúra s miniatúrnymi a ľudským okom nepostrehnuteľnými priehlbinkami, ktorých rozmer je rádovo niekoľko mikrometrov. Tieto priehlbinky majú tvar akejsi amfory, teda hore sú užšie a nadol sa rozširujú. V druhom kroku sa na takto preparovaný implantát depozíciou z plynnej fázy naniesie vrstvička s časticami striebra. Bezprostredne pred operáciou ponorí lekár sterilný a už vrstvičkou striebra pokrytý implantát do roztoku antibiotika prispôbobe-ného potrebám konkrétneho pacienta. Hneď po implantovaní sa antibiotikum začína uvoľňovať do okolitého tkaniva a usmrcuje baktérie, ktoré by mohli vyvolať infekciu. Strieborná vrstvička pôsobí oneskorene a podstatne dlhšie. Ióny striebra sú aktívne niekoľko týždňov a počas hojenia rany chránia pred infekciami. Jednou z predností novej metódy je aj to, že ju možno aplikovať na existujúce implantáty.

Foto IFAM

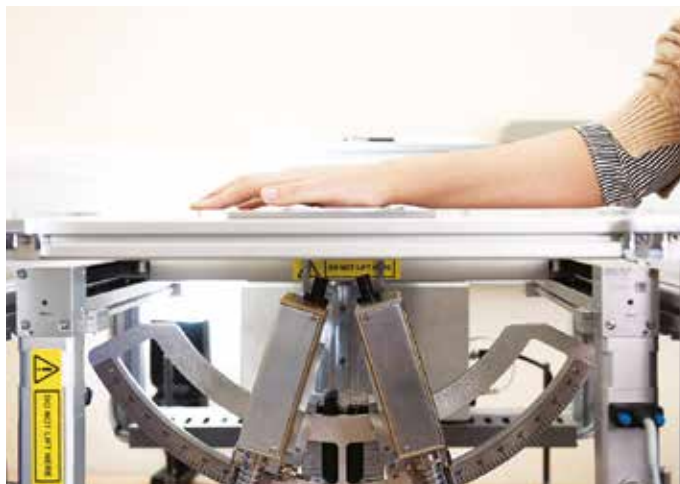
T-ray si *posvieti* na KOŽU

Zdravá koža je akousi vizuálnou vizitkou človeka, zatiaľ čo rôzne kožné choroby dokážu človeku zneprijemniť život. Takýmito ochoreniami sú napríklad ekzémy či psoriáza.

Koža je najväčším orgánom človeka a nie je homogénnym útvarom, pretože sa skladá z niekoľkých vrstiev s odlišnou štruktúrou aj vlastnosťami. Na identifikáciu stavu vnútorných vrstiev kože a dôkladnú diagnostiku ich prípadného ochorenia ešte vždy neexistujú dokonale vyhovujúce metódy. To sa však čoskoro môže zmeniť, pretože medzinárodný vedecký tím zložený z vedcov britskej Warwickej univerzity a Čínskej univerzity v Hongkongu publikoval nedávno základné informácie o novej diagnostickej metóde, v ktorej hlavnú úlohu zohráva terahertzové žiarenie.

Toto žiarenie spadá pod oblasť elektromagnetického žiarenia medzi mikrovlnným a infračerveným žiarením. Je známe aj ako submilimetrové žiarenie. Podľa Medzinárodnej telekomunikačnej únie sa za terahertzové žiarenie (anglicky nazývané stručne *T-rays*) považuje žiarenie vo frekvenčnom rozsahu od 0,3 do 3 THz (v praxi až do 30 THz), pričom jeden terahertz (THz) zodpovedá frekvencii 10^{12} .

Terahertzové žiarenie vidí cez mnohé bežné materiály a vzhľadom na svoju nízku energiu ho možno využívať aj na skúmanie biologických objektov. Inovatívne zariadenie na diagnostiku horných vrstiev kože a ich hydratáciu pracuje tak, že koža sa ožiarí THz žiarením z rôz-



ných uhlov a odrazené žiarenie ovplyvnené absorpciou hornými vrstvami kože sa porovná s vyslaným žiarením. Nová metóda umožňuje získať podrobnejší obraz o štruktúre kože na ožarovaných miestach než doterajšie metódy. Zobrazovanie pomocou THz lúčov môže prispieť aj k podrobnému preskúmaniu kože pred operáciou kožných karcinómov. Na využitie novej metódy v liečebnej praxi však bude potrebný ďalší výskum a vývoj.

Foto University of Warwick

Plávajúci DROZD



Prívlastkom obojživelné označujeme dopravné prostriedky schopné využívať na svoj pohyb dva živly – zem a vodu.

V podstate sú len dva druhy takýchto prostriedkov, ktoré sa líšia spôsobom využívania dvoch živlov. Obojživelné lietadlá využívajú dva živly – zem a vodu – len na vzlet či pristávanie a samotný let prebieha v treťom živle, teda vo vzduchu. Obojživelné autá zasa môžu v podstate naplno jazdiť na zemi aj plávať na vode. Zatiaľ čo

pokusy sériovo vyrábať civilné obojživelné autá, nazývané aj amfibie, boli v podstate neúspešné, vojenské amfibie používané najmä na výsadkové operácie má vo výzbroji viacero krajín.

Do ruskej vojenskej flotily amfibií možno v blízkej budúcnosti pribudne nový typ, ktorého prototyp bol predstavený na nedáv-

nej výstave vojenskej techniky Armija 2020 konanej neďaleko Moskvy. Novú amfíbiu, nazvanú – nevedno prečo – Drozd, vyvinul tím Baltickej strojárkej spoločnosti v Petrohrade. Podľa vedúceho vývojového tímu Sergeja Terešenkova je nové ruské vozidlo prvým ruským obojživelníkom s pohonom všetkých štyroch kolies a s takým tvarovaním spodnej časti trupu, aký majú klzáky. Amfíbia Drozd by mala dosahovať rýchlosť, pri ktorej sa dosiahne efekt tzv. hydroplaningu (obdoba akvaplaningu na mokrej ceste) – trup amfibie sa pritom čiastočne vynorí z vody. Na snímkach Drozda vidno, že jeho predné kolesá možno pri plavbe preklopiť do vodorovnej polohy, čím sa zlepšuje spôsobilosť plavby na rozbúrenom mori až do výšky vln 1,25 metra.

Na pohon novej ruskej amfibie slúži vznietový motor s výkonom 193 kW kombinovaný s trojstupňovou automatickou prevodovkou. Na súši dosahuje vozidlo maximálnu rýchlosť 100 km/h, maximálna rýchlosť plavby je temer 70 km/h. Amfíbia Drozd, ktorej trup je zhotovený prevažne z kompozitných materiálov, váži dve tony a uvezie náklad s hmotnosťou až 1,5 tony. Zatiaľ nie je známe, či sa Drozd bude sériovo vyrábať a či sa dostane do výzbroje ruských výsadkových a iných špeciálnych jednotiek.

Foto BMC

Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek



Dom z 3D tlačiarne belgickej firmy Kamp C

Koľko času prešlo od konštrukcie prvého laseru po prvé CD prehrávače alebo od prvého integrovaného obvodu k prvému stolnému počítaču? Technológia trojrozmernej tlače sa po prvý raz objavila v 80. rokoch 20. storočia. Bolo načase, aby prenikla aj do staviteľstva.

Zasad' strom, vytlač dom



Detail steny vytlačenej betónovou 3D tlačou

Anielen prenikla: nehovorí sa o výrobe nejakých dielcov, ktoré sa ťažko vyrábajú tradičným opracúvaním materiálov. Na svete sú prvé projekty kompletných domov z 3D tlačiarňí. Vývoj priniesol v stavebníctve množstvo nových technológií a materiálov, jedno však mali stále spoločné – na rôznych postoch v celom procese musel fyzicky figurovať človek-stavbár. Keď začnú nové budovy vychádzať z 3D tlačiarňí, ľudia na stavbe budú takmer zbytoční.

DOM Z TLAČIARNE

Belgická firma Kamp C – centrum pre udržateľnosť a inovácie v stavebníctve využila v lete 2020 najväčšiu 3D tlačiareň dostupnú v Európe na unikátny projekt. Na ploche 90 m² nechala vytlačiť osem metrov vysoký prvý dvojpodlažný dom na svete v jednom kuse. Tento dom je unikátny tým, že sme ho vytlačili na stacionárnej 3D betónovej tlačiarňi, uviedol podľa internetového magazínu o dizajne *Inhabitat* Emiel Ascione, projektový manažér Kamp C. Domy,

ktoré boli vo svete doteraz vytlačené v jednom kuse, majú iba jedno podlažie. Navyše, v mnohých prípadoch boli komponenty vytlačené niekde v továrni a potom na stavbe zmontované dohromady. Na rozdiel od nich sme vytlačili celú budovu v kuse priamo na mieste.

Podľa predstaviteľov firmy chce Kamp C svojím projektom zvýšiť záujem o betónovú 3D tlač, keďže stavebníctvo patrí k odvetviam, na ktoré sú vyvíjané najväčšie tlaky vzhľadom na ich energetickú náročnosť a environmentálnu záťaž. Na jednej strane sa po stavebníctve žiada čo najväčšmi znížiť množstvo emisií CO₂ a iného odpadu, na druhej strane rastie záujem ľudí o veľmi kvalitné a zároveň cenovo dostupné bývanie.

RÔZNE MOŽNÉ POSTUPY

Pravdepodobne prvý, kto dal myšlienke 3D tlače technickú podobu, bol Hideo Kodama z výskumného ústavu v japonskej Nagoji. V roku 1981 opísal proces, akým možno fotopolyméry, čo sú materiály tuhnuce po vystavení UV žiareniu, použiť na výrobu pevných

prototypov (napríklad niektorých strojárskych súčiastok). Proces, pri ktorom sa na seba kladú vrstvy materiálu rôznej hrúbky tak, aby vytvorili trojrozmerný pevný objekt, dostal pomenovanie *stereolitografia*. Kodama, sám patentový právnik, z nepochopiteľných príčin nestihol lehotu, v ktorej mal svoj vynález prihlásiť, a tak oficiálne autorstvo pripadlo iným. O tri roky neskôr francúzski konštruktéri Alain Le Méhauté, Olivier de Witte a Jean Claude André podali svoj vlastný patent, vzápätí však boli nútení prácu na rozvoji tejto technológie opustiť: podľa portálu *3Dsourced* ich nadriadení zo štátnych elektrární usúdili, že technológia nemá dostatočnú obchodnú perspektívu... V tom istom roku podal svoj patent na stereolitografiu aj americký strojár Charles Hull. Vynález pritom obohatil o rôzne technické vylepšenia, ktoré mu umožnili v roku 1987 skonštruovať prvú funkčnú 3D tlačiareň na svete.

Stereolitografia pomocou UV žiarenia nie je jediným možným postupom. Technológia SLS (Selective laser sintering) namiesto UV





svetla používa laser. Momentálne najrozšírenejšou je technológia FDM (Fused deposition Modeling), ktorá namiesto práškových fotopolymérov využíva vlákna z termoplastického materiálu. Vláknom prechádza cez horúcu hlavicu, kde sa mení na stavebnú látku, ktorá sa dýzou nanáša na požadované miesta. Smer a rýchlosť pohybov hlavice sú kontrolované počítačom. Väčšina komerčne dostupných domácich 3D tlačiarň v súčasnosti využíva práve technológiu FDM.

OD PLASTU K BETÓNU

Technický vývoj až v uplynulých rokoch umožnil prejsť od plastov či kovových materiálov k testovaniu použitia betónu. Stavba pomocou 3D tlačiarne si vyžaduje v prvom rade dostatočne veľkú tlačiarň. Tá sa pohybuje v ráme po koľajniciach sem a tam, zatiaľ čo hlavica s dýzou *behá* v priestore medzi koľajnicami a nanáša vrstvy budúcich múrov. Po každej obrátke sa dýza jemne zdvihne, aby dodala výslednému výtvoru tlačiarne aj tretí rozmer.

Zatiaľ čo správne umiestnenie tlačiarne a úprava povrchu stavby – vyrovnanie terénu pre koľajnice a vytvorenie základov, na ktoré potom tlačiarň začne vrstviť stavbu – sú technicky pomerne jednoduché, problémom je betón. Ten sa do tlačiarne priamo na stavbe môže dodávať hadicou z bežných autodmiešavačov. Musí byť dostatočne tekutý na to, aby neupchal dýzu tlačiarne a nestvrdol v nej, a zároveň musí rýchlo tvrdnúť, aby bolo možné bezpečne klásť na seba jednotlivé vrstvy. Za týmto účelom sa do betónu primiešavajú chemikálie známe ako *superplastifikátory*. Plastifikátory, alebo tiež zmäkčovače, zvyšujú plasticitu alebo tekutosť materiálu, do ktorého sa pridávajú, bez potreby pridávania vody. Bežné zmäkčovače umožňujú výrobu betónu s obsahom vody zredukovaným asi o 15 %, superplastifikátory na báze syntetických polymérov dokážu zredukovať potrebu vody v betóne až o 30 % či dokonca ešte viac, za cenu iba mierneho zvýšenia hmotnosti betónu.



Pridaním vhodných prímiesí je tiež možné upraviť betón z hľadiska lepšej tepelnej izolácie, a tým aj energetickej efektívnosti výslednej stavby. Elektroinštaláciu či rozvody vody a plynu je možné do stien domu vbudovať priamo počas ich vzniku a okná či dvere môže do stien vsádzať robotická ruka umiestená hneď vedľa pohyblivej hlavice s dýzou.

Z JEDNÉHO ČI VIACERÝCH KUSOV

Dizajnéri a konštruktéri Kamp C tvrdia, že ich modelový dom z tlačiarne je štrukturálne trikrát pevnejší ako porovnateľné stavby z tehál. Technológia 3D tlače podľa nich ušetrila približne 60 % financií potrebných na materiál a čas – firma sľubuje, že v budúcnosti dokáže skrátiť čas potrebný na celú stavbu z troch týždňov na menej ako dva dni.

Ich dom zdôrazňuje myšlienku *cirkulárnej architektúry*; stavba so zaoblenými stenami ponúka rôznorodé využitie – od obytného domu, kancelárskeho a firemného priestoru až po výstavný priestor, zároveň je energetickejšou nízkonákladová s vykurovaním v podlahách a stropoch a obligátnymi solárnymi panelmi na fasáde, ktoré má v budúcnosti doplniť ešte zelená strecha.

Výhodou projektu Kamp C bolo, že celá stavba sa vošla *pod* jednu betónovú 3D tlačiarň. Budovy, ktoré sú vyššie alebo zaberajú väčšiu plochu, než aká by sa vošla medzi jednu súpravu koľajnic, musia byť vytlačené po častiach a následne zmontované tradičnými stavebnými postupmi. Takýchto budov je už v súčasnosti vo svete viacero.

SCI-FI V REALITE

Ruská firma Apis Cor tvrdí, že budova, ktorú postavila pomocou 3D tlače v Dubaji, je najväčšia svojho druhu na svete. Odborníci, ale napríklad aj editori *Guinnessovej knihy rekordov*, kam Rusi svoj výtvor prihlásili, zatiaľ s pridelením takéhoto titulu váhajú. Predstavitelia Apis Cor boli už v minulosti pristihnutí pri zavádzaní, keď o svojej prvej podobnej stavbe tvrdili, že na jej konštrukciu im stačilo 24 hodín, zatiaľ čo v skutočnosti to boli štyri mesiace. Pri súčasnej stavbe Apis Cor presný čas neuvádza. V každom prípade by však aj niekoľko týždňov znamenalo úctyhodný výkon pri stavbe 9,5 metra vysokej dvojpodlažnej kancelárskej budovy na ploche 640 m² v podmienkach 50-stupňových dubajských horúčav, ktoré stavbárom dovoľili pracovať len v noci.

Najväčšou výhodou betónovej 3D tlače sú nízke náklady na úpravu staveniska, personál aj stroje. Technológia zároveň nezanecháva takmer nijaký odpad, čo ju robí výrazne ekologickejšou oproti tradičným postupom. Nevýhody sú tiež zrejme: na prvom mieste náklady na samotnú 3D tlačiarň, ktorá musí svojimi rozmermi zodpovedať rozmerom budúcej stavby. Predstavitelia Dubaja tvrdia, že do roku 2025 bude 25 % novostavieb v meste postavených pomocou 3D tlače. Také čosi u nás, a ani všeobecne v Európe, ešte momentálne asi nehrozí. Až taká science-fiction to však byť nemusí. Napokon, keď mohol doktor Kodama z Nagoje so svojím popisom stereolitografie predbehnúť o pár rokov seriál *Star Trek*, možno aj my si budeme tlačiť domy skôr, než sa nazdáme.

R

Foto Kamp C & Jasmien Smets

Vianoce synonymom konzumu?

Mnoho ľudí trápi, že Vianoce sa odklonili od svojej podstaty a zmenili sa na sviatky konzumu. Je to naozaj tak?

Prof. PhDr. Zuzana Beňušková, CSc., pôsobí ako vedecká pracovníčka v Ústave etnológie a sociálnej antropológie SAV a prednáša na UKF v Nitre. Predmetom jej výskumu sú premeny tradičnej kultúry v súčasnosti, kultúrne špecifiká regiónov Slovenska a dejiny etnológie. Je autorkou state *Prečo sú Vianoce tradičné aj nové? (Popelková, K. a kol.: Čo je to sviatok v 21. storočí na Slovensku?)*, publikácií *Religiozita a medzikonfesionálne vzťahy v lokálnom spoločenstve*, *Tekovské Lužany, Kultúrna a sociálna diverzita vidieckeho spoločenstva*, *Občianske obrady na Slovensku*, *Už sa chystá svadba istá, Svadobné obyčaje slovom a obrazom* (v tlačí).



Prečo sú ľudia ochotní každoročne prežívať stres z predvianočného zhaňania darčiekov? Čo znamená dar v ľudských kultúrach z pohľadu antropológie? Aká je história vianočného obdarúvania? Naozaj je Štedrý večer symbolom konzumu alebo sa mení niečo v našej spoločnosti? Bohatého

Ježiška či šťastné a veselé? Odpovede na tieto otázky hľadala v decembrovej online Vedeckej kaviarni etnologička Zuzana Beňušková z Ústavu etnológie a sociálnej antropológie SAV.

Prednáška s názvom *Vianoce rovná sa vrece darčiekov?* je dostupná na YouTube CVTI SR v zozname Vedecká kaviareň.

Os mozog – črevo

V decembrovej online vedeckej cukrárni sa diskutovalo o tom, ako výživa a trávenie ovplyvňujú naše nálady a myslenie.

Správna výživa je dôležitá, to vieme všetci. No aká výživa je naozaj správna? Často nás lákajú rôzne diéty... Sú však prínosom

alebo rizikom pre naše zdravie? Stravou vyživujeme nielen svoje telo, ale aj našich mikroskopických obyvateľov, ktorí žijú v tráviacej sústave. Ak chceme byť zdraví,

mali by sme ešte to, čo prospieva nám a aj našej črevnej mikrobiote. Vedeli ste, že črevná mikrobiota ovplyvňuje aj náš centrálny nervový systém? Viac sa dozviete v prednáške doc. MUDr. Kataríny Babinskej, PhD., z Fyziologického ústavu Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

Prednášku *Os mozog – črevo* si môžete pozrieť na YouTube CVTI SR v zozname Vedecká cukráreň.

Text a foto NCP VaT



Doc. MUDr. Katarína Babinská, PhD., pôsobí vo Fyziologickom ústave Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Spolu s kolegami sa podieľa na zavádzaní nových foriem výučby medicíny na LFUK, ktoré zvyšujú pripravenosť medikov na prax. Oblasť výživy je jej prácou i záľubou. Vyučuje fyziológiu výživy a dlhodobu sa venuje výskumu výživy. V súčasnosti je súčasťou tímu, ktorý sa zaoberá výskumom autizmu, kde sa sústreďuje najmä na výživové problémy osôb s autizmom. O zásadách správnej výživy nielen prednáša, ale sa nimi aj riadi.



O plastoch, chove sliepok a obezite

Podcast Veda na dosah má za cieľ sprostredkovať vedu a zaujímavé vedecké poznatky ľuďom zrozumiteľným jazykom.

Nový diel podcastov Veda na dosah, ktoré vydáva Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR), vychádza každú druhú stredu v mesiaci. Môžete ich počúvať na siedmich streamovacích platformách vrátane Spotify či Apple Podcasts. Nájdete ich aj na YouTube kanáli CVTI SR. Podcasty sa venujú rôznym témam a každý si môže nájsť tú svoju. Novinky môžete sledovať aj na stránkach vedanadosah.sk a [facebook/vedanadosah](https://facebook.com/vedanadosah).



Plastové ostrovy sú len percento, zvyšok odpadu je prevažne na dne oceánu

Málokto tuší, že mikroplasty, ktoré sa uvoľňujú z oblečenia najmä pri praní, sú väčší problém ako plastové fľaše, ktoré vidíme voľným okom. Trápia sa s nimi čistiarene vôd, môžeme ich vdýchnuť z ovzdušia a vracajú sa nám aj na tanieri.

Na havajskej pláži Kamilo je viac plastu ako piesku. Kvôli tomu sa zem na danom mieste neohrieva dostatočne a pri nižších teplotách piesku sa z korytnačích vajčiek liahnu len samce, čo môže mať pre tieto zvieratá fatálne následky. Plastové ostrovy v Tichom oceáne, ktoré majú rozlohu niektorých štátov, sú len jedným percentom z plastov, ktoré sa nachádzajú v oceáne. Takmer všetok ostatný plastový odpad leží na dne.

Problematickou plastov sa zaoberá aj mladá slovenská vedkyňa Anna Grenčíková, ktorá v podcaste Veda na dosah porozprávala, v akých potravinách sa nachádza najviac mikroplastov a akými metódami sa vedci pokúšajú mikroplasty zo životného prostredia odstraňovať.

Ing. Anna Grenčíková pôsobí na oddelení environmentálneho inžinierstva na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. V téme mikroplastov je úspešnou riešiteľkou grantu Mikroplasty a ich účinné odstránenie pomocou progresívnych postupov, ktorý je súčasťou Programu na podporu mladých výskumníkov. Vo svojej dizertačnej práci rozoberá možné zdroje tohto znečistenia a ich distribúciu v povrchových vodách Váhu. Zaujíma sa tiež o degradáciu vybraných druhov mikroplastov biotickou cestou (vplyvom živých organizmov) i účinkom progresívnych abiotických činiteľov (vplyvom neživých podmienok v okolí).

Spôsob chovu sliepok je odrazom spoločnosti. Ako sú na tom Slováci?

Organizácie na ochranu zvierat z celého sveta každoročne upozorňujú na zlé životné podmienky hospodárskych zvierat. Špeciálne vysoké miesto v rebríčku zvieracieho utrpenia štandardne patrí hydine, ktorej chov sa v dôsledku neustále narastajúceho dopytu ocitá dlhodobo pod veľkým tlakom.

V posledných rokoch ku kritike zaobchádzania so zvieratami pribudli aj štúdie, ktoré naznačujú, že nejde len o pocity zvierat a humánny prístup, ale aj o kvalitu produktov živočíšnej výroby, ktorá môže mať v prípade zlého zaobchádzania so zvieratami negatívne dosahy aj na ľudské zdravie.

Slovenskí vedci Ľubor Košťál a Boris Bilčík sú presvedčení, že sliepky si zaslúžia humánne zaobchádzanie. V podcaste hovoria o tom, aké dôležité je vedieť, čo máme na tanieri, koľko vajec znášala sliepka pred genetickou selekciou, ale aj o tom, aké mutácie sa odzrkadlili na telách nosníc. Dozvieme sa, prečo sliepkam praskajú kosti pri obyčajnom pohybe a čo sa vo veľkochove stane s kohútmi. Vedci tiež prezradia, čo je hypnóza sliepok.

RNDr. Ľubor Košťál, CSc., a RNDr. Boris Bilčík, PhD., pôsobia v Centre biovied Slovenskej akadémie vied. Obaja sa venujú štúdiu živočíšnej fyziológie, aplikovanej etológie a tzv. welfaru predovšetkým hydiny. Podieľali sa na niekoľkých medzinárodných projektoch zameraných na welfare a sú členmi expertnej skupiny WG9 Welfare a manažmentu hydiny pri Svetovej hydinárskej vedeckej spoločnosti.

Slováci majú vážny problém s obezitou. Akú rolu zohráva genetika?

Štíhla línia nie je iba o kráse, ale v prvom rade o zdraví. Obezita je epidémiou 21. storočia, ktorá je príčinou množstva úmrtí aj mladých ľudí. Až dve tretiny Slovákov majú nadváhu či obezitu, ktorá postihuje každý orgán v tele. Dobrou správou je, že najvýznamnejšie faktory obezity vieme ovplyvniť.

Akú rolu pri priberaní na váhe zohráva genetika? Dokáže schudnúť každý? Je cukor ako droga? Dajú sa kalórie spaľovať mozgom pri písaní diplomovky či v práci? Akým spôsobom obezita zabíja? Doktorka Adela Penesová objasňuje v podcaste napríklad aj to, prečo tehotná žena nemá jesť za dvoch ľudí, ako aj niekoľko ďalších hoaxov spojených s nadváhou a priberaním.

MUDr. Adela Penesová, PhD., pôsobí v Biomedicínskom centre Slovenskej akadémie vied. Je hlavnou riešiteľkou národných, medzinárodných aj európskych projektov so zameraním na výskum obezity, diabetu, hypertenzie a sklerózy multiplex. Je tiež jednou zo zakladajúcich členov a prezidentkou Slovenskej asociácie pre výživu a prevenciu. Na Lekárskej fakulte Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave prednáša patologickú fyziológiu.

Pôvodný text Lenka Dudlák Sidorová, úprava R, foto NCP VaT



Príbehy sú dáta s dušou

Ľudská komunikácia sa vyvíjala tisíce rokov a vždy mala určitú funkciu. Stala sa nástrojom výmeny informácií, uspokojenia potrieb, zábavy, vzdelávania a tiež rozprávania príbehov.

Prvopočiatky sociálnej komunikácie pomáhali našim predkom chrániť sa. Výkriky a vydávanie rôznych zvukov slúžili na varovanie ostatných členov pred nebezpečenstvom. Už prvé nástenné maľby zachytávajú príbehy dávnych kultúr – ich lovu, každodenného života, bojov. Ľudia príbehy nielen kreslili, ale tiež rozprávali, písali,

znázorňovali pohybom. Pre rodiny to bol spôsob odovzdávania ich histórie.

STORYTELLING

Príbehy sú jedným z najstarších prvkov ľudskej komunikácie. Rozprávanie príbehov v tom najtradičnejšom poňatí predstavuje akt narácií, ústnu tradíciu, ktorá je sprostredkúva-

ná osobne. V súčasnosti však už storytelling (rozprávanie príbehov) vnímame komplexnejšie, či už ide o verbálnu alebo grafickú podobu vytvárania naratívov. Príbehy už teda nie sú len legendami pri ohnisku a z ich rozprávania sa stala metóda.

A ako storytelling súvisí s vedou? Výstižne to popísal Daniel Kahneman (držiteľ Nobelovej ceny za ekonómiu): *Nikto sa nerozhodol na základe čísla. Všetci potrebujeme príbehy.* Storytelling sa stal špecifickou disciplínou komunikovania informácií. Informácie alebo dáta sú pre nás ľahšie zapamätateľné, ak sú súčasťou príbehu. Príbehy sú pre náš mozog ľahšie spracovateľné – od detstva sme totiž *trénovaní* (pripravovaní) na to, aby sme dokázali rozoznávať príbehy tak, ako rozoznávame farby či tvary.

Pre náš mozog sú príbehy komplexnejšími podnetmi než fakty – informácie spracúva mozog špecifickými centrami, zatiaľ čo pri príbehoch sú aktívne nielen kognitívne, ale aj afektívne centrá a zapája sa naša predstavivosť. Spomeniete si na znenie Newtonovho gravitačného zákona? Väčšina z nás nie, ale vybaví sa nám príbeh o padajúcom jablku na hlavu sira Isaaca Newtona.

POROZUMENIE A STOTOŽNENIE

Z hľadiska pravdepodobnosti je šanca na výhru v Eurojackpote 1 : 95 344 200. A predsa sa neznámy Košičan spoľahol pri svojej stávke na náhodný výber čísel a vyhral takmer 59 miliónov eur. Čo by ste s toľkými peniazmi robili? Investovali ich? Kúpili si skvelé auto? Nádherný dom? Prestažovali by ste sa? Dali by ste výpoveď? Skôr než začnete hľadať nehnuteľnosti na Réunione, vráťme sa k prvej vete – faktu. Šance na výhru sú mizivé, ale predsa si na moment zasnívate o novom Aston Martine. Príbehy (aj vymyslené) a predstavy milióno-



vých výhier sú pre nás oveľa lákavejšie ako skutočnosť, že jackpot pravdepodobne nikdy nevyhráme. Podľa Jonathanu Gottschalla sme my ľudia ako živočíšny druh závislí od príbehov. Aj keď naše telo spí, náš mozog bdie a vytvára príbehy.

Predstavte si, že idete do kina. Vy a spolu s vami sto neznámych ľudí. Každý z vás vchádza s inou náladou, s inými životnými skúsenosťami, s inými poznatkami – a predsa sa počas filmu všetci zasmeje na rovnakých scénach, svorne sa vystrašíte i dojmete.

Tvorcovia tohto filmu museli porozumieť ľudským emóciám, motivácii a psychológii na to, aby ich storytelling fungoval. Príbehy v rôznych médiách a žánroch majú spoločné štyri základné elementy, ktoré môžu výrazne formovať to, akým spôsobom v nás príbeh rezonuje – ide o dej, postavu, prostredie a jazyk. O čo väčšmi sa dokážeme s postavou príbehu stotožniť a vytvoriť si k nej puto, o to lepšie prijímame celý príbeh. Je dôležité, aby kontext príbehu bol pre nás zrozumiteľný – pokojne môže byť dej príbehu situovaný v krajine, kde sme nikdy neboli, či takej, ktorá ani neexistuje, ale čím jasnejšiu máme



o tomto priestore predstavu, tým lepšie príbehu porozumieme.

VÝHRY NAD ŠTATISTIKAMI

Množstvo výskumov hovorí o tom, že pomocou príbehov môžeme dokonca zmierňovať predsudky. Napríklad keď sa bojíte migrantov, ale nikdy ste žiadneho nestreli, ani jeden vám neublížil, nemáte teda zrejmý dôvod, preto sa bojíte. V takejto situácii sa môžete s migrantom stretnúť aspoň prostredníctvom príbehu (pričom toto stretnutie vám vôbec nie je také nepríjemné ako naživo) a ak si dokážete zažiť s takouto postavou pozitívny kontakt, môže

to ovplyvniť i vaše postoje k migrantom všeobecne. Príbehy môžu mať vplyv aj na to, koľko peňazí minieme – v jednom experimente sa ľudom podarilo predat' čačky v hodnote 129 dolárov na eBay za viac než 8 000 dolárov len vďaka tomu, že ku každému predmetu vytvorili osobný príbeh.

O tom, že príbehy vyhrávajú nad vedeckými výsledkami a štatistikami, svedčí aj množstvo hoaxov, konšpiračných teórií a falošných správ – pretože nudným dátam dávajú emóciami nabitý a zaujímavý príbeh. Príbehy môžu zmeniť naše správanie, ovplyvňovať naše rozhodovanie a dokážu to lepšie než dáta. Možno je teda načase uvažovať, či nie je možné využívať príbehy na to, aby sme prostredníctvom nich mohli komunikovať výsledky výskumov, učiť sa prostredníctvom nich o Newtonových zákonoch alebo o tom, prečo neprepadnúť hazardným hram. Dobré príbehy si totižto pamätáme a pomáhajú nám osvojovať si koncepty a idey lepšie než koláčové grafy v PowerPoinete.

Mgr. Jana Fúsková, PhD.

Ústav výskumu sociálnej komunikácie SAV

Foto Pixabay, schéma autorka

ČESKOSLOVENSKÝ ČASOPIS PRO FYZIKU

Mít přehled
ve světě
fyziky...

RECENZOVANÝ DVOUMĚSÍČNÍK

https://ccf.fzu.cz



Videonávod

Vznášadlo z CD

Levitácia – ľudstvo o nej sníva odnepamäti. Lietanie tesne nad podložkou nám umožnila až moderná doba a výkonné stroje, vznášadlá. Ako fungujú?

Príncíp vám priblíži náš nový pokus aj s videonávodom, ktorý nájdete na webstránke video.matfyzjein.sk/experimenty.

POMÔCKY

Nepotrebné CD, zatvárateľný vrchnák z PET fľaše (pozri obrázok/video), balónik, kúsok pevnejšej fólie, špendlík, sekundové lepidlo alebo tavná pištoľ, rovná hladká podložka – lavica, stôl, podlaha

POSTUP

Otvor vo vrchnáku je väčší, než potrebujeme na pozorovanie daného javu. Aby sme ho zmenšili, a tak optimalizovali, nalepíme do stredu CD fóliu a prepichnete ju špendlíkom. Zatvárateľný vrchnák z PET fľaše prilepíme do stredu CD na tú istú stranu ako fóliu, aby jed-

na strana CD zostala hladká, nepoškodená. Lepidlo necháme uschnúť. Na vrchnák navlečieme balónik a môžeme vznášadlo sprevádzať.

ALTERNATÍVA

Keď nemáme doma vrchnák, aký je na obrázku, môžeme použiť aj obyčajný vrchnák z PET



fľaše, do ktorého v strede urobíme otvor s priemerom približne 2 až 3 mm. Otvor môžeme prepáliť nahriatym klincom alebo vyvŕtať vrtákom. V prípade, že máme mäkký vrchnák, ten sa dá prepichnúť aj špendlíkom asi päťkrát. Keby vznášadlo hneď nefungovalo, počet dierok môžeme poľahky zväčšiť aj dodatočne. Vrchnák nalepíme do stredu CD.

REALIZÁCIA

Nafúkneme balónik, nasadíme na vrchnák, vznášadlo položíme na rovný povrch, otvoríme vrchnák a vznášadlo jemne postrčíme a pozorujeme. Ak na postrčenie použijete veľkú silu, balón na vznášadle sa rozkýve a bude sa pohybovať veľmi chaoticky.

POZOROVANIE

Vzduch uniká otvorom a vznášadlo sa ľahko pohybuje po podložke. Medzi CD a podložkou sa vytvorí tenká vrstva unikajúceho vzduchu a CD sa priamo netrie o podložku, ale kľže sa po vzduchovom vankúši. Jedinou nevýhodou takéhoto vznášadla je, že má veľký povrch (nafúknutý balónik), a tak proti jeho pohybu pôsobí veľká odporová sila vzduchu – preto vzniká chaotický pohyb pri silnom postrčení vznášadla.

Keď zatvorené vznášadlo otočíme naopak a na CD položíme druhé CD s prelepeným otvorom, vieme vznášadlo jemne nakloniť tak, aby horné CD nespadlo. Trenie medzi CD je síce malé, no dostatočne silné na to, aby horné CD zostalo na mieste. Keď však vznášadlo otvoríme, horné CD sa na povrchu nevie udržať.

POZNÁMKY

Človek o tomto jave vedel už dávno a asi každý už videl skutočné vznášadlo, ktoré unesie aj niekoľko ľudí. Pohybuje sa približne 20 až 30 cm nad povrchom rýchlosťou aj viac ako 100 km/h po súši, vode či blate. Výtlačná výška vznášadla však obmedzuje pohyb po nerovných terénoch a to, čo je vyššie ako 30 cm, sa nedá prekonať. Pri pohybe po priamke nestačí iba držať kormidlo rovno. Vznášadlo veľmi citlivo reaguje na nerovnosti podlažia. Akýkoľvek závan vetra či prudší pohyb kormidlom sa prejaví na celkovej stabilite stroja, takže šofér musí korigovať všetky tieto zmeny. Ovládanie takéhoto vznášadla sa teda podobá korčuľovaniu po ľade. Teraz si však predstavme, že by sme rozbehnutí na korčuľoch bez hrán na nožoch chceli zatočiť. Veľmi podobne sa správa vznášadlo. Nadšenci opisujú šoférovanie vznášadla ako niečo medzi lyžovaním, plávaním a korčuľovaním zároveň.

PaedDr. Soňa Gažáková, PhD.

Foto Stanislav Griguš

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

Univerzita Komenského v Bratislave

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

Vo svetle noci



V rámci Festivalu vedeckých filmov 2020 sme mali možnosť sledovať premiéru vedecko-popularizačného dokumentu *Vo svetle noci* z produkcie CVTI SR, ktorý je venovaný problematike svetelného znečistenia na Slovensku. O dokumente sme sa rozprávali s jeho tvorcom Matejom Pokom.



Prečo ste si vybrali práve tému svetelného znečistenia?

Svetelné znečistenie je v spoločnosti dosiaľ opomínaná téma. Ľudia zväčša počúvajú o znečistení ovzdušia, o plastoch v oceánoch, no o svetelnom smogu sa až tak často nehovoria. Je to zvláštne, pretože je to najjednoduchšie riešiteľné znečistenie na planéte – nepotrebujeme zastaviť využívanie fosílnych palív, ani nijako dramaticky meniť náš životný štýl. Stačí jednoducho nesvietiť tam, kde to naozaj nie je potrebné. No napriek tomu, že by sme toto znečistenie dokázali takmer okamžite zastabilizovať (na prípustnú úroveň), trend je negatívny a problém narastá exponenciálne každým rokom.

Ľudia, ktorí sa s touto tematikou už stretli, si určite vybavajú astronómov, ktorí sú nútení cestovať za svojimi pozorovaniami cez celý svet. No už menej ľudí vie, aký vplyv má tento problém na opelenie rastlín, hmyz a biodiverzitu v globálnom meradle. A mnohí netušia nič o vplyve rušivého svetla na ľudský organizmus.

Ktorí vedci a odborníci vo filme účinkujú?

Otázka svetelného znečistenia je interdisciplinárna, nesie so sebou presahy do mnohých vedných disciplín, čo sa v dokumente aj snažím obsiahnuť. Vo filme účinkujú slovenské vedecké špičky z odborov ako chronobiológia,

entomológia, neurológia, fyzika, samozrejme astronómia, no napríklad aj architektúra. Ľudia ako Pavol Rapavý, Peter Begeni, Juraj Tóth či František Kundracik sú v akademickej sfére známe mená a vedľa aj laickej verejnosti sprostredkovať dôležité poznatky jednoduchou formou.

Vo filme sa usilujem divákovi sprostredkovať aj *skutočne tmavú oblohu* prostredníctvom tvorby známeho astrofotografa a popularizátora astronómie Tomáša Slovinského.

Aký bol váš najsilnejší zážitok počas tvorby filmu?

Bol to Park tmavej oblohy v Poloninách. Vidieť naživo tisíce hviezd a Mliečnu cestu je krásny, neopísateľný pocit. Určite odporúčam každému čitateľovi ísť sa tam aspoň raz v živote pozrieť.

Film má takmer 40 minút. Koľko minút nakrúteného materiálu ste mali k dispozícii, kým ste začali strihať?

Surového materiálu bolo odhadom asi osem hodín, no pre mňa je dôležitejším číslom dĺžka prvého strihu filmu, ktorý mal presne jednu hodinu. Hodina je však už značná doba na udržanie diváckej pozornosti, preto som sa rozhodol pre kompromis a zredukoval som množstvo spomenutých informácií.



Čo si prajete, aby si diváci z vášho filmu odniesli?

Najviac asi to, že tými, ktorí znečisťujú životné prostredie, sme my sami. Nie sú to *oni* – nech už si pod týmto pomenovaním každý doplní kohokoľvek. Sme to my, každý jeden človek. Takže aj každý jeden človek môže prispieť k zníženiu znečistenia. Napríklad tým, že si večer zatiahneme závesy na oknách, alebo že si pred dom nenainštalujeme reflektor s modrým svetlom. Alebo aj tým, že sa budeme väčšmi zaujímať o *veci verejné* a keď sa napríklad bude rekonštruovať verejné osvetlenie v obci, kde bývame, môžeme sa vo veci angažovať. Samozrejme, v ideálnom prípade by s touto problematikou mali byť oboznámené samosprávy a starostovia, no aj záujem radových občanov môže byť užitočný.

Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku

Foto Matej Pok

Film *Vo svetle noci* je voľne dostupný na YouTube kanáli CVTI SR.



Bc. Matej Pok vyštudoval Filmovú produkciu na Filmovej a televíznej fakulte VŠMU v roku 2010. Pôsobil v mnohých profesionálnych filmových a televíznych štáboch. Od roku 2018 pracuje v Centre vedecko-technických informácií SR ako filmový dokumentarista a v súčasnosti koordinuje audiovizuálnu tvorbu centra určenú pre širokú verejnosť. V minulom roku nakrútil svoj prvý autorský vedecko-popularizačný film *Písmená, ktoré tvoria svet*, ktorý postúpil na 55. ročník festivalu Academia Film Olomouc a vysielala ho aj RTVS.

Tri, dva, jeden, štart...

Štarty kozmických rakiet sú veľkolepé udalosti. Týždne príprav, obrovské zariadenia a po zapnutí motorov veľa ohňa a dymu. To všetko preto, aby sme do vesmíru dostali družice, ktoré sú iba o niečo ťažšie ako väčšie auto. Prečo je to taký problém?



Raketa Falcon Heavy, foto wikipédia/spacex

Na ilustráciu, známa raketa Falcon Heavy spoločnosti SpaceX, ktorá je momentálne najväčšou funkčnou vesmírnou raketou, má celkovú vzletovú hmotnosť okolo 1 500 ton. Z toho tvorí užitočný náklad iba malý zlomok, podľa výšky orbity najviac niekoľko desiatok ton. Odpoveďou na otázku v úvode článku nie je to, že družica je ťažká a na jej dvíhanie treba veľký motor. Obyčajný žerjav dokáže takýto náklad zdvihnúť a motory najrýchlejších raketových áut vyvinú ťah, ktorý by spomínanú družicu zdvihol. Prečo teda na cestu do vesmíru potrebujeme namiesto pretekárskeho auta niekoľko tisíc-tonovú opachu?

(S)POTREBA PALIVA

Odpoveď na túto otázku má dve dôležité časti. Prvá časť problému sa ani tak netýka toho, ako družicu do vesmíru dostať, ale ako ju tam udržať. Druhá časť je, že musíme do vesmíru nieť aj palivo, ktoré neskôr budeme potrebovať. A na to minieme veľa paliva. Ale pekne poporiadku.

Na orbitu, povedzme do výšky 2 000 kilometrov nad Zemou, chceme dostať družicu. Postavíme raketu, dáme do nej palivo a raketa s družicou sa zdvihne zo Zeme a letia k oblohe. Ako raketa stúpa, spaľuje ďalšie a ďalšie palivo. Každý liter paliva si však musela raketa sama vyniesť, a to určite nebolo zadarmo. Časť paliva, ktoré sa od štartu spotrebovalo, sa použila na vynesenie paliva, ktoré horí teraz. A aj palivo, ktoré teraz horí, nesie z veľkej časti palivo, ktoré bude horieť neskôr. O čo jednoduchšie by to bolo, keby boli po ceste čerpace stanice.

Raketa však nakoniec vynesie družicu do požadovanej výšky nad zemský povrch a... čo teraz? Keby družica len tak stála, začala by padať naspäť na Zem a naša snaha by bola márna. Družicu musíme dostať do požadovanej výšky a s takou rýchlosťou, aby okolo Zeme obieha. Táto rýchlosť je veľmi výrazná. V spomínanej výške je to viac ako

25-tisíc kilometrov za hodinu. Na dosiahnutie tejto rýchlosti treba dokonca o polovicu viac energie, ako na dosiahnutie výšky 2 000 kilometrov.

PRVÁ KOZMICKÁ RÝCHLOSŤ

A tu sa problémy na seba začínajú nabaľovať. Do výšky 2 000 kilometrov musíme vyniesť dostatok paliva, aby sme družicu urýchlili na prvú kozmickú rýchlosť (tak sa hovorí rýchlosti, pri ktorej teleso okolo Zeme obieha v konštantnej výške). To palivo sme však museli vyniesť spolu s družicou, na čo sme potrebovali ďalšie palivo. To sa rovnako nezdvihne zo Zeme samo, potrebujeme na to spaľiť viac paliva. A tak ďalej a tak ďalej.

V skutočnosti sa družice nevynášajú tak, že by šli najskôr rovno nahor a potom sa urýchlili vo finálnej výške. Presná dráha rakety a spôsob, ako sa palivo spotrebúva, sú optimalizované tak, aby bol celý proces čo najefektívnejší. Ale problémy, ktoré sme opisali, zostávajú. Odpoveď na našu otázku je teda: pretože veci nestačí iba do vesmíru dostať, treba, aby dosiahli prvú kozmickú rýchlosť, keď sa tam majú udržať – a nieť so sebou palivo, ktoré sa na to minie, stojí veľké množstvo ďalšieho paliva.

Juraj Tekel

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



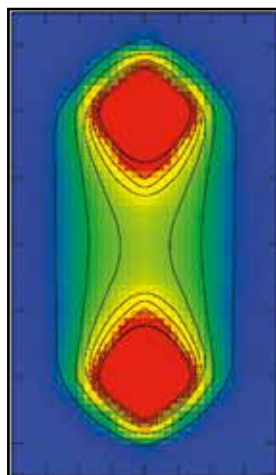
Foto Pixabay

O neslobode kvarkov

Kvarky majú zvláštnu vlastnosť, ktorej ešte vždy nie dokonale rozumieme. Vieme však, ako sa prejavuje – kvarky nemôžu existovať oddelene, ale iba v skupinách.

hmotnosť náboj spin	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$ +2/3 1/2 u up	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$ +2/3 1/2 c charm	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$ +2/3 1/2 t top	0 0 1 g gluón	$\approx 124.87 \text{ GeV}/c^2$ 0 0 0 H higgs
KVARKY	$\approx 4.7 \text{ MeV}/c^2$ -1/3 1/2 d down	$\approx 96 \text{ MeV}/c^2$ -1/3 1/2 s strange	$\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$ -1/3 1/2 b bottom	0 0 1 γ fotón	
LEPTONY	$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$ -1 1/2 e elektrón	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$ -1 1/2 μ mión	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$ -1 1/2 τ tau	0 0 1 Z Z bozón	
	$\approx 2.2 \text{ eV}/c^2$ 0 1/2 ν_e elektrónové neutrino	$\approx 0.17 \text{ MeV}/c^2$ 0 1/2 ν_μ miónové neutrino	$\approx 18.2 \text{ MeV}/c^2$ 0 1/2 ν_τ tau neutrino	$\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$ +1 1 1 W W bozón	BOZONY

Tabuľka častíc štandardného modelu. Slovenské preklady názvov kvarkov – horný, dolný, pôvabný, podivný, vrchný a spodný – sa v praxi nepoužívajú, ilustrácia wikipédia/MissMJ, Cush



Kvark a antikvark zlepené gluónmi, ilustrácia wikipédia/RolteVolte

dzajú aj lepidlové častice, takzvané gluóny (z ang. *glue*, lepidlo). Pokúsime sa ešte raz, zatiahneme zo všetkých síl... a kvark povolil, vytrhli sme ho! Zaskočilo nás to, strácame rovnováhu a skotúlame sa na zem, kvark však pevne zvierame vo svojej dlani. Teda, aspoň si to myslíme. Stavíme sa na nohy a ideme sa na svoj úlovok pozrieť. Otvoríme dlaň a tam nás čaká prekvapenie. Namiesto jedného kvarku sú tam dva. A čo viac, pozrieme sa na pôvodné jadro a tam sú stále tri kvarky ako na začiatku. Namiesto toho, aby sme len jeden kvark vytrhli, sme dva vytvorili.

Zhrňme si to: keď sa snažíme oddeliť dva kvarky od seba, spočítaku držia pokope, keď však dodáme dosť energie, oddelia sa – no zároveň vzniknú dva nové kvarky, ktoré osamotené kvarky ihneď doplnia. Tomuto správaniu sa hovorí uväznenie kvarkov (*quark confinement*).

ANALÓGIA SLAMKY

Porozumieť tomuto správaniu je zložité. Existuje však zjednodušujúca predstava, ktorá v sebe nesie zrnko pravdy. Predstavme si dlhú farebnú slamku. Jej konce predstavujú kvarky, samotná slamka predstavuje niečo, čo ich drží pokope.

Ak začnete za konce ťahať, slamka sa roztrhne a vnútri vzniknú dva nové konce, jeden na každom konci slamky.

Dajú sa kvarky oslobodiť? V podstate áno. Keď hmotu zohrejeme na dostatočnú teplotu, niečo pod dvoma milióňmi stupňov Celzia vznikne kvarkovo-gluónová hmota, hustá polievka, ktorá vyplňala raný vesmír.

Správanie kvarkov je síce prečudesné, no pre fungovanie hmoty – a teda aj nás – úplne kľúčové. Nie je zaujímavé, že otázka (ne)slobody je dôležitá aj na fundamentálnej fyzikálnej úrovni?

Samuel Kováčik

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.

Hmota okolo nás sa skladá z atómov a molekúl. Keď zoberieme molekulu a roztrháme ju na jednotlivé atómy, všimneme si prvú zvláštnu vec – povaha hmoty sa zmenila. Napríklad, keď roztrháme molekulu jedlej soli, dostaneme žltozelený toxický plyn a mäkký striebřitý kov.

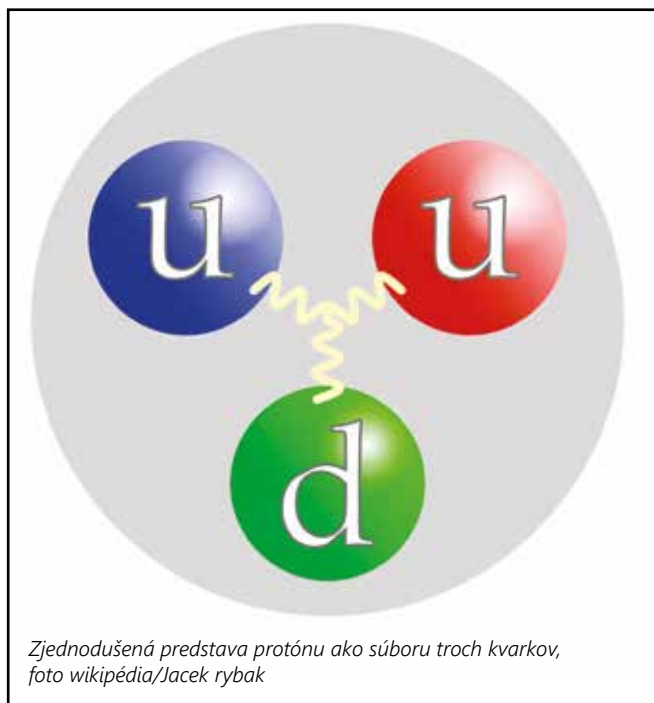
PEVNÁ VÄZBA

Zoberieme jeden z atómov a ideme ho rozoberať ďalej. Pochytáme elektróny a dáme ich nabok. Zostáva nám odhalené atómové jadro. To sa skladá z neutrónov a protónov, trpezlivo ich jeden od druhého

KVANTOVÁ VLASTNOSŤ

Touto oblasťou sa zaoberá kvantová chromodynamika. Kvarky totiž majú vlastnosť, ktorú voláme farba, no s normálnou farbou má spoločné len málo. Ide o formu náboja a pravidlo je také, že môžu existovať iba také častice (napríklad protóny), ktoré sú farebne neutrálne. Tým sa nemyslí, že sú šedé, ale že sa farebný náboj vnútorných častíc vyruší. V príklade so slamkou bol kvark a antikvark, pričom prvý z nich je napríklad zelený a druhý antizelený.

Za toto zmatečné názvoslovie sa v mene fyzikálnej komunity ospravedlňujem.



Zjednodušená predstava protónu ako súboru troch kvarkov, foto wikipédia/Jacek rybak

oddelíme – stojí nás to výrazne viac energie ako trhanie elektrónov. Ešte sme neskončili, medzi prstami nám zostáva jediný protón.

V protóne sú tri kvarky. Jeden z nich chytíme a začneme ťahať, no nejde to. Drží naozaj pevne. Zavoláme všetkých naokolo a ťaháme ako dedko repku. Stále nič, kvark v protóne drží ako prilepený. Toto označenie sedí – okrem kvarkov sa v jadre nachá-

Vstup do jaskyne Paj-š'-ja na Tibetskej náhornej plošine v okrese Sia-che čínskej provincie Kan-su, kredit Han Yuanyuan

Praveká veľká trojka

S praľudmi denisovanmi a neandertálcami sme súčasne obývali Starý svet najmenej stotisíc rokov. A naše populácie sa miešali.

Posledné dve desaťročia sú zlatým vekom výskumu evolúcie človeka. Zaslúžili sa oň objavy kľúčových fosílií, ale najmä rozvoj anatomických, biochemických a genetických analýz a datovania týchto nálezov.

TRETÍ DRUH

Vzhľadom na to nie je ľahké zostaviť rebríček najdôležitejších nových poznatkov. Dozaisť by však bol na ňom vysoko objav, že na Zemi žil ešte vcelku nedávno súbežne s nami – sapientmi (*Homo sapiens*, človek rozumný) a neandertálcami (*Homo neanderthalensis*, človek neandertálsky) tretí anatomicky porovnateľný druh ľudského rodu *Homo*. Ba dokonca, že vlastne v istom zmysle stále žije tak ako neandertálc, lebo genetický základ početných súčastí súčasného ľudstva obsahuje niekoľko percent jednak neandertálskej, jednak tejto cudzej DNA. To dokazuje, že všetky tri druhy sa opakovane krížili.

Prvé fosílie záhadných tretích sa našli v jaskyni Denisova v pohorí Altaj na južnej Sibíri v Rusku. Preto sa pracovne nazývajú denisovania. (V *Quarku* sme o nich písali viackrát, naposledy v číslach 11/2020, 11/2019, 3/2019 a 10/2018). Striktné vedecké meno zatiaľ nemajú. Nálezy ich fosílií totiž niektorí

odborníci stále považujú za nedostatočné. Samotný ich objav z roku 2010 sa zakladá len na analýze DNA izolovanej z malej kosti prsta pravekej dievčiny zo spomenutej altajskej jaskyne. Fosílie denisovanov, ako napríklad aj dlho hľadané súčasti lebky, však postupne pribúdajú aj odinakiľ. Práve analýza DNA umožnila pripísať denisovanom aj niektoré skôr objavené fosílie s neistou identitou. Dve nové štúdie o týchto praľudoch v časopise *Science* konečne umožňujú robiť zmysluplné všeobecnejšie závery o ich vzťahoch k ostatným dobovým ľudským druhom vrátane populačného vývoja.

PRAOBYVATEĽKA MONGOLSKA

Prvú štúdiu uverejnil 15-členný medzinárodný tím, ktorý viedli Diyendo Massillani a známy výskumník DNA praľudí Svante Pääbo z Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology v Lipsku (Nemecko). Výskum sa zaoberal premiérou Mongolska na paleoantropologickej scéne – prvým objavom fosílie pračloveka v tejto krajine. Uskutočnili ho v roku 2006 baníci v Salchitskom údolí v okrese Norovlin na východe Mongolska. Išlo o hornú časť lebky, pracovne označenú *Mongolanthropus* (človek z Mongolska). Najprv sa myslelo, že ide o neandertálc



Neúplná sánka denisovana z jaskyne Paj-š'-ja, kredit Meghan Qiu, Dongju Zhang, Lanzhou University

alebo o neskorého ázijského *Homo erectus* (človek vzpriamený), ktorý je so svojím africkým náprotivkom spoločným predkom následných ľudských druhov, aj toho nášho.

Členom tímu sa z lebky podarilo vyťažiť DNA. Zistili, že lebka patrila sapientnej žene, ktorá žila pred približne 34-tisíc rokmi. Bola to však miešanka, pribuznejšia skôr praobyvateľom východnej ako západnej Eurázie. Konkrétne mala blízko k mužovi z jaskyne Tchien-jüan pri čínskej metropole Peking, ktorý žil pred asi 40-tisíc rokmi. Salchitská žena však zdedila štvrtinu génov od praľudí zo západnej Eurázie.

Ide o priamy dôkaz, že spoločenstvá sapientov vo východnej Eurázii boli takpovediac kozmopolitné už pred vyše 34-tisíc rokmi. Táto vzácna fosília preukazuje, že eurázijské populácie ešte predtým rozsiahlo migrovali a často sa vzájomne stýkali, povedal Diyendo Massillani. So svojimi kolegami pri fosíliách

zo Salchitu a Tchien-jüanu využil unikátnu metodiku odhaľovania prítomnosti špecifických segmentov v DNA. Zistili, že genetické základy oboch týchto pravekých sapientov obsahovali neandertálsku i denisovanskú DNA. *Fascinuje nás, keď vidíme, že už predkovia najstarších sapientov vo Východnej Ázii, o ktorých máme genetické údaje, sa miešali s denisovanmi, sčasti predkami súčasných obyvateľov Ázie a Oceánie. Dokazuje to, že denisovania a sapienti sa stretávali azda ešte dávnejšie ako pred 40-tisíc rokmi, uvádza člen tímu Byambaa Gunchinsuren z Institute of Archeology of Mongolian Academy of Sciences v Ulánbátare. Zaujímavé je, že denisovanské fragmenty DNA sa pri týchto veľmi starých Východoázijských prekrývajú s denisovanskými fragmentmi v genetických základoch terajších obyvateľov Východnej Ázie, ale nie s denisovanskými fragmentmi DNA súčasných obyvateľov Oceánie. Vyplýva z toho opakovaně nezávislé miešanie denisovanských populácií so sapientnými, doplnil Diyendo Massillani.*

V TIBETSKEJ JASKYNI

Druhý medzinárodný tím viedli Čang Tung-t'ü z Lanzhou University v Lan-čou a Chinese Academy of Sciences (CAS) v Pekingu, Čchen Fa-chu a Fu Čchiao-mej takisto z CAS. Členom tímu 27 vedcov bol aj Svante Pääbo. Potvrdili, že polovica sánky pračloveka z jaskyne Paj-š'-ja na Tibetskej náhornej plošine spred vyše 160-tisíc rokov je prvá známa denisovanská fosília odinakiaľ ako z jaskyne Denisova. Stopy denisovanskej DNA hľadali aj v sedimentoch vnútri tejto tibetskej jaskyne a naozaj v nich našli viaceré vzorky mitochondriálnej DNA (mtDNA). Ukázali, že táto skupina tibetských denisovanov bola blízko príbuzná neskorým denisovanským obyvateľom altajskej jaskyne. Denisovania očividne obývali Tibetskú plošinu pomerne dlho, pričom sa adaptovali na vysokohorské prostredie. To napokon naznačili už analýzy DNA súčasných Tibetanov (pozri *Quark* 3/2019). V jaskyni Paj-š'-ja sa našli aj početné jednoduché kamenné nástroje a kosti zvierat zjavne ulovených praľudmi, ktorí museli obývať jaskyňu veľmi dlho. Z datovania nálezových vrstiev vychádza rozpätie od doby pred 190-tisíc rokmi najmenej po dobu pred 45-tisíc rokmi, pravdepodobne ešte neskôr.

Denisovanská mtDNA sa v Paj-š'-ja našla v štyroch rôznych vrstvách sedimentov uložených pred približne 100-tisíc a 60-tisíc rokmi. Vzorky mtDNA spred 60-tisíc rokov boli najpríbuznejšie jedincom 3 a 4 z jaskyne Denisova. Tibetské vzorky spred 100-tisíc rokov však vykazujú odklon od línie, ktorá viedla k týmto altajským jedincom. Definitívne tak vieme, že nezávislé populácie denisovanov popri južnej Sibíri obývali pri najmenšom ešte Tibet. Výpovedná hodnota mtDNA je však obmedzená. Vedci by preto radi získali zo sedimentov v Paj-š'-ja aj jad-



Odber vzoriek zo sedimentov v jaskyni Paj-š'-ja, v ktorých sa uchovali stopy mitochondriálnej DNA denisovanov, kredit Dongju Zhang, Lanzhou University



Laboratórny odber vzorky z fosílnkej kosti objavennej v jaskyni Paj-š'-ja. Vzorka poslúžila na datovanie nálezovej vrstvy, kredit Yuanyuan Han, Dongju Zhang, Lanzhou University.



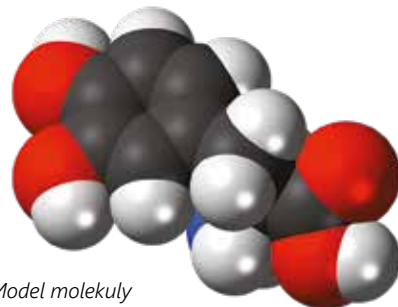
Horná časť lebky pravekej sapientnej ženy z východomongolského údolia Salchin. Geneticky to bola zo štvrtiny Západoeurázijčanka a zosobňovala miešanku sapientov, neandertálcov a denisovanov, kredit Institute of Archaeology, Mongolian Academy of Sciences.

rovú DNA denisovanov. Sapienti početnejšie migrovali z Afriky do západnej Eurázie a odtiaľ do východnej zhruba od doby pred 60-tisíc rokmi.

Nové výskumy denisovanov zreteľne ukazujú, že títo sapienti vstupovali na územia, ktoré mali ľudských obyvateľov nielen v podobe posledných *Homo erectus*. V západnej Eurázii stretli neandertálcov a východnejšie ich bratancov denisovanov. A všetci spolu mávali deti. Táto veľká trojka dlho vytvárala prepletenú sieť populácií praľudí, ktoré prispeli ku genofondu súčasného ľudstva a utvárali našu evolúciu ako najmladších výhonkov rodu *Homo*.

CHOROBA systému

Typickým znakom Parkinsonovej choroby je aj pre laikov tras rúk (tremor). Preto je toto ochorenie klasifikované ako pohybové. Už menej ľudí vie, že ochorenie sprevádza aj množstvo nemotorických príznakov, ktoré výrazne zhoršujú kvalitu života pacientov.



Model molekuly
L-dopa, foto wikipédia

hádanka. Rebríček predpokladaných príčin vedú genetické predispozície, ktoré vytvárajú podklad pre akúsi zraniteľnosť týchto neurónov. Taktó náchylné neuróny napokon po vystavení nevhodným vplyvom prostredia začnú odumierať. Najvšeobecnejšia odpoveď, akú môžete dostať pri pátraní po príčinách ochorenia, platí aj pri Parkinsonovej chorobe – ak máte rodinnú anamnézu, vaše riziko je väčšie a v jeho rozvoji hrajú úlohu faktory životného prostredia ako fajčenie, znečistenie, ťažké kovy a lieky. S týmto ochorením sú spojené aj úrazy hlavy, zápaly mozgu a mozgové príhody.

Ďalšia línia výskumu vzniku Parkinsonovej choroby sa sústreďuje na proteín s názvom alfa-synukleín. Zhromažďovanie zhlukov tvorených nesprávne poskladaným alfa-synukleínom ústi do poškodenia dopaminergných neurónov a prispieva k ich odumieraniu. Hromadenie takýchto zhlukov je zároveň druhým základným neuropatologickým znakom Parkinsonovej choroby.

Viac indícií o príčine tohto ochorenia získavajú vedci štúdiom buniek získaných od



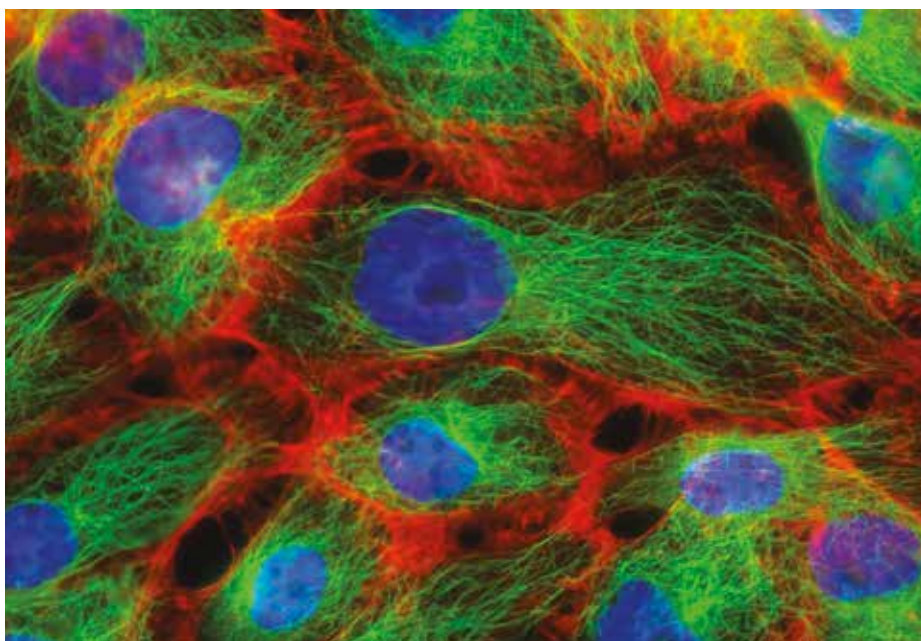
Foto unsplash/NCI

Parkinsonova choroba je po Alzheimerovej chorobe druhé najčastejšie neurodegeneratívne ochorenie. Ako prvý ho popísal britský chirurg dr. James Parkinson pred vyše 200 rokmi, v roku 1817, v publikácii s názvom *An Essay on the Shaking Palsy* (*Esej o trasľavej obrne*).

Mnohí pacienti s Parkinsonovou chorobou pritom vyhľadávajú lekára po prvýkrát z iných dôvodov ako tras rúk. Vtedy ešte ani oni, a veľakrát ani lekár, netušia, že by mohlo ísť o toto ochorenie. Môže to byť napríklad zlomenina po páde v dôsledku svalovej stuhnutosti, ďalším primárnym dôvodom návštevy lekára môže byť úzkosť alebo depresia alebo dokonca tráviace problémy, ktoré s Parkinsonovou chorobou v počiatočných štádiách nikto nespája.

HÁDANKA O VZNIKU

Základnou patologickou črtou Parkinsonovej choroby je odumieranie dopaminergných neurónov. Prečo odumierajú práve tieto neuróny, je v súčasnosti ešte vždy nerozlúštená



Bunky zafarbené pomocou fluorescenčných farbičiek. Metóda sa bežne používa pri výskume Parkinsonovej choroby, foto unsplash/National cancer institute



Foto unsplash/NCI

pacientov. Tieto štúdie poukazujú na dôležitú úlohu mitochondrií v začatí procesu odumierania dopaminergných neurónov. Mitochondrie sú nám známe už od základnej školy ako *bunkové elektrárne*. Ich hlavnou úlohou je produkovať v bunke energiu. Lenže keď sa tieto elektrárne poškodia, bunka sa s nimi musí rýchlo vysporiadať, inak začnú produkovať škodlivé látky. Jednými z energeticky najnáročnejších buniek v organizme sú práve dopaminergné neuróny. A práve proces kontroly kvality bunkových elektrární je u niektorých pacientov s Parkinsonovou chorobou poškodený.

NA ČO SLUŽÍ DOPAMÍN

Aj keď dopaminergné neuróny tvoria menej ako 1 % z celkového počtu neurónov v mozgu, hrajú dôležitú úlohu pri regulácii mnohých procesov, ako aj základných funkcií mozgu. To vďaka tomu, že práve tieto neuróny produkujú jeden zo základných neurotransmiterov – dopamín. Dopamín je nevyhnutný pre pohyb, pretože funguje ako prenášač signálov z mozgu do iných častí tela.

Okrem tejto jeho úlohy v motorickom správaní je nevyhnutný pre špecifické oblasti mozgu, v ktorých vzniká motivácia alebo pamäť. Je tiež známy ako neurotransmitter príjemnosti alebo odmeny a je spájaný aj s náladou. Preto medzi Parkinsonovou chorobou a depresiou existuje úzke vzájomné prepojenie. Odhaduje sa, že viac ako polovica pacientov s Parkinsonovou chorobou trpí depresiou a asi 40 % úzkosťou.

Väčšina pacientov s Parkinsonovou chorobou je v strednom veku. Priemerný vek diagnostikovaných pacientov je okolo 55 rokov. Asi 4 % pacientov s Parkinsonovou chorobou

sú diagnostikovaní pred dosiahnutím veku 50 rokov, niektorí sú dokonca identifikovaní pred dosiahnutím veku 40 rokov. Najmladším zaznamenaným prípadom Parkinsonovej choroby bol pacient vo veku 12 rokov. Zaujímavé je tiež, že Parkinsonova choroba postihuje dvakrát viac mužov ako žien.

OTÁZKA LIEČBY

Základné problémy pri efektívnej liečbe Parkinsonovej choroby sú dva. Prvým je to, že nepoznáme skutočnú príčinu ochorenia, a preto ho nevieme liečiť. Druhým problémom je, že väčšina pacientov je diagnostikovaných až vtedy, keď je už približne 80 % dopaminergných neurónov odumretých. Žiaľ, momentálne dostupná liečba Parkinsonovej choroby zmierňuje príznaky ochorenia len čiastočne a dočasne. Na Parkinsonovu chorobu zatiaľ neexistuje liek, existujú len lieky, ktoré riešia dôsledok ochorenia, a to nedostatok dopamínu. Levodopa (tiež nazývaná L-dopa) je najčastejšie predpisovaným liekom na Parkinsonovu chorobu a účinkuje tak, že sa v mozgových bunkách metabolizuje na dopamín. Dlhodobé podávanie tohto lieku vedie k nežiaducim vedľajším účinkom, ako sú dyskinézy a neuropsychiatrické patológie vrátane halucinácií a impulzívno-kompulzívneho správania. Medzi ďalšie liečivá patria látky inhibujúce degradáciu dopamínu alebo agonisti dopamínových receptorov. Ďalšou možnosťou terapie pre pacientov sú chirurgické procedúry vrátane hĺbkovej mozgovej stimulácie. S cieľom nájsť liek na Parkinsonovu chorobu sa v bunkových a zvieracích modeloch testujú rôzne prístupy využívajúce napríklad protizápalové lieky alebo bunkovú terapiu.

PRÍZNAKY OCHORENIA

K dispozícii nie je nijaký krvný test alebo sken, ktorý by diagnostikoval Parkinsonovu chorobu. Lekári pred stanovením diagnózy hľadajú štyri klasické príznaky ochorenia: tras, tuhosť v kĺboch zápästia a lakťov, nedostatok alebo spomalenie pohybu a nestabilné držanie

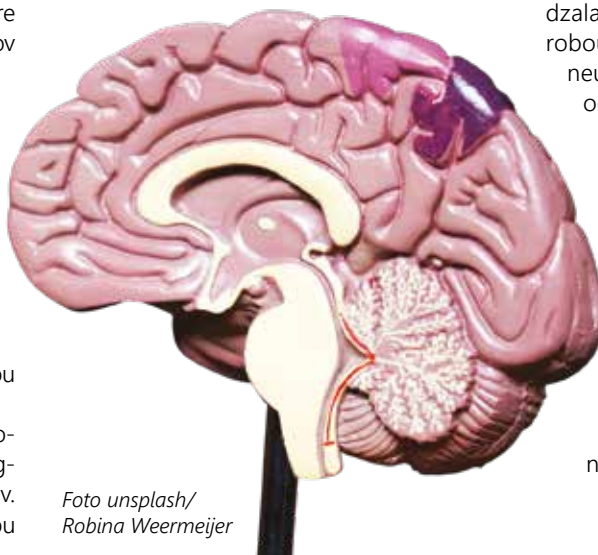


Foto unsplash/
Robina Weermeijer



Typické postavenie pacienta s Parkinsonovou chorobou, foto wikipédia/Sir William Richard Gowers Parkinson Disease, 1886

tela. Diagnostika Parkinsonovej choroby je tak postavená hlavne na klinických príznakoch a definitívne je potvrdená až pri pitve. Chýbajúca skoršia diagnostika nesmierne komplikuje klinické skúšky, ako aj hľadanie potenciálnej liečby.

Často opomínanou črtou Parkinsonovej choroby je, že je to systémové ochorenie. To v preklade znamená, že bunkové procesy, ktoré sa odohrávajú v dopaminergných neurónoch pacienta s Parkinsonovou chorobou sa odohrávajú aj v iných bunkách tela, len zrejme pomalšie. Pravdepodobne to súvisí s tým, že iné bunky v tele nie sú natoľko energeticky náročné ako dopaminergné neuróny.

Napríklad zhluky alfa-synukleínu sa nevytvorujú len v neurónoch mozgu, ale je možné nájsť ich napríklad aj v čreve alebo koži pacientov. Nedávna štúdia publikovaná vo vedeckom časopise *Movement Disorders* ukázala, že práve prítomnosť zhlukov alfa-synukleínu v koži je možné využiť pri diagnostike Parkinsonovej choroby.

Vedci uskutočnili zaslepenú štúdiu s 50 vzorkami kože, polovica vzoriek kože pochádzala od pacientov s Parkinsonovou chorobou a polovica pochádzala od ľudí bez neurologického ochorenia. Test správne odhalil 24 z 25 pacientov s Parkinsonovou chorobou. Tento výskum tak ukázal, že jednoduchý kožný test dokáže prispieť k diagnostike Parkinsonovej choroby. Skoršia diagnóza je v prípade liečby Parkinsonovej choroby kľúčová a umožnila by lekárom otestovať terapeutické stratégie zamerané na spomalenie alebo zabránenie vzniku pokročilých symptómov predtým, ako sa 80 % dopaminergných neurónov nenávratne zničí.

MUDr. RNDr. Dominika Fričová, PhD.
Neuroimunologický ústav SAV v Bratislave

Nepříjemná drobnost

Pozná ho každý. Môže nás prepadnúť v podstate kedykoľvek a kdekoľvek. Na začiatku môže byť vtipné, ale po čase je úmorné. Maličkosť zvaná **čkanie**.

Čkanie, ľudovo štikútka, odborné singultus, sa vyskytuje pomerne frekventovane, a to vo všetkých vekových kategóriách. Väčšinou trvá len niekoľko minút a nie je nebezpečné. Okrem toho, že ho sprevádza typický zvuk, býva neprijemne vnímané a môže značne bolieť. Ide o náhly stav, ktorý vzniká kŕčovitým sťahovaním bránice. Bránica je horizontálny sval nachádzajúci sa tesne pod pľúcami, ktorý oddeľuje hrudnú a brušnú dutinu. Je to hlavný dýchací sval a pri dýchacích pohyboch sa pohybuje. Pri nádychu sa pľúca rozpirajú a plnia kyslíkom, čo vedie k posunu bránice smerom nadol. Pri výdychu sa zasa pľúca sťahujú a bránica v úsilí vytlačiť prebytočný oxid uhličitý z pľúc do dýchacích ciest a von z organizmu sa pohybuje hore.

Čkanie sa definuje ako náhle vzniknutý spazmus, kontrakcia, kŕč bránice. Ide o reflexný pohyb bránice, ktorý je rýchly, mimo vôle človeka. Čkanie vzniká v prípade, keď sa bránica sťahuje mimo obvyklého

rytmu dýchacích pohybov (nádych-výdych). Sú to vlastne spontánne kŕčovité sťahy bránice, ktoré spôsobujú reaktívne uzavretie hrtanu a hlasiviek, čo vedie k prudkému návratu vzduchu do pľúc. Asi o 35 milise-



kúnd po stiahnutí bránice sa hlasivky a hrtanové priklópka (epiglottis) prudko uzatvoria, čo spôsobí typický zvuk čkania. Okrem toho sa pri čkaní vyskytuje aj typický pohyb hlavy, krku, hrude, ramien, brucha, prípadne celého tela.

Rytmus čkania je rýchly a zväčša pravidelný. Vo väčšine prípadov čkanie zrazu začne a zrazu prestane, bez zjavnej príčiny. Bežný záchvat čkania niekedy prechádza už po niekoľkých začkaniach, inokedy môže trvať aj niekoľko minút. Neprijemné sú najmä bolestivé záchvaty. Vtedy bolesť prebieha pozdĺž tráviacou trubicou až po bránicu a žalúdok. Bolesť na hrudi môže budiť dojem vážnejšieho ochorenia. Keď čkanie neprejde ani po dvoch dňoch, určite treba ísť k lekárovi. Pretrvávajúce čkanie vzniká chronickým podráždením blúdivého nervu (nervus vagus) alebo bráničného nervu (nervus phrenicus).

Podľa odborníkov existuje viac ako sto rozličných príčin čkania. Bežným *štartérom* bývajú sytené nápoje, prejedanie sa a hltavé jedenie, keď človek so sústom prehltnie aj viac vzduchu, pri dlhotrvajúcom čkaní to môže byť signál závažného ochorenia centrálného nervového systému alebo chorôb, ktoré spôsobujú chronické podráždenie blúdivého nervu.

R, foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... čo znamená apelativizácia

V roku 1908 kúpil podnikateľ William Hoover patent na výrobu prevratného vynálezu – vysávacieho stroja – a v roku 1929 jeho spoločnosť The Hoover Company prišla na trh s prvým elektrickým tyčovým vysávačom. Spoločnosť neskôr začala vyrábať aj ďalšie domáce spotrebiče, avšak meno Hoover sa pevne spojilo s vysávačmi a vysávaním a aj v súčasnosti pri neprebernom množstve rozličných značiek sa v angličtine používa všeobecné podstatné meno *hoover* ako synonymum anglického názvu pre vysávač (vacuum cleaner) a slovesom *hoover* sa označuje činnosť – vysávanie. Kým v USA a v iných anglicky hovoriacich krajinách sa *hoover*ovalo, v Európe sa *lux*ovalo vďaka švédskej firme Elektro-Lux (v súčasnosti Electrolux). Podstatné meno *lux* s výkladom *elektrický vysávač, pôvodne obchodná značka* sa v súčasnosti v slovenských lexikografických príručkách hodnotí ako hovorový výraz. V našich slovníkoch nájdete aj sloveso *luxovať*, hovorový pendant slovesa *vysávať*.

Všeobecné podstatné mená *hoover* a *lux* slúžia ako učebnicové príklady apelativizácie úspešných obchodných značiek, procesu, keď sa obľúbená značka začne používať aj ako všeobecné pomenovanie

určitého typu výrobku. Podobným spôsobom sa apelativizovali slová ako *sunar*, *vinea*, *kofola*, *neskafé*, *granko*, *lego*, *mag-netofón* (v r. 1930 značka Magnetophon od spoločnosti AEG), *jaguár* (automobil značky Jaguar), *solux* (žiarič UV lúčov nazývaný aj horské slnko). Ako môžeme vidieť aj z tohto krátkeho výpočtu, apelativizované podoby cudzojazyčných značiek sa v slovenčine bežne prispôbujú slovenskému pravopisu (adaptujú sa), kým samotné značky si ako vlastné mená zachovávajú pôvodnú pravopisnú podobu.

Väčšina apelatív utvorených zo značiek je štylisticky príznaková, sú to hovorové výrazy, ktoré sa bežne používajú v neoficiálnej komunikácii, kde si môžeme dovoliť také nepresnosti, ako je napríklad označenie instantnej kávy akejkoľvek značky slovom *neskafé*, alebo pomenovanie určitého typu detskej stavebnice bez ohľadu na výrobu slovom *lego*.

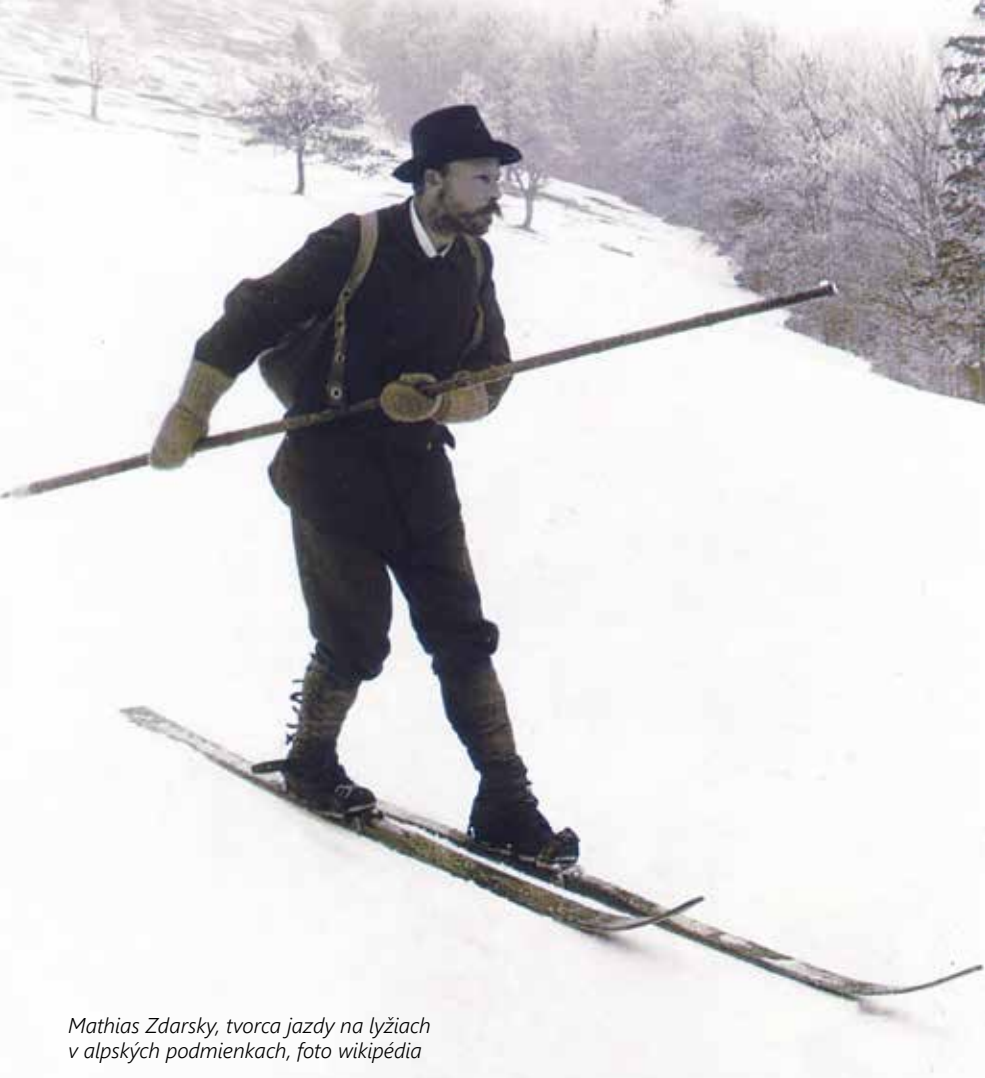
Hranica medzi firemným názvom a apelativizovaným pomenovaním výrobku je často nejasná a azda najťažšie sa určuje pri automobiloch. Popri jasných apelatívach, ako sú hovorové pomenovania typu *fiatka*, *škodovka*, *béemvéčko*, *medák*, ktoré však nie sú výsledkom pravej apelativizácie obchodnej značky, môžeme pri názvoch

automobilov identifikovať dva póly: vlastné meno – apelatívum. Vlastnými menami sú nepochybne názvy značiek a modelov ako *Škoda Octavia*, *Nissan Micra*, ako aj názvy v kontextoch, kde ide predovšetkým o značku, napr. *Vždy som mal Toyotu, ale teraz som si kúpil Nissan. Nie je pravda, že Škoda je nekvalitná*. Na druhej strane, apelativizované názvy sa používajú na označenie určitej kategórie áut (luxusné, ľudové a pod.), napr. *po bankrote si musel presadnúť z mercedesu do škodovky* (t. j. z luxusného vozidla do ľudového) alebo *majitelia jaguárov a ferrari by na takomto mieste neparkovali* (všeobecne majitelia drahých áut). Medzi týmito pólmi však ostáva priestor, kde možno použiť tak značku, ako aj apelatívum.

Apelativizácia firemných názvov závisí predovšetkým od obľúbenosti a rozšírenosti výrobku či od jeho prvenstva v zavedení na trh, ale dôležitú úlohu hrá aj atraktivnosť, ľahká vysloviteľnosť a zapamätateľnosť názvu. V súčasnosti, keď je trh zaplavený množstvom obchodných značiek a rýchlo pribúdajú nové produkty, apelativizácia v tejto oblasti je už zriedkavejšia a úspechu spoločností *Hoover* a *Lux* z minulého storočia sa teraz môžu vyrovnávať iba názvy z oblasti internetu, ako *google*, *youtube*, *facebook*.

Katarína Kálmánová

Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV v Bratislave



Mathias Zdarsky, tvorca jazdy na lyžiach
v alpských podmienkach, foto wikipédia

Ski znamená drevo

Lyžovanie nevzniklo ako kratochvíľa. Pravekým lovcom nešlo o využitie voľného času, ale o holé prežitie. K nám sa táto zimná aktivita dostala až relatívne nedávno, a to skôr vo svojej rekreačnej podobe. O to obľúbenejšou sa však stala.

Lyžovanie sa objavilo pred 6 000 rokmi v Strednej Ázii. Spočiatku sa lovci v snehu presúvali za zverou na neopracovaných kusoch dreva. Neskôr sa objavili prvé snežnice, od ktorých už nebolo ďaleko k lyžiam, na ktorých sa dalo po zasneženom povrchu šmýkať. Prvé lyže v Európe sa objavili v Škandinávii (slovo *ski* je odtiaľ a znamená *drevo*), stade sa rozšírili do celého kontinentu. U nás sa ujali natoľko, že lyžovanie je naším najrozšírenejším zimným športom. Nečudo, že sa jeho histórii venuje hneď niekoľko muzeálnych expozícií.

SUVENÍR, TERAPIA, ZÁBAVA

Rôzne zdroje sa rozchádzajú v tom, kto presne na Slovensko priniesol prvé lyže. Väčšina sa však zhoduje, že medzi prvými bol známy doktor Mikuláš Sontága, ktorý si zo Švajčiarska do Starého Smokovca, kde pôsobil, priniesol v roku 1863 pár drevených lyží. Údaje však

najprv ani on, ani jeho kolegovia netušili, čo si s týmto *suvenírom* vlastne počať, a tak sa lyže ocitli vystavené v miestnej lekárni ako kuriozita. Možno i preto sa pri výklade histórie lyžovania

OTVÁRACIE HODINY

Vstup do Ski Museum v Tatranskej Lomnici je denne od 9:00 do 18:00 h. Múzeum je prístupné aj pre telesne znevýhodnených návštevníkov. Stála expozícia dejín lyžovania na Slovensku v Kremnici je otvorená každý pondelok a piatok od 11:00 do 15:00 h. Návštevy od utorka do štvrtka je potrebné hlásiť vopred. Slovenské lyžiarske múzeum v Podkoniciach je od decembra do marca otvorené denne po 16:00 h, v letnej sezóne denne od 9:00 do 18:00 h. Záujem o návštevu múzea je potrebné oznámiť vopred telefonicky.

jedným dychom s menom Sontága spomína aj meno lekárnik Karola Cordidesza, ktorému spomínaná lekáreň patrila.

Tak či onak, bol to práve priekopník liečby tuberkulózy vo vysokohorskom prostredí Sontága, kto sa neskôr naučil lyže nielen používať, ale začal ich svojím pacientom *predpisovať* ako jednu z terapeutických pomôcok spolu s turistikou, korčuľovaním a sánkovaním. O desaťročie neskôr, v 70. rokoch 19. storočia bol v Kežmarku založený Uhorský karpatský spolok, ktorý významne prispel k popularizácii lyžovania u nás. Prvé lyžiarske preteky na Štrbskom plese zorganizovali účastníci vojenského kurzu cisársko-kráľovského pluku v roku 1899 a v roku 1911 sa v Tatranskej Polianke konali prvé medzinárodné preteky.

VŠETKY NAŠE HORY

V súčasnosti sú pamätihodné lyže doktora Sontága vystavené v Slovenskom lyžiarskom múzeu v Podkoniciach neďaleko Banskej Bystrice. Toto múzeum, ktoré pôvodne vzniklo zo súkromnej zbierky miestneho občana, v súčasnosti sústreďuje stovky exponátov lyží, lyžiarskych palíc a topánok spolu s fotogalériou a dokumentáciou z histórie slovenského lyžovania. Prezrieť si v ňom možno napríklad *krňáčky*, ktoré sa pred storočím u nás používali pri preprave dreva z lesa, rôzne druhy snežníc, ale aj detské sánky. Návštevníci môžu vidieť stáročný drevený lyžer spolu s informáciami o začiatkoch lyžovania u nás a v Európe. Bližšiu minulosť pripomína expozícia venovaná úspechom slovenských športových lyžiarov. Sú tu napríklad lyže, na ktorých reprezentovala Československo na olympiáde v Sarajeve Jana Gantnerová-Šoltýsová, alebo lyže bratov Bírešovcov – reprezentantov Československa na olympiáde v Calgary. V exteriéri múzea vyrastá skanzen lanoviek a vlekov.

Vzhľadom na hornatost Slovenska je pochopiteľná nielen obľúbenosť lyžovania, ale aj to, že muzeálne zbierky týkajúce sa tohto populárneho športu nájdeme na viacerých miestach vo viacerých pohoriach u nás. Expozícia Ski Museum v Tatranskej Lomnici sa zameriava na históriu a vývoj zimných športov vo Vysokých Tatrách. Okrem samotného lyžovania sa návštevníci dozvedia o histórii korčuľovania, curlingu, sánkovania a bobovania či horolezectva v našich veľhorách. Medzi najväčšie atrakcie patria 3,07 m dlhé lyže z roku 1885 a expozícia starých bobov.

Ďalším múzeom je Stála expozícia dejín lyžovania na Slovensku v Kremnici. Zbierka, ktorá pôvodne patrila ku kremnickému Múzeu mincí a medailí, patrí v súčasnosti pod Slovenské olympijské a športové múzeum. Venuje sa všeobecným dejinám lyžiarstva, ale aj dejinám lyžovania v Kremnici (táto časť výstavy má názov Kremnica – slovenský Semmering). Ani tu nechýbajú ukážky historického a súčasného lyžiarskeho výstroja.

Aj v tomto čísle sa môžete zabaviť i poučiť pri riešení ôsmich úloh z rôznych oblastí. Ich správne riešenia si môžete skontrolovať na **strane 54**.

1. Koľkými spôsobmi sa dá v tabuľke súvisle prečítať slovo ŠOŠOVICA? Postupovať môžete ľubovoľnými smermi a pri každom čítaní môžete každé políčko použiť len raz.

Š	O	Š	O	V	I	C
O	Š	O	V	I	C	A

2. Príbuzenské vzťahy sa niekedy zdajú byť komplikované, no v skutočnosti sa dajú vyjadriť aj jednoducho. Napríklad dcéra manželky syna mojej babičky je moja... (doplňte jedným slovom; nájdite všetky možnosti)



3. Súčet dvoch čísel je 68 a ich rozdiel je 34. Čomu sa rovná ich podiel?

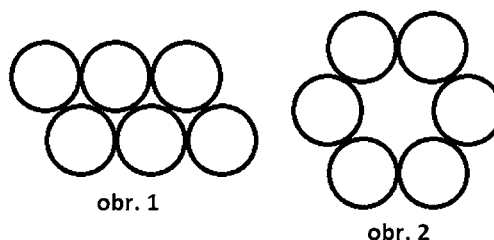


4. Slová, ktoré sa čítajú rovnako odpredu aj odzadu, sa nazývajú palindrómy. Ktoré palindrómy vyhovujú nasledujúcim popisom?
- a) úroveň, hladina
 - b) špeciálna zátka
 - c) vliecť za sebou
 - d) druh člna
 - e) oslovenie vydatej ženy

5. Ktoré dvojčiferné číslo má tú vlastnosť, že keď od neho odpočítam jeho ciferný súčet, dostanem výsledok 45? Nájdete všetky také čísla?



6. Na stole je šesť mincí uložených ako na obr. 1. Dokážete ich tromi ťahmi popresúvať tak, aby vytvorili obrazec ako na obr. 2? Pravidlá: V jednom ťahu posúvate iba jednu mincu. Mince sa musí posúvať po stole tak, aby sa žiadna iná minca nepohla. Posúvaná minca sa musí po presune dotýkať presne dvoch ďalších mincí.



7. Bernolákovské heslo *Píš, ako počuješ* sa dá uplatniť pri nasledujúcej postupnosti – doplňte jej ďalší riadok.

0
10
1110
3110
132110
...

8. Vieme, že zahriatím reakčnej zmesi o 10 °C sa rýchlosť istej chemickej reakcie zdvojnásobí. Koľkokrát sa zväčší rýchlosť tejto reakcie, keď zahrejeme reakčnú zmes z 20 °C na 50 °C?



Prípravil Jaroslav Baričák, KMANM, FMFI UK v Bratislave, foto Pixabay



Januárový test pozornosti

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

1. Sopečný útvar vytvorený prepadnutím stien sopky, ktorý máva neraz majestátne rozmery, sa nazýva

- a) jaskyňa
- b) dóm
- c) kaldera
- d) maar

2. Slovo robotika ako prvý použil v roku 1941 americký spisovateľ sci-fi

- a) William Gibson
- b) Isaac Asimov
- c) Michael Crichton
- d) Philip Kindred Dick

3. Prvý priemyselný robot na svete Georgea Devola dostal meno

- a) Elektro
- b) Karakuri
- c) Liliput
- d) Unimate

4. Klzkosť ľadu nie je neobmedzená – končí sa pri teplotách približne

- a) -30 °C
- b) -46 °C
- c) -60 °C
- d) -75 °C

5. Elektrooptický prístroj na zobrazovanie vnútorných dutín tela je

- a) periskop
- b) endoskop
- c) stetoskop
- d) fonendoskop

6. Najvyššie položené observatórium na Slovensku sa nachádza na

- a) Lomnickom štíte
- b) Skalnatom plese
- c) Kolonickom sedle
- d) Slavkovskom štíte

7. Zimné sfarbenie hranostaja čiernochvostého je

- a) biele
- b) hnedosivé
- c) hrdzavé
- d) čierne

8. Koncom novembra 2020 bola do vesmíru vypustená prvá z dvojice družíc na presné meranie zmien hladiny morí a oceánov zvaná

- a) Aqua
- b) Argo
- c) Perseverance
- d) Sentinel-6

9. Najvyššou obytnou budovou na svete je v súčasnosti mrakodrap Burdž Chalífa v Dubaji. Jeho 189 poschodí sa týči do výšky

- a) 438 m
- b) 525 m
- c) 828 m
- d) 1 250 m

10. Body tvoriace trojrozmerný model predmetu, kde každému bodu sú priradené konkrétne súradnice x, y, z v priestore a intenzita, ktorá zodpovedá hustote materiálu súčiastky, sa nazývajú

- a) pixely
- b) rolexy
- c) maxwelly
- d) voxely

11. Nové centrálné letisko a zároveň jediné letisko pre civilnú dopravu v Berlíne dostalo pomenovanie podľa

- a) Willyho Brandta
- b) Konrada Adenauera
- c) Helmuta Kohla
- d) Gerharda Schrödera

12. Aby sa znížil obsah vody, no zároveň sa zachovala dostatočná tekutosť betónu, s ktorým pracujú betónové 3D tlačiarne, pridávajú sa doň látky zvané

- a) supervodiče
- b) stužovače
- c) superplastifikátory
- d) superodvlhčovače

13. Proces, pri ktorom sa na seba kladú vrstvy materiálu rôznej hrúbky tak, aby vytvorili trojrozmerný pevný objekt, sa nazýva

- a) stereometria
- b) stereolitografia
- c) stereofónia
- d) stereognózia

14. Keď chceme, aby družica obiehala okolo Zeme po stabilnej dráhe, musíme jej udeliť prvú kozmickú rýchlosť. Jej hodnota je v tomto prípade

- a) 1,7 km s⁻¹
- b) 42,1 km s⁻¹
- c) 11,2 km s⁻¹
- d) 7,9 km s⁻¹

15. Protón okrem kvarkov obsahuje aj tzv. lepidlové častice čiže

- a) muóny
- b) gluóny
- c) tachyóny
- d) gravitóny

16. Pri zrode súčasnej ľudskej populácie stál okrem *Homo sapiens* a *Homo neanderthalensis* tretí druh ľudského rodu *Homo* zvaný

- a) luzončania
- b) *Homo heidelbergensis*
- c) *Homo rhodesiensis*
- d) denisovania

17. Vedci sa domnievajú, že pri vzniku Parkinsonovej choroby hrá dôležitú úlohu poškodenie teliesok v bunkách, ktorým sa hovorí aj *bunkové elektrárne*. Sú to

- a) organely
- b) mitochondrie
- c) ribozómy
- d) chromozómy

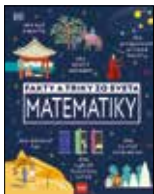
18. Čkanie vzniká krčovitým sťahovaním

- a) hrudníka
- b) brucha
- c) bránice
- d) priedušnice

NOVÉ KNIHY

Kolektív autorov:

Fakty a triky zo sveta matematiky



Ako udržať tajomstvo, ako byť priemerný, ako použiť symetriu? Ako určiť víťaza, ako použiť súradnice, ako zmeniť svet dátami?

Možno si neuvedomujeme, že matematika riadi takmer všetko v živote, či ide o výhru v súťaži, predpovedanie návratu kométy alebo vyriešenie kriminálneho činu. Táto výnimočná kniha odhaľuje pôvod najdôležitejších matematických myšlienok, naozaj jednoducho vysvetľuje, ako fungujú a ukazuje, aké výnimočné veci sa s nimi dajú robiť – zmerať pyramídu či stať sa trilionárom. Navždy to môže zmeniť váš pohľad na matematiku.

(128 strán, 11,68 €)

Ernest Volkman:

Dejiny špionáže



Táto fascinujúca kniha podáva príbeh špionáže od klasických zvedov cez stredovekých majstrov špiónov a sledovanie počas studenej vojny až po manipuláciu verejnej mienky v súčasnom digitálnom období.

Odkrýva spravodajských agentov a vojenských vyzvedáčov, zachytené správy a tajné kódy, bezvýchodiskové intrigy a medové pasce. Prináša prípadové štúdie o najzaujímavejších – a najneočakávanejších – špiónoch a sprisahaniach z dávnych čias aj súčasnosti, ilustrované nevšednými fotografiami a skúma spôsoby využívania a funkciu súčasnej digitálnej techniky a médií. Dejiny špionáže ako máloktorá kniha predtým dekodujú skrytý svet spravodajských služieb.

(208 strán, 19,90 €)

Frank Hecker:

Spoznaj zvieratá podľa stôp



Zbierka trojrozmerných odliatkov rôznych stôp v skutočnej veľkosti nemusí byť nijaká nuda. Sadrové odliatky nájdených stôp si môžeme vyrobiť veľmi jednoducho. Potrebujeme na to niekoľkokentimetrový rám z kartónu, plastu alebo kovu, ktorý bude o niečo väčší ako odlievacia stopa. Tento rám zatlačíme okolo odtlačku do zeme. V poháriku zmiešame rýchlo tuhnúcu sadru s vodou a masu vylejeme do rámčeka. Približne po 15 minútach je sadrový blok stvrdnutý, opatrne ho môžeme vybrať z rámu, pomocou pinzety očistiť od zvyškov zeminy a listia a náš negatívny odtlačok stopy, ktorý sa presne zhoduje s odtlačkom chodidla konkrétneho zvieratá, je na svete.

(112 strán, 9,90 €)

Jocelyn De Kwant:

Môj rok s prírodou



Svet, ktorý nás obklopuje, je plný zázrakov. Ako často si však nájdeme čas na to, aby sme sa zhlboka nadýchlí vône lesa, ocenili magickú krásu nočnej oblohy alebo chvíľu len tak pozorovali okolitú prírodu? V tomto kreatívnom zápisníku nájdete 365 inšpiratívnych nápadov, vďaka ktorým nájdete svoje spojenie s prírodou a obohatíte všedný deň malou radosťou.

(240 strán, 12,90 €)

Knihy z vydavateľstva IKAR si môžete kúpiť na www.bux.sk so zľavou 14 % z MOC.

Vedátorský podcast



Aký veľký je vesmír? Dá sa prežiť pád z lietadla? Ako vzniká nealkoholické pivo? Aj takéto otázky si vo svojom podcaste kladú Jozef Kleberc a Samuel Kováčik. Jozef K. je vyštudovaný právnik a nadšený fanúšik vedy a v podcaste má za úlohu pýtať sa. Samuel K. je vyštudovaný fyzik a na Jozefove otázky

odpovedá ľudskou rečou.

Podcast je mierený na široké publikum, aj keď na svoje si prídu aj ostrieľaní vedátori. Pôvodnou myšlienkou podcastu bolo, aby znel ako rozhovor kamarátov niekde pri pive o zaujímavých aspektoch nášho vesmíru. Nedajte sa však zmiasť, vedátori majú ku každej epizóde nachystaný scenár a štruktúra každej epizódy je navrhnutá tak, aby poslucháči stihali vstrebávať poznatky. Dá sa o časticovej fyzike či čiernych diarach rozprávať tak, aby to zaujímalo aj ľudí, čo v škole neznášali matematiku a fyziku? Podľa všetkého áno.

Pre mnohých ľudí je podcast zaujímavý pestrým výberom tém. Jedna epizóda je o zaujímavosti z matematickej štatistiky, druhá o Medzinárodnej vesmírnej stanici a tretia o túlavých vlnách, ktoré potápajú lode po celom svete. Jedna téma sa v podcaste opakuje: Hľadanie mimozemského života. Raz za mesiac je tejto téme venovaná epizóda zameraná na jeden z jej aspektov, ako napríklad, kde v našej slnečnej sústave môže existovať život, ako by mal znieť signál od mimozemšťanov či Fermiho paradox.

V rámci Vedátorského podcastu vychádzajú aj občasné špeciály. V spolupráci so združením Žijem vedu vychádzajú rozhovory so zaujímavými slovenskými vedcami a vedkyňami. Raz za mesiac vedie Samuel K. rozhovory o vesmíre s Norbertom Wernerom, astrofyzikom pôsobiacim na Masarykovej Univerzite v Brne. No a niekedy vznikne rozhovor so zástupcom nejakej známej firmy pôsobiacej na Slovensku. Vedátorský podcast hľadá balans medzi odbornosťou a zrozumiteľnosťou, pričom o ťažkých témach prebiehajú odľahčené diskusie. Výber tém je natoľko pestrý, že si každý môže nájsť niečo, čo ho zaujme. A potom si pravdepodobne pustí aj ďalší diel o niečom, čo si myslel, že ho určite nezaujíma.

Podcast nájdete na stránke vedatorskypodcast.podbean.com či tech.sme.sk/t/8421/vedatorsky-podcast a vypočuť si ho môžete prostredníctvom aplikácií Apple Podcasts a Spotify.

NEXTECH

TECHNOLOGICKÝ MAGAZÍN
NIELEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

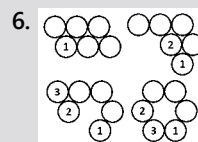
Nové vydanie vychádza v januári 2021.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

- 17 spôsobmi
- sestra alebo sesternica; v prípade, že si dievča/žena, môžeš to byť aj ty sama – odpoveď by mohla znieť napríklad *moja maličkosť*
- Podiel sa rovná 3.
- level, korok, ťahať, kajak, maďam
- 50, 51, 52, ... , 59



- 1113122110 (v predošlom riadku je jedna jednotka, jedna trojka, jedna dvojka, dve jednotky, jedna nula)
- 8-krát

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

4. 1. 1761 zomrel Stephen Hales, anglický prírodovedec, fyziológ a vynálezca, ktorý sa zaoberal mechanizmom pohybu vody a živín v rastlinách, transpiráciou a fyziológiou krvného obehu. Ako prvý odmeral krvný tlak a vyrobil aj ventilátor na privádzanie čerstvého vzduchu do uzavretých priestorov. Narodil sa v roku 1677.



Anders Celsius 1701 – 1744),
foto wikipédia/Olof Arenius

4. 1. 1836 sa v Bardejove narodil Kornel Chyzer, zemplínsky lekár a prírodovedec, ktorého najvýznamnejším prínosom je štúdium pavúkov. Vyvrcholením tejto jeho práce je štvorzväzková monografia *Araneae Hungariae (Pavúky Uhorska)*. Zomrel v roku 1909.

4. 1. 1906 sa v Lamači narodil Alexander Húščava, slovenský historik, priekopník historických vied a zakladateľ archívniectva na FiF UK v Bratislave. Je autorom prvej slovenskej učebnice paleografie (*Dejiny a vývoj nášho písma*). Zomrel v roku 1969.

4. 1. 1961 zomrel Erwin Schrödinger, rakúsky fyzik, jeden zo zakladateľov kvantovej mechaniky, sformuloval novú teóriu pohybu mikročastíc (vlnovú mechaniku), ktorú opísal základnou vlnovou rovnicou (Schrödingerova rovnica), nositeľ Nobelovej ceny za fyziku spolu s A. M. Diracom. Narodil sa v roku 1887.

6. 1. 1801 sa v hornooravskej obci Klin narodil Pavol Olexík, významný lekár, biológ a meteorológ, priekopník botanickej genetiky. Zomrel v roku 1878.

10. 1. 1936 sa narodil Robert Woodrow Wilson, americký astronóm, držiteľ Nobelovej ceny za objav reliktného žiarenia (mikrovlnného pozadia), ktorý učinil spoločne s ďalším astronómom A. A. Penziasom.

11. 1. 1991 zomrel Carl David Anderson, americký experimentálny fyzik, ktorý sa zaoberal výskumom kozmického žiarenia. Preslávil sa objavom pozitronu (antičastica elektrónu), za ktorý dosal Nobelovu cenu, a tiež miónu (hmotnejší príbuzný elektrónu). Narodil sa v roku 1905.

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV novembrovej súťaže

V novembrovej rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali: **Z akých projektov pozostávala Misia Štefánik? (Vymenujte aspoň tri.)** Z tých, čo nám správne napísali, že išlo o projekty Endotest, Prepelica, Senzo-asymetria, Dozimetria, Tréning, Metabolizmus, sme vyžrebovali **Luciu B. z Opatoviec** a **Tomáša S. z Košíc**. Posielame im knihu Štefana Lubyho a Branislava Petka: *Slovenské vesmírne odysey* z vydavateľstva VEDA. Výhercom blahoželáme a veríme, že ich kniha poteší.

13. 1. 1906 zomrel Alexander Stepanovič Popov, ruský fyzik a vynálezca. Zostrojil prvú anténu a prístroje na bezdrôtovú telegrafiu. Narodil sa v roku 1859.
14. 1. 1966 zomrel Sergej Pavlovič Koroľov, sovietsky konštruktér kozmickej techniky ukrajinského pôvodu, ktorý vyvinul prvú ruskú raketu na vynesenie Sputnika, raketu Vostok a vesmírne lode Vostok, Voschod a Sojuz. Narodil sa v roku 1907.
16. 1. 1916 zomrel Vojtech Alexander, lekár, priekopník röntgenológie, ktorý založil prvé rádiodiagnostické pracovisko na Slovensku (1897), kde sa lúče X začali používať pri vyšetřovaní pacientov pomocou röntgenových snímok a presvietením. Narodil sa v Kežmarku v roku 1857.
17. 1. 1706 sa narodil Benjamin Franklin, americký politik, fyzik a vynálezca, jeden zo zakladateľov modernej náuky o elektrine. Vedecké zásluhy si získal najmä experimentálnym dôkazom elektrickej podstaty blesku, objavením a zostrojenímbleskozvodu. Zomrel v roku 1790.
19. 1. 1736 sa narodil James Watt, škótsky mechanik, vynálezca a fyzik, zdokonalil parný stroj. Na jeho počesť nazvali jednotku výkonu. Zomrel v roku 1819.
26. 1. 1891 zomrel Nicolaus August Otto, nemecký vynálezca štvortaktného motora, ktorý sa po ňom nazýva Ottomotor. Narodil sa v roku 1832.
27. 1. 1701 sa narodil Anders Celsius, švédsky astronóm a fyzik. Ako prvý si všimol súvislosť medzi polárnou žiarou a poruchami magnetického poľa Zeme. Začal tiež ako prvý s meraniami relatívnych jasností hviezd. Je autorom 100-dielnej teplotnej stupnice, na ktorej bol bod varu 0 °C a bod mrazu 100 °C (neskôr ju obrátili). Zomrel v roku 1744.

Objednávací lístok

Prihlasujem sa na odber

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

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

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

IČO/DIČ:

Číslo účtu:

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



Vedeli ste? FYZIKA

Kniha *Vedeli ste? Fyzika* je zábavný sprievodca plný faktov o zázrakoch fyzikálneho sveta. Obsahuje vyše sto otázok a odpovedí určených nielen na uspokojenie zvedavosti, ale rovnako aj na pobavenie a poučenie.



ČÍM SA VYZNAČUJE KVANTOVÝ POČÍTAČ?

Počítače sú čoraz menšie a rýchlejšie, ale už začínajú dosahovať limit. Najmenšie súčasti počítača – tranzistory – sú už 500-krát menšie ako červená krvinka; na tejto úrovni však kvantové efekty spôsobujú, že tieto tradičné komponenty prestávajú fungovať. Kvantové počítače sa vyznačujú tým, že využívajú kvantové efekty na ukladanie a spracúvanie obrovského množstva informácií.

Qubity

V súčasných počítačoch sa informácie ukládajú ako bity – súčasti magnetického média. Bit môže mať dve hodnoty, buď 1, alebo 0. V porovnaní s tým je qubit akákoľvek vlastnosť materiálu, ktorý môže existovať iba vo dvoch stavoch. Sú nimi spin elektrónu (nahor a nadol) alebo fáza svetelného fotónu (horizontálna a vertikálna). Qubity môžu využívať kvantové efekty superpozície, teda byť naraz čiastočne obomi, ale keď ich využijete, môžu byť buď jedným, alebo druhým. Znamená to, že môžu ukladať veľa informácií na tom istom mieste. Osembitové videohry využívajú osem bitov na uloženie jedinej informácie, ale keby využili osem qubitov, mohli by namiesto toho uložiť 256 informácií. Qubity totiž môžu byť súčasne všetkými kombináciami jednotiek a núl. Aj ich počet rastie

exponenciálne: veľa moderných počítačov používa na ukladanie informácií 64 bitov, čo znamená, že ekvivalentný qubitový počítač by mohol uložiť 18 446 744 073 709 551 616 – krát viac informácií!

Má ma to zaujímať?

Aj keď nemožno očakávať, že váš domáci počítač alebo mobilný telefón budú v blízkom čase založené na kvantovej mechanike, veď kvantové počítače sa začínajú iba rozvíjať, neznamená to, že čoskoro nebudú ovplyvňovať váš život. Vzrastajúci výkon a schopnosť ukladania dát kvantových počítačov začnú čoskoro využívať vedci na budovanie ešte presnejších modelov a riešenie zložitejších problémov, čo prudko zdokonalí najrozličnejšie výskumy. Bezprostredné starosti však vyvoláva bezpečnosť dát. Moderné počítače využívajú na zabezpečenie dát zložité matematické kódy. Kým moderným superpočítačom by trvalo rozlúštiť pokročilý 128-bitový kódovací štandardný (AES) kľúč miliardkrát dlhšie, ako existuje vesmír, kvantové počítače to budú schopné urobiť za niekoľko okamihov. Prominentní bezpečnostní experti už teraz zvažujú, ako udržať bezpečnosť údajov aj v budúcnosti.

MÔŽE MOTÝĽ NAOZAJ SPÔSOBIŤ TORNÁDO?

Hovorí sa, že ak motýľ zamáva krídlami v Brazílii, môže súčasne vyvolať tornádo v Texase. Je to naozaj pravda? Nuž, áno aj nie. Ale zväčša nie.

Teória chaosu

Priekopník teórie chaosu pracoval na štatistickom modelovaní predpovedí počasia a snažil sa, aby predpovede aj platili. Zistil, že ak urobí nepatrné a bezvýznamné zmeny pôvodných podmienok svojich modelov, výsledky sa budú značne odlišovať. Vysvetlenie jeho predstavy sa nakoniec stalo známym ako motýľ efekt.

Svet si často predstavujeme ako jednoduchú príčinu a dôsledok a myslíme si, že vieme presne predpovedať – nezriedka aj pomocou počítačov –, o čo presne ide. Teória chaosu to všetko komplikuje, platí pre každý systém, kde malé zmeny vedú k veľkým dosahom. Aj počasie je iba jed-



ným takým systémom, čo vysvetľuje, prečo sú jeho predpovede často nesprávne.

Chaotické správanie je vo fyzikálnom svete celkom bežné a týka sa aspektov fyziky, chémie, biológie a matematiky. Je možné, že časom – s výkonnejšími počítačmi – bude teória chaosu iba niečo, čo sa ťažko vypočíta, ale v súčasnosti prinajmenšom znamená toľko, že veľa vecí vo vesmíre sa v podstate nedá predpovedať.

Motýlie tornádo

Teória motýlieho efektu tvrdí, že zmeny tlaku vzduchu spôsobené pohybom motýľích krídel môžu začať dlhý a zložitý reťazec reakcií, ktoré nakoniec spôsobia tornádo. Ten reťazec však môže byť taký dlhý a zložitý, že ťažko by sa dal pripísať iba mávaniu motýľích krídel.

Kniha vyšla v roku 2020 vo vydavateľstve IKAR.

Súťažná otázka

Ak nám do **31. januára 2021** pošlete správnu odpoveď na otázku:

Kto sa považuje za priekopníka teórie chaosu?

zaradíme vás do žrebovania o knihu Jamesa Leesa: *Vedeli ste? Fyzika – otázky a odpovede, ktoré vás zaskočia* z vydavateľstva IKAR.

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

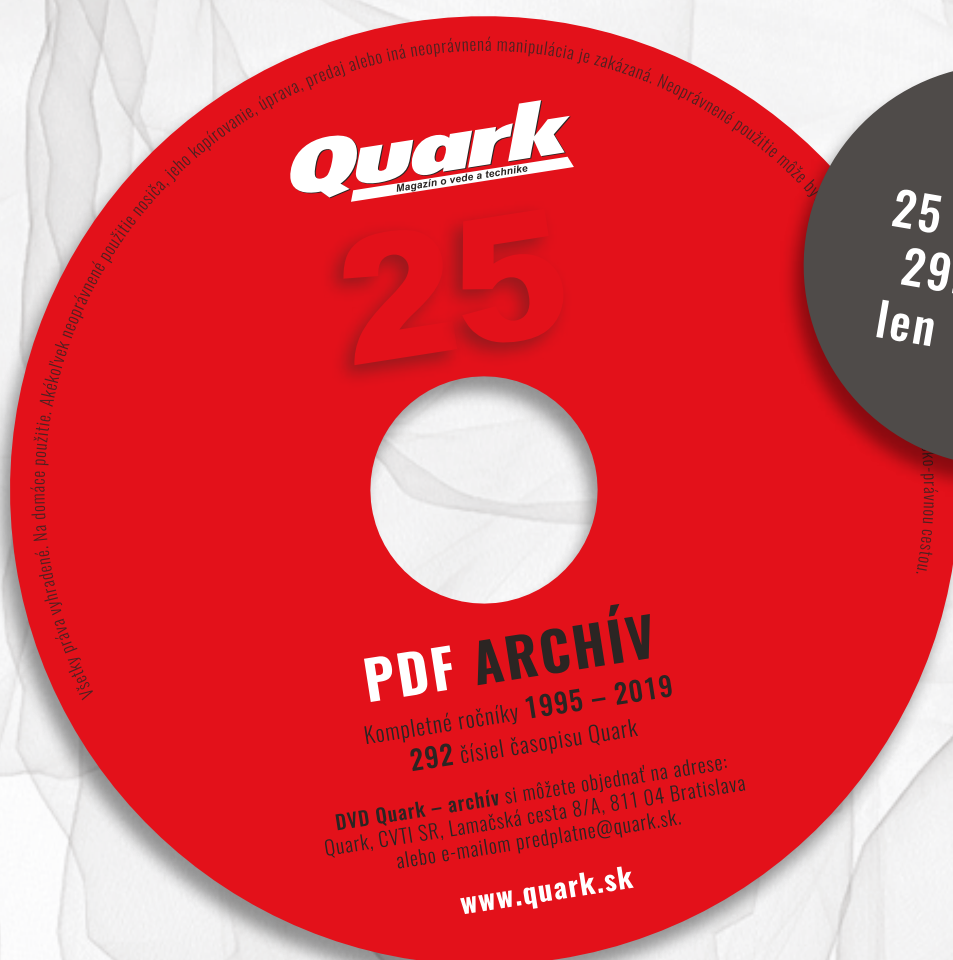
ŠTVRŤSTOROČIE VEDY A TECHNIKY S ARCHÍVOM ČASOPISU QUARK



vo formáte **PDF** z rokov **1995 – 2019**

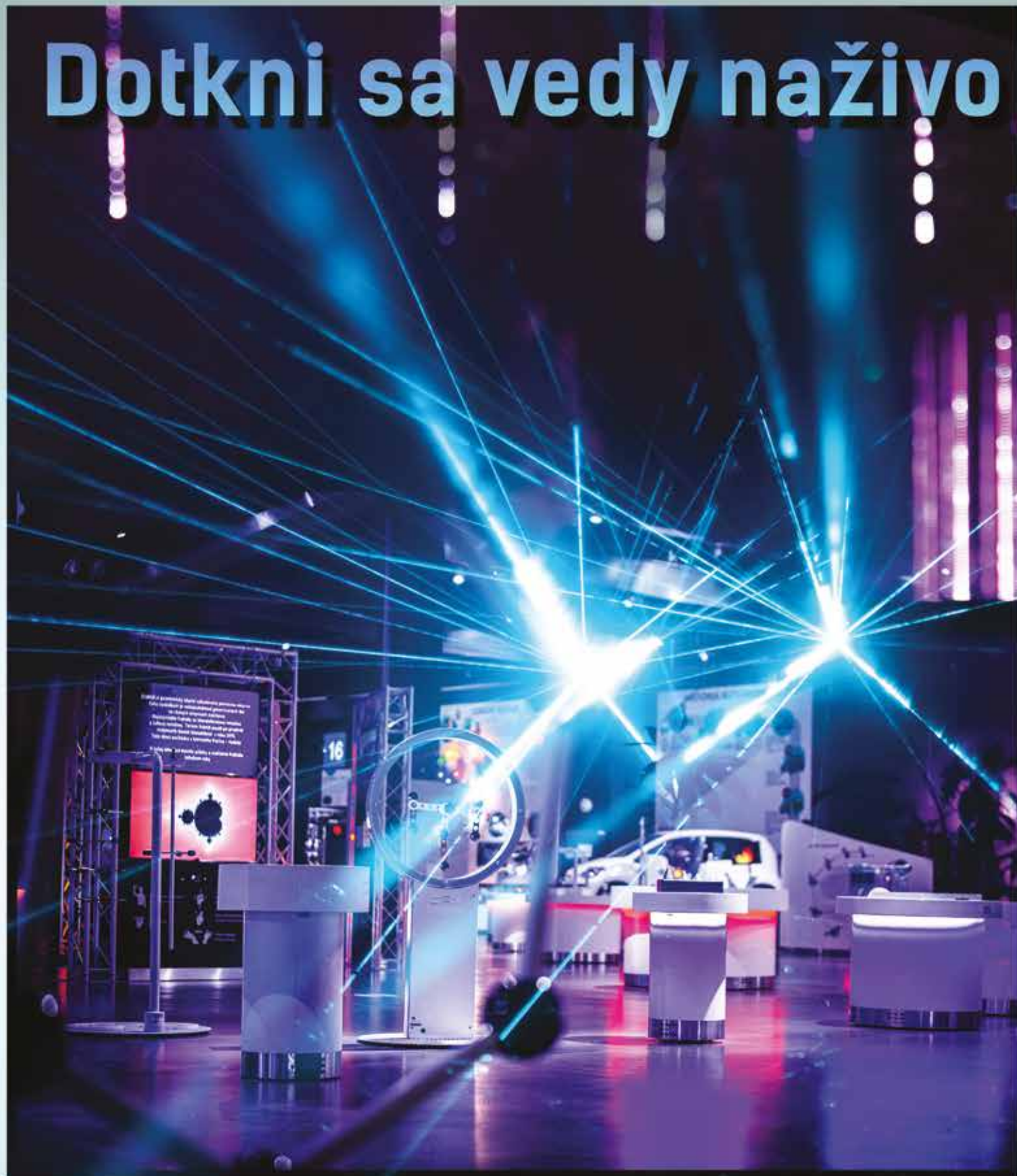
Zaujíma vás, ako sa časopis Quark menil počas uplynulých 25 rokov?
Radi by ste si prelistovali aj staršie čísla časopisu Quark?
Chcete nájsť zaujímavosti, o ktorých sme písali v časopise Quark v minulosti?

**Ponúkame vám ARCHÍV 25 kompletných ročníkov časopisu Quark
z rokov 1995 – 2019 za konečnú cenu 14,90 €.**



V prípade záujmu
objednávajte na adrese
predplatne@quark.sk

Dotkni sa vedy naživo



www.aurelium.sk
@centrumvedy

Aurelium
ZÁŽITKOVÉ CENTRUM VEDY