

6/2021
1,89 €

Quark

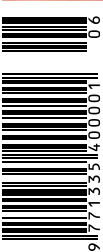
Magazín o vede a technike

Antuková
veda

Zradné
zrazeniny

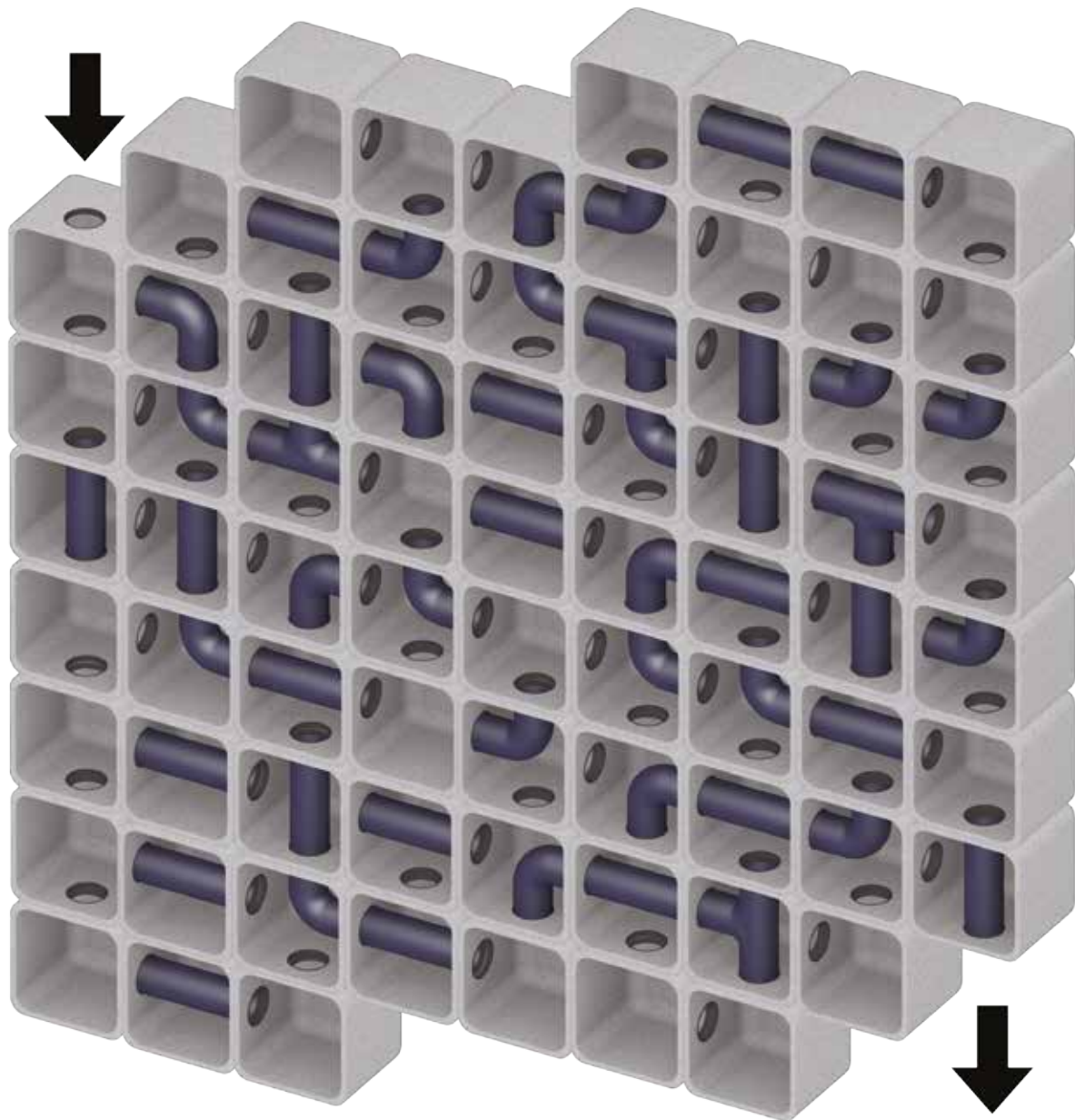
Evolúcia
čísel

NA STOPE
AUTIZMU



1400-0011 06

Vyriešte **bludisko**
a nájdite cestu von.



Bludisko pre vás
pripravil
Stanislav Griguš





Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

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

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

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

Číslo 6, jún 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 prijímaj aj
každá pošta alebo

e-mail: predplatne@slpost.sk.

Objednávky do zahraničia vybavuje
Slovenská pošta, a. s., Stredisko

predplatného tlače, Uzbecká 4,
P. O. BOX 164, 820 14 Bratislava 214,
e-mail: zahranična.tlac@slpost.sk

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

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

Na obálke je odtlačok prsta.
Úprava obálky Lucia Plevová
Foto Fotky&Foto/cristi180884

Stopy



Foto Róbert Pažitný

Nedávno sme doma pri upratovaní knižnice nara-
zili na staršie, pre nás vzácne knihy z edície STOPY.
Kto si ich ešte pamätá, určite sa mu pred očami
vynorí nezabudnuteľná titulná strana. V tejto edícii
vychádzali rôzne žánre od rôznych autorov. Spo-
lu vyšlo 130 kníh, pričom prvá bola vydaná v roku
1964 a posledná po 27 rokoch v roku 1990. Keď
som pátrala po tom, prečo sa edícia volala STOPY,
nenašla som o tom ani stopu. Myslím si však, že by
to mohlo byť preto, že každá z kníh zanechala v čita-
teľoch nejakú stopu, poskytla im jedinečné zážitky,
niečo ich naučila a aj ich pobavila.

Stopy v nás môže zanechať okrem kníh aj niečo
iné. Môžu to byť ľudia, ktorých stretneme len raz

v živote, ale zapôsobia na nás tak, že si ich pamätáme aj po dlhých rokoch. Na druhej strane
to môžu byť ľudia, ktorých poznáme dlho, stretávame ich denne a spomienky na nich sú v nás
hlboko uložené. Stopy v nás zanecháva výchova v rodine, naše zážitky zo školy či z práce,
príjemné aj nepríjemné skúsenosti, úspechy aj zlyhania.

Pri tvorbe každého čísla časopisu dúfame, že články zaradené do neho zanechajú stopu
v myšliach našich čitateľov. Tak ako rozhovor s Klaudiou Kyselicovou z Akademického centra
výskumu autizmu Lekárskej fakulty UK v Bratislave pod názvom Na stope autizmu v aktuál-
nom čísle *Quarku* o výskume spojitosti autizmu a daktyloskopických odtlačkov a iných antro-
pometrických ukazovateľov.

Výraznú stopu zanecháva po svojom dopade na antukové ihrisko aj tenisová loptička.
O tom, čo je antuka, aký je pôvod tohto slova, odkiaľ antuka pochádza, aký je rozdiel medzi
červenou a zelenou antukou a čím sa okrem farby líšia, ale aj o tom, ako sa o ňu treba starať, sa
dozvieme v hlavnej téme júnového *Quarku* v článku profesora Karola Jesenáka Antuková veda.

Stopy po sebe na našej planéte zanechali všetky predchádzajúce civilizácie. Stanislav Griguš
z Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave v článku Evolúcia čísel vysvetľu-
je, kedy a ako sa začal vyvíjať koncept čísel, počítania a matematických konštrukcií a akou
neštandardnou cestou prešli niektoré pre nás úplne prirodzené veci.

Stopy kozmického žiarenia nájdeme vo vesmíre aj v našej atmosfére. Mnohé stopy o pred-
koch nášho rodu *Homo* nachádzajú paleoarcheológovia. Veľa stôp po sebe zanechávame pri
surfovaní na webe. Prírodovedci sa venujú stopám potvrdzujúcim výskyt určitých druhov na
konkrétnom území. A hematológovia, virológovia a ďalší odborníci spoločne hľadajú stopy
po krvných zrazeninách a ich súvislosť s očkovaním. Aj po stopách týchto tém môžete ísť pri
listovaní tohto vydania časopisu.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán júnového
Quarku a nech po sebe zanecháte toľko stôp, koľko sa sami rozhodnete.

Renata Józsová

7 Antuková veda

Viete, čomu vďačí antuka za svoje červenohnedé sfarbenie a prečo je to najstarší a doteraz najobľúbenejší materiál na stavbu tenisových kurtov?

12 Zradné zrazeniny

Krvné zrazeniny nám zachraňujú život, keď nám pri úrazoch zastavujú krvácanie. Problém nastáva, keď sa v tele tvoria mimo úrazov, čo môže viesť k život ohrožujúcim komplikáciám.

14 Bezpečne na surfe

Neopatrné používanie internetových prehliadačov môže predstavovať hrozbu pre naše súkromie aj náš majetok. Nestačí spoliehať sa na antivírusový softvér či IT pracovníkov.



16 Na stope autizmu

Odtlačky prstov nemusia byť iba doménou kriminalistiky. O výskume spojitosti autizmu a odtlačkov prstov sme sa rozprávali s Klaudiou Kyselickou z Fyziologického ústavu a Akademického centra výskumu autizmu Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

22 Draky z karbónu

Vážky pozorujú svet svojimi zloženými očami už vyše 300 miliónov rokov. V súčasnosti ich rad zahŕňa asi 6 000 druhov, z ktorých približne 70 žije na Slovensku.

26 Zemná veverica

Syseľ pasienkový patrí k najrozkošnejším zvieratám našej prírody. V minulom storočí sa vyskytoval takmer na každom pasienku, v súčasnosti je u nás vzácný a kriticky ohrozený.

26



30 Ekologické výbušniny

Výroba traskavín a pyrotechnických zloží má na Slovensku dlhú tradíciu. Ekologizácia sa však nevyhýba ani tomuto odvetviu. Môžu byť výbušniny ekologické?

32 Potrubná osobná doprava

Časy, keď sa budú ľudia medzi mestami presúvať v kapsulách, ktoré sa budú vnútri kovových tunelov kĺzať rýchlosťami blízkymi rýchlosti zvuku, sú možno už bližšie, ako si myslíme.

36 Kvapka ku kvapke...

Hľadanie podzemných zdrojov vody a vrtanie studní v oblastiach trpiacich nedostatkom pitnej vody nebýva lacnou a ani environmentálne neškodnou možnosťou. Alternatívou sú stavby schopné získať vodu priamo zo vzduchu.

40 Čo nás učí história

Jedno príslovie vraví, že stokrát opakovaná lož sa stane pravdou. Iné zasa,

že história je učiteľkou života. To druhé je nielenže klamlivé, ale zároveň dokazuje, že ani to prvé zväčša neplatí.

42 Evolúcia čísel

Koncept čísel, počítania a matematických konštrukcií sa začal pred tisíckami rokov. Má za sebou dlhý vývoj a je až neuveriteľné, akou cestou prešli niektoré pre nás prirodzené veci.

46 Štúdium vesmírnych poslov

Štúdium kozmického žiarenia významnou mierou prispelo k prehĺbovaniu poznatkov jadrovej fyziky. Vznikol tak nový odbor nazývaný astročasticová fyzika.

48 Signály z kolisky ľudstva

Ľudská evolučná línia sa rozíšla so šimpanzou pred 7 až 8 miliónmi rokov. Pred 2,8 až 3 miliónmi rokov sa objavili prvé tvory rodu *Homo*. Výskumy dokladajú zložité myslenie a plánovanie praľudí už pred migráciou z Afriky.

32





Mláďa kladivohlavého žraloka, foto wikipédia/Valerie Everett

Magnetický zmysel žralokov

Mnoho vodičov taxíkov potrebuje smartfón na to, aby sa dostali do požadovanej destinácie. Zdá sa, že žralokom na to stačí ich vlastné telo a magnetické pole Zeme. Nová štúdia naznačuje, že niektoré žraloky dokážu v magnetickom poli Zeme čítať ako v mape a používajú ho na navigáciu cez moria. Takýto výsledok výskumu zaraďuje žraloky na dlhý zoznam živočíchov vrátane vtákov, morských korytnačiek a homárov, ktoré sa navigujú pomocou záhadného *magnetického zmyslu*.

V roku 2005 vedci pozorovali veľkého bieleho žraloka, ktorý plával z Juhoafrickej republiky do Austrálie a späť takmer po rovnnej línii. Práve to podnietilo niektorých vedcov k tvrdeniu, že aj tieto zvieratá sa navigujú pomocou magnetického zmyslu. Podozrenie, že skupina živočíchov, do ktorej patria raje, piliare i žraloky, dokáže detegovať magnetické polia, sa datuje už do 70. rokov minulého storočia. Dosiaľ však nikto nedokázal, ako žraloky využívajú polia na svoju navigáciu a lokalizáciu – čiastočne preto, lebo s nimi nie je ľahká spolupráca. Ako uviedol Michael Winklhofer, biofyzik z Carl von Ossietzky University v nemeckom Oldenburgu: *Malý homár alebo mláďa morskej korytnačky sú jedna vec, ale keď pracujete so žralokmi, všetko musí byť väčšie*. Práve tak to urobil Bryan Keller a jeho kolegovia z Florida State University: vyrobili klieťku veľkosti spálne obkolesenú medeným drôtom a do jej stredu umiestnili malý bazén. Elektrický prúd v drôte dokázal generovať ľubovoľné magnetické polia v centre bazéna, do ktorého po jednom vpustili 20 mláďat jedného z druhu kladivohlavých žralokov. Tie sú známe tým, že migrujú stovky kilometrov. Každému menili magnetické pole vo vode a sledovali reakcie: zistili, že hneď ako boli vystavené južnému magnetickému poľu, všetky žraloky sa tvrdohlavo snažili v bazéne plávať severným smerom, čiže k svojmu domovu. Také správanie jednoznačne napovedá, že žraloky vnímajú magnetické polia a dokážu ich využívať pri svojej navigácii na otvorenom mori.

Z mozgu na obrazovku



Foto Pixabay

Elektrody v mozgu paralyzovaného muža dokázali premeniť jeho predstavu písania na slová napísané na obrazovke. Preklad priamo z mozgu na text by mohol byť cestou, ako pomôcť ľuďom s podobnými postihnutiami komunikovať s okolím len pomocou myšlienok.

65-ročný muž mal na povrchu mozgu implantované dve siete jemných elektród. Elektródy snímali elektrickú aktivitu v tých častiach mozgu, ktoré kontrolujú pohyby rúk a prstov. Aj keď je muž paralyzovaný od krku nadol, stačilo, aby si predstavoval, ako rukou jemne píše písmená. Pomocou algoritmov vedci dokázali objaviť príslušné neurálne vzory, ktoré sa spájali s každým myseľným jednotlivým písmenom a transformovať ich na text, ktorý sa zobrazil na obrazovke. *Účastník pokusu takto iba svojou vlastnou mozgovou aktivitou vyprodukoval 90 znakov alebo približne 15 slov za minútu*, uviedol v máji v magazíne *Nature* Krishna Shenoy z Medicínskeho inštitútu Howarda Hughesa pri Standfordovej univerzite. Takáto rýchlosť písania je podobná rýchlosti, akou dokážu písať ľudia podobného veku na svojich smartfónoch.

Systém prevodu myšlienky na text fungoval dokonca dlho po zranení, ktoré vyvolalo paralýzu. *Veľkým prekvapením je, že dokonca aj roky po poranení miechy, po ktorom nemôžeme používať svoje ruky alebo hýbať prstami, stále dokážeme zachytiť príslušnú elektrickú aktivitu v mozgu. Je ešte veľmi aktívna*, uviedol K. Shenoy. Výskum možnosti komunikácie pomocou myšlienok je len v začiatkoch. *Bude potrebný výskum s väčším počtom dobrovoľníkov, ale o tom, či to bude fungovať aj u iných ľudí, nie sú pochybnosti*, dodal K. Shenoy. Ako ďalší krok výskumníci plánujú otestovať svoj systém s človekom, ktorý stratil nielen schopnosť hýbať sa, ale aj hovoriť.

Obezita a depresia

Podľa vedcov idú obezita a mentálne poruchy ako depresia a úzkosť často ruka v ruke. Výskumníci z Baylor College of Medicine a ďalších inštitúcií poskytli nový náhľad na toto spojenie identifikáciou nového neurálneho okruhu, ktorý sprostredkúva recipročnú kontrolu kŕmenia a psychologických stavov pri modelových myšiach. Podobne ako u ľudských pacientov myši, ktoré konzumovali stravu s vysokým obsahom tukov, nielenže sa stali obéznymi, ale tiež úzkostnými a deprimovanými, čo bol stav sprostredkovaný defektným okruhom v mozgu. Keď výskumníci geneticky alebo farmakologicky napravili špecifické narušenia, ktoré na tomto okruhu spozorovali, myši sa stali menej úzkostlivými a deprimovanými a neskôr stratili aj nadváhu. Zaujímavé je, že schudnutie nebolo výsledkom straty apetítu, ale zmeny preferencií: pred *liečením* myši prirodzene preferovali stravu bohatú na tuky, po *liečení* však zmenili svoje preferencie smerom k zdravšej strave so zníženým obsahom tuku a dostatkom proteínov a uhlíhydrátov. Zistenia výskumu po prvý raz nielen odhaľujú kľúčový regulačný mechanizmus výskytu obezity zároveň s mentálnymi poruchami, ale naznačujú aj možnosti farmakologickej liečby.

Z *prieskumov vyplýva, že 43 % dospelých s depresiami je obéznych a že u dospelých s mentálnymi ochoreniami stúpa riziko vzniku obezity v porovnaní s tými, ktorí sú mentálne zdraví*, uviedol výskumník v oblasti biomedicíny Qi Wu. Pri obnovovaní rovnováhy pokusných laboratórných myší, ktorá by viedla popri zlepšení duševného stavu aj k úprave hmotnosti, vedci použili farmakologický postup: *Objavili sme, že kombinácia dvoch klinicky schválených liekov, zonisamidu a granisetronu, významne znížila úzkosť a depresiu myši a zvýšila chudnutie. Myslíme si, že naše výsledky povzbudia ďalší výskum a budúce klinické štúdie testujúce hodnotu koktejlvej terapie kombinujúcej zonisamid a granisetron na liečbu metabolicko-psychiatrických ochorení*, dodal Q. Wu.



Foto Pixabay

Viac bleskov v Arktíde

Foto Pixabay



Údaje zo svetovej siete senzorov na blesky dokladujú, že frekvencia bleskov v arktickom regióne sa v priebehu posledných dekád citeľne zvýšila. Podľa vedcov by dôvodom mohlo byť to, že Arktída, historicky príliš chladná na to, aby sa tam tvorilo veľa búrok, sa otepľuje dvojnásobnou rýchlosťou v porovnaní so zvyškom sveta.

Výskumníci zráтали blesky počas najbúrlivejších mesiacov jún, júl a august od roku 2010 do 2020 v oblastiach nad rovnobežkou 65° severnej zemepisnej šírky, ktorá prechádza stredom Aljašky. Na analýzu použili pozorovania z Celosvetovej siete na lokalizáciu bleskov (World Wide Lightning Location Network), ktorej senzory detegujú rádiové vlny vysielané jednotlivými bleskami. Počet bleskov lokalizovaných v Arktíde sa zvýšil z približne 35 000 v roku 2010 na asi 240 000 v roku 2020. Nárast počtu lokalizovaných bleskov pritom mohol čiastočne súvisieť aj s rozširovaním siete senzorov zo 40 staníc na viac než 60 staníc v priebehu sledovaného desaťročia. Pohľad môže byť skreslený aj porovnávaním začiatku a konca dekády, pretože počty bleskov kolíšu z roka na rok.

Napriek tomu podľa Roberta Holzwortha, ktorý sa na Washingtonskej univerzite v Seattli zaoberá atmosférou a vesmírom, môžeme tvrdiť, že máme veľmi dobré dôkazy, podľa ktorých počet úderov bleskov v Arktíde narástol približne o 300 percent. Takýto nárast počtu bleskov nastal súbežne nárastom globálne letných teplôt zo zhruba 0,7 °C nad priemer 20. storočia na približne 0,9 °C nad tento priemer.

Tony vesmírneho prachu

Naša planéta sa neustále stretáva s prachom z komét a asteroidov. Medziplanetárne prachové častice prenikajú cez našu atmosféru a vytvárajú efekt *padajúcich hviezd*. Niektoré z nich dopadnú až na Zem vo forme mikrometeoritov.

Vedci z CNRS, Univerzity Paris-Saclay a Národného prírodovedného múzea s podporou francúzskeho polárneho inštitútu, ktorí sa výskumu mikrometeoritov venujú v rámci takmer 20-ročného medzinárodného programu, odhadujú, že každoročne sa na Zem dostane asi 5 200 ton takéhoto materiálu. Mikrometeory pochádzajúce z komét a asteroidov tvoria častice veľkosti niekoľkých desiatín milimetra. Výskumník CNRS Jean Duprat viedol v ostatných dvoch desaťročiach šesť expedícií zameraných na zbieranie a analýzu týchto prachových mikročastíc v blízkosti francúzsko-talianskej stanice Concordia (Dome C) v srdci Antarktídy, asi 1 100 kilometrov od časti pobrežia Adelina zem.

Oblasť Dome C je považovaná za ideálnu lokalitu vzhľadom na nízke tempo pribúdania snehu a takmer úplnú absenciu častíc pozemského prachu. Expedície nazbierali dostatok mimozemských prachových častíc (s veľkosťami od 30 do 200 mikrometrov) na to, aby mohli vedci zmerať ich každoročný prírastok na štvorcový meter Zeme. Ak sa tieto merania aplikujú na celý zemský povrch, celkový ročný prírastok hmoty z mikrometeoritov na Zemi predstavuje 5 200 ton. Znamená to, že mikrometeority sú hlavným zdrojom mimozemskej hmoty na našej planéte, oveľa väčším ako meteority, ktorých spadne na Zem menej ako 10 ton za rok. Vedci odhadujú, že väčšina mikrometeoritov (možno až 80 %) pochádza z komét, zvyšok z asteroidov. Výsledky tohto výskumu nám pomáhajú lepšie pochopiť úlohu, akú mohli častice medziplanetárneho prachu zohrať pri zásobovaní mladšej Zeme vodou a uhlíkovými molekulami.

Foto Pixabay



Malí výškoví letci

Ekologička Sissel Sjöbergová zaoberajúca sa migráciou druhov už dlho premýšľala o tom, ako je možné, že drobné vtáčiky ako trsteniarik veľký (*Acrocephalus arundinaceus*) dokážu počas svojich migračných ciest prekonať rozsiahle vodné plochy alebo púšte. Aj keď vážia len polovicu toho, čo golfová loptička, dvakrát do roka dokážu preletieť 7 000 kilometrov medzi severnou Európou a subsaharskou Afrikou. Nový výskum možno priniesol odpoveď: títo noční letci sú počas migrácie schopní letieť aj cez deň, pričom sa vzniesu až do výšky nad 6 000 metrov, trikrát vyššie ako zvyčajne lietajú. *Je to úplne nečakané, uvádza Martin Wikelski, ekolog z Inštitútu Maxa Plancka. Je to akoby ste stavalí domčeky z hlíny a zrazu niekto postaví mrakodrap. A všetko, čo k tomu môžete povedať, je, že ste nevedeli, že je to možné.*

S. Sjöbergová a jej kolegovia z tímu vybavili 63 jedincov tohto druhu zariadeniami monitorujúcimi ich let zo Švédska do Afriky a späť každého pol roka. Užitočné dáta sa im podarilo získať od 14 z nich. Podľa očakávania migrujúce trsteniariky obvykle trávili noci letom a počas dňa odpočívali. Lenže väčšina vtákov, ktoré zastihlo svitanie nad vodnou plochou alebo púšťou, pokračovala v lete a pritom stúpala čoraz vyššie na oblohu, až do 6 000 metrov. Jeden zo sledovaných vtákov takto vydržal v nepretržitom lete viac ako 32 hodín.

V takých výškach panuje mráz a začína sa prejavovať nedostatok kyslíka. Vtáky sú nejakým spôsobom schopné prekonať to. Trsteniariky majú podobne ako iné spevavce relatívne veľké srdcia a pľúcne vaky, aby boli schopné zvýšiť frekvenciu a efektívnosť oxyličovania. Tvrdia pracujúce svaly zrejme udržiavajú vtáčiky v teple napriek viac než 20-stupňovému poklesu teploty. Efekt chladenia môže byť podľa Sjöbergovej jednou z príčin, prečo vtáky počas letu za dňa stúpajú až do takých na svoje pomery extrémnych výšok.

Foto wikipédia/MinoZig



Nový poddruh slepúchovca *Pseudopus apodus levantinus*, foto David David, Univerzita Tel Aviv, Tel Aviv-Yafo, Izrael

Slepúchovec z Levanty

Slepúchovce si ľudia mýlia s hadmi a nezmyselne ich zabíjajú. Tieto plazy však majú viaceré znaky, ktoré ich od hadov jasne odlišujú.

Medzinárodná skupina vedcov na čele so zoológom Danielom Jablonskim z Univerzity Komenského v Bratislave publikovala začiatkom apríla štúdiu o slepúchovcoch v časopise *Vertebrate Zoology*.

Už v roku 2018 pri práci na genetike dvoch poddruhov slepúchovca žltého vedci nečakane objavili neznámu evolučnú líniu, ktorá nezapadala do taxonómie jediného žijúceho predstaviteľa starodávneho rodu slepúchovcov. Dovtedy boli známe len dva poddruhy slepúchovca – *Pseudopus apodus apodus*, vyskytujúci sa od Krymu po strednú Áziu, a *Pseudopus apodus thracicus* s výskytom na Balkáne a západnom Turecku. V oblasti Levanty (Blízkeho východu) sa však slepúchovce dlhodobo vyvíjali v izolácii, čo viedlo k evolúcii morfologických a genetických špecifik. Podľa zavedenej taxonómie teda predstavovali neznámy poddruh.

V súčasnej štúdii sa vedci Univerzity Komenského spoločne s kolegami z Európy a Ázie zamerali práve na populácie slepúchovcov v Levante. Na materiáli prevažne z územia Izraela skúmali morfológiu, genetiku a biogeografiu tejto neznámej evolučnej línie. Porovnávali niekoľko stoviek jedincov, ktoré pochádzali z takmer celého areálu, kde sa slepúchovce vyskytujú. Zistené výsledky im dovolili pomenovať túto líniu slepúchovca ako *Pseudopus apodus levantinus*. Ukázali sme, že objavená línia sa od dvoch ďalších jasne odlišuje, a preto sme ju taxonomicky klasifikovali. História novej línie pravdepodobne siaha do obdobia pliocénu, má teda niekoľko miliónov rokov, vysvetľuje Daniel Jablonski z Prírodovedeckej fakulty UK. Podľa súčasných poznatkov sa slepúchovec z Levanty so svojimi dvomi bratrancami pravdepodobne nestretol. Jeho územie je izolované a je menšie ako územie Slovenska. S dĺžkou až 140 cm je nový slepúchovec najdlhším beznohým jašterom na svete.

Myši v boji s atrofiou

Väčšina z nás si predstavuje, aké uvoľňujúce musí byť poletovanie astronauta v podmienkach neexistujúcej gravitácie. Zamysleli ste sa však niekedy nad tým, aký efekt môže mať redukovaná gravitácia na naše svaly?

Gravitácia na Zemi je konštantná sila, na ktorej prítomnosť sa adaptova-



Foto Pixabay

li všetky organizmy. Výskum vesmíru nám prináša mnohé vedecké a technologické výdobytky, lenže kozmické lety majú vplyv na astronautov, na ich svalovú a kostrovú hmotu a silu. Bežné štúdie skúmajúce vplyv zníženej gravitácie na svalovú hmotu a funkčnosť používali kontrolnú skupinu, ktorá zostala na Zemi – tá však nie je celkom porovnateľná s experimentálnou skupinou vo vesmíre.

Výskumníci z University of Tsukuba sa rozhodli preskúmať vplyv gravitácie na myši vystavené rovnakým podmienkam vrátane tých, aké astronauti zažívajú počas štartu a pristávania. U ľudí spôsobuje vesmírny let svalovú atrofiu a môže viesť k vážnym zdravotným problémom po návrate na Zem, tvrdí hlavný autor štúdie profesor Satoru Takahashi. Táto štúdia má pomôcť pochopiť molekulárne mechanizmy, ktoré spôsobujú svalovú atrofiu v podmienkach mikrogravitácie a umelej gravitácie.

Na palube Medzinárodnej vesmírnej stanice ISS boli na 35 dní ubytované dve skupinky po šesť myší. Jedna skupina bola vystavená umelej gravitácii (1 g) a druhá mikrogravitácii. Všetky myši boli po návrate na Zem nažive, a tak mohol tím porovnať vplyvy rôznych palubných prostredí na kostrovú svalstvo. Na to, aby sme pochopili, čo sa dialo vnútri svalov a buniek na molekulárnej úrovni, sme preskúmali svalové vlákna. Výsledky ukázali, že umelá gravitácia predchádza zmenám pozorovaným pri myšiach vystavených mikrogravitácii vrátane svalovej atrofie a zmenám v génovej expresii, vysvetlil Takahashi. Analýza génovej expresie odhalila, že umelá gravitácia predišla zmenenej expresii v génoch príbuzných atrofií a identifikovala tak kandidátov na gény spojené s atrofiou.

Zásobárne uhlíka

Pobrežné mangrovníkové lesy dokážu medzi svoje ponorené a pozapletané siete koreňov odložiť obrovské množstvá organickej hmoty. Je však pozoruhodné, aké veľké množstvo uhlíka je uložené v malých lesných skupinkách rastúcich popri pobreží na mexickom Yucatánskom polostrove. V máji vedci v *Biology Letters* oznámili, že tieto porasty dokážu uložiť päťkrát viac uhlíka na hektár v porovnaní s väčšinou iných suchozemských lesov.

Na polostrove je množstvo oblastí obrastených mangrovníkmi. Podobné prírodné uhlíkové skladiška by mohli pomôcť dosiahnuť uhlíkovú neutralitu, pri ktorej je množstvo emisií skleníkových plynov v ovzduší vyvážené množstvom stiahnutého a uloženého uhlíka. Tím biológov vedený odborníčkou na mokrade z austrálskej Griffithovej univerzity v Brisbane Fernandou Adameovou odobral na troch lokalitách vzorky pôdy z hĺbky až do šesť metrov. Použili datovanie uhlíkom-14, aby odhadli, ako rýchlo dokázala pôda nazbierať uhlík na danom mieste. Všetky tri lokality vykazovali masívne množstvá pôdneho organického uhlíka, v priemere až okolo 1 500 ton na hektár. Na jednom mieste, v Casa Cenote, prítom namerali až 2 792 ton uhlíka na hektár.

Koreňové sústavy mangrovníkov tvoria ideálne pasce na organický materiál, rovnako ako zanorená pôda. Súbežne s tým, ako v priebehu posledných 8 000 rokov pomaly stúpala hladina mora, mangrovníky držali krok a dvíhali sa na sedimentoch naplavených riekami alebo z migrujúceho vnútrozemia. Podľa Fernandy Adameovej mangrovníky produkujú viac koreňov preto, aby sa vyhli utopeniu. Stromom to pomáha rýchlejšie stúpať nahor a zároveň to vytvára viac priestoru na hromadenie organickej hmoty.

So stúpajúcimi globálnymi teplotami však môžu hladiny mora stúpnúť prí rýchlo na to, aby s nimi mangrovníky udržali krok. Ďalším ohrozením yucatánskych zásobární uhlíka je znečistenie podzemných vôd, rozrastanie infraštruktúry, urbanizmus a turizmus.



Foto Pixabay



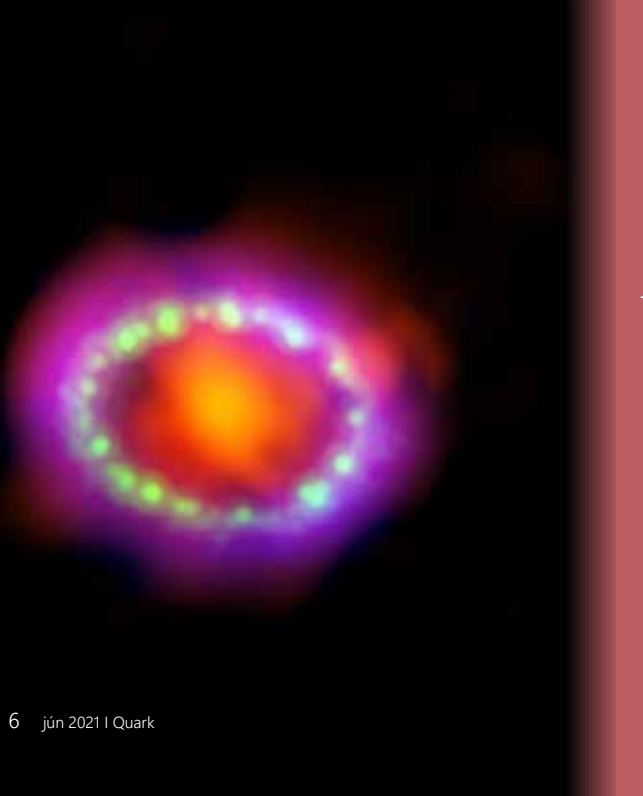
Ilustračné foto Pixabay

Nefalšovateľný pergamen

Nový výskum ukazuje, že pokusy o falšovanie úradných dokumentov v minulosti vo Veľkej Británii mohli byť zmarené samotným pergamenom, na ktorom boli napísané. Už z predošlých štúdií sa vedelo, že listy vlastníctva bývali v minulosti napísané na rôznych spracovaných zvieracích kožiach, ako sú kozia, teľacia či ovčia. Ukazuje sa však, že práve ovčia koža bola preferovaná. Analýza proteínov extrahovaných zo 645 vzoriek z britských právnych dokumentov datovaných od 16. do 20. storočia ukázala, že až 96,4 % z nich bolo vyrobených z ovčej kože. Jej popularita mohla súvisieť s jej nízkou cenou v porovnaní s inými pergamenmi, vyrobenými napríklad z teľacej kože, ale aj schopnosťou ovčej kože *prekazit* pokus o podvod.

Na výrobu pergamenu z kože sa musia zvieracie kože ponoriť do vápna, bieleho práškoveho lúhu sodného, ktorý odstráni z kože tuk. Ovčia koža obsahuje viac tuku – tuk zodpovedá za 30 až 50 % jej hmotnosti – než iné zvieracie kože. Napríklad koža hovädzieho dobytku obsahuje len 2 až 3 % tuku. Jeho odstránenie z ovčej kože teda zanecháva medzi vrstvami kože väčšie medzery. Zoškrabnutie atramentu z takéhoto pergamenu môže tieto voľné vrstvy oddeliť, čím sa zničí povrch a odhalia sa na ňom prípadné vykonané zmeny. Niekoľko dokumentov z 12. a 17. storočia spomína ovčiu kožu ako pomôcku pri detegovaní zmien na pôvodnom dokumente, napríklad pri pokusoch o manipuláciu s menom vlastníka nejakého pozemku. Nová štúdia, ktorá, ako hovorí jej spoluautor Sean Doherty z University of Exeter v Anglicku, *transformuje knižnice na biomolekulárne archívy*, je toho vedeckým potvrdením.

Vzdialená supernova, foto NASA



Nový onkologický prístup



Foto Pixabay

Po tom, ako pacienti s rakovinou podstúpia operáciu na odstránenie tumoru a niekedy aj následnú chemoterapiu, používajú sa ďalšie nástroje na identifikáciu pacientov s najväčším rizikom návratu choroby.

Neinvasívne nástroje na detekciu mikroskopických známkov choroby sú prítom nesmierne cenné.

V štúdiu uverejnenej v *Clinical Cancer Research* tím odborníkov z Massachusettskej všeobecnej nemocnice (MGH) vyhodnotil prvý test, ktorý dokáže detegovať rakovinovú DNA kolujúcu v krvi pacientov po liečbe. Test Guardant Reveal vyvinutý onkologickou spoločnosťou Guardant Health sa označuje ako nádorovo neinformatívny, pretože si na rozdiel od predchádzajúcich testov vyhľadávajúcich tumorovú DNA (ctDNA) kolujúcu v krvi nevyžaduje poznanie konkrétnych mutácií, ktoré sa nachádzali v pacientovom tumore.

Použitie ctDNA, čo je vlastne typ tekutej biopsie, je prognostický nástroj na detegovanie reziduálnej choroby. V *Spojených štátoch, Európe, Ázii a Austrálii práve prebieha množstvo testov ako použitie ctDNA pri rozhodovaní o liečbe*, uviedla hlavná autorka Aparna R. Parikhová, výskumníčka oddelenia hematológie a onkológie MGH a odborná asistentka medicíny v Harvard Medical School. *Väčšina štúdií doteraz používala nádorovo informovaný ctDNA postup, ktorý si vyžaduje testovanie nádoru a poznanie nádorovo špecifických zmien. To sa však nedá použiť, ak má pacient nedostatok nádorového tkaniva na analýzu.*

A. Parikhová a jej kolegovia v MGH a Guardant Health vyhodnotili prvý nádorovo neinformatívny ctDNA test na detekciu zvyškových nádorových buniek u pacientov, ktorí sa podrobili operácii na kolorektálny karcinóm. Namiesto spoliehania sa na sekvenovanie DNA nádorov individuálnych pacientov hľadal tento prístup známe nádorovo špecifické zmeny. Keď výskumníci analyzovali ctDNA výsledky 84 pacientov a preskúmali, ako presne korelovali s návratom rakoviny, zistili, že tento prístup bol v citlivosti podobný nádorovo informovaným prístupom.

Výbušné vločky

Drobné kryštáliky uránu by mohli vyvolať masívnu explóziu vnútri mŕtvej hviezdy, domnievajú sa fyzici pri popise akejsi vesmírnej verzie termonukleárnej bomby. Vyhasnuté hviezdy, tzv. biele trpaslíky, s pribúdajúcim časom pomaly chladnú. Pri tomto procese začínajú ťažké prvky, akým je urán, kryštalizovať a vytvárajú v jadrách hviezd snehové vločky. Ak sa takto na seba nakopí dostatok uránu približne s hmotnosťou zrnka piesku, mohlo by to iniciovať reťazovú štiepnu reakciu atómových jadier. Tieto reakcie by mohli zvýšiť teplotu vnútri hviezdy, odštartovať jadrovú fúziu – spájanie atómových jadier – a generovať obrovskú explóziu, ktorá hviezdu zničí. Aspoň podľa výpočtov dvoch fyzikov v článku vydanom vo *Physical Review Letters*. *Efekt by bol podobný efektu vodíkovej bomby, termonukleárnej zbrane, pri ktorej tiež štiepne reakcie odštartujú fúziu*, tvrdí Matt Caplan z Illinoiskej štátnej univerzity. Zároveň priznáva, že taký scenár je ešte hypotetický – na presné určenie toho, či uránové vločky naozaj dokážu vyvolať explóziu hviezdy, bude treba ďalší výskum.

V každom prípade sú biele trpaslíky známe svojou náchylnosťou k výbuchom. Bývajú zdrojmi explózií zvaných supernovy typu Ia. Tieto explózie obyčajne nastávajú vtedy, keď biely trpaslík ťahá hmotu zo susednej hviezdy. Teória o uránových vločkách by mohla prispieť k vysvetleniu týchto zriedkavých prípadov výskytu supernov typu Ia bez prítomnosti ďalšej hviezdy.

Z EurekAlert!, Science News, ScienceDaily, Sciencemag, Univerzita Komenského v Bratislave pripravila BP

Antuková veda

Hráte tenis? Nie? Antuku aj tak zrejme poznáte.

Je to pekná červenohnedá jemná drvina. Viete, za čo vďačí tomuto sfarbeniu a prečo je to náš najstarší a doteraz najobľúbenejší materiál na stavbu tenisových kurtov? A prečo vlastne tenis nemožno hrať na piesku, no na antuke áno?



Toto je osud suchej prachovej antuky na bežeckej dráhe. Podobná situácia je častá aj na málo poliatych kurtoch.

Už bez ohľadu na to, či ste niekedy mali alebo nemali v rukách tenisovú raketu, antukové kurty určite poznáte. Sú totiž výrazným objektom v takmer každom meste a aj v mnohých väčších obciach. V súčasnosti im začínajú konkurovať rôzne umelé povrchy, no je takmer vylúčené, že by boli v budúcnosti nahradené práve nimi.

Povrch antukových kurtov je pekný a výrazný, takže väčšinou kontrastuje s farbou ich zastavaného mestského okolia. V krajinách východného bloku bol v druhej polovici 20. storočia tento kontrast ešte výraznejší vďaka šedivej fádnosti väčšiny nových a zároveň zanedbanosti starých stavebných objektov. Takže antukové tenisové kurty patrili k tým niekoľkým málo skutočne príjemne vyzerajúcim častiam našich miest. Toto sfarbenie však nebolo jediným dôvodom, prečo sa antuka stala dominantným tenisovým povrchom u nás a aj takmer v celej Európe.



Mikroskopické snímky antuky a piesku potvrdzujú predchádzajúce tvrdenia. Väčšia strana snímok má jeden milimeter.



Z kremenného piesku vytvoriť rovný kompaktný povrch nemožno. Súvisí to s tým, že na rozdiel od častíc antuky sú častice piesku nepórovité, majú hladký povrch a sú aj v priemere väčšie.



KRÁTKA HISTÓRIA

Kolískou tenisu bolo v druhej polovici 19. storočia Anglicko, kde sa hral najmä na tráve. Odtiaľ pochádza aj pôvodný názov tenisu *lawn tennis*, teda trávnikový tenis. Podobne ako väčšina športov v tom období, aj tenis bol športom výhradne privilegovanej vrstvy, ktorá si mohla dovoliť znášať nemalé náklady na udržiavanie kurtov. Postupom času, s rozširovaním záujmu o túto hru, začali byť vysoké nákla-



dy spolu s mnohými nevýhodami trávnatých kurtov značnou prekážkou.

Prvýkrát antuku použil britský tenista William Charles Renshaw (1861 – 1904) na konci 19. storočia, ktorý je známy najmä ako najúspešnejší britský tenista s dvanástimi titulmi vo Wimbledon (siedmimi v dvojhre a piatimi vo štvorhre). Antuka mu slúžila na spomalenie vysychania trávnatých kurtov a získal ju ako odpad z poškodených vypálených hrnčiarskych výrobkov.

Už začiatkom 20. storočia sa antuka stala bežným komerčným výrobkom vyrábaným z tehliarskych produktov. Bola určená na prípravu samostatnej povrchovej vrstvy tenisových kurtov. Tá predstavovala svojou priepustnosťou vody značný pokrok v porovnaní s trávnatým kurtom alebo jeho zdevastovanou formou v podobe málo priepustného povrchu obvyčajnej udupanej zeme. Nový kurt s týmto povrchom nazvali *Fast-Dry Court*, teda rýchloschnúci kurt. Bol to výstižný názov, pretože väčšina tenistov vedela, že ešte dlho po daždi sa na pôvodných kurtoch hrať nedalo.

NÁZVOSLOVNÝ CHAOS

Antuka sa rozšírila po celom svete, no bolo by asi naivné očakávať, že by všade zostalo pri pôvodnom názve. Náš názov *antuka* je odvodený z francúzskeho *en tout cas*, čo v prenesenom význame značí niečo ako *za každých okolností* alebo *do každého počasia*. Vo všeobecnosti sa tento výraz neviaže iba na jemnú drvinu vyrobenú z tehliarskych výrobkov. Napríklad americká zelená antuka sa vyrába drvením vulkanickej horniny. Používa sa väčšmi na kurtoch v USA a označuje sa ako *green clay* alebo *rubico*. Červená antuka, tak ako ju poznáme u nás, je rozšírená najmä v Európe a v Latinskej Amerike a označuje sa ako *red clay*. Slovo *clay* má dva významy, pričom prvý je *íl*, druhý *zemina*. V oboch výrazoch sa však chápe v jej druhom význame. Iba si pripomeňme, že tento odborný termín označuje rôzne nespěvenné alebo slabospevné horniny bez silných väzieb medzi ich jednotlivými zložkami.

KLASICKÁ ČERVENÁ

Antuka sa vyrába mletím poškodených tehál alebo strešných škridiel a následným preo-



Priepustnosť antukových kurtov je dôležitá. Rozhoduje o tom, či sa po daždi bude na nich hrať o 20 minút alebo až na druhý deň.



Aj napriek pomerne teplým zimám počas nich voda v antuke niekoľkokrát zamrzne a opäť rozmrzne. Pôvodne pevný kompaktný povrch sa tak premení na obyčajné blato.

sievaním s cieľom získať frakciu s veľkosťou zŕn menšou ako približne 2 mm. Farba antuky preto preberá v trochu pozmenenej podobe práve ich sfarbenie. To je však výrazne ovplyvňované jej vlhkosťou.

Sfarbenie antuky má svoj pôvod v tehliarskej ílovej surovine, ktorá obsahuje železo viazané v jej rôznych mineráloch. Pri vypaľovaní pri teplote 1 000 °C sa časť z neho mení na hnedý oxid železitý. Pretože tieto suroviny sa v obsahu železa môžu výrazne líšiť, mení sa sfarbenie vypáleného produktu od bledožltej až po červenohnedú. Na výrobu antuky sa však používajú tie s červeným sfarbením. Napriek tomu, že strešné škridly a tehly sa môžu sfarbením veľmi podobáť, je medzi nimi dosť výrazný rozdiel. Väčšina tehál je viac pórovitá ako strešné škridly, s čím súvisia aj rozdielne vlastnosti oboch typov antuky. Výnimku tvoria tehly na vonkajšie použitie, ktoré majú na zamedzenie vlhnutia menšiu pórovitosť.

AMERICKÁ ZELENÁ

Zelená antuka sa na rozdiel od tej červenej vyrába drvením a následným preosievaním kameňa ťaženého najmä vo veľkom lome pri meste Charlottesville v pohorí Blue Ridge v americkej Virgínii. Tento kameň je metamorfovaná (premenená) vulkanická hornina metabazalt. Vyrába sa z nej pekná zelená jemná drvina predávaná pod názvom *Har-Tru-Clay*. Môžeme sa spýtať, prečo práve tento lom má už dlho takmer dominantné postavenie pri produkcii americkej zelenej antuky. Súvisí to so stabilným zeleným sfarbením tejto horniny počas celého trvania ťažby. Všeobecne však metabazalt nemusí mať vždy také sfarbenie. Ak to tak je, väčšinou je to vďaka vyššiemu obsahu minerálov epidotu, chloritu a minerálov skupiny olivínov. Všetky patria do skupiny silikátov. Hlavný rozdiel medzi našou a zelenou americkou antukou spočíva v tom, že kým tú našu tvoria relatívne mäkké póro-



Toto je ďalší deštruktívny efekt cyklického zamrzania a rozmrzania kurtov počas zimy. Podložná škvara je ľadom vytlačená nad vrstvu antuky. Na obrázku zároveň vidno, že strata súdržnosti antuky sa prejavuje aj vyliezaním plastových čiar nad antukový povrch. Tie sú totiž v lete ukotvené trením dlhých fixačných klincov v povrchových vrstvách kurtu.

vité častice, tak druhú tvoria častice tvrdé a nepórovité. Rozdielov je viac a všetky spolu významne ovplyvňujú vlastnosti kurtov a aj spôsob ich údržby.

Môžeme mať na Slovensku zelené kurty? U nás máme niekoľko miest, kde sa vo veľkom ťažia horniny podobné tej z Virgínie. Sú napríklad v Lošonci, Malužinej alebo v Kvetnici pri Poprade. Antuka z nich by však mala skôr nevýraznú sivú farbu. Pekná zelená by sa iste dala vyrobiť z vulkanického zeolitového tufu z Nižného Hrabovca na východnom Slovensku. Tejto horniny by však bolo škoda, pretože má oveľa viac lepších využití, napríklad vo farmaceutickom priemysle alebo ako sorbent pri čistení kontaminovaných vôd.

Celkom atraktívna ružová antuka by sa určite dala vyrobiť z vulkanickej horniny ryolitu. Mohli by sme ju vlastne vyrobiť takmer v akejkoľvek farbe vrátane bielej. To, že zostávame pri našej tradičnej antuke, je nielen vecou jej nízkej ceny, ale najmä dlhobodej tradície a profesionálnych turnajov aj závažných medzinárodných noriem.

POŽIADAVKY KURTU

Keď antukové kurty porovnávame s kurtmi s tvrdým betónovým, resp. asfaltovým povrchom, je tu výrazný rozdiel. V druhom prípade ide o jednoduchý náter na rovnom podklade, ktorý nevyžaduje takmer žiadnu údržbu, a ich starnutie sa prejavuje najmä blednutím náteru v dôsledku ultrafialového

žiarenia. Antukové kurty sú dosť sofistikovanou technickou stavbou. Tá vyžaduje jednak častú údržbu, ale zároveň aj každoročnú jar-nú rekonštrukciu.

Dôvodov je viac. Povrch kurtu by mal byť predovšetkým relatívne rovný a zároveň dosť tvrdý na to, aby na ňom obuv hráčov nevytvárala také nerovnosti, ktoré by výrazne ovplyvnili odraz loptičky od jeho povrchu. Inými slovami, aby hráči vedeli dobre odhadnúť, ako sa bude loptička správať na tomto povrchu. Ďalšou požiadavkou je, aby si kurt zachovával čo najdlhšie určitý stupeň vlhkosti. Ako ukážeme ďalej, bezprostredne to súvisí s prvou požiadavkou. Je to aj preto, že vysychanie prachovej antuky spôsobuje jej odfúknutie mimo kurtu. To zvyšuje náklady na údržbu (je potrebné ju nahradiť), ale zároveň je to aj



Škvara je častým drenážnym materiálom starších tenisových kurtov. Je to totiž lacný odpad po spaľovaní uhlia. Z väčšej časti ho tvorí jeho spečený pórovitý anorganický podiel. Veľkou výhodou škvary je jej drsný povrch, ktorý zabraňuje vzájomnému posunu susediacich kusov škvary pri ich vystavení vonkajšiemu tlaku a zároveň vytvára dostatočný priestor na odtok vody.

významný environmentálny problém, pretože častice antuky sú vetrom unášané na veľké vzdialenosti do okolitého prostredia. Vo všeobecnosti platí, že zdravotné riziká malých anorganických častíc vo vzduchu sa so znižovaním ich veľkosti výrazne zvyšujú. To znamená, že ide o zdravotný problém, ktorý si mnohí tenisti často neuvedomujú. V úsilí čo najlepšie využiť zaplatený čas kurt s dostatočným predstihom nepolejú.

Posledná požiadavka taktiež súvisí s ekonomikou prevádzky kurtov. Majiteľom, ako aj hráčom záleží na tom, aby po daždi bolo možné na kurtoch hrať čo najskôr. Požiadavka na dobrú permeabilitu (priepustnosť) kurtov je však v rozpore s požiadavkou na zadržiavanie vlhkosti. Preto medzi oboma vlastnosťami musí existovať nejaký kompromis. Vlhkosť antuky je dosť ošemetná záležitosť najmä preto, že sa musí pohybovať v relatívne úzkom intervale. Kým suchý antukový prach ničí pľúca, tak na príliš vlhkej antuke sa možno ľahko pošmyknúť. To, že sme tú hornú hranicu neodhadli správne, si niekedy môžeme uvedomiť až v nemocnici so zlomenou nohou.



Farebný kontrast medzi tenisovou loptičkou a antukou je dôležitá vec. Ten je najväčší pri primerane vlhkých kurtoch a nových, neošúchaných loptách.

AKO HO UROBIŤ?

Princíp stavby antukového kurtu je pomerne jednoduchý. Jeho vrchnú časť tvorí tenká vrstva jemnej antuky. Pod ňou môže byť ďalšia vrstva hrubšej antuky, pod ktorou sa nachádza niekoľko vrstiev kameni-

va s postupne sa zväčšujúcou priepustnosťou. To sa dosahuje tak, že jednotlivé vrstvy pozostávajú z čoraz väčších granúl a neskôr aj kameňov. Dôvod je jasný. Zabraňuje sa tým prepadávaniam vyšších jemných vrstiev do tých spodných. K tomu síce dochádza aj



Príprava kurtov na jar zahŕňa ich vyčistenie, nanášanie tenkých vrstiev novej antuky, valcovanie a polievanie kurtu. Ide o úsilie dosiahnuť čo najväčšie priblíženie jej jednotlivých častíc.

tak, ale rozsah tohto deja je relatívne malý a navyše sa postupom času takmer zastaví. Drenážnymi kameňmi môžu byť napríklad kusy škvary, drveného vápenca, dolomitu alebo inej horniny. Najzaujímavejšia je vrchná vrstva antuky, pretože práve tá musí mať najvyššiu odolnosť proti erózii spôsobenej prudkými zmenami smeru a rýchlosti pohybu hráčov.

Otázka teda je, aké sily dokážu odolávať týmto veľkým silám. Sú dve. Prvými sú kapilárne sily pôsobiace medzi jednotlivými časticami antuky a druhou je vzájomné trenie medzi nimi. Vo všeobecnosti platí, že kapilárne sily sa zväčšujú so zmenšovaním veľkosti častíc a so zmenšovaním vzdialeností medzi nimi. Obe spolu súvisia. Zároveň trenie medzi časticami závisí od tvaru častíc a morfológie ich povrchu. Napríklad trenie medzi časticami s ostrými hranami je výrazne väčšie ako pri časticách s hladkým oblým povrchom. To aj vysvetľuje spôsob rekonštrukcie povrchovej vrstvy kurtu na začiatku tenisovej sezóny. Spočíva v tom, že na jar sa na kurt postupne nanášajú tenké vrstvy antuky a valcováním a polievaním povrchu kurtu sa usilujeme dosiahnuť čo najväčšie priblíženie jej jednotlivých častíc.

IDE ZIMA, ZATVORTE

Neskoro na jeseň správcovia antukových kurtov zatvárajú. Dôvodom je pôsobenie mrazu. Pretože ľad má väčší objem ako voda, vznikajúce kryštáliky ľadu odtlacia od seba susediace častice antuky a po ich rozmrznutí sa z kompaktnej vrstvy antuky stáva pórovitá štruktúra nasiaknutá vodou. V podstate je to červené blato. Ak naň stúpime, zanecháme v ňom hlbokú stopu a veľkú časť z neho odnesieme na svojich topánkach. *Prechádzka* po takom kurte ho úplne zničí. Vážnemu poškodeniu kurtu sa počas zimy niekedy nedá vyhnúť. Ľad totiž poškodzuje aj podložné vrstvy kurtu a kusy čiernej škvary sú ním vynesené až na jeho povrch. To sú aj dôvody, prečo je potrebné externé antukové kurty každoročne na jar obnovovať.

PLUSY AJ MÍNUSY

Nezdá sa to, ale stavba a prevádzka antukových kurtov vyžadujú dostatok skúseností. Tie spočívajú predovšetkým v nájdení kompromisu medzi vzájomne protichodnými požiadavkami. Tými môžu byť napríklad minimalizovanie spotreby vody na ich polievanie a zároveň obmedzenie znečisťovania okolia jemným antukovým prachom, pretože veľká časť každoročne nakupovanej antuky končí aj v našich pľúcach.

Medzi najväčšie prednosti antuky patrí ohľaduplnosť k našim kĺbom. Antuka vyniká práve pri porovnaní s tvrdými povrchmi a ich krásny náter na tom nič nezmení. Naše kĺby šetria práve malé deformácie povrchu antuky, napríklad pri štarte za loptičkou alebo pri sklznutí sa na tomto povrchu.



Mária Šarapovová na tenisovom turnaji v Charlestone v USA, ktorý sa v roku 2008 hral na zelenej americkej antuke, foto wikipédia/Eric Harris, U. S. Air Force

Iný problém je, ako sa tenisové loptičky odrážajú na tomto povrchu, čo, samozrejme, súvisí s konkrétnym typom antuky. To je však už iná kapitola prináležiaca do oblasti fyziky. V každom prípade spomínané malé



Jedna z reálnych možností stavby antukového kurtu

deformácie povrchu spomaľujú loptičky, preto je antuka vo všeobecnosti tzv. pomalým typom povrchu.

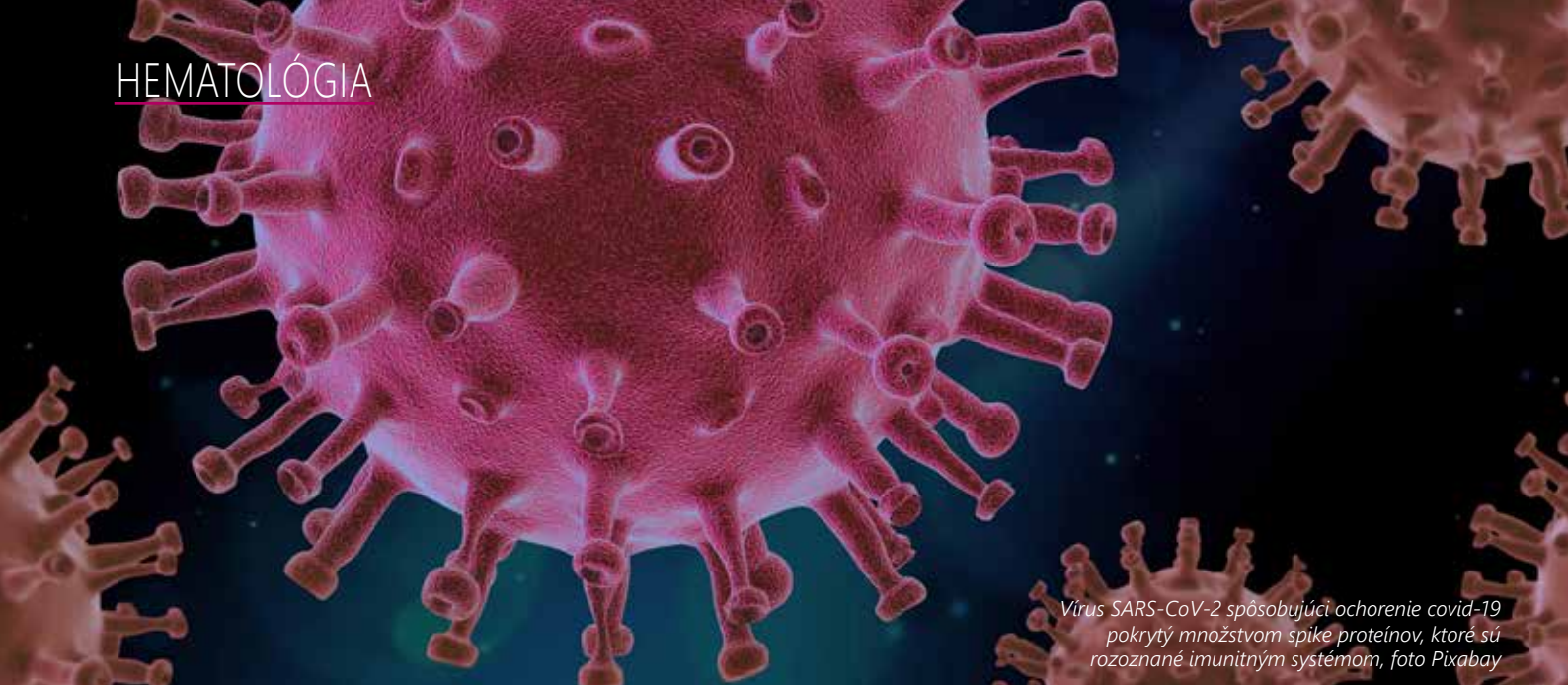
DESAŤ ROKOV NAVYŠE

Rafael Nadal, španielsky tenista, ktorý na antuke vyhral väčšinu svojich titulov, sa na fyzikálne vlastnosti červenej antuky sťažovať určite nemusí.

Aj keď spôsob odrazu tenisových lôpt od antuky môže niektorým hráčom vyhovovať viac alebo menej, nikomu určite nevedí, že lopty na antuke zanechávajú výraznú stopu v dôsledku presunutia malej časti antuky na iné miesto. Zväčša sa dá veľmi dobre zistiť, či loptička bola alebo nebola v aute. Pretože pri všetkej úcte k matematicko-fyzikálnym modelom výpočtu dráhy letu tenisových lôpt na veľkých turnajoch, skutočnú pravdu o mieste ich dopadu na antuke ukazuje iba ich stopa. Takže konfrontácia týchto modelov s konkrétnou stopou dopadu loptičiek na turnaji Roland Garros v Paríži iba poukazuje na veľkosť ich chýb.

V súvislosti s tenisom zaujal verejnosť dánsky výskum z roku 2018 pod názvom Copenhagen City Heart Study trvajúci 25 rokov a skúmajúci takmer 10 000 amatérskych športovcov. Jeho výsledky priniesli informáciu o tom, že amatérsky tenis predlžuje život v priemere o takmer 10 rokov, teda neporovnateľne viac ako napríklad cvičenie v posilňovni. Vysvetľuje sa to kombináciou fyzickej aktivity so vzájomnými sociálnymi interakciami hráčov. Takže za tých desať rokov života navyše môžu tenisti poďakovať aj tým rozdrveným nepodarkom z našich tehelní.

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



Vírus SARS-CoV-2 spôsobujúci ochorenie covid-19 pokrytý množstvom spike proteínov, ktoré sú rozoznané imunitným systémom, foto Pixabay

ZRADNÉ ZRAZENINY

Už vyše roka bojujeme s pandémiou covid-19 a s počtom zaočkovaných stúpa aj strach z novovyvinutých vakcín.

V médiách sa objavuje spojitosť niektorých vakcín s krvnými zrazeninami. Je preto dôležité vedieť, čo presne tieto zrazeniny sú, ako často sa vyskytujú a akú majú spojitosť s covidom-19 a vakcínami.

Krvné zrazeniny sú dôležitou súčasťou nášho života a neraz nám zachraňujú život, keď nám zastavujú krvácanie, či už pri malých zraneniach alebo pri operáciách. Problém však nastáva, keď sa v tele tvoria mimo úrazov, čo môže viesť k miernym, ale aj k život ohrozujúcim komplikáciám, ako je napríklad infarkt.

DÔLEŽITÝ AJ NEBEZPEČNÝ TROMBUS

Keď sa nám poruší cieva do takej miery, že spôsobí krvácanie, krvné doštičky (trombocyty) sa rýchlo dostavia na miesto zranenia a usilujú sa obnoviť poškodené miesto a predísť vykrvácaniu. Po vyliečení zranenia sa krvná zrazenina (trombus) v tele prirodzene rozpustí.

Niekedy sa tieto zrazeniny v dôsledku rôznych zdravotných problémov nedokážu prirodzene rozpustiť, ako by sa mali, a naďalej ostanú súčasťou vnútornej výstelky ciev. Ak je zrazenina dostatočne veľká na blokovanie toku krvi v cievach, zamedzí transport krvi, a tým aj kyslíka do tkanív a orgánov. Ak sa tok krvi do postihnutého miesta čoskoro neobnoví, tkanivo môže odumrieť. Problém nastáva, keď sa takáto zrazenina vytvorí napríklad v mozgu, srdci či v pľúcach, alebo ak sa

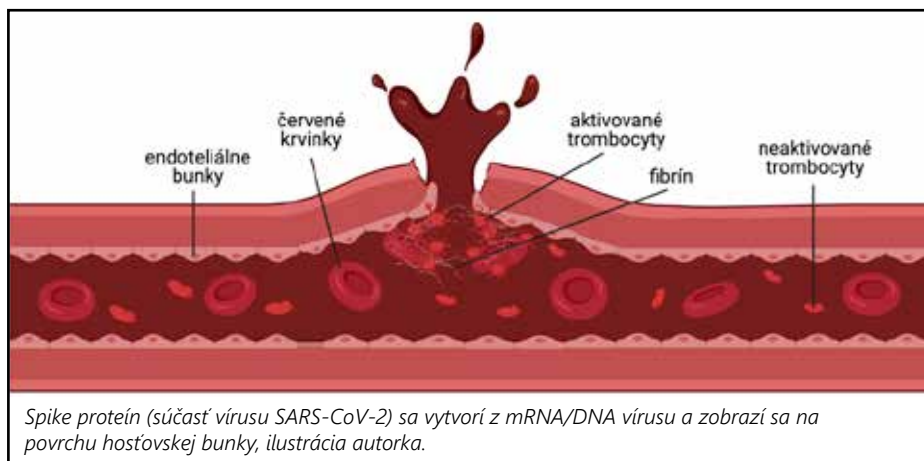
odtrhne a putuje krvným riečiskom až do týchto orgánov, kde môže spôsobiť infarkt, mŕtvicu alebo pľúcnu embóliu.

IMUNITA NAD ZLATO

Hoci tento problém môže znieť hrozivo, existujú rôzne trombolytiká na rozpustenie krvných zrazenín a antikoagulačné lieky na riedenie krvi. Zrážanlivosť krvi sa nimi spomalí, čím sa zastaví rast zrazeniny, aby ju následne organizmus mohol odstrániť. Tieto lieky sa používajú aj ako prevencia pre rizikových pacientov. Predispozície na krvné zrazeniny ovplyvňujú

strava, životný štýl, nedostatok pohybu (ako aj dlhé cestovanie autom či lietadlom), vek, genetika a zriedkavo aj rôzne liečivá (napríklad lieky na zrážanie krvi, estrogén v antikoncepcii a niektoré antibiotiká). Ženy sú náchylnejšie na tvorbu krvných zrazenín ako muži, napríklad pre už spomenutú antikoncepciu alebo pre pôrod, pri ktorom dochádza k strate veľkého množstva krvi, čo má za následok zvýšenú tvorbu koagulačných faktorov.

Má to na svedomí náš neuveriteľný imunitný systém, ktorý nám pomáha bojovať s infekciami, zápalmi či poraneniami. Za normálnych okolností trombocyty cirkulujú v krvnom obehu v neaktivovanom stave. Keď zaznamenajú narušenie cievnu výstelku (endotel), trombocyty sa naviažu na miesto poranenia pomocou špeciálnych receptorov. Touto aktiváciou sa zmení funkcia a štruktúra trombocytov (z tvaru disku na guľovitý tvar s výbežkami – filopódiami), čo má za následok ich zhlukovanie. Dochádza aj k zmene rozpustného proteínu fibrinogénu na nerozpustný vláknitý fibrín, ktorý drží zrazeninu pokope a pomáha jej rásť.



Spike proteín (súčasť vírusu SARS-CoV-2) sa vytvorí z mRNA/DNA vírusu a zobrazí sa na povrchu hostovskej bunky, ilustrácia autorka.

ZRÁŽANLIVOSŤ A COVID-19

SARS-CoV-2, vírus zodpovedný za ochorenie covid-19, spôsobuje zrazeniny u 20 až 30 % kriticky chorých pacientov. V porovnaní s normálnymi zrazeninami, ktoré sa prevažne tvoria v končatinách a vo väčších cievach, tie pri covid-19 sa vytvárajú prevažne v menších pľúcnych cievach. Príčina krvných zrazenín u pacientov s covidom-19 ešte vždy nie je plne preskúmaná, existuje však niekoľko teórií.

Jedna z nich napríklad hovorí, že vírus napáda endotelálne bunky, ktoré vystielajú vnútro ciev. Keď sa vírus naviaže na receptory týchto buniek, napadnuté cievy začnú vypúšťať proteíny zodpovedné za koaguláciu.

Ďalšia teória dáva zrazeniny do súvislosti s tým, že imunitný systém u ľudí s covidom-19 spôsobuje výrazný zápal, ktorý môže tiež následne vyvolať zrážanie krvi.

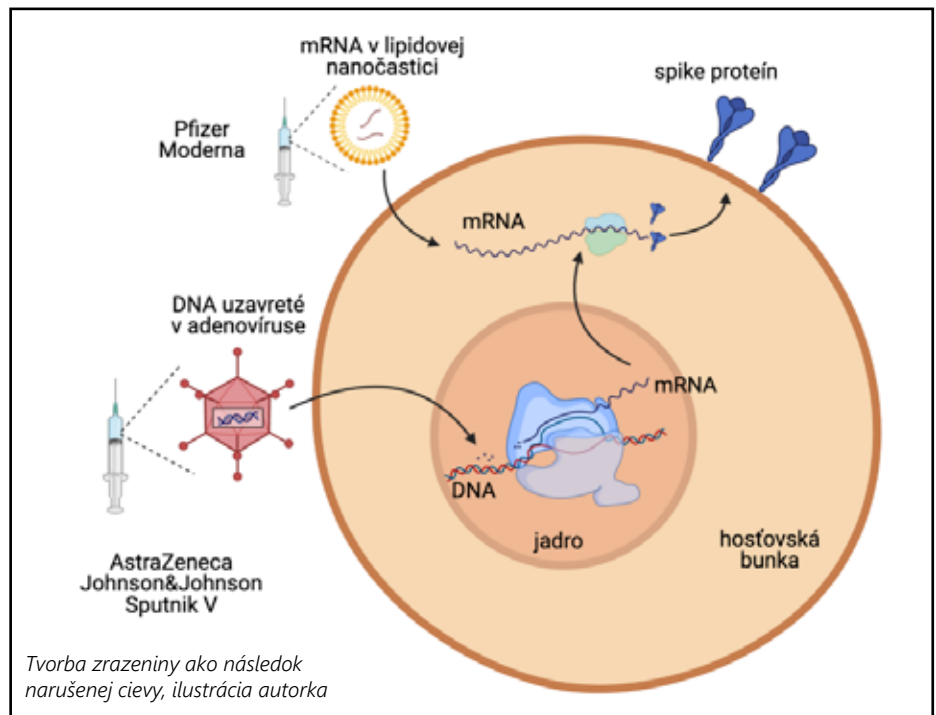
AKO JE TO S VAKCÍNAMI

Aká je spojitosť s vakcínami a prečo sa tieto zrazeniny objavujú pri vakcínach AstraZeneca a Johnson&Johnson (J&J), ale zatiaľ sa neevoluujú pri Pfizeri a Moderne? Najpravdepodobnejšie vysvetlenie bude v ich zložení. Pfizer a Moderna sú mRNA (mediátorová ribonukleová kyselina) vakcíny a AstraZeneca spolu s J&J obsahujú DNA (deoxyribonukleová kyselina). Rozdiel medzi nimi je v tom, že mRNA vakcíny sú založené na novom princípe a namiesto oslabeného vírusu (ako to bolo v tradičných vakcínach) používajú časť genetickej informácie vírusu (mRNA), ktorá následne v tele vyvolá imunitnú reakciu. Ďalší rozdiel medzi mRNA a DNA vakcínami je, že pri vakcínach AstraZeneca a J&J vakcínami je DNA uzavretá v obale deaktivovaného adenovírusu a pri Pfizeri je mRNA uzavretá v lipidovej nanočastici. Lipidový obal pomáha genetickej informácii dostať sa do bunky. Okrem rôznych obalov sú tieto vakcíny veľmi podobné, len pri DNA vakcínach musí DNA urobiť o krok navyše v porovnaní s mRNA vakcínami, a to, že sa musí najprv v jadre bunky prepísať na mRNA. Ďalší postup už je rovnaký.

LIKVIDÁCIA VÍRUSOV

Po zavedení vakcíny do tela sa genetická informácia vírusu dostane do hostovskej bunky, kde dá pokyn na vytvorenie proteínu z mRNA a zobrazí vytvorený proteín na bunkovom povrchu. Nevytvára sa celý vírus, iba jeho časť, konkrétne iba jeden proteín (tzv. spike proteín), ktorý sa v tele nemôže ďalej rozmnožovať. Keď náš imunitný systém zaznamená vytvorený spike proteín, usiluje sa ho odstrániť a ihneď začne vytvárať relevantné protilátky. Novovytvorené protilátky nás následne chránia pred ďalšími nákazami.

Hneď ako sa tento koronavírus dostane do nášho tela, imunitný systém rozpozná daný proteín na jeho povrchu a vyšle protilátky na jeho likvidáciu. Vďaka protilátkam sa imunitný systém dokáže pomerne rýchlo



zbaviť vírusu. Pokiaľ by sme neboli zaočkovaní a nemali dopredu pripravené protilátky, likvidácia vírusu by trvala oveľa dlhšie. Zároveň by nám hrozil horší priebeh ochorenia, pretože telo by strácalo čas tvorením nových protilátok, zatiaľ čo vírus by sa v tele pokojne množil ďalej.

(ZATIAŤ) NEJASNÁ PRÍČINA

Ostáva otázka, prečo teda Pfizer nespôsobuje zrazeniny a AstraZeneca áno, keď sú vakcíny



založené na veľmi podobnom princípe. Zrazeniny spojené s AstraZenecou sú veľmi vzácne a objavujú sa na neobyčajných miestach, predovšetkým v bruchu a v mozgu. Sú tiež veľmi zaujímavé, lebo pozostávajú len z malého množstva trombocytov, čo znamená, že zároveň zvyšujú riziko krvácania.

Tieto ojedinelé symptómy sa podobajú na autoimúne ochorenie, heparínom indukovanú trombocytopeniu, k čomu dochádza pri liečbe heparínom (liečivo proti zrážaniu krvi). K tomuto stavu dochádza, keď si telo vytvorí protilátky na proteín nazývaný doštičkový faktor 4 (PF4), na ktorý sa viaže heparín. PF4 je vypúšťaný z trombocytov po ich aktivácii. Naviazanie heparínu na PF4 má v tejto chorobe za následok zhlukovanie PF4 proteín-

nov a vytváranie pomerne veľkých zrazenín. Dochádza tak k ničeniu trombocytov a vypúšťaniu koagulačných faktorov.

Zaočkovaní jedinci však neuzívali heparín. Tak prečo dochádza k týmto prejavom? Momentálne nie je známe, ktorá zložka vakcíny je spúšťačom tejto reakcie. Oba typy vakcíny tvoria spike proteín, no zrazeniny boli potvrdené len pri DNA vakcínach, takže tento proteín pravdepodobne príčinou nebude. Je možné, že spúšťačom je práve adenovírusový obal. Okrem AstraZenecy a J&J je ďalšia vakcína z radov DNA vakcín Sputnik V, ktorá sa tiež spolieha na adenovírus. Zatiaľ však o tejto vakcíne nie sú známe bližšie informácie.

ČO ZNAMENÁ ZRIEDKAVO

Je dôležité spomenúť zriedkavosť krvných zrazenín po očkovaní DNA vakcínami proti covidu-19. Vo Veľkej Británii bolo AstraZenecou zaočkovaných do 21. apríla 2021 asi 22 miliónov ľudí, z čoho sa 209 ľuďom (120 žien a 89 mužov vo veku 18 až 93 rokov) vyvinuli tieto ojedinelé symptómy, ktoré boli, žiaľ, pre 41 ľudí smrteľné. V priemere je výskyt odhadovaný na 9,3 prípadov na milión zaočkovaných. Inými slovami 0,000 93 %.

V porovnaní so zrazeninami spôsobenými ochorením covid-19 sú tieto vakcíny veľmi efektívne a celkovo znižujú riziko zrazenín. Pred pandemiou bolo vo Veľkej Británii ročne diagnostikovaných asi 60 000 ľudí so zrazeninami, z čoho približne 25 % zomrelo, čím sú najčastejšou príčinou úmrtí. Z toho vyplýva, že je asi 100-krát pravdepodobnejší výskyt zrazenín z iných príčin ako po očkovaní proti covidu-19. Vo výsledku platí, že je väčšia šanca, že vás trafi blesk, než že sa vám po očkovaní vytvoria krvné zrazeniny.

Patricia Riedlová
University of Glasgow



siel cez údaje o kreditných kartách až po informácie, ktoré po sebe zanechávame v online priestore. Preto aj prehliadače môžu byť zneužitú na šírenie malvérovej infekcie. Podľa analytikov z firmy ESET sa pri surfovaní najčastejšie môžeme stretnúť s pokusmi o útok technikami sociálneho inžinierstva, phishingom alebo prostredníctvom malvéru, v tomto prípade škodlivých rozšírení prehliadača. Tie si väčšinou používatelia nainštalujú z nevedomosti, ak rozšírenie predstiera zaujímavú funkciu, prípadne je dostupné bezplatne, no v skutočnosti obsahuje malvér. Niekedy útočník používateľov k nainštalovaniu škodlivého softvérového rozšírenia navedie alebo doslova prinúti prostredníctvom technik sociálneho inžinierstva.

ÚTOČNÍK V PREHLIADAČI

Častým typom útoku býva tzv. *man-in-the-browser* – čo sa dá preložiť ako útočník v prehliadači. Pri tomto type útoku bolo už zariadenie obeť infikované škodlivým kódom, ktorý útočníkovi umožňuje prístup do zraniteľného prehliadača. Tento malvér odchyťava údaje, ktoré obeť zadáva nejakým webovým stránkam, napríklad číslo kreditnej karty, prihlasovacie meno a heslo. Niekedy je tento malvér schopný dokonca upraviť stránku tak, aby si nič netušiaci obeť nevšimla jeho prítomnosť: prehliadač aj stránky reagujú normálne a nič nenasvedčuje tomu, že používateľ sa práve stáva obeťou podvodu a krádeže citlivých dát.

Bezpečne na SURFFE

Surfovanie po webových stránkach, sociálne siete, online nakupovanie, prezeranie či sťahovanie multimediálnych súborov – to všetko sa deje cez internetové prehliadače.

A to všetko môže predstavovať hrozbu pre naše súkromie aj náš majetok.

Experti neustále registrujú nové spôsoby, akými sa podvodníci pokúšajú dostať do našich počítačov. V miliónoch prípadoch sa im to každoročne aj podarí. Nestačí spoliehať sa len na antivírusový softvér či IT pracovníkov: na to, aby ľudia surfovali bezpečne, musia ovládať aj bezpečné návyky pri používaní prehliadačov.

OHROZENÉ DÁTA

Tak ako neexistuje antivírusový softvér, ktorý by nás ochránil pred všetkými dôsledkami našej neopatrnosti pri brázení internetu, neexistuje ani nejaký nepriestrelný prehliadač.

Každý má nejaké plusy aj mínusy. Internetové prehliadače zhromažďujú a ukladajú súkromné a citlivé dáta používateľov. K takým dátam patria cookies, história prehliadania, prihlasovacie údaje a informácie potrebné na automatické dopĺňanie osobných údajov. Tieto dáta pomáhajú prehliadaču pri opakovaných návštevách stránok a vyplňaní prihlasovacích formulárov – typickým príkladom sú stránky e-shopov. Prehliadač si dáta ukladá, aby nám pomáhal pri stereotypných úkonoch. V prípade našej neopatrnosti sú však v ohrození.

Internetové prehliadače takto zhromažďujú množstvo citlivých informácií, od he-

Druhý typ častého útoku má označenie *drive-by-download*, teda čosi ako mimovoľné sťahovanie: pri tomto útoku si používateľ infikuje počítač aj bez toho, aby na nebezpečnej stránke vyvíjal nejakú aktivitu. Škodlivému kódu na aktiváciu stačí skutočnosť, že obeť na danú stránku *zablúdila*. Útočníci na stránku vložili JavaScript, ktorý po otvorení stránky automaticky otvorí príslušný súbor na sťahovanie. Hoci sa zdá, akoby obeť bola proti tomuto typu útokov bezbranná, nemusí to byť celkom tak: tento typ útokov totiž potrebuje pre svoj úspech využiť zraniteľnosti v danom prehliadači, ktoré neboli včas napravené, alebo zastaraný operačný systém.

ŠPEHOVANIE MALVÉROM

V októbri 2019 upozornil výrobca bezpečnostného softvéru Kaspersky na aktivity ruskej hekerskej skupiny Turla. Kód nazvaný Reductor sa do počítačov dostával cez nainfikované súbory známych programov ako WinRAR alebo Internet Downloader, kto-

ré si neopatrní používatelia stiahli zo stránky ponúkajúcej nelegálne kópie komerčných aplikácií. Reductor nadväzoval na starší malvér COMPfun, ktorý tá istá hekerská skupina šírila niekoľko rokov predtým a ktorý je schopný sťahovať súbory bez vedomia používateľa.

Zaujímavé bolo, že experti nedokázali celkom vysvetliť, o čo vlastne pri útoku šlo. Po infikovaní zariadení totiž zdanlivo nenasledovala nijaká ďalšia útočná aktivita. Isté bolo len to, že malvér, ktorý sa po prvotnej infekcii dokázal šíriť ďalej vďaka bezpečnostným medzerám prehliadačov Google Chrome a Mozilla Firefox, umožňoval útočníkom detailne sledovať *dopravu* na infikovaných zariadeniach. Dokázal to bez toho, aby sa dotkol prenosových paketov, a dokonca aj po *dezinfekcii*, keď po nej nenasledovala reінštalácia prehliadača. Úroveň útoku a *viktímológia* obetí z Ruska a Bieloruska posilnili podozrenia, že skupina Turla môže mať napojenie na ruské vládne kruhy, ktorým pomáha napr. špehovať disidentov a dokumentovať ich zvyky a kontakty.

KAMUFLÁŽ

K starým trikům patrí kamufláž: škodlivá stránka sa tvári ako normálna stránka banky alebo e-shopu. Aj tu hrajú úlohu nedostatky prehliadačov. Tie ešte donedávna vypisovali adresy stránok takým spôsobom, že útočník mohol nahradiť napríklad a písané latinkou písmenom a z cyriliky. Obet' si nič nevšimla, keď prehliadač postupoval spôsobom *a* ako *a* – lenže *a* v tomto prípade krylo celkom iné znaky: v prehliadačoch Chrome a Firefox sa mohol zobrazovať reťazec *apple.com*, hoci skutočný názov domény bol: *xn--pple-43d.com*. Prehliadače tento problém odstránili rozpoznávaním znakov a ich prevodom na znaky kompatibilné s ASCII. Večné preteky *výrobcov s prelamovačmi zámok* však pokračujú ďalej.

Príkladom sociálneho inžinierstva je *scareware*, čiže softvér, ktorý využíva zastrašovanie na to, aby zmanipuloval obeť k inštalácii škodlivého kódu. Napríklad falošný antivírusový produkt je navrhnutý tak, aby používateľov oklamal, že ich zariadenia sú ohrozené, a ak chcú problém odstrániť, musia si nainštalovať konkrétny škodlivý softvér. Ako pripomína správa ESET, ešte rafinovanejší je útok typu *clickjacking*. Na takejto stránke útočníci používajú niekoľko priehľadných vrstiev, v ktorých je umiestnený neviditeľný prvok. Ak si napríklad chcete prehrať video, po kliknutí na play si okrem spustenia prehrávania môžete stiahnuť do zariadenia malvér. Alebo *cursorjacking* – technika, ktorá zmení reálne umiestnenie kurzora. Používateľ si napríklad myslí, že kliká na odkaz v jednej časti monitora, v skutočnosti kliká na škodlivý odkaz inde.

Prehliadače povoľujú inštalovanie rôznych užitočných rozšírení. Ani to nie je bez rizika:



analytici českého AVAST-u na jeseň 2020 odhalili malvér v najmenej 28 rozšíreniach pre Google Chrome a Microsoft Edge. Podľa údajov z obchodov s aplikáciami mohol tento malvér napadnúť až tri milióny ľudí po celom svete. Škodlivý kód presmeruje používateľov na iné stránky, sťahuje súbory bez ich vedomia alebo zisťuje polohu ich zariadení. Cieľom môže byť aj speňaženie surfovania – za každé presmerovanie na doménu tretej strany alebo na reklamu by kyberzločinci dostali platbu. Takýto malvér dokonca zisťuje, či si používateľ prezerá niektorú zo svojich skrytých domén alebo či je napríklad vývojárom webu. Ak áno, nespustí sa, aby neinfikoval ľudí, ktorí by mohli ľahšie odhaliť, čo robia dané rozšírenia na pozadí.

PRAVIDLÁ BEZPEČNOSTI

Komunikácia s internetovou stránkou by mala byť zabezpečená šifrovaním. URL adresa by sa mala začínať *https://* – malé *s* znamená *secure*, teda bezpečné. Podvodníci však vedia, ako má vyzeráť bezpečný web, preto ani malé *s* nie je zárukou. Ďalším znakom je symbol zámku, ktorý sa nachádza v paneli hneď vedľa adresy stránky. Po kliknutí na symbol zámku by mali byť dostupné

informácie o certifikáte stránky. Ak stránka nemá v poriadku ani jeden zo znakov, ide o nešifrovanú, a teda nezabezpečenú komunikáciu. Niektoré legitímne stránky však nemajú symbol zámku alebo certifikát. *Ak stránku použijete na prehliadanie obrázkov, prečítanie blogu, tak v zásade nie je dôvod na paniku, pripomína ESET. Pokiaľ po návšteve stránky, ktorá pracuje s vašimi citlivými údajmi (e-shop, banka a i.), vyskočí varovanie Vaše pripojenie nie je bezpečné, znamená to, že platnosť certifikátu sa nedá overiť. Mali by ste stránku okamžite opustiť.*

Na ochranu pred útokmi cez prehliadač špecialisti ESET-u odporúčajú zapnúť v prehliadači možnosť *safe browsing*, čo by malo zabrániť phishingu. Pravidelná aktualizácia operačného systému a aj prehliadača by mala byť samozrejmosťou. Rovnako ako neklikáť nikdy na odkazy v správach či mailoch od neznámych ľudí a pred zadaním citlivých informácií na akúkoľvek stránku si overiť jej legitímnosť. Na ochranu pred zneužitím hromadiacich sa súborov cookies je lepšie pravidelne ich z prehliadača vymazať. Môžete tak znížiť počet reklám, ktoré sú na vás cieleňé a odstrániť uložené heslá a informácie, ktoré by mohli byť ľahko ukradnuteľné. Opakované zadávanie údajov býva oštara a opakované načítanie prvkov na stránkach dokáže trochu spomaliť surfovanie. Nezabúdajme však, že to nikdy nebude také spomalenie a taká oštara, ako keď dovolíme niekomu ukradnúť a zneužiť naše dáta.

R, foto Pixabay





Foto Fotky&Foto/belchonock

Na stope autizmu

Odtlačky prstov si bežne spájame skôr s prácou kriminalistov ako s diagnostikou neurovývinových porúch. Možnosťami práve takej diagnostiky sa však zaoberajú aj naši vedci. O výskume spojitosti autizmu a odtlačkov prstov sme sa rozprávali s Klaudiou Kysellicovou z Fyziologického ústavu a Akademického centra výskumu autizmu Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

Autizmus a jeho mnohé podoby sa v posledných rokoch dostávajú čoraz viac do povedomia odbornej i laickej verejnosti. Do akej miery je u nás rozšírený?

Odhaduje sa, že 1 až 2 % populácie má nejakú z porúch autistického spektra. Presné štatistické údaje o prevalencii tejto poruchy na Slovensku, alebo pre jednotlivé kraje, nie sú k dispozícii. Odhadujeme, že ľudí s touto neurovývinovou poruchou pribúda na Slovensku s rovnakou frekvenciou ako v iných európskych krajinách, čomu nasvedčuje

aj zvýšený záujem rodičov o diagnostické vyšetrenie.

Ako sa autizmus prejavuje?

Poruchy autistického spektra sú skupinou neurovývinových porúch spojených so sociálnym a citovým vývinom dieťaťa. V rámci diagnostiky ich možno odhaliť na základe troch spoločných behaviorálnych znakov – deficit v sociálnej interakcii a komunikácii, stereotypné správanie a úzko vymedzené (alebo atypické) záujmy. Zjednodušene

povedané, človek s autizmom má problém poňať abstraktné pojmy, vcítiť sa do druhého, porozumieť skrytému významu slov či dvojsmyslom, lipne na dodržiavaní istých rituálov a je fascinovaný detailmi, ktoré často uniknú pozornosti bežného človeka. Tieto črty sú rozvinuté do takej miery, že mu znemožňujú nadväzovať kontakty a celkovo fungovať v intímnom aj pracovnom vzťahu.

V praxi však ide o veľmi rôznorodú skupinu ľudí, ktorí sa odlišujú závažnosťou jednotlivých prejavov, intelektovou kapacitou, prípadne ide o syndrómový autizmus. Niektorí jedinci vykazujú veľmi nápadné (pre autizmus typické) správanie, u ďalších si možno len všimneme drobné zvláštnosti a považujeme ich za *iných* alebo tak trochu *svojských*.

Okrem behaviorálnych prejavov sa u detí s touto poruchou objavujú rôzne pridružené ochorenia, niektoré ako dôsledok ich špeciálnych preferencií v stravovaní – tráviace ťažkosti a zápaly gastrointestinálneho traktu, ale aj poruchy spánku, neurologické poruchy a agresívne správanie.

Sú už známe spôsoby a príčiny vzniku tejto poruchy?

Doterajšie výskumy preukázali, že táto porucha má multifaktoriálny pôvod, teda podmieňujú ju genetické aj negenetické príčiny. V prípade genetických príčin existuje zoznam kandidátnych génov, ktorých zmeny zvyšujú riziko vzniku autizmu, čo však ešte neznamená, že sa porucha autistického spektra u nositeľov týchto génov aj prejaví. Rovnako existuje zoznam vonkajších faktorov zvyšujúcich riziko autizmu, ale opäť nie je známy ani jeden konkrétny faktor spôsobu-

RNDr. Klaudia Kyselicová, PhD., je odbornou vysokoškolskou asistentkou na Lekárskej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. V rámci Akademického centra výskumu autizmu vedie projekty zamerané na skúmanie daktyloskopických odtlačkov a iných antropometrických ukazovateľov. Výsledky výskumov prezentovala na medzinárodných vedeckých podujatiach, medzi nimi 12th Annual Autism Conference (Miami 2018) a Autism Europe International Congress (Nice 2019). Jej publikačná činnosť zahŕňa práce, ktoré sa venujú pomeru dĺžky druhého a štvrtého prsta u autistov aj neurotypickej populácie a skúmajú výskyt autistických čŕt u vysokoškolských študentov. V roku 2020 sa umiestnila na druhom mieste vo vedeckej súťaži Falling Walls Lab Slovakia 2020 s nápadom ako diagnostikovať autizmus z odtlačku prsta.



pade by mala nasledovať rediagnostika. Aby však dieťa mohlo čo najskôr podstúpiť skorú intervenciu, pri ktorej sa spolu s rodičom učí s týmito prejavmi pracovať, vyvíja sa úsilie hľadať biomarker (fyzický alebo biologický ukazovateľ) tejto poruchy, ktorý by bol sám o sebe diagnostickým znakom.

Hľadajú sa teda fyziologické či biologické znaky, ktoré by boli spoločné pre autistov?

Doposiaľ sa výskumy v tejto oblasti rozchádzajú. Výskum biomarkerov prešiel od anatomických odlišností (napr. zväčšený obvod hlavy, anatomické odlišnosti vo veľkosti mozgu a niektorých jeho štruktúr, pomer dĺžky prstov ako ukazovateľ prenatálneho vystavenia testosterónu a maskulínne črty tváre u autistických žien) cez biochemické ukazovatele ako zvýšené alebo znížené hladiny pohlavných hormónov a zápalové markery, ktoré poukazujú na abnormálne prebiehajúce fyziologické procesy u ľudí s poruchou autistického spektra.

Biomarkery síce poukazujú na genetické a neurobiologické odlišnosti, nedefinujú však autizmus paušálne, pretože ide o dyna-

júci autizmus. Uvádza sa, že vysoký vek rodičov v čase počatia dieťaťa, riziková gravidita a predčasný pôrod a s tým spojená nízka pôrodná hmotnosť, viacplodová gravidita a krátky časový interval medzi jednotlivými graviditami toto riziko zvyšujú.

Genetické aj negenetické faktory vplývajú na mozog plodu v období, ktoré je z hľadiska neurovývinu kritické, a výsledkom je potom porucha, ktorá sa po narodení manifestuje atypickým správaním a je pervazívna, čiže postihuje celú osobnosť človeka, vo všetkých jej kľúčových oblastiach.

Pri takto širokospektrálnej poruche so zdrojmi nie presne špecifikovateľnými nebude asi ani diagnostika jednotlivých prípadov jednoduchá.

V súčasnosti je diagnostika autizmu založená na psychologickom posúdení správania sa dieťaťa a tiež na rozhovore s rodičom, ktorý referuje o vývojových míľnikoch dieťaťa. Pri určitom percente detí však nemožno dospieť k jednoznačnej diagnostike pri prvom vyšetrení. Najmä ak dieťa nevykazuje typické behaviorálne prejavy, čo býva v prí-

pade jeho veľmi nízkeho veku, alebo ak dieťa pri vyšetrení nespupracuje. V takomto prí-





Ilustračné foto Fotky&Foto/fotographe.eu

micky sa meniace koncentrácie látok, ktoré sa objavujú v závislosti od konkrétnych procesov, ktoré ich navodili. Nie sú teda spoľahlivé, ani čo sa týka už spomenutých anatomických ukazovateľov (tie nie sú prítomné u každého jedinca s touto poruchou), ani čo sa týka biochemických alebo molekulárnych ukazovateľov, pretože ich výskyt súvisí skôr s prítomnosťou pridružených ochorení a nie so samotným autizmom. Z tohto hľadiska vyžaduje každý jedinec s autizmom individuálny prístup.

Samostatný výskum v tejto oblasti prebieha v rámci Lekárskej fakulty UK. Na čo sa pri ňom zameriavate?

Už tretí rok prebieha v rámci Akademického centra výskumu autizmu na Fyziologickom ústave Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave výskum odtlačkov prstov u detí s poruchou autistického spektra. Odtlačky sa odoberajú hneď po diagnostickom psychologickom vyšetrení. Mnohí rodičia zostanú v prvom rade zaskočení a v druhom rade sa nevedia ubrániť otázke: *A toto sa prečo robí?*

Tých dôvodov je viac – zvyšujúca sa prevalencia porúch autistického spektra, hľadanie biomarkera, ktorý by uľahčil a urýchlil diagnostiku, a v neposlednom rade odhalenie príčin autizmu. Napriek tomu, že za posledné roky pribúda úsilie o detabuizáciu psychiatrických a psychologických porúch, napriek tomu, že pribúdajú centrá, ktoré slú-

žia na edukáciu rodičov autistických detí, ale aj verejnosti, a napriek tomu, že z iniciatívy dobrovoľníkov z rôznych oblastí vznikajú dobročinné zbierky, bežný človek v podstate nemá potuchy, prečo to vlastne robíme, keď odoberáme autistickému dieťaťu krv, moč alebo dokonca odtlačok prsta.

Ako je možné, že sa neurovývinová porucha ako autizmus prejaví na odtlačkoch prstov?

Neurovývinové poruchy majú, zjednodušene povedané, s odtlačkami prstov spoločný pôvod, timing a pervazívny charakter. Odtlačky prstov majú rovnaký embryonálny pôvod ako centrálna nervová sústava – vznikajú z ektodermy. Zo spoločného zárodočného listu sa formuje nielen mozog dieťaťa, ale aj všetky povrchové kožné útvary, ako sú aj odtlačky prstov. Okrem toho ich tvarovanie a zrenie v definitívny odtlačok podlieha vaskularizácii a inervácii. Rozhodne nejde o náhodný jav, ale o komplikovaný proces, ktorý sa začína už v období medzi 9. až 10. týždňom tehotenstva (keď sa ešte len stanovuje, kde a ktorým smerom bude budúci odtlačok orientovaný) a je dovŕšený v období okolo 24. týždňa tehotenstva. Čo sa týka neurovývinu, je toto obdobie kritické, takže sledujeme, či sa osoby s odchýlkami v neurovývine líšia aj z hľadiska odtlačkov. Od 24. týždňa sa usporiadanie odtlačkov nemení, zostáva stabilné po zvyšok života, rovnako ako je nezvratný neurovývin. Toto

usporiadanie papilárnych líšt na brušku prsta nás robí unikátnymi aj v porovnaní s jednovaječným dvojčatom. Týmto sme *zabrdli* trochu do genetiky a dedičnosti, preto by bolo potrebné objasniť ďalšie javy, ktoré nás robia nielen po fyzickej, ale aj po psychologickej stránke unikátnymi.

Do akej miery sa na vzniku autizmu podieľa genetika a do akej iné činitele?

Neurovývinová porucha, ako je autizmus, sa môže objaviť aj bez toho, aby tomu nasvedčovala rodinná anamnéza. Okrem genetickej predispozície na každý plod vplývajú aj exogénne činitele. Teda počas gravidity je to všetko, čo sa nachádza a čo preniká do bezprostrednej blízkosti plodu, všetko, čo je obsiahnuté a vylučované do plodovej vody a predovšetkým všetko, čo do plodu prenikne cez placentu a pupočník. Efekt, ktorý majú jednotlivé chemické látky (hormóny, toxíny alebo aj vírusy a baktérie) na plod, je takmer nepredvídateľný. Závisí to od genetickej výbavy samotného dieťaťa, ale aj matky. Sú to predovšetkým geneticky zakodované imunologické charakteristiky, ktoré plodu buď pomôžu vyrovnat' sa so stresom tohto charakteru, alebo ho, naopak, kompromitujú. Nedá sa predpovedať, či sa porucha prejaví. Dá sa však stanoviť závažnosť a charakter poruchy, keď sa už prejavila, a sledovať jej súvis s inými ukazovateľmi. Hľadáme ukazovatele (biomarkery), ktoré naznačujú, že sa jedinec líši od bežnej

populácie aj v iných znakoch ako len psychologických. A týmto znakom sú odtlačky prstov.

Čo všetko sa z nich dá vyčítať?

Odtlačky prstov sú odpoveďou hneď na dve otázky – kedy k danému *incidentu* došlo a ako sa s ním plod vyrovnal. Vieme, že sa formujú prenatálne, takže k *incidentu* došlo v tomto období a ak sú odtlačky asymetrické, vieme, že plod tento vývinový stres nevedel dostatočne kompenzovať. Ak sa v rámci odtlačku vyskytujú útvary, ktoré sú veľmi zriedkavé, atypicky formované alebo lokalizované na iných prstoch či miestach na dlani ako zvyčajne, v drvivej väčšine to poukazuje na prítomnosť nejakej poruchy.

Toto však nie je novinka, vedeli to zahraniční vedci už v päťdesiatych rokoch v súvislosti s genetickými syndrómami ako Downov syndróm, Edwardsov syndróm, Cri-Du-Chat

a stanového oblúčka. Ulnárna kľučka (alebo kľučka všeobecne) je bežný útvar, ktorý je v mnohých populáciách zastúpený s pomerne vysokou frekvenciou, ako je to aj u zdravých slovenských chlapcov – na prostredníku sa ulnárna kľučka vyskytovala u 67,47 % chlapcov a na malíčku až u 84,34 % chlapcov. U autistických chlapcov bola ulnárna kľučka zastúpená na malíčku len u 64,18 %, čo už naznačuje, že práve malíček je tým nositeľom diskriminatívneho znaku, ktorý by mohol slúžiť na rozlíšenie autistického dieťaťa od neautistického.

Ďalšie zistenia túto našu hypotézu podporujú. Keď sme porovnávali zastúpenie jednotlivých útvarov na pravej a ľavej ruke toho istého dieťaťa, došli sme k záveru, že autistickí chlapci sú z hľadiska odtlačkov viac asymetrickí. To znamená, že u autistického chlapca nájdeme na malíčku pravej ruky jeden typ útvaru, ale na malíčku ľavej ruky

cov z kontrolnej skupiny nemal stanový oblúček na pravej ruke a na ľavej sa vyskytol iba u jedného chlapca.

Bude možné tieto poznatky využiť aj pri praktickej diagnostike porúch autistického spektra?

Na základe zistení vytvárame predikčný model, ktorý v súčasnosti poukazuje na to, že autistických chlapcov možno odlíšiť na základe prítomnosti konkrétnych daktyloskopických útvarov na ich pravej ruke. Daktyloskopické analýzy nie sú ničím novým ani v oblasti klinickej diagnostiky, tak prečo sú naše výsledky predsa len prínosom a prečo nás v týchto zisteniach nepredbehli iné vedecké tímy? Zrejme preto, že existuje celý rad metód ako odtlačok klasifikovať a zaradiť pod konkrétny útvar.

Väčšina zahraničných štúdií sa spolieha na tie najjednoduchšie metódy, ktoré rozlišujú len tri, maximálne päť rôznych útvarov, pričom my sme využili metodiku, ktorá rozlišuje až medzi ôsmimi rôznymi útvarmi (ulnárna kľučka, radiálna kľučka, oblúček, stanový oblúček, vír, centrálné jadro, postranné jadro, dvojkľučka). Vychádzame z hypotézy, že niektoré útvary sú len akýmisi anomáliami základných útvarov a môžu mať súvis s narušeným neurovývinom. Tak napríklad rozlišujeme stanový oblúček ako anomálny útvar vzniknutý z normálneho oblúčka. Vďaka spoľahlivo stanovenej diagnóze (porucha autistického spektra) máme tiež istotu, že chlapci, u ktorých skúmame odtlačky, majú diagnózu poruchy autistického spektra s vylúčením autizmu ako súčasť iného genetického syndrómu alebo iných závažných komorbidít. Túto výhodu máme len vďaka cieľenej diagnostike a výskumu, na ktorom participuje celý rad odborníkov v rámci Akademického centra výskumu autizmu na Lekárskej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave.



Ilustračné foto Fotky&Foto/Dubova

syndróm, Klinefelterov syndróm, Rubinsteinov-Taybiho syndróm, neskôr v súvislosti s psychiatrickými ochoreniami a poruchami ako schizofrénia, bipolárna porucha, mentálna retardácia. Najnovšie zdroje poukazujú na súvis aj s poruchami učenia a agresívnym správaním. Abnormálna distribúcia útvarov bola zaznamenaná dokonca aj pri ochoreniach ako reumatoidná artritída a pri chorobách srdca.

Čím sa teda odtlačky prstov autistov odlišujú od ostatných?

Podľa výsledkov výskumu sa v slovenskej populácii odtlačky jedincov s autistickou poruchou líšia v troch základných znakoch, ktoré sú rozpoznateľné aj voľným okom. Pričom pravá ruka autistického chlapca je tá, na ktorej tieto rozdiely možno sledovať častejšie – zriedkavejší výskyt ulnárnej kľučky (ak sa vyskytovala, tak väčšinou na prostredníku alebo malíčku), častejší výskyt úru

ma úplne iný typ útvaru. Tento jav, ktorý sa nazýva fluktuálna asymetria, sa síce vyskytuje aj u neurotypických ľudí, ale v oveľa menšej miere. Je to tým, že k asymetrii dochádza, ak sa musí plod vyrovnáť so stresom (akéhokoľvek charakteru). U autistických chlapcov boli takmer všetky páry prstov asymetrické a najviac sa táto asymetria prejavila opäť na malíčku. Tretina (34,33 %) autistických chlapcov mala asymetrické malíčky, pričom u neurotypických chlapcov tomu tak bolo len pri 14,46 %. Túto asymetriu na piatom prste spôsobuje prítomnosť ďalšieho zriedkavého útvaru – dvojkľučky. Vo väčšine prípadov mali autistickí chlapci na malíčku ľavej ruky dvojkľučku a na pravom malíčku vír. Jedným z útvarov, ktorý je v bežnej populácii relatívne zriedkavý, je aj stanový oblúček, ktorý sa v tejto slovenskej štúdii vyskytol takmer výlučne len u autistických chlapcov (u 1,2 % na pravej ruke a u 0,6 % na ľavej ruke) väčšinou na ukazováku, pričom ani jeden z chlap-

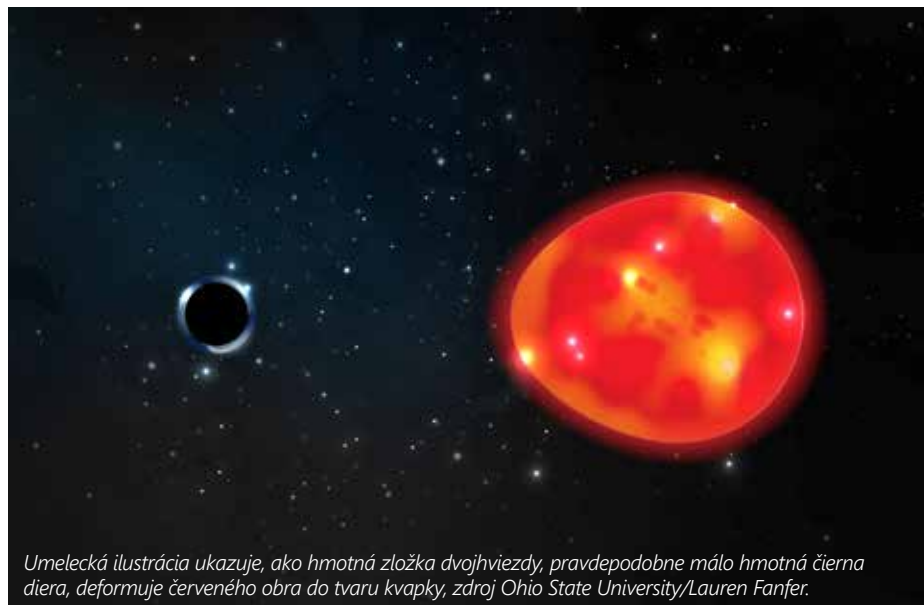
Budú môcť vaše zistenia využiť a otestovať aj rodičia detí?

Bez informačných technológií sa riadny výskum odtlačkov nedá realizovať, ani aplikovať v praxi. Preto sme nezostali len pri základnom výskume: ide aj o to, ako túto *diagnostiku z odtlačku* sprístupniť aj bežnému používateľovi tak, aby to bolo dostupné, finančne nenákladné a ľahko aplikovateľné a zároveň nehrozilo riziko zneužitia osobných údajov. Rozvíjame spoluprácu s odborníkmi z odboru IT s cieľom vyvinúť jednoduchú aplikáciu na zistenie rizika autizmu z naskenovaného odtlačku prsta. Ide o interprofesijnú spoluprácu lekárov, psychologov, antropológov a informatikov v rámci Univerzity Komenského a veríme vo využitie aplikácie na skrýning autizmu.

**Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku
Foto archív ACVA**

Najbližšia čierna diera?

Astronómovia sa domnievajú, že sa im podarilo objaviť k nám najbližšiu čiernu dieru, vzdialenú *len* 1 500 svetelných rokov. Tento objav však ešte čaká na svoje potvrdenie.



Umelecká ilustrácia ukazuje, ako hmotná zložka dvojhviezdy, pravdepodobne málo hmotná čierna diera, deformuje červeného obra do tvaru kvapky, zdroj Ohio State University/Lauren Fanfer.

Ak majú astronómovia z americkej Ohio State University pravdu, neviditeľný sprievodca červenej obrej hviezdy v sústave V723 Monocerotis v súhvezdí Jednorožca je k nám najbližšou čiernou dierou vo vesmíre. Nie každý je však o tom presvedčený.

JEDNOROŽEC

V723 Mon je premenná hviezda, červený obor, s jasnosťou 8,3 magnitúdy s hmotnosťou ako naše Slnko, ale s 25-krát väčším priemerom. Astronómovia ju donedávna katalogizovali ako zákrytovú dvojhviezdu, v ktorej druhá, neviditeľná hviezda prechádza popred červeného obra pri pohľade zo Zeme každých približne 60 dní. Keď sa však doktorand Tharindu Jayasinghe z Ohio State University pozrel bližšie na archívne údaje z troch automatizovaných ďalekohľadov (ASAS, KELT a TESS – posledný je vlastne družica), zistil, že pozorované zmeny jasnosti indikujú deformáciu hviezdy pod vplyvom slapových síl hmotnejšieho sprievodcu do tvaru kvapky.

V článku v *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* Jayasingheov tím použil na odvodenie hmotnosti neviditeľnej zložky orbitálnu periódu systému, dráhovú rýchlosť a deformáciu červeného obra a vyšli im 3 hmotnosti Slnka. Tvrdia, že najpravdepodobnejším vysvetlením môže

byť jediné kompaktné teleso, a tým je málo hmotná čierna diera. Kento Masuda (Osaka University, Japonsko) a Teruyuki Hirano (NINS, Japonsko) nezávislou analýzou prišli k podobnému záveru. Ak sa to potvrdí, *Jednorožec*, ako Jayasinghe s kolegami nazvali tento objekt, by sa kvôli svojej polohe a svojej jedinečnosti stal najbližšou známou čiernou dierou.

POCHYBNOSTI

Ed van den Heuvel z holandskej University of Amsterdam však hovorí, že je skeptický ohľadom údajného dôkazu takýchto *neinteragujúcich* málo hmotných čiernych dier, kde nenastáva prenos hmoty, neexistuje akrečný disk a röntgenová emisia. Keď tím vedený Jayasingheovým spoluautorom Toddom Thompsonom (Ohio State University) publikoval v časopise *Science* objav ďalšej neinteragujúcej zložky vzdialenej červenej obrej hviezdy – čiernej diery s hmotnosťou 3,3 hmotnosti Slnka, van den Heuvel a Thomas Tauris (Aarhus University, Dánsko) upozornili v *Science* na to, že neviditeľný objekt by mohol byť aj veľmi tesným párom slabých hviezd. Predchádzajúce tvrdenia o neinteragujúcich čiernych dierach – vrátane tej v dvojhviezdnej sústave HR 6819 vzdialenej 1 120 svetelných rokov – tiež neobstáli pri skúške času. Uvidíme teda, koľko vedcov je presvedčených o existencii *Jednorožca*. Van

den Heuvel verí, že aj v tomto prípade je neviditeľná zložka tesným párom málo svietivých hviezd. *Nemyslím si, že prezentovali skalopevný dôkaz*, hovorí van den Heuvel.

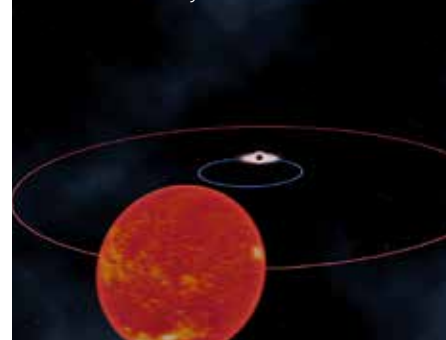
ZÁROVEŇ NAJMENŠIA

Ak objekt V723 Mon naozaj skrýva čiernu dieru, bola by to zároveň aj najmenšia (najmenej hmotná) dosiaľ objavená čierna diera. Najmenej hmotná doteraz objavená čierna diera, ktorej hmotnosťou sú si astronómovia istí, má viac než šesť hmotností Slnka. To zároveň zanecháva akúsi medzeru v hmotnostiach medzi čiernymi dierami a neutrónovými hviezdami. Neutrónové hviezdy majú totiž hmotnosť najviac dve hmotnosti Slnka. Čierne diery a neutrónové hviezdy sa najlepšie pozorujú v dvojhviezdnych systémoch, kde sa dajú objaviť aj vďaka gravitačným vlnám alebo vyžarovaniu elektromagnetického žiarenia. Zdá sa, že existuje určitá *medzera* v hmotnostiach medzi neutrónovými hviezdami a čiernymi dierami a astronómovia aktívne pátrajú po tom, či je reálna. Keby našli čiernu dieru v tejto medzere, vrhlo by to nové svetlo na mechanizmus vzniku týchto objektov.

Podľa van den Heuvela súčasné teórie vysvetľujú vznik čiernych dier len akrciou materiálu na neutrónové hviezdy a tie potom pri dostatku hmoty skolabujú na čierne diery. Jayasinghe si však s kolegami myslia, že ich *Jednorožec* nemusí byť úplne jedinečný. Pomocou štatistickej analýzy odhadli, že v Mliečnej ceste môže existovať niekoľko stovák podobných sústav. Očakáva sa, že budúce veľké spektroskopické prehliadky ako APOGEE a čínska prehliadka LAMOST nám ukážu viac dvojhviezd s kompaktnými objektmi a kandidátmi na čierne diery. Podľa Jayasingha objekt V723 Mon bol objavený vďaka svojej blízkosti k nám. *Je veľmi jasný, takže je relatívne lacné pozorovať ho pomocou rôznych pozemských zariadení*, konštatuje Jayasinghe.

RNDr. Zdeněk Komárek

Ilustrácia Andrew Schneider, ASAS-SN/ASC-Tech, Ohio State University



ASTRONOMICKÉ kalendárium **JÚN**

Jún ohlasuje príchod leta. A to nielen vychádzajúcimi letnými súhvezdiami, ktorými sa môžeme kochať po zotmení, ale aj letným slnovratom.

Letné súhvezdia vychádzajú nad obzorom každým dňom o niečo skôr. Vysoko na severovýchode vidíme súhvezdie Labuť s Mliečnou cestou a hviezdu Venu v Lýre. Na severozápade je Veľká medvedica a Lev, na juhu môžeme vidieť súhvezdia Panna a Pastier. Letný trojuholník v podobe hviezd Vega, Deneb, Altair vidíme nad východným obzorom o desiatej večer. Za našu pozornosť určite stojí pás tiahnucci sa nad našimi hlavami – naša galaxia Mliečna cesta. Už v malých ďalekohľadoch nám vezme dych – odhalí totiž množstvo hviezd a hviezdokôp, z ktorých tento pás pozostáva.

LETNÝ SLNOVRAT

V pondelok 21. júna o 5:32 LSEČ nastáva letný slnovrat, čo znamená začiatok astronomického leta. Na severnej pologuli sa začína leto, zatiaľ čo k obyvateľom južnej pologule prichádza zima. V deň letného slnovratu je na severnej pologuli najdlhší deň v roku a na južnej pologuli, naopak, najkratší. Za severným polárnym kruhom nastáva polárny deň – Slnko to vôbec nezapadá. Za južným polárnym kruhom nastáva polárna noc.

V čase letného slnovratu smeruje zemská os najviac *preč od Slnka*. V zime však sme-

ruje najviac *k Slnku*. Tento smer zemskej osi spôsobuje, že v lete na severnú pologuľu dopadá viac slnečných lúčov než na južnú. Slnečné lúče počas slnovratu dopadajú kol-

mesiaca sa nachádza v súhvezdí Býk. **Venuša** bude celý mesiac v úlohe Večernice žiarit na stmievajúcej sa oblohe po západe Slnka. Zapadá po 22. hodine večer, spočiatku bude v súhvezdí Býk, odkiaľ sa presunie do Blížencov a odtiaľ do súhvezdia Rak.

Mars vidíme nad Merkúrom a Venušou a dotvára tak večernú pozorovaciu trojicu. Nad obzorom zotrúva najdlhšie. Nachádza



V júni sa astronomické noci krátia natolko, že na väčšine územia Slovenska už skutočná tma nenastane. Za astronomickú noc sa považuje okamih, keď Slnko klesne viac ako 18 stupňov pod obzor. Od tej chvíle už jeho jas nemá vplyv na vzhľad oblohy. V júni však nočnú oblohu namiesto iných objektov rozžiaria nočné svietiace oblaky (NLC z angl. Noctilucent clouds). Ich pozorovanie je možné nad severným obzorom v určitej noci, konkrétne po západe Slnka a pred jeho východom. Predikcia ich výskytu nie je úplne jednoduchá a spoľahlivá, no určite pre istotu každý večer skontrolujte výhľad z vášho okna. Pozorovať ich je možné totiž priamo z miest – svetelný smog tu rolu nezohráva. Na fotografii sú NLC nad historickým centrom Levoče, foto Tomáš Slovinský.

mo na 23,5° rovnobežku severnej geografickej šírky. Slnko vrcholí v nadhlavníku na obratníku Raka. Pojmom slnovrat označujeme okamih, keď Slnko pri svojom zdanlivom ročnom pohybe dosiahne najväčšiu deklináciu a napoludnie je najvyššie nad obzorom.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je počas prvých júnových večerov viditeľný po západe Slnka, ešte vždy v spoločnosti Venuše. V polovici mesiaca je pre nás nepozorovateľný a na záver júna sa presúva na skorú rannú oblohu. Počas celého

sa v súhvezdí Blíženci, odkiaľ sa presunie do Raka. **Jupiter** vychádza v druhej polovici noci. Spočiatku po jednej v noci, na záver júna po jedenástej večer. Pozorovať ho teda môžeme v druhej polovici noci až do východu Slnka. Jupiter je neprehliadnuteľným objektom na oblohe a počas celého mesiaca ho nájdeme v súhvezdí Vodnár. **Saturn** vychádza približne hodinu pred Jupiterom. Taktiež ho môžeme pozorovať v druhej polovici noci až do východu Slnka. Saturn nájdeme v súhvezdí Kozorožec.

Urán je pozorovateľný v druhej polovici noci do východu Slnka. Nad obzor vychádza v skorých ranných hodinách, posledné júnové noci bude viditeľný už pred druhou hodinou v noci. Nájdeme ho v súhvezdí Baran. **Neptún** taktiež vychádza každý deň čoraz skôr, a tak je dlhšie pozorovateľný pred východom Slnka. Pomocou ďalekohľadu ho môžeme vidieť v súhvezdí Vodnár.

2021	1. 6.	15. 6.	30. 6.
Merkúr	3,0 mag Býk 5:45 21:31	4,4 mag Býk 4:47 19:46	1,1 mag Býk 3:47 18:52
Venuša	-3,8 mag Býk 5:52 22:01	-3,8 mag Blíženci 6:15 22:18	-3,8 mag Rak 6:51 22:18
Mars	1,7 mag Blíženci 7:52 23:39	1,8 mag Rak 7:44 23:10	1,8 mag Rak 7:36 22:35
Jupiter	-2,3 mag Vodnár 1:15 11:23	-2,4 mag Vodnár 0:22 10:31	-2,5 mag Vodnár 23:19 9:31
Saturn	0,6 mag Kozorožec 0:33 9:43	0,5 mag Kozorožec 23:33 8:46	0,4 mag Kozorožec 22:33 7:43
Urán	5,9 mag Baran 3:33 17:54	5,9 mag Baran 2:40 17:03	5,8 mag Baran 1:42 16:07
Neptún	7,9 mag Vodnár 1:58 13:21	7,9 mag Vodnár 1:04 12:27	7,9 mag Vodnár 0:05 11:28

Slnko	1. 6. 2021	15. 6. 2021	30. 6. 2021
Východ	4:46	4:41	4:45
Západ	20:39	20:49	20:51

Mesiac	2. 6. 2021	9:24
Posledná štvrt'	10. 6. 2021	12:53
Prvá štvrt'	18. 6. 2021	5:54
Spln	24. 6. 2021	20:40

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov

DRAKY z karbónu

Vážky, odborné nazývané Odonata, sú starodávnym radom bezstavovcov, ktoré pozorujú svet svojimi zloženými očami s takmer 360° zorným poľom a ktoré v štádiu larvy strašia okolie svojou premenenou spodnou perou už vyše 300 miliónov rokov. V súčasnosti tento rad zahrnuje vyše 6 000 druhov, z ktorých približne 70 žije na Slovensku.

Vážky sú fylogeneticky starodávnou skupinou krídlatého hmyzu. Patria medzi najstarší okrídlený hmyz vôbec, ktorý bol na Zemi prítomný už pred 300 miliónmi rokov, v perióde zvanej karbón (bližšie o karbone v článku Matúša Hyžného v *Quarku* 5/2019). Predpokladá sa, že majú spoločného predka s podenkami (Ephemeroptera). Spolu s nimi sa zaraďujú do oddelenia Palaeoptera, čiže medzi krídlatý hmyz, ktorý nie je schopný zložiť svoje krídla horizontálne nad bruško.

LIETAJÚCE MEGAVÁŽKY

Vážky patria medzi hmyz s najlepšie zachovaným a najúplnejším fosílnym záznamom. Medzi snád' najznámejšie hmyzie fosílie patrí *Meganeura monyi* z fosílného radu Meganeuroptera. Radí sa medzi tzv. pravážky (Protodonata), skupinu, ktorá mala mnoho spoločných znakov s našimi *modernými vážkami*. Fosílny záznamy tejto skupiny sa datujú do obdobia približne pred 319 miliónmi rokov. *Meganeura* dosahovala rozpätie krídel až 70 centimetrov a patrila medzi najväčších zástupcov zo skupiny hmyzu, aké kedy na

Zemi existovali. Jej larva (najáda) mohla údajne dosahovať až 30 cm.

Takáto megaforma vážky však nebola v danom období svojou veľkosťou medzi bezstavovcami vôbec výnimočná. Dvojmetrové stonôžky, škorpióny a ďalšie, z nášho súčasného pohľadu obrie formy bezstavovcov, boli len úzkou časťou spektra vtedajšej fauny. Prečo vtedy dosiahli bezstavovce také veľké rozmery? V období karbónu dosahoval kyslík vo vzduchu najväčší podiel za celú históriu Zeme vôbec, a to približne 35 %. Jedna z hypotéz tvrdí, že bezstavovce vďaka za svoje veľké rozmery práve vysokému obsahu kyslíka vo vzduchu. Ich dýchaciu sústavu totiž tvoria vzdušnice – trachey. Ide o systém rúrok, ktoré sa postupne vetvia a delia na menšie a menšie, až kým sa dostanú k orgánom a bunkám, ku ktorým kyslík privádzajú. Výmena dýchacích plynov však prebieha pasívne, difúziou, a nejde o tak efektívny systém, aký majú stavovce. Z fyziologického hľadiska je teda veľkosť organizmov s takouto dýchacou sústavou limitovaná.

Radiácia a rozmach *skorých vážok* sa udiali počas permu, keď ešte jestvoval super-

kontinent Pangea. Zároveň v tomto období prešli larvy vážok do vodného prostredia, ktoré poskytovalo viac potravy ako súš. Tieto archaické skupiny vydržali až do veľkého vymierania na rozhraní permu a triasu pred 252 miliónmi rokov. V súčasnosti sú takmer všetky larvy vážok akvatické a tie, ktoré nie sú obligátne viazané na vodné prostredie, žijú v rovníkových oblastiach v listovej opadanke s vysokou vzdušnou vlhkosťou.

NEZAMENITEĽNÝ VÝZOR

Rad vážky je charakterizovaný hlavou so žuvcami ústnymi orgánmi smerujúcimi dopredu, veľkými zloženými očami (oculi compositi), ktoré tvoria jednoduché oči (omatídiá) a tromi samostatnými jednoduchými očkami (ocelli) umiestnenými na dorzálny strane hlavy. Vážky patria medzi vizuálne predátory, a preto majú zrak mimoriadne dobre vyvinutý. Počet omatídií varíruje medzi druhmi, od 7 000 pri šidielkach až po viac než 28 000 pri veľkých druhoch šidiel čelade Aeshnidae (to je najväčší počet omatídií v hmyzom oku vôbec). Keďže sa pri love koristi spoliehajú primárne na zrak, ich tykadlá sa ako hmatový orgán zredukovali. Hoci pri larvách, ktoré ešte nemajú v takej miere vyvinuté oči ako dospelé jedince, zastávajú významnejšiu funkciu pri detegovaní koristi ako pri dospelých jedincoch.

Ďalej je pre vážky charakteristické predĺžené bruško a dva páry predĺžených krídel. Počet kmitov krídel za sekundu je relatívne malý (20 až 40 kmitov za sekundu), no vážky, obzvlášť šidlá, patria medzi výborných letcov. Vďaka za to viacerým modifikáciám hrude,

Sympetrum danae



Caloptery splendens (samec)



mohutným krídlovým svalom a schopnosťou ovládať páry krídel nezávisle od seba. Za zmienku tiež stoja nohy vážok. Ich bázy sú združené dopredu a pri chytaní koristi nimi vytvárajú tzv. lapací kôš.

Všetci zástupcovia radu Odonata patria medzi predátory. Dospelé vážky sú známe svojimi bravúrnymi letovými schopnosťami. Ich najády sú zasa jedinečné vo svete hmyzu svojou metamorfovanou spodnou perou, tzv. maskou, ktorú majú v pokojnom stave zloženú pod hlavou. Môže dosahovať až tretinu dĺžky tela larvy – pri útoku larva masku vymršť a korisť takmer vždy polapí.

Larvy vážok majú nevýrazné, šedé, tmavé a zelené farby, vďaka čomu splyývajú s okolím. V porovnaní s nimi sú dospelé jedince často pestrofarebné, no platí, že samice sú zväčša menej výrazné. Larvy sú síce uniformnejšie v sfarbení, na rozdiel od dospelých jedincov je však pre larvy typická väčšia morfológická rozmanitosť a funkčná adaptácia rozdielnym prostrediam, ktoré vo vodných ekosystémoch obsadili.

ŠIDLÁ A ŠIDIELKA

Rad Odonata sa delí na tri podrady: Zygoptera (šidielka), Anisoptera (šidlá) a Anisozygoptera. Podrad Anisozygoptera tvorí len jeden rod s doposiaľ tromi objavenými a uznanými druhmi. Šidlá a šidielka od seba odlišujú dve hlavné charakteristiky. Hlava šidielok (Zygoptera) je širšia než hrud' a zadný pár krídel je morfológicky totožný s predným. Hlava šidiel (Anisoptera) nie je väčšia ako hrud' a krídla zadného páru sú na báze rozšírené, čo šidliam umožňuje plachtiť vo vzduchu a lietať na dlhšie vzdialenosti. Larvy šidiel majú na konci bruška tri predĺžené prívěsky – análne žiabre a dva kratšie prívěsky. Bruško šidiel korunuje tzv. análna pyramída pozostávajúca z piatich segmentov, ktorá uzatvára vnútornú rektálnu žiabrovú komoru. Okrem toho sú šidlá, či už ide o dospelé jedince alebo larvy, na prvý pohľad v porovnaní so šidielkami väčšie a mohutnejšie.

Coenagrion puella (kopulačný kruh)



Cordulegaster bidentata

METAMORFÓZA A ROZMNOŽOVANIE

Vážky patria medzi druhy s nedokonalou premenou, tzv. hemimetabola, čiže v ich ontogenéze absentuje štádium kukly. Počet instarov sa pohybuje v rozpätí 9 až 17 a posledný instar je vo svojom trvaní najdlhší. Väčšina vážok má jednu generáciu za rok a v temperátnych oblastiach (teda miernom pásme severnej pologule) môže vývin mnohých druhov trvať až päť rokov. Keď nadíde čas premeny, vylezie vážka nad vodnú hladinu a prichytí sa na vhodný substrát. Úplný proces emergencie trvá v rozpätí od 30 minút do 2 hodín a končí sa tzv. panenským letom. Takto sa zo škaredé-

ho váziatka stane bohato kolorovaný dospelý jedinec. Niektoré druhy tento proces podstupujú v noci alebo na úsvite, aby sa vyhli predátorom, keďže vážka je počas tohto procesu veľmi zraniteľná.

Vážky patria medzi gonochoristy (sú jedнопohlavné), i keď je pozorovaný jeden prípad obligátnej partenogenézy (iba samičie populácie) pri americkom druhu *Ischnura hastata* na Azorských ostrovoch. Obe pohlavia sú pomerne promiskuitné. Proces párenia prebieha tak, že samec jednoducho chytí samicu svojimi *klieštikmi* na konci bruška za hlavou a spári sa s ňou. Avšak predtým, než samec samicu chytí, musí preniesť spermie z vývodov pohlavných orgánov, ktoré má na konci bruška, do sekundárneho genitálneho otvoru, ktorý sa nachádza na druhom článku bruška a ktorý vzniká počas ontogenézy preliačením sternitov.

Zaujímavosťou je, že samec má v tomto otvore akési *chápadielka*, ktorými pred párením vyčistí pohlavnú dutinu samice (spermatéku), čím odstráni zvyšky spermií predchádzajúcich samcov a zabezpečí, že v tejto znáške budú vajíčka oplodnené iba jeho spermiami. Vážky vytvárajú počas párenia typický tandem a pozícia, keď samica priloží svoju ventrálnu časť bruška k sekundárnemu pohlavnému otvoru samca sa nazýva kopulačný kruh, ktorý pripomína tvar srdca. Väčšina druhov kladie vajíčka na vodnú hladinu (čel'ad' Libellulidae) alebo pomocou kladieľka kladie vajíčka do vodných rastlín. Samice kladú vajíčka aj pod vodnú hladinu, čím ich chránia pred vyschnutím pri jej poklese. U šidielok je bežné, že počas párenia aj pri kladení vajíčok je samec so samicou naďalej spojený, čím zabezpečuje svoje potomstvo.

VÝZNAM V EKOSYSTÉME

V potravných (trofických) reťazcoch sa vážky ako predátory pohybujú na najvyšších úrovniach trofickej štruktúry, často dokonca patria k top predátorom. Aj lovec sa však môže stať korisťou a medzi pre-



Crocothemis erythraea

a početné stavy populácií fragmentácia a úbytok biotopov. Môžeme si pod tým predstaviť vo vzťahu k našim vážkam napríklad likvidáciu mokradí či zmeny riečnych korýt. Vodné biotopy v súčasnosti patria k najviac ohrozeným ekosystémom, čím sa zvyšuje riziko poklesu početnosti až vyhynutia niektorých už aj tak dost' ohrozených druhov. Degradáciou vodných ekosystémov sa narúšajú aj iné vlastnosti prostredia, ako sú malý vodný cyklus či rozloženie vody v krajine, alebo sa mení mikroklima.



Libellula depressa (samec)



Lestes sponsa

dátory vážok patria ryby, žaby, niektoré plazy a vtáky, vodné chrobáky a bzdochy. A, samozrejme, ostatné vážky, pretože medzi vážkami je pomerne rozšírený kanibalizmus.

Z hľadiska potravy patria medzi generalistov, čo znamená, že ich jedálniček tvorí široké spektrum koristi, a preto nemajú závažný vplyv na početnosť populácie jedného druhu v danom ekosystéme. Dospelé jedince ako aktívne predátory v semiakvatických a larvy vo vodných ekosystémoch ovplyvňujú zvyšok trofického reťazca takzvaným top-down efektom, čiže ovplyvňujú početnosť organizmov na nižších úrovniach trofickej štruktúry.

Veľký význam pre svoje okolie však zohrávajú aj ako dospelé jedince. Stávajú sa potravou pre vtáky, čím prenášajú energiu a živiny, ktoré získali vo vodnom prostredí, do terestrického ekosystému. Tiež sa však zistilo, že môžu mať vo svojom okolí vplyv na početnosť opelovačov (keďže aj tie patria medzi potravu vážok), a tým nepriamo aj na mieru opelenosti rastlín na danom území.

Vážky však nenájdeme len v panenských, človekom nedotknutých riekach, ich nivách alebo neprístupných jazerách. Ukazuje sa, že mnohé druhy boli schopné osídliť biotopy nachádzajúce sa aj v intraviláne sídel a stávajú sa tak zložkou fauny urbanizovaného prostredia. Mestské prostredie je pomerne heterogénne, mozaikovité a vďaka rôznorodosti biotopov si v intraviláne môžu nájsť útočiská druhy s rôznymi ekologickými nárokmi. Zároveň takéto biotopy môžu slúžiť ako tzv. nášlapné kamene (*stepping stones*), ako

biotopy prepájajúce krajinu a zvyšujúce jej konektivitu. Svojou prítomnosťou v meste môžu vážky pomôcť pri utváraní vzťahov obyvateľstva k prírode, jej ochrane a podporiť zvedavosť malých výskumníkov. Okrem toho chytajú komáre!

MIZNÚCE BIOTOPY

Napriek tomu, že vážky obývali našu planétu ešte skôr ako dinosaury, sú ohrozené negatívnymi vplyvmi ľudskej činnosti ako ostatné živočíchy. Podľa akronymu HIPPO (Habitat Destruction, Invasive Species, Population, Pollution, Overharvesting) je najväčšou hrozbou pre svetovú diverzitu

V súčasnosti je v krajine vody čoraz menej, k čomu prispievajú aj mestá, ktorých vodozádržné opatrenia nie sú v dostatočnej miere súčasťou urbánneho plánovania (ak vôbec sú). Takéto prvky by však ocenili mnohí obyvatelia mestských džunglí. Určite si vieme predstaviť, ako príjemne je človeku, keď z rozhorúčenej ulice príde k nejakému jazierku. A keby mu pred očami ešte preletela vážka, to by bola nádhera!

Adam Janto
Technická univerzita vo Zvolene
Foto Zuzana Lehká

Za odborné pripomienky ďakujem doc. Stanislavovi Davidovi.



Sympetrum striolatum

Zvliekanie teplomilnej STONOŽKY

Nepružná kutikula stonožiek im nedovoľuje rásť, a tak sa jej musia počas života niekoľkokrát zbaviť. Podľa literárnych zdrojov dochádza k tzv. zvliekaniu minimálne päťkrát.

Pohľad na stonožku v nás môže vyvolať spomienku na starý český hit Jaroslava Ježka z filmu *Svět patří nám*, v ktorom Voskovec a Werich spievajú o trápení toho živočicha s bolesťou množstva nôh, ich obúvaním a vyzúvaním. Piesňou pripomínajú ľuďom, že s dvomi nohami to nikdy nie je také zlé a že sa majú boriť s osudom rozvážne a s úsmevom. Stonožky sa, samozrejme, neobúvajú, ale k vyzúvaniu a súčasne k celkovému *vyzliekaniu* dochádza pri zvliekaní. Po poslednom zvliekaní sa stonožka stáva dospelou a môže sa páriť.

INŠPIRATÍVNE ZLOŽENIE KUTIKULY

Zaujímavá je chemická povaha kutikuly, ktorá je nepochybne inšpiráciou pre chemikov vyvíjajúcich biodegradovateľné plasty. Ide o jeden z najgeniálnejších prírodných kompozitov, ktorý chráni živočicha pred infekciami, stratou vody a súčasne vodu odpuďzuje. Je mimoriadne pevný a vykazuje ideálnu mechanickú odolnosť, kým v miestach ohybu článkov je flexibilný.

Kompozit kutikuly je zložený z piatich až šiestich stavebných zložiek. Základom štruktúry je polysacharid, ktorý sa volá chitín. Je to polymér cukru, ktorý sa od glukózy líši iba jedným substituentom – jednou funkčnou skupinou obsahujúcou dusík. Fibrily chitínu sú zosieťované do trojrozmernej štruktúry s dvomi druhmi vláknitých bielkovín prostredníctvom katecholu, čo je látka fenolického, aromatického charakteru. Z bielkovín zabezpečuje rigiditu sklerotín a flexibilitu resilín. Do sieťoviny sú zabudované molekuly lipidov odpuďzujúce vodu a tiež soli vápnika dodávajúce mu odolnosť kalenej ocele. Pomerom chitín – bielkovina a zastúpením sklerotínu a resilínu sa riadi rigidita materiálu.

Pri zvliekaní sa vnútorná časť kutikuly rozpúšťa účinkom enzýmov, dochádza k oddeleniu svalovej hmoty a nervového spojenia od vonkajších vrstiev kutikuly, pričom sa rozpustené zložky použijú na stavbu novej. Po vytvorení novej kutikuly stonožka opúšťa starú schránku, ktorá praskne mechanickým



Scutigera dlhohohá,
foto wikipédia/Didier Descouens

úsilím, teda silou, uvádza sa však aj nafukovanie vzduchom.

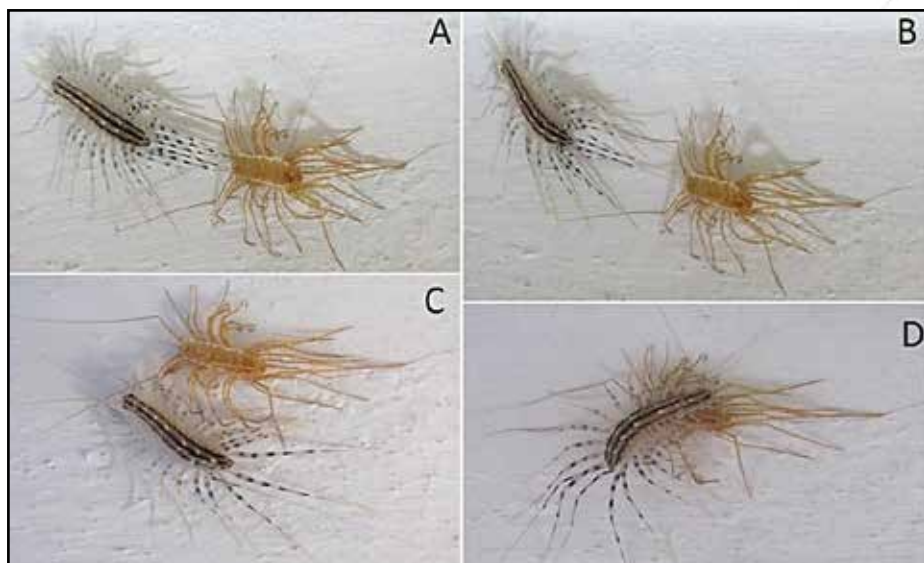
DLHONOHÉ STRAŠIDLO

V júli minulého roku som v našom suteréne po rozsvietení objavil zvláštnu stonožku práve pri zvliekaní. Kým som stihol vybehnúť po fotoaparát, zachytil som už iba záverečnú fázu tohto procesu. Identifikoval som ju ako skutigeru dlhohohú (*Scutigera coleoptrata*), známu aj pod menom strašník dalmátsky, ktorá je zástupca triedy stonožiek (Chilopoda). Vyznačuje sa mimoriadne dlhými tykadlami presahujúcimi dĺžku tela a pätnástimi párami končatín, ktoré sú v zadnej časti tela najdlhšie.

Podobne ako iné stonožky sa živí hmyzom, napríklad pavúkmi, muchami alebo švehkami (rybenkami). Korist' zabíja jedom, ktorý sa uvoľňuje zo žliaz v prednom páre končatín, v tzv. forcipulách. Pôvodne sa tento druh vyskytoval iba v mediteránnej oblasti, ale globálne otepľovanie spolu s rozvojom turizmu na Jadrane ho zaviali aj do našich zemepisných šírok.

Kedysi strašila táto stonožka dovolenkárov v Chorvátsku. Tieto zábery som sa rozhodol uverejniť hlavne preto, že táto stonožka je u nás stále pomerne vzácna a pozorovať ju pri zvliekaní sa podarí len veľmi zriedka. Sledujúc tohto tvora som si uvedomil, ako je nám vlastne dobre, že sa nemusíme zvliekať z kože.

Text a foto Peter Biely
Chemický ústav SAV



A) Posledná fáza zvliekania ešte so šiestimi končatinami v kutikule. Zvliekajú sa skutočne všetky končatiny, dokonca aj tykadlá, ale pri tomto druhu je známe, že stratu časti končatín vie regenerovať. B) Stonožka vytahuje posledné dve najdlhšie nožičky z kutikuly. C) V novom šate si prezerá svoj starý nepoddajný pancier. D) Lúči sa so svojou kutikulou. Čakal som, že sa do nej pustí a zožerie ju, ale nestalo sa tak. Starú kutikulu, tzv. exúvium, nám zanechala visieť na stene.



Zemná veverka

Syseľ pasienkový patrí k najrozkošnejším zvieratám našej prírody. Jeho vzhľad a spôsob života pripomínajú surikaty známe z africkej savany. V minulom storočí sa na našom území vyskytoval takmer na každom pasienku, v súčasnosti je vzácny a kriticky ohrozený.

Syseľ pasienkový (*Spermophilus citellus*) je menším druhom hlodavca. Patrí do čeľade vevericovitých a jeho blízkymi príbuznými sú veverka obyčajná, svišť vrchovský alebo americký svišť prériový, na ktorého sa aj najviac podobá. Syseľ pasienkový sa vyskytuje iba v strednej a juhovýchodnej časti Európy. Jeho najzápadnejšie a zároveň najsevernejšie kolónie sa nachádzajú v Českej republike, najjužnejšie v severnom Grécku a v európskej časti Turecka. Na východe zasahuje až na západnú Ukrajinu. Na Slovensku žije jeden z deviatich poddruhov sysľa – syseľ obyčajný stredoeurópsky (*Spermophilus citellus citellus*).

PRÍČINY ÚBYTKU

Syseľ patrí medzi stepné druhy živočíchov. Darí sa mu predovšetkým na pasienkoch s nízkou vegetáciou. Na našom území sa v minulosti vyskytoval najmä na lúkach a pasienkoch, na trávnatých medziach alebo v porastoch poľnohospodárskych plodín, kde patril medzi poľnohospodárskych škod-

cov. Preto ho človek začal prenasledovať, až ho takmer celkom vyhubil.

Na jeho úbytku sa však významnou mierou podpísala aj zmena poľnohospodárskej výroby a zníženie chovu hospodárskych zvierat súkromnými roľníkmi. Kedysi, keď takmer v každom dvore bola krava, koza alebo ovca, boli potrebné pasienky, kde sa sysle hojne vyskytovali. Postupne sa však domáce zvieratá prestávali chovať a pasienky zarástli trávou a kríkmi. Zo zarastených pasienkov sa vytratili aj sysle...



Dlhé pazúry na predných nohách sysľa používa na hrabanie dier.

Aj rozorávanie medzí a sceľovanie hospodárskej krajiny malo významný vplyv na pokles ich populácií. V súčasnosti je sysel pasienkový na našom území už veľmi vzácny a jeho populácie sú vo veľkej miere viazané len na niektoré špecifické lokality, ako sú napríklad letiská, jazdecké školy či trávniky golfových ihrísk. Sysel totiž potrebuje pravidelne kosené, spásané a udržiavané trávnaté plochy. Vo vysokom bylinnom poraste stráca prehľad o svojom okolí a stáva sa ľahkou korisťou predátorov.

SLOVENSKÝ UNIKÁT

Sysel sa orientuje najmä zrakom, preto často panáčkuje, aby získal prehľad o tom, čo sa deje v jeho okolí. Pri nebezpečenstve sa ozýva varovným hlasom – pískaním. Jeho najväčším nepriateľom je orol kráľovský a sokol rároh, ale aj líška, tchor, kuna, lasica alebo mačka. V súčasnosti sa s najväčšími kolóniami syslov môžeme stretnúť na letiskách alebo aj na hradoch, napríklad na Spišskom hrade, kde sú atrakciou pre návštevníkov.

Početná kolónia voľne žijúcich syslov pasienkových, ktorá bola vytvorená pričinným človeka, sa nachádza v lokalite Biele vody, pri vyvierajúcej pod hradom, na Muránskej planine. Sysle sa tu vyskytujú v takej vysokej koncentrácii, akú nenájdeme nikde inde na Slovensku. Kolónia bola založená v roku 2000 sysľami prevezenými z košického letiska.

Sysel pasienkový je podľa slovenskej legislatívy osobitne chráneným druhom. Zaraďuje sa do najprísnejšej kategórie – medzi kriticky



Podobá sa na veвериčku, ale na rozdiel od nej má krátky chvost a ušnice bez štetín.

ohrozené druhy. Je aj druhom európskeho významu. V posledných rokoch prebieha projekt na jeho záchranu. Na lokalitách, kde sa hojnejšie vyskytuje, je odchyťovaný a vypúšťaný na iné vhodné lokality.

SPOLOČENSKÉ ZVIERA

Sysle sú veľmi spoločenské zvieratá. Žijú v kolóniách, ktoré môžu mať desiatky, ale aj stovky jedincov. Oblubujú výslnné stráne s nízkym bylinným porastom. Aktívne sú v denných hodinách, predovšetkým ráno a večer, keď vyliezajú zo svojich dier za potravou. Počas horúcich dní, ale aj za daždivého počasia sú zalezené v nore. Vo veľkých horúčavách môžu upadnúť aj do letného spánku. Živia sa takmer výhradne rastlinnou potravou, najmä semenami tráv a zelenými časťami rastlín.

Každý dospelý jedinec v kolónii má svoje vlastné teritórium. V tomto teritóriu má labyrint podzemných chodieb, ktoré sú veľmi dômyselne vybudované. Ich dĺžka môže merať aj desať metrov. Využíva ich na úkryt, výchovu mláďat alebo na zimný spánok. Okrem hlavnej nory má obvykle v okolí vybudovaných ešte niekoľko tzv. únikových nôr. Tieto majú dĺžku len 30 až 40 cm

a slúžia sysľovi ako dočasný úkryt pred hroziacim nebezpečenstvom.

Rušný život v kolónii syslov sa začína v priebehu marca a apríla. V tejto dobe sa aj pária. Samce medzi sebou často súperia s cieľom oplodniť čo najviac samičiek, ktorých v kolónii býva prevaha. Gravidita trvá približne 28 dní. Samička máva päť až osem mláďat len raz za sezónu. Mláďatá sa rodia holé a slepé, ale rýchlo rastú. Po troch dňoch od narodenia im začína rásť srst a po šiestich týždňoch, zvyčajne začiatkom júna, už vyliezajú z dier. V tomto období sú veľmi hravé. Osamostatňujú sa po siedmich až ôsmich týždňoch.

ZIMNÝ SPÁNOK

Sysel pasienkový patrí medzi pravých zimných spáčov. Pred uložením sa na zimný spánok si starostlivo utesní vchody nôr, aby zabránil premrznutiu pôdy a svoj priestor si nájde v *spálni* vystlanej suchým senom. Tá sa nachádza v najhlbšom mieste jeho podzemného labyrintu.

Počas zimného spánku neprijíma potravu a energiu má len zo svojich podkožných zásob tuku. Preto si na zimu nerobí žiadne zásoby, ale počas leta musí výdatne stučniť, aby prežil zimu. Počas hibernácie sa jeho životné funkcie výrazne spomaľujú. Teplota tela sa postupne znižuje len na 3 °C, znižuje sa aj jeho tepová a dychová frekvencia. Dospelé zvieratá upadajú do zimného spánku už koncom júla a v auguste, mláďatá asi o mesiac neskôr. Prespia približne sedem až osem mesiacov, čo predstavuje takmer dve tretiny ich života. Za celé obdobie zimy stratia štvrtinu až tretinu svojej hmotnosti. Zo zimného spánku sa prebúdzajú v priebehu marca a apríla, keď sa pôda prehreje na 6 až 8 °C.



Počas zimného spánku neprijíma potravu, preto musí počas leta stučniť, aby prežil zimu.

Text a foto Ing. Ľubor Čačko



Benátky SEVERU

Holmium je chemický prvok so symbolom Ho a atómovým číslom 67. Jeho objaviteľ, švédsky chemik Per Theodor Cleve, ho pomenoval na počesť svojho rodného mesta Štokholm a jeho latinského názvu Holmia.

Štokholm je hlavné mesto Švédska a zároveň najväčšie mesto celej Škandinávie. Je to historické mesto, ktoré je kultúrnym, ekonomickým a politickým centrom krajiny a patrí medzi najkrajšie metropoly v Európe. Leží pri ústí jazera Malären do Baltského mora a rozprestiera sa na mnohých ostrovoch (presný počet sa líši, niektoré zdroje uvádzajú 14, iné viac ako 20) spojených desiatkami mostov. Aj preto sa nazýva Benátky severu.

Jeho širšie okolie tvorí Štokholmské súostrovie pozostávajúce z desiatok tisíc ostrovov rôznych tvarov a veľkostí. Niektoré z nich sú trvalo obývané, na iných majú obyvatelia Štokholmu chaty a chalupy a niekto-

ré sú neobývané. Väčšie ostrovy sú spojené s pevninou mostmi a trajektmi a čiastočne sa považujú za predmestia Štokholmu. Aj preto sa údaje o celkovom počte obyvateľov líšia. Samotný Štokholm má podobne ako Praha približne jeden milión obyvateľov, no spolu s predmestiami sa toto číslo pohybuje až okolo dvoch miliónov.

DÔLEŽITÉ SÍDLO

Štokholm je sídlom švédskej vlády, parlamentu aj kráľovskej rodiny. Oficiálnym sídlom a hlavným pracoviskom švédskeho panovníka, ktorým je Karol XVI. Gustáv, je Štokholmský palác. Palác Drottningholm, ktorý je na Zozname svetového dedičstva UNESCO a nachádza sa

na okraji Štokholmu, slúži ako celoročné súkromné sídlo kráľovskej rodiny.

Mesto je domovom niektorých popredných európskych univerzít, ako sú Štokholmská ekonomická škola, Karolinský inštitút a KTH Kráľovský technologický inštitút.

V Štokholme má sídlo aj Kráľovská švédská akadémia vied (švéd. Kungliga Vetenskapsakademien). Je to nezávislá mimovládna vedecká organizácia, ktorej cieľom je podpora vedy a výskumu, predovšetkým prírodných vied a matematiky. Akadémiu v roku 1739 spoločne založili švédsky rodák – prírodovedec Carl Linné, merkantilista Jonas Alströmer, inžinier Mårten Triewald a politik Anders Johan von Höpken. Ako vzor im slúžili britská Royal Society a francúzska Académie des sciences. Výbory Akadémie okrem iného vyberajú laureátov Nobelovej ceny za fyziku a chémiu, Ceny Švédskej ríšskej banky za ekonomické vedy na pamiatku Alfreda Nobela či Crafoordovej ceny za astronómiu, matematiku, geografiu, biológiu vrátane ekológie. Táto cena sa udeľuje od roku 1980 a založil ju Holger Crafoord (1908 – 1982), rodák zo Štokholmu a vynálezca umelej obličky, spolu s manželkou. Cieľom ocenenia je odmena a podpora základného výskumu vo vedeckých disciplínach, ktoré nezahŕňujú Nobelova cena.

Slávnostný ceremoniál odovzdávania Nobelových cien významným osobnostiam sveta sa koná každý rok v decembri v Koncertnej sieni (Konserthuset) Štokholmskej radnice už od roku 1901.

ŠTOKHOLMSKÉ NAJ

Najznámejšou a najstaršou časťou Štokholmu, kde mesto postupne vznikalo, je Gamla Stan (Staré mesto). Neďaleko tohto miesta založili v 8. storočí Vikingovia obchodné stredisko Birka. V súčasnosti pripomínajú atmosféru minulosti zachované stredoveké uličky a budovy.

Turisticky zaujímavé sú aj úzke uličky na ostrovoch Södermalm, Skeppsholmen a Kastellholmen. Zelený ostrov Djurgården patrí medzi najnavštevovanejšie. Nachádza sa na ňom Skansen, ktorý je najstarším múzeom na

Palác Drottningholm



svete pod holým nebom a dal tomuto typu múzea názov – skanzen. Jeho korene siahajú až do roku 1891, keď ho založil Artur Hazelius (1833 – 1901) s cieľom predstaviť, ako sa žilo v rôznych oblastiach Švédska pred priemyselnou revolúciou. V súčasnosti sa skanzen usiluje o zachovanie švédskej vidieckej kultúry a nachádza sa v ňom 160 drevených domov. Patrili pôvodným farmárom pochádzajúcim z celého Švédska. V skanzene je zoologická záhrada, v ktorej chovajú pôvodné severské zvieratá z fariem a jej súčasťou je aj akvárium.

Pri presunoch po meste domáci aj turisti využívajú metro, ktoré bolo otvorené v roku 1950 a je známe umeleckou výzdobou staníc. Preto sa nazýva aj *najdlhšou galériou na svete*.

V roku 1912 bolo mesto hostiteľom letných olympijských hier a každoročne začiatkom júna sa v ňom koná jeden z desiatich najväčších maratónov na svete.

Od 6. júna 2005 majú vo Švédsku nový štátny sviatok – Deň švédskej vlajky. V Štokholme

švédsku kultúrnu históriu a etnografiu od roku 1520 až po súčasnosť.

Najlákavejším múzeom Štokholmu je bezpochyby Múzeum Vasa (Vasamuseet), ktoré predstavuje morskú archeológiu a zachytáva život námorníkov v 17. storočí. Švédi vďačia za toto jedinečné múzeum nešťastnej udalosti – prevráteniu pompéznej plachetnice Vasa zhotovenej pre švédskeho kráľa Gustáva Adolfa. Loď bola unikátnym dielom a zdobili ju stovky krásnych vyrezávaných sôch. V roku 1628, krátko po tom ako bola loď prvýkrát slávnostne spustená na hladinu, klesla ku dnu, a spolu s ňou smerovalo na morské dno aj kráľovo bohatstvo a niekoľko desiatok námorníkov. Až po 333 rokoch sa podarila záchranná akcia, počas ktorej celý vrak lode z hĺbky 35 metrov vyzdvihli. Vrak sa v súčasnosti nachádza v múzeu ako hlavný exponát, je dokonale zachovaný a okrem neho tu návštevníci nájdu stovky ďalších predmetov, ktoré dokumentujú život

um technológií. Bolo založené v roku 1924 a jeho výstavné plochy zaberajú asi 10 000 m². Zbierky pozostávajú z viac ako milióna predmetov, dokumentov, kresieb, obrázkov a kníh. V roku 2016 získalo múzeum cenu Múzeum roka, v roku 2017 zasa medzinárodné ocenenie za detské projekty a expozície.

Nobelovo múzeum je venované slávnemu švédskemu chemikovi a vynálezovi dynamitu, rodákovi zo Štokholmu, Alfrédovi Nobelovi (1833 – 1896). Múzeum sa zameriava na zmapovanie histórie udeľovania Nobelových cien od roku 1901. Alfréd Nobel vďaka svojim vynálezom zbohatol, no nemal potomkov. Preto sa rozhodol v testamente odkázať celý svoj majetok na podporu ľudí, ktorí svojimi vynálezmi, výskumami a myšlienkami pomáhajú ľudstvu, a tak vytvoril fond, z ktorého sa čerpajú prostriedky na udeľovanie Nobelových cien.

Súčasťou Štokholmskej univerzity je staré Štokholmské observatórium (Stockholms



Štokholmské observatórium (Stockholms observatorium)



Múzeum Vasa (Vasamuseet)

sa v ten deň konajú na ostrove Djurgården veľké oslavy, na ktorých sa zúčastňuje aj kráľovská rodina.

MESTO MÚZEÍ

V Štokholme sa nachádza približne 100 múzeí, ktoré pokrývajú takmer všetky oblasti. Niektoré sídlia v historicky či architektonicky významných budovách, iné v moderných stavbách. Medzi najzaujímavejšie patrí napríklad Radnica (Stadshuset), krásna stavba z roku 1923, ktorá sa stala symbolom mesta. Sídlí v nej magistrát a každoročne je miestom slávnostného odovzdávania Nobelových cien.

Kráľovský palác (Kungliga Slottet) dokončený v roku 1754 má nádherný luxusný interié, slúži na reprezentačné účely a zároveň sa v ňom nachádzajú štyri rôzne múzea.

Najnovšie zahraničné aj švédske umelecké diela sú vystavené v Múzeu moderného umenia (Moderna museet). Najväčšia umelecká galéria Švédska je v Národnom múzeu výtvarných umení (Nationalmuseum). V roku 1907 otvorili Severské múzeum (Nordiska museet), v ktorom sa nachádzajú artefakty približujúce

Radnica (Stadshuset)



námorníkov. K dispozícii je aj film o vyťahovaní vraku z mora, ktorého komentár je v šestnástich jazykoch.

Ďalšími zaujímavými múzeami sú napríklad Fotografické múzeum, Štokholmské mestské múzeum alebo Múzeum skupiny ABBA, ktorá vznikla v Štokholme v roku 1972 a v 70. a 80. rokoch preslávila Švédsko po celom svete.

ZA VEDOU

Švédske národné múzeum vedy a techniky (Tekniska museet) je najväčšie švédske múze-

observatorium) založené v 18. storočí. Jeho záznamy o denných pozorovaniach počasie z hvezdárne siahajú až do roku 1754. V súčasnosti sa v ňom nachádza múzeum a keďže stojí na kopci, je z neho výborný výhľad na mesto. V roku 1931 bolo pri Štokholme slávnostne otvorené nové Štokholmské observatórium (Saltsjöbaden Observatorium), ktoré fungovalo do roku 2001.

Najmä pre domácich je veľkým zážitkom návšteva Domu motýľov (Fjärilshuset) s atmosférou a podmienkami tropického dažďového lesa, v ktorom sa dá pozorovať až 700 rôznych druhov motýľov. Na ploche 3 000 m² je bohatá vegetácia, vodopády a vysoká vlhkosť vzduchu, pričom teplota cez deň neklesá pod 25 °C a v noci pod 18 °C.

Príroda je v Štokholme všadeprítomná a aj vďaka tomu získalo mesto pred rokmi titul Európske zelené mesto. Takisto sa dostalo na prvé priečky ako najinovatívnejšie mesto Európy a pred dvomi rokmi získalo ocenenie v kategórii European Smart Cities.

R, foto Pixabay

Ekologické výbušniny

Nariadenie Európskej únie REACH na zlepšenie ochrany zdravia ľudí a životného prostredia pred rizikami, ktoré môžu spôsobiť chemikálie, sa týka aj výbušnín, keďže sú to tiež chemické látky a zmesi. Oblasť výbušnín, t. j. trhavín, strelivín, traskavín a pyrotechnických zloží preto tiež prechádza zásadnými zmenami a ekologizuje sa. Môžu však byť výbušniny ekologické?



Vzorky pyrotechnických zloží

Výroba traskavín a pyrotechnických zloží má na Slovensku dlhú tradíciu a aj v súčasnosti je významnou časťou obranného priemyslu. Výroba začala v ZVS Dubnica nad Váhom ešte v 60. – 70. rokoch minulého storočia na základe receptúr vyvinutých vo vtedajšom Sovietskom zväze. Tieto výbušniny sú mimoriadne kvalitné, veľa z nich sa vyrába doteraz a používajú sa v rôznych výrobkoch, ktoré nachádzajú odbyt po celom svete. Napriek existencii výnimiek sa ekologizácia nevyhýba ani tomuto odvetviu.

MNOHORAKÉ VYUŽITIE

Pyrotechnické zložie sa využívajú v civilnej aj vojenskej výrobe, ale aj pri ohňostrojných prácach. V civilnom sektore ich nájdeme vo výrobe časovacích rozbušiek a bleskovícových oneskorovačov a svoju úlohu zohrávajú pri ťažbe nerastných surovín, výrobe zápaliek, termitových zmesí na zváranie koľajníc či v hutnej výrobe. Uplatnenie majú aj v airbagoch ako prvkoch pasívnej bezpečnosti automobilov, pri odstraňovaní podchla-

ných hmieľ z letísk, vytváraní umelého dažďa a pri zabránení krupobitiám.

V zbrojárskom priemysle nájdeme pyrotechniku v oveľa širšej miere: osvetľovacie zložie sú nevyhnutné pre taktiku nočného boja, zábleskové zložie na imitovanie výbuchov, trasovacie (stopovkové) zložie označujú dráhu letu striel, oneskorovacie zložie slúžia ako lacné a spoľahlivé prostriedky na časovanie či zaistenie autodestrukcie mnohých typov striel, dymové zložie sa využívajú na signalizačné účely, jednoduché a zreteľné zisťovanie smeru vetra či na zastieranie manévrov a cieľov. Z použitia vyplýva, že zloženie, ako aj produkty horenia musia spĺňať prísne ekologické požiadavky. Do úvahy treba vziať aj to, že každá technológia je unikátna, ako aj miestne špecifická. Navyše sa rozdielne požiadavky kladú na vojenské aplikácie a iné na civilné použitie.

VLASTNÉ RECEPTY

Dlhoročný výrobca traskavín a pyrotechnických zloží na Považí investuje nemalé prostriedky do výskumu a vývoja. Podnik

má dlhoročnú tradíciu, veď výroba sa tam začala už v roku 1937. Okrem výroby munície, raketovej techniky a výbušnín sa rozvíjala aj civilná pyrotechnika, strojárka výroba zameraná na výrobu špeciálneho náradia a jednoúčelových strojov. Aby spoločnosť mohla napredovať aj v súčasnosti, musí vyvíjať vlastné receptúry pyrotechnických zloží, ktoré vychádzajú z dostupných a ekologicky prijateľných surovín.

Nemenej dôležité je aj bezpečnostné hľadisko pri výrobe a použití. Preto sme sa rozhodli spolupracovať so spoločnosťou STC Brno, ktorá má skúsenosti s poradenskými službami v oblasti výroby a spracovania výbušnín. Je nevyhnuté, aby moderné pyrotechnické zložie a traskaviny spĺňali všetky aktuálne legislatívne a environmentálne požiadavky. Dôležité je to aj pre udržanie tohto tradičného odvetvia v slovensko-českom pohraničí: v regióne sú doteraz viaceré menšie a stredné podniky, ktoré sa zaoberajú spracovaním výbušnín a výrobou výrobkov z nich.

Výraznú podporu tomuto zámeru a spolupráci dáva projekt Ekologicky prijateľné energetické materiály spĺňajúce požiadavky REACH v rámci programu Európskeho fondu regionálneho rozvoja INTERREG V-A SK-CZ. V projekte pracuje tím špecialistov, ktorí sa budú podieľať na vývoji. Dôjde aj k modernizácii skúšobnej a testovacej základne zakúpením moderných prístrojov. Vzniklo unikátne Vývojové pracovisko pyrotechnických zloží, kde sa pripravujú nové zloženia a budú sa dôkladne testovať.

NA HRANICI ALCHÝMIE

Väčšina kompozícií pyrotechnických zloží a traskavín obsahuje látky a materiály, ktoré v súčasnosti nevyhovujú z hľadiska ich vplyvu na pracovné a životné prostredie. Nemenej dôležité je zaoberať sa aj rozkladnými produktmi, keďže hlavnou funkciou výbušnín je výbuch a horenie. V súčasných zloženiach sa nahrádzajú predovšetkým zlúčeniny, ktoré obsahujú ťažké kovy – zlúčeniny bária, olova, ďalej potenciálne karcinogénne a mutagénne látky. Obmedzuje sa tiež používanie organických rozpúšťadiel, ktoré sa nahrádzajú inými, ekologicky vhodnejšími. Významné sú aj splodiny horenia, resp. splodiny, ktoré vzniknú pri výbuchu. V tomto prípade slúži na veľmi presné predpovedanie simulačný softvér. Ten na základe vstupných údajov o zložení konkrétnej výbušniny a podmienok použitia dokáže predpovedať zloženie vznikajúcich splodín a ich množstvo.



Jedna vec je ekologické hľadisko, ďalšia bezpečnosť pri výrobe a spracovaní a nakoniec aj správna funkcia a životnosť. Skĺbenie rôznych požiadaviek, resp. nájdenie vhodného typu a pomeru chemických zlúčenín je už na rozhraní chémie a alchymie. Použiť treba látky (zlúčeniny) organickej aj anorganickej povahy tak, aby každá mala svoju presnú úlohu v pravom čase. Výbušnina musí byť aj mimoriadne stabilná v súvislosti s nemennosťou vlastností. Vo výrobku

(vojenskom alebo civilnom) môže čakať na svoju chvíľu pokojne aj 20 rokov pri rôznych klimatických podmienkach. A keď príde ten okamih, musí splniť presne to, čo sa od nej očakáva. Nič viac, nič menej.

MULTIDISCIPLINÁRNY VÝSKUM

Výskum a vývoj v tejto oblasti je preto mimoriadne náročný. Ide o multidisciplinárny odbor, ktorý v sebe spája poznatky z chémie, fyziky, pyrotechniky a balistiky. Do

procesu vývoja vstupuje, samozrejme, veľmi veľa premenných. Okrem vytypovania vhodnej náhrady suroviny, resp. naformulovania nového zloženia je dôležitý aj spôsob spracovania (technológia výroby a následného spracovania). Nesmie dochádzať k žiadnej neželanej reakcii.

Výskum musí spojiť dokonalú predprípravu (rešerš, výber materiálov), prípravu vzoriek v laboratórnom a poloprevádzkovom meradle a nakoniec skúšky – fyzikálno-chemický rozbor a náročné funkčné skúšky vo výrobkoch. K tomu sa pridávajú simulačné skúšky, strelecké skúšky a podobne. Kým prejde pyrotechnická zlož alebo traskavina všetkými skúškami, uplynie aj niekoľko rokov. Dôležité sú najmä simulačné skúšky, ktoré simulujú funkčné vlastnosti a správanie sa výbušnín po 5, 10, 15 rokoch. Takú dlhú dobu si musia zachovať všetky predpísané parametre. Preto sa na vývoji podieľajú chemici, pyrotechnici, muničiar, konštruktéri, technológovia aj odborníci v oblasti nakladania s chemickými látkami.

ZELENÉ SUROVINY

Environmentálne vyhovujúcimi zloženiami, resp. novými zelenými surovinami môžu byť viaceré, ktoré majú potrebnú stabilitu. Patria sem tie suroviny, ktoré sú dobre dostupné aj v našich podmienkach, napríklad kremík a jeho zlúčeniny (kremičitany, oxid kremičitý), mangán a jeho zlúčeniny (najmä MnO_2) ako palivo alebo bór ako ekologicky prijateľná zlúčenina – náhrada vo viacerých pyrotechnických zložiach. Dobré vlastnosti poskytujú aj polyméry – polytetrafluóretylén (PTFE – teflon), fluórkaučuky, polyetylén tereftalát (PET) patriace tiež medzi dostupné materiály. Medzi špeciálne typy možno zaradiť materiály ako volfrám, uhlíkové nanorúrky (CNT), ktoré však už dokážu výrazne ovplyvniť vlastnosti pyrotechnických zlož. Medzi moderné spôsoby prípravy pyrotechnických zlož patria technológie výroby v suspenzii s použitím povrchovo-aktívnych látok alebo príprava pyrotechnických zlož vo forme pasty. To si žiada investície do technológie výroby, špeciálnych miešacích zariadení vhodných do výbušného prostredia. Na druhej strane sa tým môže výrazne zlepšiť pracovné prostredie a eliminovať riziko vzniku elektrostatického náboja a následnej iniciácie rozkladných reakcií (explózie, výbuchu).

Výskum a vývoj v tejto oblasti je beh na dlhú trať. Všetky nové suroviny, nové zloženia výbušnín sa musia podrobiť dôkladným chemickým, fyzikálnym a funkčným skúškam. Medzinárodné normy a predpisy v tejto oblasti sú mimoriadne prísne a náročné, keďže ide o veľmi citlivú oblasť. A to doslova.

**Text a foto doc. Ing. Milan Olšovský, PhD.
ZVS Impex, a. s., Dubnica nad Váhom**



Testovacia trať superrýchleho vlaku SCMaglev Yamanashi v Japonsku, foto wikipédia/Saruno Hirobano

POTRUBNÁ osobná doprava

Niektorým skeptikom to naďalej znie ako science fiction. Lenže čas, keď sa budú ľudia medzi mestami a možno i medzi štátmi presúvať v kapsulách, čo sa budú vnútri kovových tunelov kĺzať rýchlosťami blízkymi rýchlosti zvuku, je možno už bližšie, ako si myslíme.

Spoločnosť Virgin Hyperloop, jedna z tých firiem, ktoré sa v poslednej dekáde usilujú vyhrať preteky o postavenie prvej funkčnej *potrubnej pošty pre ľudí*, koncom minulého roku oznámila, že sa jej úspešne podarilo vyskúšať hyperloop aj s ľudskými pasažiermi.

ÚSPEŠNÝ TEST

Pravda, pokus, ktorý v novembri 2020 prebehol na skúšobnej dráhe neďaleko Las Vegas v Nevadskej púšti, bol zatiaľ naozaj len pokusom. V rámci neho sa prepravili dvaja pasažieri – obaja zamestnanci firmy Virgin Hyperloop – potrubím približne 500 metrov asi za 15 sekúnd. Dosiahli pritom maximálnu rýchlosť približne 172 km/h, čo je ešte ďaleko od nadzvukových rýchlostí plánovaných pre budúci *skutočný* hyperloop. Napriek tomu sa úspešné prevezenie prvých ľudí v kapsule letiacej potrubím s takmer vákuovým prostredím považuje za mílnik a priblíženie dátumu otvorenia nejakej ozajstnej dopravnej cesty.

Jednou z dvojice *testovacích pilotov* bola riadiateľka Virgin Hyperloop pre potreby zákazníkov Sara Luchianová, ktorá podľa britskej BBC svoj

zážitok opísala ako *psychicky i fyzicky povznášajúci*. Luchianová ani jej kolega, hlavný technik firmy Josh Giegel, nemali pritom oblečené žiadne špeciálne ochranné obleky. Aby bol test normálneho využitia hyperloopu autentický, obliekli si to, čo normálne nosia von či do práce. Podľa Luchianovej bola jazda celkom hladká a údajne *vôbec nepripomínala jazdu na horskej dráhe* napriek tomu, že kvôli krátkosti trate boli zmeny rýchlosti *rezkejšie* v porovnaní s tým, aké by to mohlo byť pri bežnej, čiže podstatne dlhšej trati. Ani jednému z pasažierov neprišlo pri pokusnej jazde nevoľno. Pochopiteľne, pri dlhšej trati by potom bola maximálna dosiahnutá rýchlosť oveľa vyššia, keďže na počiatočné zrýchlenie i záverečné spomalenie kapsuly by bolo k dispozícii viac času.

NA MAGNETICKOM VANKÚŠI

Autor myšlienky hyperloopu, zakladateľ firiem Tesla a SpaceX Elon Musk sa pôvodne inšpiroval superrýchlym vlakom Maglev. Vlak sa



Kabína hyperloopu použitá pri prvom teste s ľudskou posádkou, foto Virgin Hyperloop



Testovacia dráha hyperloopu v Nevadskej púšti, foto Virgin Hyperloop

pohybuje na vankúši magnetického poľa, ktoré je vytvárané sústavou supravodivých magnetov zabudovaných vo vlaku aj v trati. Doslova pritom levituje – napokon, výraz *maglev* je skratka pre magnetickú levitáciu – necelé dva centimetre nad povrchom koľajníc. Najrýchlejší vlak typu maglev zatiaľ vyvinula japonská železničná spoločnosť CJRC. Ich vlak dosiahol na testovacej trati Yamanashi Maglev Line v apríli 2015 rýchlosť 603 km/h.

Hlavnou výhodou hyperloopu v porovnaní so systémom maglev má byť umiestnenie celej dráhy do uzavretého tunela, v ktorom bude takmer vákuum a len minimálny tlak. V tomto sa hyperloop inšpiroval tiež dávnou myšlienkou amerického fyzika a vynálezcu Roberta Goddarda, ktorý ešte na začiatku 20. storočia navrhoval *vactrain* – vlak, ktorý by jazdil vo vákuovej rúre. Takéto prostredie minimalizuje trenie a odpor vzduchu, vďaka čomu by mali kapsuly hyperloopu, letiace na prvotnej *vzduchovej vlně* a následne na magnetickom vankúši, teoreticky dosahovať možno až dvojnásobok rýchlosti oproti maglevu. Očakáva sa však, že sa vo svojich najrýchlejších bodoch vyrovná rýchlosti zvuku, alebo ju aj prekoná. Samotné kabíny – kapsuly hyperloopu majú byť oveľa menšie ako vlakové súpravy a aj preto by mala byť výstavba tratí pre tento druh rýchlostnej dopravy jednoduchšia a lacnejšia.

PRETEKY O PRVENSTVO

Keďže Elon Musk svoj nápad zverejnil ako *open source*, čiže voľne prístupný každému, kto si naň trúfne, vo svete sa postupne sformovalo viacero tímov a firiem, ktoré sa usilujú o svoju vlastnú koncepciu technológie hyperloopu. Prvotná Muskova koncepcia predpokladala, že kabíny sa budú v tuneli vznášať na asi jeden milimeter vysokej vrstve vzduchu ako pukly pri vzdušnom hokeji. Koncepcia americkej spoločnosti Virgin Hyperloop (predtým Hyperloop One), ktorá v novembri uskutočnila prvý úspešný test s ľudskou posádkou, namiesto vzduchového vankúša využíva magnetickú levitáciu kabíny tesne pod stropnou *koľajnicou* zo supravodivých magnetov. Indukčné urýchľovače rozmiestnené pozdĺž trate zabezpečujú zrýchľovanie a spomaľovanie kabíny podľa potreby trate v konkrétnom úseku. Po bokoch kabíny sú rozmiestnené smerovacie jednotky



Prví pasažieri testovacej jazdy hyperloopu, foto Virgin Hyperloop

(*motory*), ktoré neustále udržiavajú správnu polohu kabíny od bočných stien tunela. Vďaka takmer nulovému odporu vzduchu sa kabína po väčšinu cesty v podstate kĺže.

Celý systém je podľa výrobcov 100-percentne elektrický, takže môže maximálne využívať energiu zo slnečného svetla prichádzajúcu napríklad z panelov rozmiestnených na streche tunela. Spôsobuje len nepatrný hluk (podobne ako iné elektrinou poháňané vozidlá) a keďže celá doprava prebieha v tuneli, hyperloop môže viesť pod zemou i nad zemou podľa krajiny a prostredia, ktorým trať práve vedie. Virgin Hyperloop o svojom koncepte tvrdí, že samotné postavenie dráhy vyjde lacnejšie ako stavba železničnej trate. Kabíny hyperloopu majú jazdiť rýchlosťami porovnateľnými s rýchlosťou dopravných lietadiel, pričom preťaženie, ktoré budú pociťovať cestujúci, nemá presahovať preťaženie pociťované cestujúcimi v modernom rýchlovlaku. Keďže celá cesta má prebiehať v takmer absolútnom vákuu, zrýchlenie z nuly na 1 000 km/h má byť v podstate nepoznateľné: *nerozležete pri tom ani kvapku vašej kávy*, tvrdí na svojej stránke Virgin Hyperloop. Centrálne riadenie a elektronická kontrola prevádzky má fungovať tak, aby bola samotná jazda hyperloopom pre cestujúcich asi podobným *dobrodružstvom* ako jazda obyčajným metrom. Možnosť zoradiť jednotlivé kapsuly (každá pre maximálne 28 pasažierov) do konvojov a superrýchly systém výhybiiek na trati, ktorá sa vďaka tomu môže aj rôzne vetviť, podľa výrobcov zaručí, že Virgin Hyperloop dokáže prepraviť až 50 000 pasažierov v jednom smere za hodinu.

PÚŠTOU I PRALESOM

Úspešný test ukázal, že duch inovácie skutočne už v neďalekej budúcnosti zmení spôsob, akým ľudia žijú, pracujú a cestujú kdekoľvek na Zemi, vyhlásil po novembrovom pokuse zakladateľ skupiny Virgin Richard Branson. Faktom ostáva, že od 500-metrovej a niekoľkosekundovej skúšobnej cesty dvoch firemných dobrovoľníkov k preprave desiatok a možno stoviek tisícov pasažierov denne rýchlosťami porovnateľnými s rýchlosťou lietadiel je ešte dlhá cesta. Prvou prekážkou sú, celkom neprekvapujúco, peniaze. Hoci firmy zaoberajúce sa myšlienkou hyperloopu zdôrazňujú finančnú výhodnosť



Vnútro prepravnej kapsule pre pasažierov, ilustrácia Virgin Hyperloop

tohto druhu masovej dopravy v porovnaní s konvenčnými spôsobmi, podľa niektorých odhadov celkovo vyjde stavba každého jedného kilometra trate hyperloopu na desiatky miliónov dolárov. Je ťažké predstaviť si, koľko by v takom prípade museli stať lístky na hyperloop, aby sa takéto náklady vrátili a aby pritom mohol hyperloop komerčne konkurovať leteckým spoločnostiam či železničiarom. Druhou veľkou prekážkou je pôda: ak má hyperloop premávať naozaj rýchlosťami porovnateľnými s leteckou dopravou, jeho trate budú musieť byť také rovné, ako sa len bude dať. Internetový magazín *Bigthink* pri tejto príležitosti citoval nemenovaného technika pracujúceho pre Virgin Hyperloop, podľa ktorého na to, aby kabína s cestujúcimi dokázala pri rýchlosti takmer 1 000 km/h zatočiť o 90 stupňov, bude potrebovať približne 10 kilometrov trate. Náklady za pôdu, ktorú budú musieť firmy vykúpiť, aby mohli postaviť trať, môžu byť enormné.

Napriek všetkému sú spoločnosti pretekajúce sa o prvenstvo optimistické. Spoločnosť HyperloopTT už podpísala príslušné dohody so Spojenými arabskými emirátmi na postavenie prvej komerčnej hyperloopovej trate pre ľudí. Trať spojí mestá Abu Dabí s Dubajom a Al Ain. Ak bude prevádzka tohto hyperloopu úspešná, HyperloopTT má už v štádiu príprav rozvrhnutú trať medzi americkými mestami Cleveland v Ohio a Chicago v štáte Illinois. Táto trať by sa podľa plánov mala začať budovať v roku 2023 a otvorená by mohla byť už v roku 2028. Kabíny, ktoré budú premávať frekvenciou každých 40 sekúnd jedna, budú podľa návrhárov schopné prepraviť 164 000 cestujúcich denne. Aj HyperloopTT, podobne ako Virgin Hyperloop, sľubuje, že celý systém bude pri svojej prevádzke využívať iba energiu z obnoviteľných zdrojov. Súbežne s týmto projektom má HyperloopTT rozpracovanú aj stavbu nákladného hyperloopu, ktorý bude využívaný pri preprave kontajnerov v prístave v nemeckom Hamburgu. Virgin Hyperloop dlhodobu plánuje otvoriť svoju prvú komerčnú trať v Indii ešte do roku 2030. Takže naozaj nás čaká cesta do práce či na návštevu susedného mesta vákuovým potrubím? Ktovie, možno už skôr, ako sa nazdáme.

Elektrolietadlo S PADÁKOM

Existuje všeobecný konsenzus v tom, že k zníženiu produkcie skleníkových plynov a k prechodu od energetických zdrojov na báze fosílnych palív k obnoviteľným zdrojom energie musia prispieť svojím dielom všetky hospodárske odvetvia.

Dôraz sa kladie najmä na ekologizáciu obrovských zdrojov energie, čo sú takmer všetky dopravné systémy – s výnimkou klasických bicyklov a kolobežiek. Zo štyroch hlavných odvetví, ku ktorým patria cestná (automobilová), železničná, lodná a letecká doprava, možno za najzelenšiu považovať železničnú dopravu. Tá je vo väčšine vyspelých krajín do značnej miery elektrifikovaná, teda neprodukuje žiadne lokálne emisie. V porovnaní s tým nie je ani len v plienkach zásadný prechod masovej osobnej a nákladnej leteckej



dopravy na ekologickejšie pohonné systémy. V súčasnosti do úvahy pripadá len elektrický pohon, ktorý je z technického pohľadu už vyriešený. Jeho problémom je najmä zdroj energie: súčasné batérie majú malú kapacitu a príliš veľkú hmotnosť na to, aby sa mohli využívať vo väčších lietadlách.

Existuje však už niekoľko výrobcov malých športových lietadiel s elektrickým pohonom. Jedným z nich je americká firma Bye Aerospace, ktorá už prijíma depozity na dodávku svojich malých elektrolietadiel typu eFlyer 2 (pre dve osoby) a eFlyer 4 (pre štyroch). Nedávno táto firma ohlásila, že začala vyvíjať ďalšie, oveľa väčšie elektrické lietadlo. Ide o typ eFlyer 800, ktorý okrem pilota uvezie sedem cestujúcich, prípadne hmotnostne porovnateľné množstvo nákladu. Podľa vyjadrenia firmy by nový model mohol slúžiť v regionálnej aj

charterovej (nepravidelnej) doprave. Výrobca zatiaľ zverejnil len niektoré údaje o vyvíjanom type, ale bez uvedenia vonkajších rozmerov. Vnútorne rozmery kabíny sú však známe: jej šírka je 165 cm, výška 140 cm. Dolet lietadla s maximálnym nákladom 700 kg by mal byť (so 45-minútovou rezervou) okolo 920 km. Stúpanosť lietadla je 1 000 metrov za minútu, maximálny dostup je 10 600 metrov. Normálna cestovná rýchlosť je 518 km/h, vysoká cestovná rýchlosť je 592 km/h – to sú hodnoty porovnateľné so súčasnými turbovrtuľovými lietadlami.

O najvhodnejších elektromotoroch rokuje firma Bye Aerospace so špecializovanou firmou Safran. Nezvyklým bezpečnostným prvkom je záchranný padák, na ktorom sa bude môcť na zem zniest celé lietadlo.

Zdroj YouTube/Bye Aerospace

Energia PRÍLIVU A ODLIVU

Pri prechode z neobnoviteľných a aj neekologických fosílnych zdrojov energie, akými sú najmä ropa a zemný plyn, sa ľudstvo snaží o čo najefektívnejšie využívanie tých obnoviteľných zdrojov, ktoré máme na Zemi k dispozícii.

Ide napríklad o energiu, ktorú nám vo forme žiarenia posiela Slnko, aj o energiu vetra a vody. Pri využívaní veternej i slnčnej energie však narážame na problém, že dodávky týchto energií nezávisia primárne od dopytu, ale od toho, či – povedané zjednodušene – fúka vietor a svieti slnko. Pri bezvetří a zatiahnutej oblohe nedodávajú veterne turbíny a solárne články takmer žiadnu energiu, aj keď by si to zvýšený odber elektriny vyžadoval.

Lepšia situácia je pri vodných elektrárnach situovaných obvykle v priehradách na riekach a schopných dodávať elektrickú energiu doslova v priebehu pár sekúnd po zapnutí. Vodu ako zdroj energie však môžu využívať aj prímorské krajiny s takou konfiguráciou pobrežia, ktorá vedie k intenzívnemu prúdeniu vodných mäs smerom k pobrežiu počas prílivu a potom späť od pobrežia počas odlivu. Hovoríme tu o využívaní prílivovej energie, ktorú niektorí odborníci nazývajú mesačnou. Energia mäs morskej vody, predvídateľne prúdiacich k pobrežiu a opäť

späť, môže roztáčať turbíny, poháňajúce generátory elektrickej energie.

Inovatívnu prílivovú elektráreň s dvomi turbínami predstavila nedávno škótska firma Orbital Marine Power. Veľkou výhodou novej plávajúcej elektrárne označenej O2 je to, že ju možno celú zmontovať na pobreží, následne odtiahnuť na vhodné miesto v pobrežných vodách a tam ju ukotviť. Stredná nosná časť – čosi ako obrovský plavák – má dĺžku 74 metrov a z boku sú na ňu kĺbovo upevnené dve mohutné ramená s dĺžkou 18 metrov. Na konci ramien sú upevnené rotory s priemerom 20 metrov, roztáčajúce generátory elektrickej energie. Každý z dvoch rotorov (vrtúl) má dva prestaviteľné listy, čo umožňuje, aby bol smer rotácie rovnaký pri prílive i odlive vody. Maximálny výkon inovatívnej prílivovej elektrárne je 2 × 1 MW.

Podľa vyjadrenia výrobcu by elektráreň O2 bola schopná zabezpečiť elektrickú energiu pre približne 2 000 britských domácností. Keby produkcia elektrárne O2 nahradila výrobu energie z fosílnych palív, znamenalo



by to zníženie emisie oxidu uhličitého o približne 2 200 ton za rok.

Foto Orbital Marine Power

Pozemná verzia DRONU

Podľa známeho úslovia je pes najlepším priateľom človeka. V tomto prípade však ide o symbolického priateľa, ktorým je robotický pes, nazvaný quadruped.

Zložený výraz *quadruped* možno ľahko dešifrovať s troškou vedomostí latinčiny – *quadru* znamená štyri, *ped* je noha, čiže *quadruped* je vlastne štvornožec. Ide o umelo vyrobeného štvornožca, ktorý svojou konštrukciou či stavbou tela zámerne pripomína psa.

Populárne by bolo možné tento špičkový technický výtvor nazvať robotický pes (*robot dog*). Technické označenie tohto psa (jeho rasa zatiaľ nebola špecifikovaná) je Q-UGV, čo je skratka výrazu *quadrupedal unmanned ground vehicle*, čiže štvornožeh bezposádkové



pozemné vozidlo. Dalo by sa povedať, že ide o pozemnú verziu lietajúceho dronu.

Robotický pes je výrobkom americkej firmy Ghost Robotics a jeho prvé sériové exempláre boli nedávno dodané na Tyndallovu leteckú základňu na Floride. Základňa zaberá plochu 37,6 štvorcového kilometra a je jednou z najväčších amerických leteckých základní. Keby mala základňa štvorcový tvar, jej obvod by bol vyše 24 kilometrov a tento obvod treba zvonku dôkladne strážiť – a túto úlohu budú plniť robotické psy. Tie môžu pracovať pri teplotách od -40 do 55 °C a sú vybavené 14 rôznymi senzormi a kamerami, ktoré sledujú okolie v rozsahu 360°.

Pes Q-UGV sa dokonca môže prikrčiť, čím sa zníži jeho ťažisko a zníži nebezpečie prevrhnutia v naklonenom teréne. Narovnaním nôh sa zasa zlepši chôdza po nerovnom teréne. Každá zo štyroch nôh má tri kĺby s elektromotormi, čo psovi zaručuje vysokú pohyblivosť. Robotický pes môže pracovať aj vo vode s výškou hladiny do 1,5 metra. Pomocou okuliarov na virtuálnu realitu môže obsluha sledovať, čo robotický pes práve vidí. Veľkou výhodou robotického psa je jeho malá spotreba energie, takže s plne nabitou batériou môže prejsť približne desať kilometrov. Predpokladá sa, že robotické psy nájdu uplatnenie aj v civilnom sektore, napríklad pri prehľadávaní trosiek budov po prírodných katastrofách.

Foto U.S. Air Force/Airman 1st Class Anabel Del Valle

MARŤANSKÁ TOVÁREŇ na kyslík

Rover Perseverance pristál 18. februára tohto roku na povrchu Marsu a je vystrojený množstvom vedeckých a technických zariadení. Jedným nich je experimentálne zariadenie MOXIE, teda Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment.

MOXIE súvisí priamo s prípravou plánovanej cesty pilotovanej lode na Mars, ktorá bude na návrat na Zem potrebovať veľké množstvo kyslíka pre raketové motory návratového modulu aj pre samotných astronautov. Podľa odhadov by návrat štyroch astronautov z Marsu na Zem vyžadoval približne sedem ton paliva, ale až 25 ton kyslíka. V porovnaní s tým by astronauti potrebovali počas ročného pobytu na Marse oveľa menej kyslíka, a to približne jednu tonu. Takéto množstvá kyslíka pravdepodobne nebude možné voziť zo Zeme na Mars. Experimentálne zariadenie MOXIE má overiť technológiu prípravy kyslíka formou extrakcie z oxidu uhličitého,

ktorý tvorí 95,3 % atmosféry Marsu. Prvé testovanie zariadenia MOXIE sa uskutočnilo



20. apríla, keď po dvojhodinovom zahrievaní začalo produkovať kyslík rýchlosťou šesť gramov za hodinu. Táto rýchlosť bola dvakrát zredukovaná, aby sa zhodnotil stav aparatúry. Za hodinu činnosti sa vyprodukovalo okolo 5,4 gramu kyslíka, čo by astronautovi postačilo na 10 minút bežnej činnosti.

Konverzný proces sa uskutočňuje pri teplote približne 800 °C, takže zariadenie MOXIE muselo byť zhotovené zo žiaruvzdorných materiálov. Niektoré súčasti boli vyrobené zo zliatiny niklu metódou 3D tlač. Tepelnú izoláciu tvorí ľahký aerogél. Tenký zlatý povlak na vonkajších povrchoch MOXIE zabraňuje vyžarovaniu tepla navonok, a tým aj prípadnému poškodeniu iných častí rovera. Prístroj MOXIE je navrhnutý tak, že jeho maximálny výkon je desať gramov kyslíka za hodinu. Ak sa MOXIE osvedčí, budú na Mars vyslané výkonnejšie zariadenia na extrakciu kyslíka z oxidu uhličitého.

**Foto NASA/JPL-Caltech
Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek**

KVAPKA ku kvapke...

Napriek tomu, že viac ako 70 % povrchu Zeme pokrýva voda, iba 2,5 % zo všetkých zdrojov obsahuje sladkú, a teda pitnú vodu. Navyše, až 74 % sladkej vody má formu polárnych ľadovcov a ďalších 25 % je ukrytých pod zemským povrchom. Tvrdenie, že pitná voda je vzácna komodita, nie je floskula, ale suché konštatovanie faktu.



Dedina Warka v Kamerune, foto Arturo Vittori/Warka Water

Ked odborníci varujú pred akútnym nedostatkom sladkej, čistej a pitnej vody, na myslí majú okrem iného práve podobné štatistiky. Vody ako takej je na Zemi dosť, ide však tiež o to, akej a pre koho.

NEPOMER V SPOTREBE

Len asi 15 % svetovej populácie má bezproblémový prístup k čistej vode. Zhruba 65 % ľudí má k takej vode sťažený prístup a asi pätina ľudstva trpí jej nedostatkom. Podľa environmentalistov sa však len za posledných sto rokov zvýšila spotreba pitnej a nezávadnej vody až šesťnásobne: na jedného obyvateľa Európy v súčasnosti pripadá spotreba 140 až 200 litrov vody denne, na jedného občana USA či Austráľčana až 300 litrov. Pochopiteľne, väčšina vody sa spotrebuje v priemysle a poľnohospodárstve, lenže podrobnejšie štatistiky ukazujú, že napríklad na osobnú hygienu minie bežný Európan každodenne asi desaťnásobné množstvo čistej vody v porovnaní s obyvateľmi rozvojových krajín. Iste, veď zatiaľ čo nám stačí otočiť kohútikom v kúpeľni, v tých oblastiach Afriky a Ázie, kde je problém s pitnou vodou, musia ženy (v drivej väčšine ide o ženy) priemerne prejsť šesť kilometrov, aby ju mohli nabrat v nejakej zbernej nádrži.

Čo s tým? Ponúkaných riešení je viacero, nie všetky technológie na získavanie pitnej vody z prírodných zdrojov či odpadov však spĺňajú podmienku finančnej či fyzickej dostupnosti práve v oblastiach, kde by boli najviac potrebné. A hoci napríklad obmedzovanie osobnej spotreby a zavádzanie časových limitov alebo finančných stimulov pri odbere pitnej vody

(vodné, stočné) môže zlepšiť hospodárenie s čistou vodou vo vyspelých oblastiach sveta, samé osebe ešte neprivedie pitnú vodu tam, kde ju ľudia azda najviac potrebujú. Hľadajú sa preto technológie získavania sladkej vody, ktoré by boli prístupné priamo na mieste.

POD FIGOVNÍKOM

Hľadanie podzemných zdrojov vody a následné vrtanie studní v oblastiach trpiacich nedostatkom pitnej vody nebýva lacnou a často ani environmentálne neškodnou možnosťou. Taliansky architekt Arturo Vittori prišiel po svojej prvej návšteve Etiópie v roku 2012 s nápadom, ako ťahať pitnú vodu priamo zo vzduchu pomocou špeciálnych stavieb. Jeho vodná veža Warka (podľa miestneho pomenovania pre etiópsku odrodu figovníka) je spojením technologického dômyslu s jednoduchou stavbou z ľahko prístupných materiálov a surovín. Postaviť prvý funkčný prototyp (Warka Water 3.2) napriek tomu, alebo možno skôr práve preto, Vittorimu zabralo takmer tri roky. Už v roku 2016 však úspešne uviedol do prevádzky systém veží v prvej etiópskej dedine a celý jeho architektonicko-environmentálny projekt odvtedy získal aj viaceré medzinárodné ocenenia.

Vodné veže Warka sú dizajnované tak, aby zachytávali čistú vodu pochádzajúcu z dažďa, hmly a skondenzovanej rosy. Hlavnými stavebnými materiálmi veží sú bambus, konope a vlákna, ktoré sú nielen ľahko dostupné, ale najmä nemajú žiaden negatívny dosah na okolité prostredie. Veža Warka v. 3 je vysoká 10 metrov a celá váži približne 90 kilogramov. Trojuholníkovitý rám veže je vyrobený z bambusových dielcov, takže je možné ľahko ho rozobrať, prepraviť aj zložiť pomocou

Vodná veža Warka, foto Arturo Vittori/Warka Water





Kvapky skondensovanej vody v pletive veže Warka, foto Arturo Vittori/Warka Water

konopných povrazov. Okolo základne veže je osem upevňovacích bodov, v ktorých sú fixované nosné laná podobne ako pri stavbe stanu, aby bola veža stabilnejšia. Tieto laná sa vyrábajú z vlákien listov banánovníka, ktorý je bežne dostupnou miestnou surovinou. Nad základňou veže sa dookola týči cylindrová strieška z tkaniny, ktorá pod sebou vytvára tieň – podobne ako koruna figovníka, ktorý stavbe slúžil ako inšpirácia.

AJ BEZ NÁSTROJOV

Podľa internetového magazínu *Impakter* dokážu ôsmi ľudia postaviť kompletnú vežu Warka bez použitia akýchkoľvek mechanických nástrojov za niekoľko dní. Aj vďaka tomu Vittoriho tím dúfa, že stavba takýchto vodných veží sa stane bežnou praxou v oblastiach, kde je nedostatok vody všeobecne a špeciálne nedostatok čistej vody. Aj voda zhromažďovaná v miestnych napájadlách a nádržkách býva totižto často kontaminovaná biologickými nečistotami a nezriedka prispieva k šíreniu infekcií. Keby sa podarilo rozšíriť začúvanie miestnych dedinčanov, aby mohli veže stavať a udržiavať v prevádzke sami, tím Warka Water dúfa, že veže by slúžili nielen ako zdroj pitnej vody, ale pomáhali by tiež pri zavlažovaní a opätovnom zalesňovaní prostredia.

Veža Warka, verzia č. 3, je modulárny a prefabrikovaný systém, ktorý môže postaviť 16 ľudí za jediný deň. Celú štruktúru tvorí šesť modulov, ktoré sa vršia jeden na druhý zospodu nahor. Po inštalovaní potom rovnakému tímu ľudí stačia dve hodiny na prevádzkové rozobratie a zloženie v rámci bežnej údržby. V októbri 2019 sa podarilo v Kamerune postaviť väčší model veže Warka v. 4. v rámci projektu Warka Village – celej dediny domorodých obyvateľov vystavanej na rovnakom princípe v prostredí dažďového lesa.

KUCHYŇA AJ WI-FI

Naša práca ráta s miestnou kultúrou a prostredím. Spája znovuobjavené starodávne technológie a využitie prírodných materiálov s najnovšími postupmi. Navyše, miestna komunita sa na stavbe aktívne podieľa a zároveň sa učí, tvrdia autori. Príkladom môžu byť domy Warka: tie v sebe spájajú tradičný africký dizajn a všeobecne dostupné miestne mate-

riály s vylepšenými, modernými štandardmi hygieny a pohodlia vďaka izolovanej podlahe, streche neprepúšťajúcej dážď a prirodzenej ventilácii vzduchu. Projekt dediny Warka ráta aj so špeciálnym dizajnom sociálnych zariadení spojených s vysúšaním a recykláciou odpadu a jeho využitím v miestnom poľnohospodárstve. Ďalšími prídavkami sú kuchyňa Warka a záhrada Warka. Všetko na princípe zachytávania a zhromažďovania čistej a pitnej vody zo vzdušnej vlhkosti – či už v podobe dažďa alebo ranej rosy. Dizajn samotnej veže Warka umožňuje pridávať rôzne *civilizačné vylepšenia*, napríklad postupné osadenie panelov na výrobu elektrickej energie zo slnečného svetla (podľa ekonomických možností a potrieb

vlahy zo vzduchu v množstve až 100 l denne súbežne potvrdili testy niekoľkých svetových univerzít. Životnosť jednej veže je udávaná na 6 až 10 rokov v závislosti od miestnych poveternostných podmienok a prostredia. Potom treba vymeniť diely z bambusu, polyesterovej tkaniny, kábla a konopného povrazu.

VODA ZO VZDUCHU

Princíp kondenzácie vlahy zo vzduchu na pletive a zhromažďovanie takto získanej vody doslova *kvapku po kvapke* je vo svojej podstate taký jednoduchý, že projekt Warka – o ktorom autori naďalej hovoria, že je v testovacej fáze – nemôže byť ojedinelý. Vo svete už roky funguje viacero podobných: zachytávače hmly typu



Ženy na etiópskom vidieku často prekonávajú kilometre za pitnou vodou, foto Pixabay.



Lapač hmly CloudFisher v Maroku, foto UNESCO

danej komunity) alebo využitie veže ako retransmisného bodu na prenos signálu wi-fi sietí.

Projekty založené na princípe Warka v súčasnosti fungujú v Etiópii, Kamerune, na Haiti a v republike Togo. Za normálnych podmienok dokáže jedna veža so zachytným priestorom v objeme 87 m³ vyprodukovať približne 5 l čistej vody za hodinu. Celkovo zásobník pojme naraz asi 1 000 l. Schopnosť veže vyprodukovať vodu maximálnym využitím

CloudFisher alebo kanadskej firmy FogQuest (tí sú v hre dokonca už od 80. rokov minulého storočia) sú však v porovnaní s vežami Warka o čosi menej *environmentálne nenápadné*. Základný princíp je rovnaký, zachytávače však majú formu vertikálne vztýčených brán či plovov, kde sa hmly a vzdušná vlhkosť zrážajú na pletive z plastov alebo na tkanine z prírodných materiálov a po kvapkách padajú do žlabov, odkiaľ stekajú do zásobníkov.

Výhodou takýchto riešení je ich jednoduchosť – takmer nič netreba stavať, len doslova vztýčiť špeciálny plot a ukotviť ho v zemi – a odolnosť proti vetrom aj veľmi veľkých rýchlostí (CloudFisher uvádza až 120 km/h). Vďaka tomu sú takéto zachytávače pitnej vody rozšírené doslova po celom svete: od Nepálu cez Maroko až po Spojené štáty americké alebo Čile. Využívajú sa najmä vo vysokohorských terénoch, kde býva po celý rok vo vzduchu dostatok vlahy. V Maroku dokáže zachytávač CloudFisher s plochou 24 m² vyprodukovať počas hmlistého dňa aj vyše 500 l vody. Ukazuje sa, že vody je na Zemi (aj vo vzduchu) naozaj dost. Jej získavanie si však vyžaduje vynaliezavosť a jej distribúcia zmysel pre celok.

R

Zelený betón

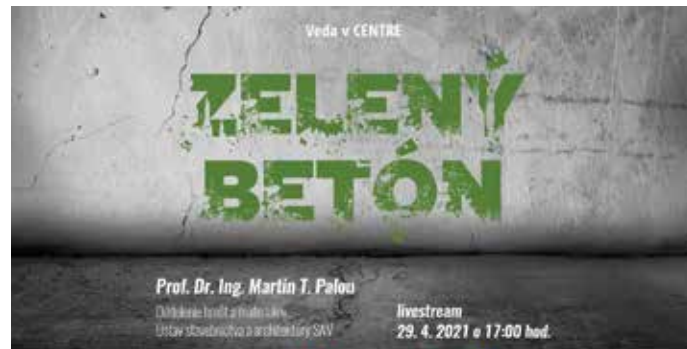
Pozvanie do aprílovej vedeckej kaviarne prijal profesor Martin T. Palou z Ústavu stavebníctva a architektúry SAV.

Vďaka svojej tvarovateľnosti v tekutom stave a schopnosti tuhnuť a tvrdnúť je betón nenahraditeľným základným stavebným materiálom univerzálnym pre všetky typy pozemného a inžinierskeho staviteľstva. Betón v ekonomicky vyspelých krajinách predstavuje približne dve tretiny spotreby všetkých konštrukčných stavebných materiálov. V roku 2020 sa globálne vyprodukovalo viac ako 20 miliárd ton betónu. Denná spotreba tohto materiálu na obyvateľa našej planéty tak predstavovala tri litre, čím sa stal betón po vode druhou najviac spotrebovanou komoditou na svete.

Suroviny (cement, voda, hrubé a jemné kamenivá, prísady, prímеси) sú dostupné lokálne a takmer v neobmedzenom množstve. Primárne suroviny na výrobu betónu možno nahradiť inými (recyklovaný betón, prírodné puzolány, mletý vápenec, vysokopecná granulovaná troska, elektrárenskú popolčeku a kremičitý úlet). Cementárenský a stavebný priemysel sa usilujú znížiť vplyv výroby cementu a betónu na životné prostredie zdokonalením výrobných techník, využívaním alternatívnych surovín a palív a vývojom zelených a inteligentných betónov.

Vedci z oddelenia stavených hmôt a štruktúr Ústavu stavebníctva a architektúry Slovenskej akadémie vied sa venujú základnému výskumu optimalizácie zloženia a podmienok výroby zeleného betónu. Priemyselná výroba zeleného betónu môže čiastočne prispievať k procesu dekarbonizácie a spolu s ostatnými opatreniami pomôcť dosiahnuť uhlíkovú neutralitu do roku 2050.

Prednáška s názvom Zelený betón je dostupná na YouTube kanáli Veda na dosah – CVTI SR v zozname Veda v CENTRE.



Prof. Dr. Ing. Martin T. Palou je vedeckovýskumným a pedagogickým pracovníkom s dlhoročnou skúsenosťou v oblasti vývoja a aplikácií stavebných materiálov a v súčasnosti zastáva funkciu vedúceho oddelenia hmôt a materiálov a zástupcu riaditeľa Ústavu stavebníctva a architektúry SAV. Ako uznávaný odborník na problematiku cementu v Európe a vo svete bol prof. Dr. Ing. Martin Palou členom technickej komisie pre cement a stavebné vápna v Európskej komisii pre normalizáciu, kde pracoval na harmonizácii európskych noriem pre cementy a stavebné vápno. Bol účastníkom európskeho programu Copernicus CIPA CT 94-0105. Veľmi intenzívne sa podieľal na riešení viacerých vedeckovýskumných úloh v oblasti základného a aplikovaného výskumu a je tiež aktívny v spolupráci s výrobnou sférou, kde sa podieľal na riešení a realizácii výrobo-technologických projektov. Získal za to aj cenu Jána Bahýľa, ktorú mu v roku 2010 udelil Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky za vynález (ÚVPV SR) Patent SK 286943 – Spôsob výroby portlandského slinku s využitím kryštalickej vysokopecnej trosky. Po úspešnom inauguračnom konaní vo VUT Brno v roku 2012 bol v roku 2013 v Prahe vymenovaný za profesora v odbore chemie materiálov a vlastností. Okrem vedeckovýskumnej práce sa podieľa aj na výchove odborníkov pre silikátový a stavebný priemysel, ako aj pre základný výskum v Česku a na Slovensku.

Ako funguje chuť a čuch

Hostom aprílovej online vedeckej cukrárne na tému Ako funguje čuch a chuť a prečo tigrovi nechutia sladkosti bol Ján Bakoš z Ústavu experimentálnej endokrinológie Biomedicínskeho centra SAV.

Hoci čuch a chuť sú počas bežného života trochu podceňované zmysly v porovnaní s významom zraku alebo sluchu, oba sú dôležité pre príjem potravy, rozoznávanie nebezpečenstva a majú aj výrazné funkcie vo vzťahu k sociálnemu správaniu. Správanie cicavcov závisí od rozlišovania sociálne relevantných pachových podnetov, ktoré predstavujú feromóny, ale aj rôzne iné prchavé látky. Chuť určuje výber a prípravu pokrmu, často je predmetom konverzácie a príjem potravy je spájaný s pocitom pôžitku. Dysfunkcia čuchu a chuti je klinicky spojená s poruchami nálady, nechutenstvom a prejavmi depresie. V súčasnom období celosvetovej pandémie, keď zmena citlivosti čuchu sprevádza aj ochorenia zapríčinené vírusmi, je pochopenie toho, ako funguje čuch a chuť, o to viac aktuálne a zaujímavé.



Prednášku s názvom Ako funguje čuch a chuť a prečo tigrovi nechutia sladkosti si môžete pozrieť na YouTube kanáli Veda na dosah – CVTI SR v zozname Vedecká cukráreň.

Doc. RNDr. Ján Bakoš, PhD., v súčasnosti pôsobí ako vedúci oddelenia neurovied v Ústave experimentálnej endokrinológie Biomedicínskeho centra SAV a ako odborný asistent vo Fyziologickom ústave Lekárskej fakulty UK v Bratislave. Po obhajobe dizertačnej práce v roku 2007 získal titul PhD. Absolvoval vedecké pobyty v Japonsku, USA a Holandsku zamerané na metodické prístupy potrebné na kultiváciu neuronálnych buniek a transkriptomické analýzy. Odborne sa venuje experimentálnej neuroendokrinológii, účinkom neuropeptidov na centrálny nervový systém a etiológii neurovývinových ochorení (autizmus, Praderov-Williho syndróm).

Text a foto NCP VaT



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



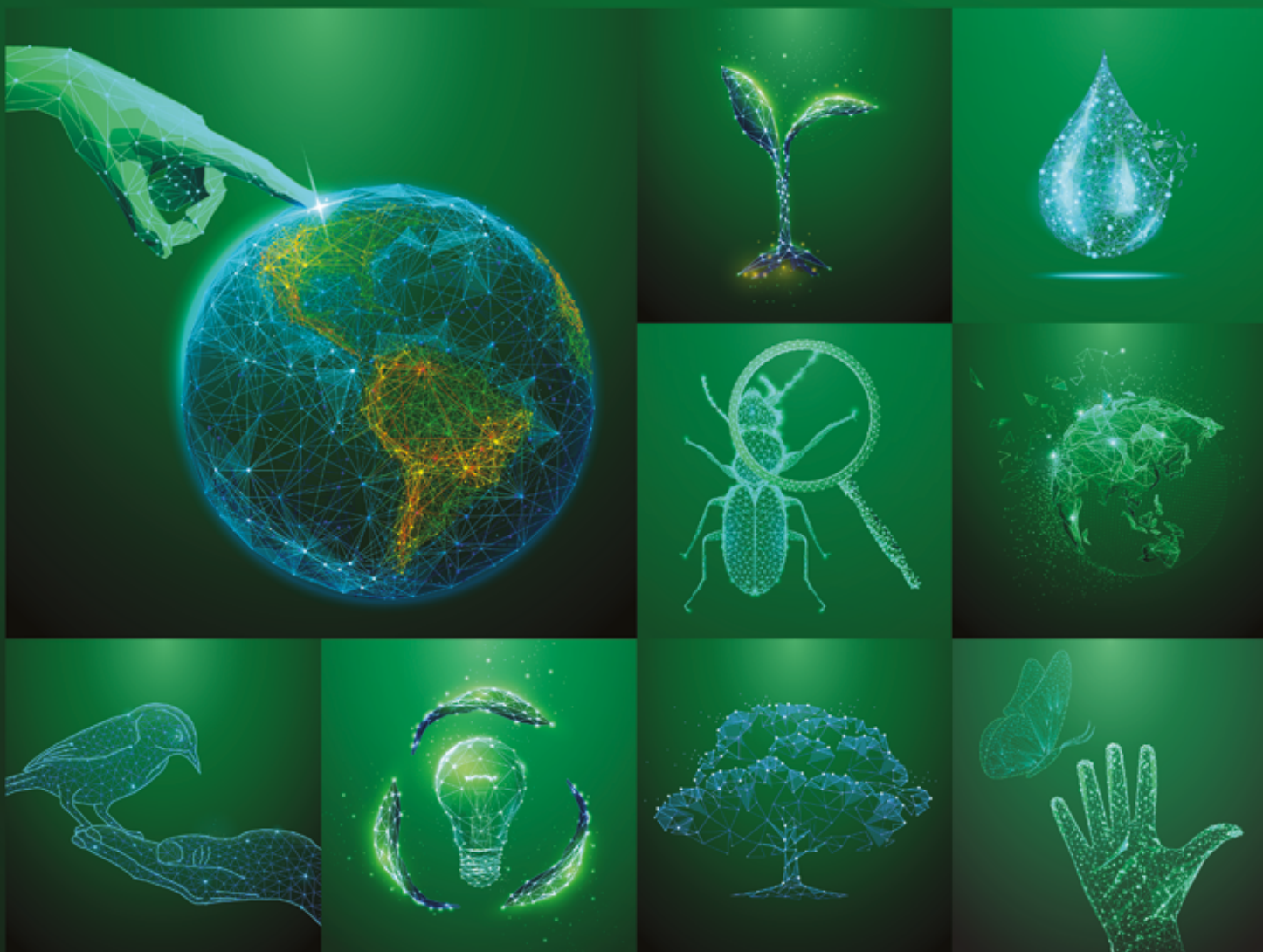
MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

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

STRETNUTIA S OSOBNOSŤAMI VEDY A TECHNIKY

Veda v CENTRE

V novej sérii cyklu Veda v CENTRE sa oboznámime s najnovšími poznatkami a situáciou v oblasti životného prostredia.



Sledujte na YouTube kanáli
Veda na dosah - CVTI SR

Čítajte na
vedanadosah.sk/vedavcentresvk



Organizátor:



Mediálni partneri:



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



Čo nás učí HISTÓRIA

Jedno (ne)slávne príslovie vraví, že stokrát opakovaná lož sa stane pravdou. Iné zasa, že história je učiteľkou života. To druhé je nielenže vskutku klamlivé, ale zároveň dokazuje, že ani to prvé zväčša neplatí.

Hoci sa okrídlená veta o poučení z minulosti zvykne neustále opakovať, nestala sa pravdou. Skrýva sa však napriek tomu za výskumom minulosti čosi viac než len zaujímavé príbehy našich predchodcov?

DEJINY V PRIESTORE A ČASE

Úloha naratív je v historickom výskume nenahraditeľná. Aj väčšina laikov by mohla súhlasiť, že pútavá prednáška z dejín musí obsahovať aspoň štipku pikantnosti či pozoruhodnosti, skrátka zápletku, ktorá umožní súčasníkoví emocionálne spojenie s minulým. Toto uvedomenie, ktoré pôsobí banálne, však v sebe nesie jednu zásadnú skutočnosť. Predmetom historického bádania totižto nie sú *dejiny*, akýsi neutrálny, hmlistý koncept. To, čomu historici a historičky venujú počas svojej práce pozornosť, je ľudská spoločnosť ukotvená v istom čase a priestore. A ide o čas minulý.

V tomto konštatovaní je následne nutné hľadať aj odpoveď na otázku: Aký druh výsledkov dokázu ľudskej spoločnosti historické vedy poskytnúť? Poznatky o nej samotnej, podobne ako ďalšie humanitné a spoločenské vedy. Tak ako humanitné a spoločenské vedy, ani história však nemusí byť

nevyhnutne pragmaticky využiteľná v praxi. Úlohou vedy je predsa budovať človeka a spoločnosť ako celok, nielen jeho materiálne súčasti.

PARALELY V MYSLENÍ A KONANÍ

V priebehu môjho doktorandského štúdia na Historickom ústave SAV som sa venoval výskumu niekoľkých aspektov fenoménu veľkej poľskej emigrácie v priebehu 19. storočia. Samozrejme, otázkam, aký to má význam, som sa nevyhol. *Nemusí mať nijaký*, bola zväčša moja odpoveď, pretože veda nebuduje len priemysel, ale aj ducha.

V tom je jej význam a závery výskumov mnohých historikov môžu byť veľmi užitočné.

Napríklad analýza percepcie habsburskej monarchie ako heterogénneho mnohonárodného celku, ktorej som sa zo špecifickej pozície poľskej aristokracie v podmienkach 19. storočia venoval vo svojej dizertácii, môže čo-to napovedať o procesoch nazerania a vzorcoch myslenia jednotlivca i sociálnej skupiny vo vzťahu k istej geopolitickej entite. Vníma súčasná spoločnosť projekt Európskej únie inak, než vnímala projekt habsburskej monarchie? Nie je v istých diskurzoch *Brusel* často označovaný za diktátora a EÚ za žalár národných štátov? Takúto komparáciu som vo svojom výskume, pochopiteľne, nerealizoval. Toto zamyslenie uvádzam ako príklad postupu, v ktorom by generalizované výsledky historického výskumu (*očistené* od konkrétnych dobových reálií) mohli ponúknuť paralelu k aktuálnej spoločenskej situácii. Určite nejde o presný návod, ako ju riešiť, ale poznatok, ako sa s ňou popasovala ľudská spoločnosť v priebehu dejín.

OPAKOVANIE MINULOSTI

Hmatateľný dosah takejto práce vnímam v diele *Epidémie v dejinách. Ľudstvo v boji s neviditeľnými nepriateľmi*, ktorú som mal možnosť zostaviť s kolegami z niekoľkých ústavov SAV. A neskromne verím, že to tak vnímajú aj čitatelia.

Bolo nesprávne vyhlásiť, že historici či archeológovia očakávali prepuknutie pandémie. Nanešťastie, rovnako poľutovaniahodné bolo a je, že spoločnosť zabudla, že pandémie skutočne nie je vynález roku 2020 a mnohé generácie ľudí sa borili s oveľa náročnejšími situáciami. Opäť platí, že študovať minulé pandémie nám možno nepomôže poraziť súčasné ochorenie, ale mohlo by pomôcť pochopiť správanie spoločnosti v takejto situácii. Ba dokonca aj poukázať na niektoré špecifické atribúty spoločné pre mnohé minulé deje. Napríklad to, že takmer každé ochorenie sa v ľudských dejinách vracalo vo viacerých vlnách a skutočne je predčasné po útlme tej prvej začať oslavovať a podceňovať ďalšiu prípravu.

Žiaľ, aj tu sa ukázalo, že história skutočne nie je učiteľkou života. Osobne som presvedčený, že ani nikdy nebude. Ale ešte väčšmi som presvedčený, že práca vedcov z Historického ústavu SAV má potenciál ukázať iné, aj praktické, využitie výsledkov historického výskumu.

Mgr. Oliver Zajac
Historický ústav SAV v Bratislave
Foto Pixabay





Videonávod

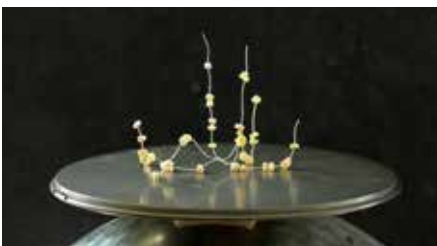
Elektrostatika s dušou

Pravdepodobne každý z nás už dostal úder od sveta okolo seba. A tým nemyslíme ťažký údel osudu, ale iskrenie, ktoré občas nastane medzi človekom a napríklad rámom dverí.

Elektrostatická energia má rada sucho, preto aj tieto experimenty budú fungovať počas dní s nízkou vlhkosťou vzduchu. Videonávod nájdete na stránke video.matfyzjein.sk/experimenty.

POMÔCKY

Duša bazy čiernej, nožik, ihla, niť, PVC rúrka, uterák vypraný bez aviváže (ako náhrada plastové pravítko a vata), PET fľaša, okrúhla



kovová tácka (ideálny je spodok tortovej formy), kovové a plastové sitko

Duša bazy čiernej – v strede každej vetvičky bazy je penovitý biely stržeň (bazová duša). Stržeň je biologický stred (nie vždy aj geometrický), je to pozostatok primárneho predĺžovacieho rastu stromu.

KEĎ DUŠA TANCUJE

Postup: Očistíme bazovú dušu a nakrájame ju na malé kúsky. Tie umiestnime do umytej, ale najmä suchej PET fľaše. Kúsky môžeme nasyptať aj do balóna a ten potom nafúknuť.

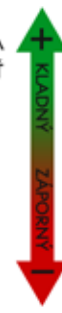
Pozorovanie: Fľašu/balón následne trieme o rôzne povrchy. Najjednoduchšie je asi použiť vlastné oblečenie či vlasy. Keď budeme počuť jemné praskanie, prípadne nám vlasy začnú vstávať, fľašu sme nabili elektrostatickým nábojom. Teraz k fľaši priblížime ruku a môžeme sledovať, ako kúsky duše tancujú.

ELEKTROSTATICKÝ SKOK

Postup: Z bazovej duše si pomocou nite a ihly vytvoríme červíka a položíme ho na vodivú kruhovú a od okolia odizolovanú podložku. PVC rúrku trieme o uterák až počujeme praskanie. Pomocou nabitej rúrky prenášame na kovovú okrúhlu tácku náboj.

Pozorovanie: Pri dostatočnom nabití podložky červík najskôr zdvihne hlavu a chvost a potom celý z podložky odskočí.

VZDUCH
KOŽA ČLOVEKA
ZVIERACIA SRŠŤ
SKLO
VLASY
BAVLNA
OCEĽ, DREVO
POLYESTER
PVC
SILIKÓN
TEFLÓN



FARADAYOVA KLIENTKA

Postup: Umiestnime kúsky duše pod plastové a kovové sitko. Nabijeme si PVC rúrku trením o uterák a priblížime ju k sitku.

Pozorovanie: Keď k plastovému sitku, pod ktorým sú kúsky duše, priblížime nabitú rúrku, kúsky bazy poskakujú. Ak však kúsky bazy prekryjeme kovovým sitkom, nebudú na nabitú rúrku nijako reagovať.

VYSVETLENIE

Mechanickým trením dvoch látok sa oddeľujú elektróny z atómov jednej látky a hromadia sa na povrchu druhej látky. Hovoríme, že sa povrch nabil elektrickým nábojom. Telesá nabité rovnakým nábojom sa odpudzujú a s opačným nábojom sa zasa priťahujú.

Akým nábojom sa látky nabijú pri vzájomnom trení, popisuje tabuľka tzv. triboelektrického radu. Látky sú v nej uvedené v poradí polarít prenosu náboja, keď prídu do kontaktu s inými látkami. Čím väčšia je vzdialenosť dvoch látok v rade, tým väčší náboj medzi sebou vytvoria.

Takže keď nabijeme PET fľašu trením o bavlnené oblečenie, fľaša s kúskami bazy sa nabije záporným nábojom, oblečenie zasa kladným nábojom. Keď k takto nabitej fľaši priložíme ruku, kúsky od ruky odskakujú. Naša ruka priťahuje elektróny, ktoré sa nakopia smerom k ruke. Na tomto mieste je teda veľa elektrónov a tie odpudzujú rovnako záporne nabitú kúsky bazy.

Platí tiež, že elektróny sa dobre držia na oblých tvaroch, ale ľahko utekajú do vzduchu cez ostré hrany. Preto má Van der Graafov generátor na obrázku tvar gule a preto na pokus s červíkom používame okrúhlu tácku. Na kovovú tácku prenášame náboj a tým istým nábojom sa nabije aj červík. Keď je na tácke dostatok náboja, aby odpudivá sila prekonala gravitačnú silu, červík od tácky odskočí.

Faradayova klietka je celouzatvorená klietka vytvorená z elektricky vodivého materiálu (napríklad kovové sitko). Vnútrotný priestor klietky je chránený pred účinkom vonkajších elektrických, elektrostatických a elektromagnetických polí a vln. Princíp spočíva vo vlastnosti elektrického náboja, ktorý sa sústreďuje iba na povrchu vodiča, nie však v jeho objeme. Klietka ako celok pôsobí ako vodič, preto sa v jej vnútornom objeme náboj nenachádza.

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



o údaje z výskumu posledných kmeňov, ktoré žijú ako v kamennej dobe. Postupne sa do jazykov pridal aj koncept čísla dva. Prechod na ďalšie vyššie čísla však nie je taký priamočiary. Pravekí ľudia pracovali s vyššími číslami najprv inými spôsobmi, nevediac, že ide o čísla. Napríklad počet oviec vracajúcich sa domov kontrolovali pomocou kamienkov, keď za každú ovcu presunuli jeden kamienok na druhú kôpku. Zistili tak, či nejaká ovca chýba a použili iba počítanie do jedna. Koncept počítania *kus za kus* sa zachoval niekoľko storočí.

Prirodzeným krokom bolo priraďovanie kusov k prstom na rukách. Zápis nízkych čísel začali naši predkovia realizovať pomocou rovnakého počtu čiar. Na rukách máme po päť prstov, preto spájanie do skupín po päť alebo po desať prvkov bolo predpokladateľné. Niektoré civilizácie používali špeciálny symbol pre číslo päť, niektoré pre číslo desať. Z rovnakého dôvodu v súčasnosti používame desiatkovú sústavu. Máme desať číslic na mieste jednotiek a pri počítaní po ich vyčerpaní zvýšime o jedna číslo na mieste desiatok a na mieste jednotiek začíname od nuly. Rovnako je to pri prechode z čísla 99 na 100, z 999 na 1 000. Je to pre nás prirodzené. Desiatková sústava napríklad pre číslo 2 547 po rozpísaní znamená $2 \times 1\,000 + 5 \times 100 + 4 \times 10 + 7 \times 1$, dvojka na mieste tisícok, päť na mieste stoviek a tak ďalej.

INÝ ZÁKLAD

Existujú číselné sústavy aj s iným základom. Môže to byť vlastne akékoľvek číslo. Dobrým príkladom je meranie času. Hodinová ručička ide opäť od nuly po 12 hodinách. Minúty sa vynulujú po 60 minútach a aktuálna hodnota na hodinách sa zvýši o jednu hodinu. Pri meraní uhlov máme kompletne otočenie po 360 stupňoch. Počítače vo svojom základe fungujú v binárnej sústave, používajú iba jednotku a nulu. Všetky tieto príklady majú svoju históriu vzniku a vývoja.

Evolúcia čísel

Koncept čísel, počítania a matematických konštrukcií sa začal pred tisíckami rokov. Má za sebou d'alekosiahly vývoj a je až neuveriteľné, akou neštandardnou cestou prešli niektoré pre nás úplne prirodzené veci.

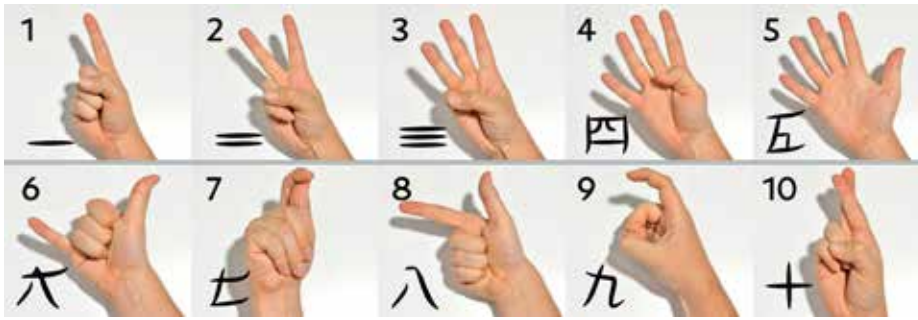
Farby sa zdajú prirodzenejšie ako čísla. Pravekí ľudia mali na začiatku pomenovanie iba pre dve farby, svetlú a tmavú. Ako prvá rozoznateľná farba sa pridala červená ako farba nebezpečenstva, zranenia a krvi. Postupne sa pripojili ostatné farby počnúc odtieňmi prírodných farieb žltej či zelenej. Veľmi málo prírodných úkazov má sýtu modrú farbu, preto bola modrá farba dlho nazývaná ako odtieň zelenej a doteraz v niektorých jazykoch nájdeme síce množstvo pomenovaní pre odtiene zelenej, no iba jeden výraz pre modrú.

DESIATKOVÁ SÚSTAVA

S číslami to bolo podobné. Na začiatku bolo pomenovanie iba pre jeden a veľa. Výskum antropológov sa pritom opiera

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RÍMSKE		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
ARABSKÉ	.	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
HINDSKÉ	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
INDICKÉ	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
ČÍNSKE	〇	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
GRÉCKE		A	B	Γ	Δ	E	F	Z	H	Θ	I
MAYSKÉ	〇	—	÷	≡	≡≡	≡≡≡	≡≡≡≡
BRÁHMÍ		—	≡	≡≡	+	८	७	५	५	५	५
EGYPTSKÉ		I	II	III	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII

znaky pre číslice rôznych civilizácií v priebehu histórie. Niektoré nemali označenie pre číslo nula.



Čínske gestá ruky pre číslice od 1 do 10

A aj keď pri bežnom počítaní používame desiatkovú sústavu, používame výrazy ako *tucet*, čo znamená 12 kusov. *Tri tucty* značia 36 kusov. Dokonca *veľtucet* označuje 12 tuctov, teda 144 kusov.

Staré civilizácie vychádzali z veľmi podobného základu, v mnohom sa však odlišovali už pri kroku spájania malých čísel do celkov. V oblasti Oceánie boli objavené kmene, ktoré ako základ spájania do celkov používali počet 6 alebo 15. Podobne ako pri stolových hrách piatu čiaru zapíšeme horizontálne preškrtnutím prvých štyroch a následne veľmi ľahko spočítame päťce. Prípadne každých desať päťcí vždy priebežne zakrúžkujeme a na konci bez problémov porátame celkové počty bodov hráčov. V bežnej konverzácii sú naozaj vysoké čísla potrebné málokedy, preto napríklad v zápise rímskymi číslicami je metóda odpočítavania od znaku vpravo ľahko pochopiteľná, no pri miliónových číslach sa tento zápis stáva veľmi komplikovaný.

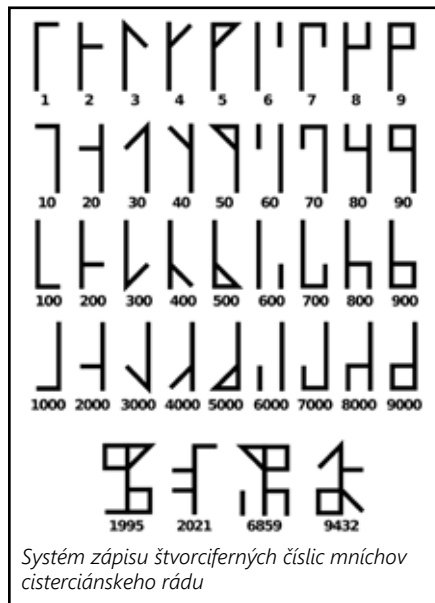
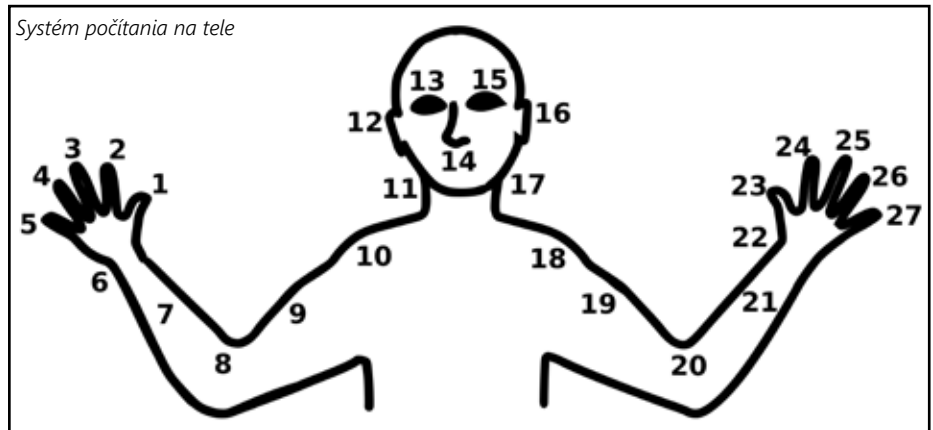
JAZYKOVÉ ROZDIELY

Rozdiely v spôsoboch vyjadrovania čísel nájdeme aj v súčasnosti. Vo francúzštine číslo deväťdesiatšesť je v preklade *quatre-vingt-dix-sept*, čo doslova znamená *štyri dvadsiatky, jedna desiatka a sedem*. V dánčine preklad čísla päťdesiat osem je *otteoghalvtreds*, kde *otte* je osem a zvyšok znamená *tri bez jednej polovice*, čím sa myslí 2,5-násobok čísla dvadsať; $2,5 \times 20 = 50$. V hindskom jazyku existuje doslova sto úplne rôznych slov pre čísla od nuly do sto. Opakom je napríklad jazyk na súostroví Tonga, kde pre akékoľvek číslo jednoducho vymenujú všetky cifry v základnom tvare.

V slovenčine používame slovné spojenia ako *všetci štyria*, *všetci traja*, ale nie *všetci dvaja*, ale *obidvaja*. V nemčine a francúzštine má výraz pre *obidvaja* doslovný preklad *všetci dvaja*. V čínštine sa pri počítaní podlhovastých predmetov za samotné číslo ešte prirodzene povie istá koncovka slova. Iná koncovka sa vysloví pre väčšie okružle predmety, iná pre familiárne názvy, ako je napríklad počet súrodencov. Rozdiely nájdeme aj v blízkom českom jazyku. V slovenčine sú *tri mestá*, *tri duby*, *tri ženy*, ale *traja muži*, nie *tri muži*. V češtine je spojenie *tři muži* v poriadku.

od prstov pravej ruky, následne používajú viacero miest na ruke, krku, hlave a druhej ruke, až po prsty ľavej ruky. Majú 27 rôznych pozícií a keď ukežu na pravé ucho, znamená to 12, ľavý biceps znamená 19. Je to vlastne číselná sústava so základom 27.

Mnísi cisterciánskeho rádu na severe Francúzska si na zjednodušenie písania vyvinuli systém zápisu štyroch cifier do jedného znaku. Dokážu tak zapísať každé číslo od 0 do 9 999. Symboly sú graficky nastavené tak šikovo, že je možné niekto-



GESTÁ ČI SYMBOLY

V slovenčine pri písaní vysokých čísel oddeľujeme tisícky, resp. spájame cifry do skupín po tri, napríklad 12 547 890. V ázijských oblastiach je úplne prirodzený a ľahko čitateľný zápis 1 25 47 890. Prvú skupinu tam oddeľujú po troch cifrách, všetky ostatné po dvoch.

Keď sa nevieme dorozumieť, často sa spoliehame na gestá rúk. To nám však nepomôže napríklad v Číne, kde číslo osem ukazujú na jednej ruke vystretím palca a ukazováka, a podobne znázorňujú aj ostatné čísla do desať, všetky na jednej ruke. A už vôbec nie v Oceánii, kde niektoré národnosti v bežnej konverzácii používajú tzv. systém počítania na tele. Postupujú

ré sčítanie a odčítanie realizovať graficky prekryvaním znakov.

V LITERATÚRE

Rôzny číselný zápis sa vyskytuje aj v literatúre, najmä v sci-fi a fantasy žánroch. Anglický spisovateľ J. R. R. Tolkien (1892 – 1973) skonštruoval viacero elfských jazykov Stredozeme. Jazyk Quenya používa desiatkovú sústavu, no obsahuje špeciálne slová na pomenovanie zlomkov. Dethek, jazyk škriatkov, používa na zápis čísel spájanie vertikálnych čiar do skupín pomocou horizontálnej čiary a následne podľa pozície a natočenia je možné odčítať, či ide o jednotky, desiatky alebo stovky. Mimosvetový jazyk klingónčina v populárnej sérii Star Trek odohrávajúcej sa v budúcnosti používa štandardnú desiatkovú sústavu s gramatikou identickou s angličtinou. To trochu oponuje predstave, že má ísť o vzdialený mimozemský jazyk, keďže priamo na Zemi vidíme nespočetné rozdiely vo vyjadrovaní čísel.

V histórii ľudstva rôzne civilizácie prešli diametrálne odlišným vývojom počítania a reprezentovania čísel. To, čo je pre ľudí na druhom konci sveta samozrejmosťou, nás môže uchvátiť a preväpitiť. Platí však, že aj keď už použijeme akýkoľvek spôsob zápisu, vždy sa jedna plus jedna bude rovnať dvom. To vytvára otázku, či bola matematika vynájdená alebo objavená.

**Text, foto a ilustrácie Stanislav Griguš
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave**

Videá autora nájdete na YouTube kanáli bit.ly/ToAkoPreco.



Foto Flickr/Official U.S. Navy Page



Foto Pixabay

Ako rozlíšiť LOĎ od ČLNA

Na prvý pohľad sa zdá, že rozdiel medzi loďou a člnom je jasný. Lode sú veľké, člny sú malé. Nie je to však také jednoduché.

Kde presne by mala byť hranica medzi loďami a člnmi? Čo keď je plavidlo úzke, ale dlhé? Rozhoduje veľkosť posádky? Alebo to, koľko nákladu plavidlo uvezie? Na všetky tieto otázky sa dá odpovedať rôzne a definovať tento rozdiel je ťažšie, ako by sa dalo čakať. Jeden zo spôsobov ako rozlíšiť, o aký druh

plavidla ide, ponúka fyzika. Stačí sa pozrieť, čo sa s ním deje pri zatáčaní. Člny sa nakláňajú dovnútra, lode, naopak, von zo zákruty.

ZATÁČANIE ÁUT A LODÍ

Na zatáčanie sme zvyknutí skôr pri autách, kde mení smer pohybu vozidla trecia sila. Tá, keď ide všetko, ako to má byť, nedovolí autu vyjsť zo zákruty, ale pekne ho v nej drží ako na kolajniciach. Keď zatáčame na bicykli, zaklonením do zákruty bránime tomu, aby nás moment trecej sily prevrátil. Prípadne pri pohľade v neinerciálnej vzťažnej sústave, aby nás odstredivá sila nevniesla von zo zákruty.

Lode a člny zatáčajú na vodnej hladine úplne inak. Majú kormidlo, zvislú plochu v zadnej

časti lode, ktorá je za normálnych okolností zarovnaná so smerom plavby a má minimálny efekt. Keď sa kormidlo natočí do jednej zo strán, prúdiaca voda naň začne pôsobiť silou, ktorá plavidlo trochu brzdí, ale vo vodorovnej rovine otáča do tej istej strany. A tak sa mení smer, ktorým je plavidlo natočené.

Toto otáčanie okolo zvislej osi sprevádza aj otáčanie okolo vodorovnej osi a sila pôsobiaca na kormidlo nakláňa plavidlo smerom do zákruty. Ako vidíme, ide o úplne iný dôvod, ako bolo natočenie bicykla.

KÍZANIE PO HLADINE

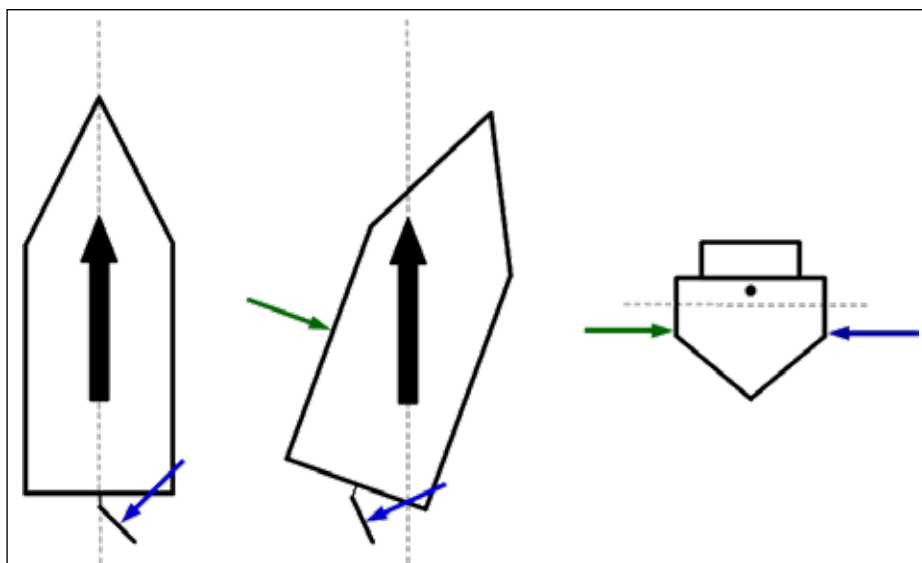
Loď či čln sa pohybuje po vodnej hladine, nie po pevnej ceste, a preto do hry prichádza ešte ďalšia otáčajúca sila. Plavidlo nie je na hladine fixované do *kolajnic*. A keď sa otočí okolo zvislej osi, neznamená to, že sa hneď začne pohybovať otočeným smerom. Zotrvačnosťou pokračuje v pôvodnom smere a po hladine sa kľže.

Niečo podobné sa deje lyžiarom. Keď sa na svahu otočia, nejaký čas sa ešte kľžu po snehu a až pôsobenie odlietavajúceho snehu zmení smer ich rýchlosti. To isté sa deje pri lodiach a člnoch. Loď sa kormidlom otočí, ale nejaký čas trvá, kým sa zmení smer jej pohybu. Pri tom sa loď kľže po hladine a tento prúd vody z boku pôsobí na plavidlo a nakláňa ho.

A tu prichádza kľúčová myšlienka. Momenty síl od kormidla a otáčanie od tohto kĺzania pôsobia opačným smerom! Kým sila pôsobiaca na kormidlo nakláňa plavidlo smerom do zákruty, sila pôsobiaca na bočnú stranu ho nakláňa smerom von zo zákruty. Pre menšie plavidlá, ktoré nemajú veľký ponor a ktoré majú malú bočnú plochu, je moment sily od kormidla výrazne väčší. Môžeme ich charakterizovať ako člny a pri zatáčaní sa nakláňajú do zákruty. Pre veľké plavidlá je oveľa výraznejší otáčavý efekt prúdu vody pôsobiacej do boku, plavidlo sa nakloní opačným smerom, ako zatáča, a hovoríme im lode.

Tak sme si ukázali, aký je rozdiel medzi zatáčaním áut a lodí. A popritom sme našli dobrý spôsob, ako rozlíšiť čln od lode. Len si musíme počkať, keď bude plavidlo zatáčať.

**Text a ilustrácia Juraj Tekel
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave**



Naľavo – po natočení kormidla začne na plavidlo pôsobiť modrá sila, ktorá ho otočí. V strede – na otočené, ale ešte priamo sa pohybujúce plavidlo, začne pôsobiť zelená sila od vodnej hladiny. Napravo je zobrazenie týchto síl vo zvislej rovine (pohľad na plavidlo zozadu, čierna bodka zobrazuje polohu ťažiska). Zelená a modrá sila nakláňajú plavidlo opačným smerom – modrá do smeru, ktorým plavidlo zatáča, zelená opačným smerom.

Menej (argumentov) je niekedy viac

Posledné, čo potrebuje Einsteinova teória relativity, je ďalší dôkaz. Ak spozorujeme hviezdu, ako oblieta čiernu dieru veľmi špecifickým spôsobom a s istým nadšením zvoláme: *Prešla ďalším testom!*, je to v poriadku. Vo vede ďalší dôkaz nikdy nezaškodí. V diskusii však môže.

Americký psychológ Adam Grant vo svojej knihe *Think again* spomína experiment, v ktorom zisťovali, aké poslanstvo zaberá na darcov. Prvé sa týkalo benefitu, ktorý ich príspevok priniesie; fungovalo. Druhé testované poslanstvo sa týkalo dobrého pocitu, ktorý darovanie vyvolá; aj to zabralo. Prekvapenie prišlo, keď oba argumenty použili naraz – účinok sa výrazne zmenšil. Dva dobré argumenty pôsobili dokopy zle. Ľudia sa vraj cítili pod nátlakom a uzavreli sa.

Iný prípad škodlivosti viacerých argumentov je, keď nie sú rovnako dobré. Platí pre ne trochu iná matematika: jeden dobrý a jeden slabší je menej ako jeden dobrý osve. Prečo? Slabý argument poskytuje druhej strane záchytný bod, ktorým odvedie diskusiu od toho silného. – *Pod' mi s tým pomôcť, potrebujem ťa. A budeš mať dobrý skutok.*
– *Tých už som dnes spravil dosť.*
Niekedy je lepšie nepoužiť nijaký argument – keď ich už druhá strana všetky pozná. Zmeniť na niečo názor je postupný proces, získanie



Foto wikimédia/Piet Mondrian/Artnews

nových informácií je len jedna z prvých fáz. Po nej by mala nasledovať ďalšia, prehodnotenie. Aký argument by zmenil tvoj názor? Človeku nepovie nič nové, no možno ho prinúti zamyslieť sa nad svojím názorom a otvoriť ho zmene.

Koľko vážia oblaky?

Výsledok nie je ťažké zistiť, stačí poznať ich hustotu a vynásobiť objemom. Skúsme ho najprv odhadnúť. Budú to gramy, lebo oblaky nepadajú, a tak musia byť ľahučké? Alebo to budú tisícky ton, lebo sú také obrovské?

Pekný spôsob ako *hrubo* odhadnúť hmotnosť oblakov je zamyslieť sa nad tým, ako oblaky miznú – vypršia sa. Keď sa vyprší oblak s plochou jeden štvorcový kilometer a úhrn zrážok je približne jeden milimeter, spolu napršalo 1 000 kubických metrov vody, pričom každý z nich váži tonu, čiže spolu 1 000 ton. S vypršavaním sa oblakov je to, samozrejme, zložitejšie, no aspoň už vieme, v akých číslach sa budeme pohybovať – nie sú to gramy, ale stovky či tisíce ton!

Pýtať sa koľko vážia oblaky, je ako pýtať sa koľko vážia balvany – záleží na tom, aký vyberieme. Nieкого možno prekvapí, že existuje pomerne podrobná klasifikácia oblakov. Známe ovečky, ktoré vidno často v lete, sa volajú kumulusy a nachádzajú sa asi v kilometrovej výške. Okrem nich sa v tejto výške nachádzajú aj rozťahané stratusy. V strednej výške, približne päť kilometrov nad povrchom, sa nachádzajú ich obdoby: altokumulusy a altostratusy. Vysoké oblaky, vo výške asi desať kilometrov, sú cirrusy (a aj cirrostratusy a cirroculumusy). Najimpo-

zantnejšie sú búrkové mraky, ktoré sa tiahnu naraz cez niekoľko pásem – napríklad kumulonimbus sa rozprestiera vo všetkých výškových hladinách. V delení by sa dalo pokračovať aj ďalej, ale načo – máme z čoho vyberať.

Ako prvý príklad si zoberme kumululus – typickú letnú *ovečku*, jeden kubický meter takéhoto oblaku obsahuje zhruba jeden gram vody. Ako rozumný odhad veľkosti posluži pogloba s priemerom jeden kilometer. V takomto prípade vychádza celková hmotnosť vyše 260 ton – a to sme len pri malej *ovečke*.

Čo tak búrkový kumulonimbus s rovnako veľkou základňou, ale výškou desať kilometrov (v tvare valca)? Jeho objem je v porovnaní s našou modelovou *ovečkou* tridsaťnásobne väčší, no treba zobrať do úvahy, že búrkové mraky sú až štvornásobne hustejšie, a tak sa jeho hmotnosť vyšplhá až na šialených 31 000 ton!

Ako je teda možné, že oblaky nespadnú? Sú tvorené malými kvapkami vody alebo kryštálmi ľadu s priemerom oveľa menším než jeden milimeter, a tak sa podobne

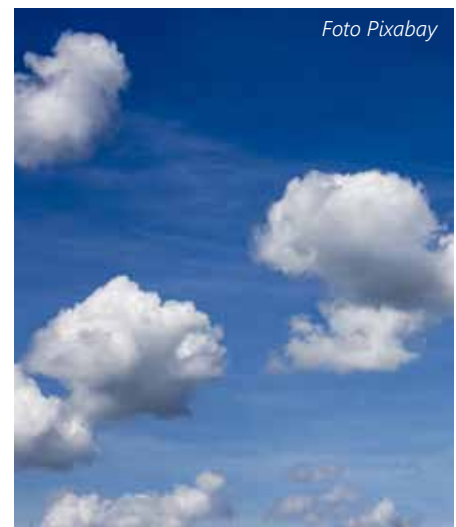


Foto Pixabay

ako čistočky prachu vznášajú vo vzduchu. Keď sa malé kvapky začnú spájať do väčších, začnú byť ťažké, prestanú sa vznášať a začnú padať – prší. Niekedy sa stane, že ich prúdy opakovane vynášajú, pričom zamrzajú a nabaľujú na seba ďalšie – a tak vznikajú krúpy.

V porovnaní s hustotou vzduchu je hustota vody v oblakoch len tisícinová – oblaky sú tak prevažne vzduch len s malou prímiesou kvapiek. Ako je teda možné, že ich je tak dobre vidno? Na rozdiel od čistého vzduchu kvapky veľmi dobre rozptyľujú svetlo.

Samuel Kováčik

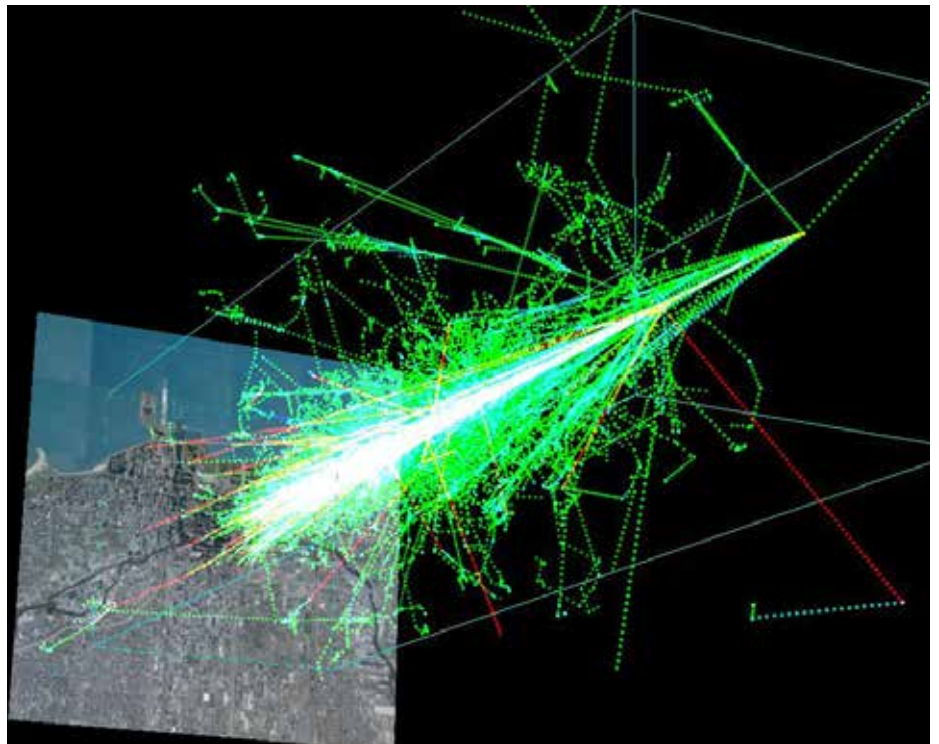
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.

Štúdium vesmírnych poslov

Detekcia elektromagnetického žiarenia je pomerne priamočiara. Využívajú sa na ňu optické ďalekohľady. Ich šošovka alebo zrkadlo svetlo zozbiera a za ďalekohľadom je nainštalovaný prístroj, ktorý toto svetlo analyzuje. Štúdium vysokoenergetických častíc kozmického žiarenia je zložitejšie.

Už je to viac ako 400 rokov, odkedy sa v astronómii začal používať jedinečný prístroj, ktorý nesmiernym spôsobom rozšíril naše obzory a umožnil množstvo zaujímavých objavov – ďalekohľad. Môžeme si



Simulácia ukazuje spršku vytvorenú mimoriadne energetickým protónom, vizualizácia wikipédia/Dinoj/AIRES.

ho predstaviť ako akúsi studňu, ktorá však nezachytáva vodu, lež viditeľné svetlo. Až s rozvojom detekčných techník v 20. storočí bolo možné rozšíriť pozorovania elektromagnetického spektra o oblasti mimo štandardných vlnových dĺžok, na ktoré je citlivé ľudské oko. Výstavba rádioteleskopov nám umožnila pohľad na vesmír aj v rádiových vlnách. Rozvoj detektorov umožnil pozorovania aj v röntgenovej až gama oblasti.

OŽIVENIE ZÁUJMU

Začiatkom 20. storočia sa ukázalo, že z vesmíru do atmosféry prichádzajú okrem elektromagnetického žiarenia aj rôzne iné častice (pozri *Quark* 4/2021). Okrem obrovského množstva neutrín, ktoré však interagujú iba minimálne, sú to najmä protóny a jadrá rôznych prvkov. Tieto častice súhrne nazývame kozmické žiarenie.

Štúdium kozmického žiarenia významnou mierou prispelo k prehĺbovaniu poznatkov jadrovej fyziky. Vznikol tak nový odbor nazývaný astročasticová fyzika. Merania ukázali, že tieto častice dosahujú mimoriadne vysoké energie a ich interakcie s atmosférou tak predstavovali v minulosti jedinečné laboratórium na štúdium fyziky vysokých energií. Pred vznikom časticových urýchľovačov to bol dokonca jediný spôsob, ako bolo možné tieto častice sledovať. S nástupom urýchľovačov v 50. rokoch záujem o štúdium kozmického žiarenia postupne upadal, pretože urýchľovače poskytujú kontrolované podmienky. No v posledných troch desaťročiach záujem o skúmanie týchto *vesmírnych poslov* narastá. Je to najmä z dôvodu, že energie, ktoré tieto častice dosahujú, ďaleko presahujú schopnosti aj tých najvýkonnejších urýchľovačov, akým je napríklad známy Veľký hadrónový urýchľovač pri Ženeve.



Jeden z 1 660 pozemných detektorov observatória Pierra Augera, foto wikipédia/Roberto Fiadone

EXTRÉMNE VYSOKÉ ENERGIE

To, s akou početnosťou a s akými energiami tieto častice prichádzajú do atmosféry, vyjadrujeme energetickým spektrom. To je široké, od oblasti megaelektrónvoltov až po energie presahujúce 10^{20} elektrónvoltu. Elektrónvolt (eV) je jednotka energie využívaná v jadrovej a subjadrovej fyzike. Ide o veľmi malú hodnotu v porovnaní s klasickými makroskopickými energiami vyjadrenými v jouloch. Možno si ju ľahko predstaviť ako energiu, ktorú získá elektrón umiestnený medzi dve nabitú platne, medzi ktorými je napätie jeden volt. Pri energiách 10^{20} eV už ide o makroskopické energie, ktoré vieme ľahko vyjadriť v jouloch. Takúto energiu má napríklad tenisová loptička pri rýchlosti asi 70 km/h. Na prvý pohľad to nevyzerá na nejakú obrovskú energiu. Treba si však uvedomiť, že celá energia takejto tenisovej loptičky, ktorá je zložená z obrovského počtu atómov, je koncentrovaná na jednu subatomárnu časticu.

KOZMICKÉ URÝCHLOVAČE

Z energetického spektra je tiež zrejmé, že početnosť týchto častíc rýchlo klesá. Pri tých najvyšších energiách je frekvencia jedná častica na km^2 za jedno storočie! Z tohto dôvodu je potrebná veľká detekčná plocha, aby bolo možné zachytiť dostatočný počet častíc.

Vytvára otázka, aké objekty vo vesmíre sú schopné častice na takéto energie urýchliť. Samotné spektrum sa mení so stúpajúcou energiou. Sklon spektra sa mierne mení pri rôznych energiách a vo výsledku pripomína akoby ľudskú nohu. Odtiaľ pochádzajú názvy jednotlivých oblastí (*koleno*, *členok* a tzv. GZK orezanie), kde sa sklon mení. Predpokladá sa, že tieto oblasti sú spôsobilé práve maximálnymi energiami, na ktoré sú rôzne *vesmírne urýchľovače* schopné častice urýchliť. V prípade energií nad 10^{18} eV (*členok*) sa uvažuje, že nastáva sploštenie spektra z dôvodu, že v tejto oblasti už začínajú pôsobiť extragalaktické zdroje, teda objekty mimo našej Galaxie.

To pred niekoľkými rokmi potvrdili aj pozorovania. Konkrétne zdroje však pri týchto energiách zostávajú naďalej neznáme, a preto sú potrebné ďalšie pozorovania. Existuje, samozrejme, viacero teórií, ktoré podozrievajú konkrétne extragalaktické zdroje a čakajú na svoje potvrdenie alebo vyvrátenie.

DETEKCIA NA ORBITE

Na zachytávanie častíc a ich následné štúdium sa využívajú dva hlavné prístupy, a to priama a nepriama detekcia. Pri priamej detekcii zaznamenávame častice prostredníctvom špeciálnych detektorov. Tie musia byť umiestnené vo vesmíre tak, aby zachytili častice ešte predtým, ako narazia do atmo-



Budova fluorescenčných teleskopov, foto wikipédia/Lorenzo Caccianiga

sféry. Detektory sú tak súčasťou rôznych satelitov alebo vesmírnych staníc. V prípade vysokých energií však nastáva problém, že početnosť týchto častíc je veľmi nízka a je potrebné zväčšiť detekčné plochy. To by, samozrejme, výrazne zvýšilo cenu takýchto satelitov.

Z tohto dôvodu sa pre vysoké energie využíva predovšetkým nepriama detekcia. V prípade, že častica má dostatočnú energiu, tak pri svojej kolízii s molekulami v atmosfére vytvorí domino efekt v podobe spršky sekundárnych častíc. Energii primárnej častice možno následne odhadnúť na základe početnosti takejto spršky. Čím viac častíc obsahuje, tým vyššiu energiu mala primárna častica. Vo výsledku môže takáto kaskáda pozostávať na úrovni mora z rádovo miliárd častíc.

V súčasnosti existuje úsilie vybudovať vesmírne observatórium novej generácie s názvom JEM-EUSO, ktoré má byť inštalované na Medzinárodnej vesmírnej stanici a jeho úlohou bude sledovať takéto spršky z obežnej dráhy. Na tomto projekte významne participujú aj slovenskí vedci, predovšetkým Ústav experimentálnej fyziky SAV.

POZEMSKÉ OBSERVÁORIUM

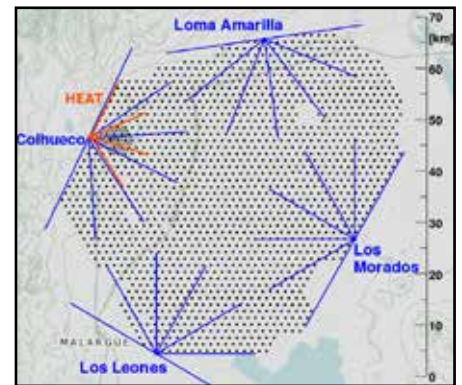
V súčasnosti najväčšie pozemné observatórium na sledovanie kozmického žiarenia je observatórium Pierra Augera (Pierre Auger Observatory), ktoré sa nachádza v argentínskej provincii Mendoza v blízkosti mesta Malargüe. Ide o unikátne observatórium s detekčnou plochou $3\,000\text{ km}^2$. To je porovnateľná rozloha, akú má napríklad Luxembursko. Observatórium oficiálne dokončili v roku 2008. Priemerná nadmorská výška dosahuje asi 1 400 m. Citlivé je na častice s energiami 10^{18} eV a vyššími.

Observatórium využíva dva typy detektorov. Jedny sú pozemné detektory v podobe tzv. vodných Čerenkovových detektorov. Ide o vodné nádrže s objemom 12 000 litrov naplnené prečistenou vodou. Nad vodnou plochou každej takejto nádrže sú umiestnené tri špeciálne detektory, ktoré zachytávajú tzv. Čerenkovovo žiarenie. To vzniká pri prechode častíc spršky vodou. Častica sa šíri vo

vode rýchlejšie, ako je rýchlosť svetla v tomto prostredí, a tak vzniká emisia Čerenkovovho žiarenia. Takýchto pozemných detektorov je celkovo 1 660 a sú rozmiestnené na celej ploche s rozstupmi približne 1,5 km. Ich výhodou je, že sú schopné pracovať vo dne v noci takmer nonstop. Vďaka týmto detektorom je možné študovať početnosť častíc v sprške.

FLUORESCENČNÉ ĎALEKOHLADY

Druhý typ detektorov sú tzv. fluorescenčné teleskopy. Tieto zachytávajú fluorescenčné svetlo predovšetkým modré a blízke UV, ktoré je emitované excitovanými časticami v atmosfére. Celkovo observatórium Pierra Augera využíva 24 teleskopov tohto druhu rozmiestnených na štyroch stanovištiach (vždy po šesť teleskopov) umiestnených na krajoch siete pozemných detektorov. Tieto stanovišťa sa nazývajú Los Leones, Los Morados, Loma Amarilla a Coihueco. Ďalekohľady sa pozerajú nad sieť pozemných detektorov. Jedinečnosť takejto techniky je,



Rozmiestnenie detektorov, zdroj arXiv:1709.01537v3 [astro-ph.IM]

že umožňuje priestorovo zobrazit', ako sa vyvíja sprška v atmosfére. Takisto v prípade, že je sprška zaznamenaná viac ako jedným stanovišťom, možno urobiť 3D rekonštrukciu smeru vývoja spršky. Nevýhodou však zostáva, že ďalekohľady sú využiteľné iba v noci a za špecifických podmienok – pekné počasie, malá fáza Mesiaca a pod.

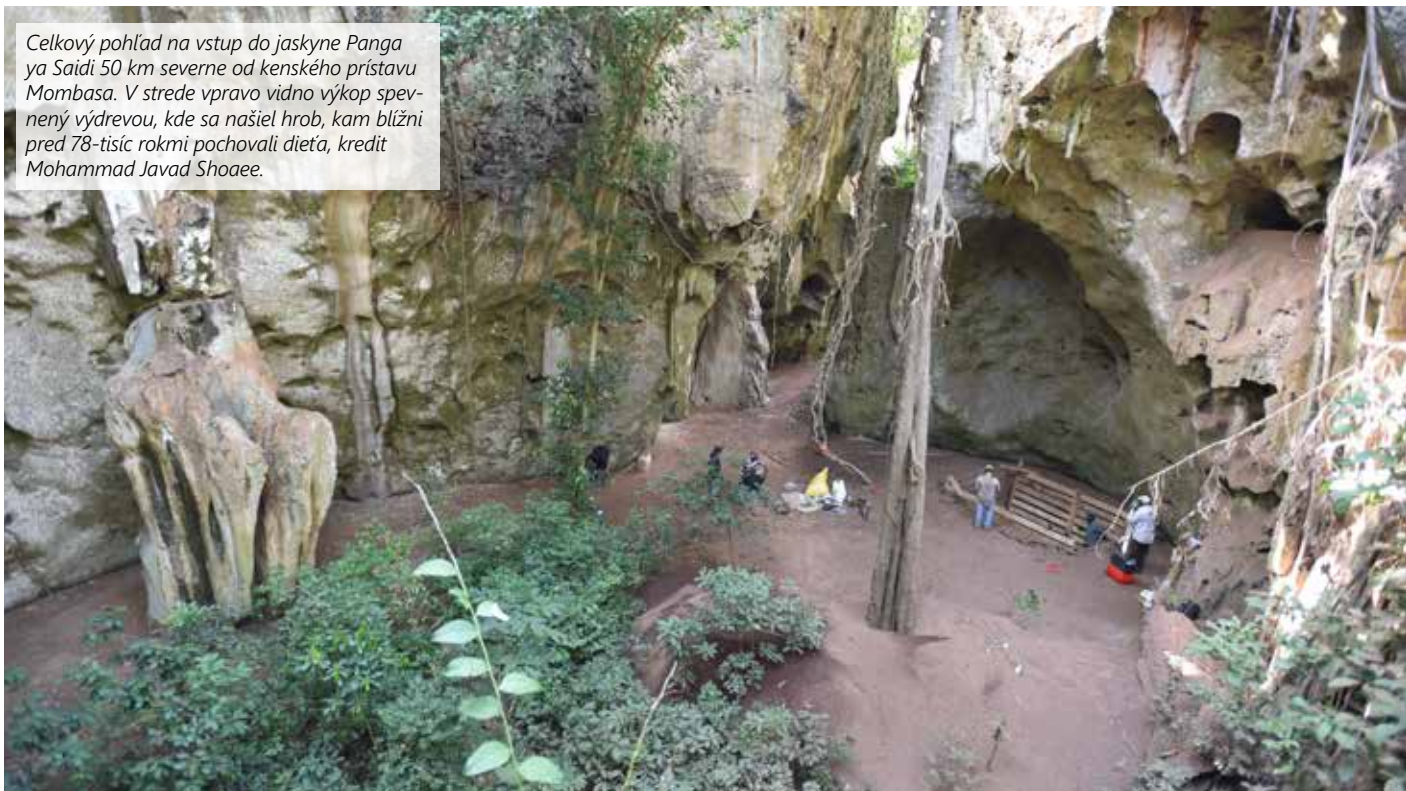
Observatórium je dokonca schopné pracovať aj v tzv. hybridnom režime, keď je sprška zachytená tak pozemnými detektormi, ako aj fluorescenčnými ďalekohľadmi. Vtedy je možné významne spresniť informácie o primárnych časticách.

V súčasnosti na observatóriu prebiehali aktualizácie technológií, takže od neho môžeme očakávať množstvo nových zaujímavých objavov.

Mgr. Patrik Čechvala
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0103.

Celkový pohľad na vstup do jaskyne Panga ya Saidi 50 km severne od kenského prístavu Mombasa. V strede vpravo vidno výkop spevnený výdrevou, kde sa našiel hrob, kam blížni pred 78-tisíc rokmi pochovali dieťa, kredit Mohammad Javad Shoaee.



SIGNÁLY z kolísky ľudstva

Výskumy dokladajú zložité myslenie a plánovanie praľudí už pred migráciou z Afriky.

Ludská evolučná línia sa rozišla so šimpanzou pred 7 až 8 miliónmi rokov. V prvých dvoch-troch miliónoch rokov sa na ľudskej línii objavili tvory s nevyrazne ľudskými znakmi (*Sahelanthropus tchadensis*, *Orrorin tugenensis*, rod *Ardipithecus*), ktoré sa v ďalších jeden až dvoch miliónoch rokov rozvinuli u australopitekov. Tí už sa viac pohybovali vzpriamene a používali jednoduché nástroje. Pred 2,8 až 3 miliónmi rokov, azda pre ochladenie globálnej klímy a nástup doteraz prebiehajúceho cyklu striedania ľadových a medziľadových dôb, sa spomedzi australopitekov vyčlenili prvé tvory z rodu *Homo* (*Homo habilis*/*rudolfensis*/*gaudensis* a ďalšie).

NIE JE HOMO AKO HOMO

Ozajstnými ľuďmi (veľkosťou a tvarom lebky a postavy aj viac ako dvojnásobným mozgom v porovnaní so skorším tvorom na ľudskej línii a ľuďoopom) však boli až *Homo erectus*, človek

vzpriamený, a *Homo ergaster*, človek pracujúci. Objavili sa pred dvomi miliónmi rokov. Ako prví od doby pred 1,7 až 1,8 miliónmi rokov opakovane migrovali z Afriky do Eurázie. Z *Homo erectus/ergaster* v Afrike vzišiel *Homo rhodesiensis*, v Európe *Homo cepranensis/antecessor* a *Homo heidelbergensis*. Z nich či z *Homo erectus/ergaster* v Eurázii pred vyše 500-tisíc rokmi *Homo neanderthalensis*, neandertálcí, a denisovania. A čo my, *Homo sapiens*? Naše prvé fosílie, vyše 300-tisícročné, sú výlučne africké. Vyvinuli sme sa z *Homo rhodesiensis* či priamo z *Homo erectus/ergaster*. Gulatú lebku mali už veľmi staré, ešte vždy nezaradené fosílie.

ČO MÁME V MOZGU

Základ ľudskosti je v našom veľkom a zložito štruktúrovanom mozgu, spôsobe a obsahu myslenia. Ako sme k nemu prišli? Pravdepodobne jednak genetickými skokmi (z hocakej príčiny), jednak pozvoľným vývojom pri zmenách prostredia, výživy a sociálnosti. Kvin-

tesenciou ľudskosti je symbolické myslenie, z ktorého sa odvodzuje kultúra. A najmä článkovaná reč, ktorá rozšírila komunikačné možnosti a všestranne prospela rozvoju zložitého správania.

Podľa štúdie tímu Marie Ponce de León a Christopa Zollikofera z Zürišskej univerzity (Švajčiarsko) v časopise *Science* sa moderný ľudský mozog, štruktúrne odlišný od mozgov skorých členov rodu *Homo*, vytvoril pred 1,5 až 1,7 miliónmi rokov, až po migrácii *Homo erectus/ergaster* do Eurázie. *Homo georgicus*,



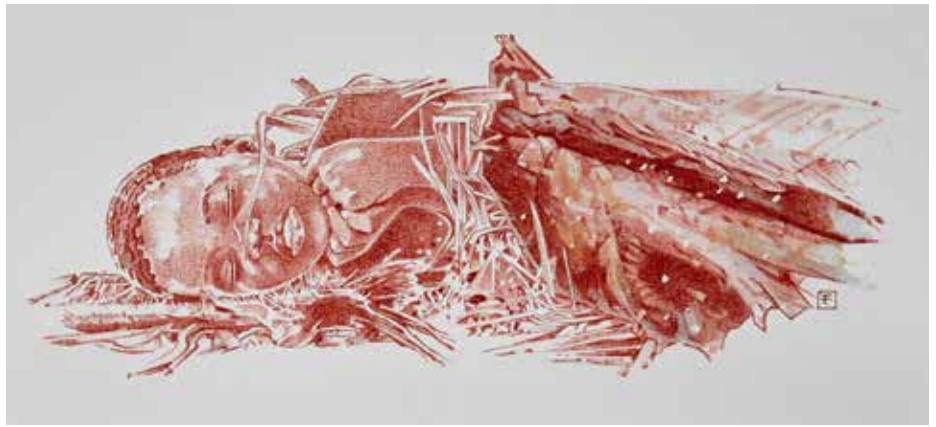
Virtuálna rekonštrukcia polohy Mtoto v hrovej jame, kredit Jorge Gonzáles/Elena Santos

ktorý žil v Gruzínsku pred 1,7 miliónmi rokov, mal ešte menší, jednoduchší mozog.

Rozvoj mozgu vyústil do objavenia sa zložitejších kamenných nástrojov. Tie používali aj skorí *Homo*, no boli hrubšie, z tzv. oldowanského typu. Po prechode k zložitejším nástrojom acheuléenského typu nás najviac zaujímajú posledné státisíce rokov, keď sa v Afrike objavil náš druh. Správaním sa krok za krokom blížil k súčasnému, no stále bol viazaný na skorších *Homo*. Ukázali to aj štyri nové štúdie.

PRAVEKÁ AFRICKÁ PIETA

Prvá vyšla v časopise *Nature*. Uverejnil ju tím Marie Martinónovej-Torresovej z výskumného strediska CENIEH v Burgose (Španielsko) a University College v Londýne (Veľká Británia). V jaskyni Panga ya Saidi severne od kenskej Mombasy objavili najstarší príklad zámerného pohrebu *Homo sapiens* v Afrike. Išlo o 2,5 – až 3-ročné dieťa spred 78-tisíc rokov. Vedci ho nazvali Mtoto (svahilsky *dieťa*). Celkove najstaršie známe – až 120-tisícročné – zámerné ľudské pohreby neandertálcov aj *Homo sapiens* sa dosiaľ našli iba v Eurázii. Obidva



Umelecká predstava pohrebu Mtoto, kredit Fernando Fueyo

ROZŠÍRENÉ ZLOŽITÉ SPRÁVANIE

Vyspelá myseľ zahŕňa plánovanie. Afrika teraz poskytla najstarší dôkaz zámerného využitia ohňa na premenu krajiny. Oznamil to tím Jessicy Thompsonovej z Yaleovej univerzity v New Haven (štát Connecticut, USA) v časopise *Science Advances*. Skúmal kamenné nástroje rovnakého typu ako tie pri hrobe Mtoto, no

vychádza vek od 113 100 do 119 900 rokov. Smetisko obsahuje mnoho ulít morských mäkkýšov ako dôkaz hojného využívania tohto bohatého zdroja výživných bielkovín praľudmi už pred takmer 120-tisíc rokmi, ako aj kosti zvierat a spomenuté škrupiny pštrosích vajec. Tri zuby dokazujú, že Ysterfontein 1 vtedy obývali *Homo sapiens*.

SYMBOLICKÉ MYSLÉNIE

Podobných lokalít sa na juhoafrickom pobreží našlo viac. Sú z nich známe aj kamenné nástroje a iné artefakty vrátane ozdôb, dokladajúce symbolické myslenie (ako kusy červeného okru s abstraktnými ryhami). S analogickými európskymi náleziskami (najmä z Pyrenejského polostrova) to naznačovalo, že výživná morská strava podmienila zložité správanie.

Tím Jayne Wilkinsovej z Univerzity v Kapskom Meste (JAR) a Griffithovej univerzity v Nathane (štát Queensland, Austrália) však po výskume skalného úkrytu Ga-Mohana North v púšti Kalahari hlboko v juhoafrickom vnútrozemí v časopise *Nature* oznámil, že taký záver neplatí všeobecne. Ga-Mohana je vrch, ktorý sa kedysi vypínal nad žírnou savanou, keď bola miestna klíma vlhkejšia. Vedci tam vo vrstve spred 105-tisíc rokov našli veľké kryštály bieleho kalcitu prinesené odinakiaľ a úlomky



Úlomky škrupín pštrosích vajec zo smetiska praľudí Ysterfontein 1 pri Kapskom Meste, kredit Elizabeth Niespolo

druhy zjavne zachovávali pietu k zosnulým. A podľa DNA sa krížili.

Kosti Mtoto boli uložené v plytkej kruhovej jame asi tri metre pod súčasným dnom jaskyne. Detaily jednoznačne poukazovali na zámerný pohreb. Telo bolo rýchlo zasypané a rozložilo sa v hrobovej jame. Dieťa ležalo na pravom boku, s kolenami skrčenými až k hrudníku. Pod hlavou malo pôvodne akýsi vankúš a zabalené bolo aj celé telo. Pozostalí ho očividne pochovali rituálne. V tej istej vrstve sa našli nástroje špecifické pre strednú staršiu kamennú dobu v Afrike. Dosiaľ sa prisudzovali viacerým praľudom, teraz to vyzerá, že ich vyrábali práve *Homo sapiens*. Zuby Mtoto majú archaické znaky, odlišné od iných dobových *Homo sapiens*. Praveké populácie nášho druhu sa zjavne v Afrike regionálne líšili.

staré až 92-tisíc rokov, a dobové prostredie na severnom pobreží jazera Malawi vo východnej Afrike. Sedimenty ukázali, že praľudia vypaľovaním bránili obnove súvislého lesa, čím vznikli rozsiahle *parkové savany* s ostrovčekmi stromov a *krovín*, ktoré tam existujú doteraz. Očividne sa v nich ľahšie lovili zvieratá a zbierali rastliny a lepší rozhľad chránil pred šelmami.

Tím Elizabeth Niespolovej a Warrena Sharpa z Kalifornskej univerzity v Berkeley (USA) skúmal celosvetovo najstaršie známe smetisko praľudí na lokalite Ysterfontein 1 pri Kapskom Meste (JAR). Výsledky uverejnili v časopise *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Na báze úlomkov škrupín pštrosích vajec sa im podarilo vyvinúť nové datovanie, rovnako presné ako rádiouhlíkové, no fungujúce až desaťkrát hlbšie v čase. Pre Ysterfontein 1



Jedno zo sondovacích miest pri meste Karonga severne od jazera Malawi. Krajinná kombinácia savany s riedkym lesom a pásmami krovín doteraz nesie stopy pravekého veľkoplošného vypaľovania, kredit David Wright.

pštrosích vajec zjavne slúžiacich ako nádobu na vodu. Miesto aj v súčasnosti využívajú domorodci na spirituálne účely so sprievodnými rituálmi a na kultúrne akcie.

Zdeněk Urban

Pozitívna bolesť svalov

Aj keď je *svalovica* často nepríjemná a začiatčovníkov neraz prekvapí (a môže od cvičenia odradiť), nemala by byť považovaná za indikátor zranenia, ale skôr za známku regeneračného procesu, ktorý je dôležitou súčasťou budovania svalovej hmoty.

Bolestivosť svalov s oneskoreným nástupom (z ang. *delayed onset muscle soreness*), tzv. svalová horúčka, hovorovo *svalovica*, je druh vnútorného poškodenia svalov. Vzniká následkom nezvyčajnej pohybovej aktivity alebo vplyvom excentrického cvičenia, pri ktorom dochádza k predĺžovaniu svalov.

Všeobecne sa za jej príčinu považuje poškodenie svalových buniek v dôsledku neobvyklých športových aktivít (pohybov) alebo mechanického napätia pri vykonávaní excentrického cvičenia. Toto svalové poškodenie vedie k rozpadu svalových bielkovín, apoptóze (zániku buniek) a lokálnej zápalovej reakcii. Zjednodušene, pri *svalovici* dochádza k mikroskopickému poškodeniu (tzv. mikrotraume) svalových vlákien, ale aj okolitých spojivových tkanív, a k následnému zápalu, čo sa prejavuje bolesťou.

Dôvod, prečo vzniká, môže byť ochranná funkcia pri opakovaných excentrických kontrakciách. Organizmus chce, aby sa v aktivite pokračovalo, až keď bolesť vymizne, teda až po dostatočnej regenerácii.

Svalová horúčka prekvapí najčastejšie začiatčovníkov, ktorých svaly nie sú zvyknuté na vyššiu fyzickú záťaž. No aj športovci, ktorí cvičia každý deň, ju môžu zažiť. A to najmä pri zme-

ne tréningu alebo pri zaradení iného športu. Ďalej sa môže objaviť u športovcov, ktorí sa po dlhšej pauze vracajú k tréningu.

Medzi jej následky patrí pokles maximálnej sily svalov a ich pružnosti, bolestivé obmedzenie rozsahu pohybu, svalová citlivosť až silná oslabujúca a otupujúca bolesť, stuhnutosť svalov, opuchy svalov, dysfunkcia susedných kĺbov a všeobecne celkovo nepohodlie. Môže teda ovplyvniť športový výkon tým, že spôsobí zníženie rozsahu pohybu kĺbov a svalov a pokles sily.

Príznaky nastupujú zvyčajne oneskorene, väčšinou až po 8 až 24 hodinách. Intenzita sa zvyšuje počas prvých 24 až 48 hodín po cvičení. Maximálna bolestivosť vrcholí približne v období 24 až 72 hodín po cvičení, po ktorom následne ustupuje a nakoniec po niekoľkých



dňoch zmizne. Nástup, pocit a miera bolesti sú však značne individuálne a závisia aj od intenzity a dĺžky cvičenia, skúsenosti športovca, jeho veku či genetiky. Športovci, ktorí vykonávajú pravidelný a rovnaký tréning, spravidla nepociťujú už žiadnu bolestivosť. Svalová horúčka je po správne vykonanom tréningu neškodný a dočasný stav a je aj ukazovateľom, že sa svaly skutočne namáhali a dostali impulz na svoj rast (hypertrofia).

Možná liečba zahŕňa napríklad saunu, kúpeľ, rôzne masáže či doplnky výživy. Ak svaly naozaj intenzívne bolia a obmedzujú v pohybe, je lepšie si dať od cvičenia na pár dní voľno. No po kvalitne vykonanom tréningu je najlepším liekom na svalovú horúčku a jeho prejavy ďalší tréning, čiže ďalšia svalová aktivita. Vykonávanie rovnakých cvikov, ktoré ju spôsobili, môže znížiť bolestivé reakcie po predchádzajúcom tréningu. Svaly, spojivové tkanivo a nervy sa totiž na tréning adaptujú. Dôležité je však rozoznať prirodzenú bolesť svalov po primeranom a dobre odcvičenom tréningu od bolesti vinou zranenia svalu. To možno spoznať tréningovou skúsenosťou alebo konzultáciou s odborníkom.

Častá otázka na záver: *Rastú pri svalovej bolesti svaly?* Odpoveď je neurčitá. Samotné poškodenie svalového tkaniva môže, ale nemusí byť impulzom na svalovú hypertrofiu. No samotná bolesť neznamená automaticky rast svalov. Známe kulturistické príslovie *No Pain, No Gain* – *Žiadna bolesť, žiaden zisk* teda neplatí.

R, foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... ako čítame a skloňujeme desatinné čísla

Číslovky nám neraz zamotajú hlavu. Niekedy máme problémy s ich pravopisom, napr. zamieňame si základné číslovky s radovými (výber z *ôsmich jedál* – *oslava ôsmych narodenín*), ale azda najviac problémov nám spôsobujú desatinné či zlomkové čísla. Pokúsime sa vniesť do tejto problematiky viac svetla z hľadiska ich čítania a skloňovania.

Desatinné čísla sa skladajú z celého čísla a z desatinného zlomku. Slovo *celá* označujúce celé číslo sa používa v spojení s číslovkou *jedna* – *jedna celá*, čiže *jedna celá jednotka*. V spojení s číslovkami 2 až 4 je v tvare nominatívu množného čísla – *dve (tri, štyri) celé* (myslia sa jednotky). Od číslovky 5 vyššie sa slovo *celá* spája s genitívom množného čísla – *osem celých* (jednotiek). Aj v spojení so slovom *nula* je

slovo *celá* v tvare genitívu množného čísla, teda *nula celých*, pretože slovo *celých* tu zastupuje spojenie *celých jednotiek* (tak ako *nula bodov*, *nula stupňov*), pričom tak ako v ostatných prípadoch sa slovo *jednotiek* vypúšťa. Napr. číslo 0,25 čítame *nula celých (a) dvadsaťpäť stotín*, číslo 1,9 čítame *jedna celá (a) deväť desiatín*, číslo 2,84 znie slovné *dve celé (a) osemdesiatštyri stotín* a číslo 653,721 znamená *šesťstôpätidesiattri celých (a) sedemstodvadsaťjeden tisícín*. Nerozhodnosť používateľov slovenčiny nastáva vtedy, keď sa desatinné čísla spájajú s podstatným menom, čiže vtedy, keď sa majú skloňovať.

Pri spájaní desatinných čísel s podstatným menom, ktoré označuje čas, mieru, váhu, percentá, menu a pod., je dané podstatné meno v tvare genitívu jednotného

čísla, napr. *41,2 s* (čítame *štyridsaťjeden celých /a/ dve desatiny sekundy*), *1,25 m* (*jedna celá /a/ dvadsaťpäť stotín metra*), *396,4 g* (*tristodevätidesiatšesť celých /a/ štyri desatiny gramu*), *2,531 %* (*dve celé /a/ päťstôpätidesiat tisícín percenta*), *68,50 €* (*šesťdesiatosem celých /a/ päť desiatín eura*). Peňažnú sumu môžeme prečítať alebo zapísať aj ako *šesťdesiatosem eur päťdesiat centov*. Tento spôsob sa uplatňuje najmä pri vyplňaní peňažných poukážok, vo faktúrach a pod.

V štatistike, v ktorej sa každodenne pracuje s desatinnými číslami, sú bežné aj takéto formulácie: *ženy narodené v polovici 30. rokov mali v priemere 2,7 dieťaťa*. Aj keď spojenie *2,7 dieťaťa* môže mnohým znieť neprirodzene či čudne, v takýchto prípadoch sa treba riadiť matematikou a spolu s ňou i gramatikou.

Silvia Duchková

Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV v Bratislave



Kaštieľ v Dolnej Krupovej, foto wikipédia/Ladislav Miko

Na HUDOBNEJ mape

Rozlohou nevelké Slovensko zaujíma na európskej hudobnej mape pevné a významné miesto. Blízkosť hudobných centier Viedne a Budapešti spôsobovala, že u nás vždy znela hudba svetovej triedy. Bolo by čudné, keby Slovensko nemalo svoje špecializované hudobné múzeum.

Keď už nič iné, na takú mapu by nás asi dostala už skutočnosť, že práve na našom území s veľkou pravdepodobnosťou zložil svoj najznámejší klavírny *kúsok* Ludwig van Beethoven.

MESAČNÝ SVIT A INÉ

Sonátu mesačného svitu, ako dielo niekoľko rokov po skladateľovej smrti nazval jeden z kritikov a tým ho nevdojak navždy pomenoval, dokončil Beethoven zrejme v kaštieli v Dolnej Krupovej. Tam bol v rokoch 1800 až 1801 a 1806 na pozvanie rodiny Brunswickovcov, ktorej kaštieľ patril. *Sonáta č. 14 cis-mol* Quasi una Fantasia sa stala nesmierne populárnou už za Beethovenovho života a doteraz patrí k jeho najhranejším skladbám.

Beethoven, pravdaže, nebol jediný. V roku 1767 uviedol v Letnom arcibiskupskom paláci, súčasnom Úrade vlády v Bratislave, za účasti Márie Terézie a jej syna Jozefa II., premiéru svojej opery *Spevákka* (*La cantarina*) Joseph Haydn. V Pálffyho paláci koncertoval ako šesťročný *záračný dieta* Wolfgang Amadeus Mozart. V Primaciálnom paláci koncertoval Antonio Salieri, ktorého si v súčasnosti väčšina pamätá práve vďaka Mozartovi. V Prešporku začínal svoju kariéru

Franz Liszt, ktorý na to nikdy nezabudol a po celý život sa staral o to, aby naše mesto žiadne veľké postavy hudby neobchádzali. U nás sa narodil Johann Nepomuk Hummel, koncertovali tu Šostakovič, Rubinstein, Straussovci a mnohí iní. Slovenské ľudové piesne boli predmetom celoživotného záujmu Bélu Bartóka, ktorý ako chlapec žil s matkou – rodáčkou z Martina – v Bratislave, kde chodil aj na gymnázium. Jedno z najväčších hudobných diel 20. storočia, *Hudbu pre sláky, bicie nástroje a čelestu*, Bartók čiastočne skladal počas jedného zo svojich pobytov vo Vysokých Tatrách. A to ešte nespomíname džez či modernú populárnu hudbu... Nielenže by bolo čudné, keby u nás nebolo žiadne múzeum hudby. Vlastne je skôr čudné, prečo je ich u nás iba zopár.

DEJINY A DOBRO

Hudobné múzeum Slovenského národného múzea v Bratislave je hlavnou inštitúciou u nás zameranou na dokumentáciu dejín hudby a hudobných nástrojov. Vzniklo v roku 1991 z hudobného oddelenia Historického múzea SNM, ktoré sprístupňovalo muzeálne zbierky hudobnej povahy od polovice 60. rokov minulého storočia. V zbierkovom fonde Hudobného múzea je viac ako

120 000 predmetov. Väčšinou ide o archívne dokumenty, ale aj o zbierky hudobných nástrojov. Archíválne siahajú až do 14. storočia. Významné sú aj zbierky hudobníkov z rôznych lokalít Slovenska. Novšie dejiny slovenskej hudby sú zastúpené fondmi skladateľov, interpretov, teoretikov a organizátorov hudobného života, medzi najznámejších patria Ján Levoslav Bella, Eugen Suchoň, Alexander Moyzes, Alexander a Ján Albrechtovci, Štefan Németh-Šamorínsky, Frico Kafenda, Tibor Gašparek, Klára Havlíková, Mária Kišonová-Hubová, Bohdan Warchal a mnohí ďalší. Múzeum má v zbierkach aj rôzne programy, plagáty z fondov rôznych inštitúcií, hudobných festivalov a podujatí, ktoré mapujú vývoj hudobného života na Slovensku v minulom storočí. V zbierkach sú aj zvukové nosiče od fonografických valčekov cez šelakové a vinylové platne až po

kompaktné disky a rôzne výtvarné predmety s hudobnými motívmi a vzťahmi.

Po zmienke o Beethovenovi neprekvapí, že ďalším pracoviskom Hudobného múzea SNM je kaštieľ v Dolnej Krupovej, presnejšie Hudobný pavilón v susedstve hlavnej budovy. Expozícia dokumentuje život a dielo skladateľa s dôrazom na jeho vzťah k Slovensku. Dolná Krupá sa však na našu hudobnú mapu nedostala iba kvôli Beethovenovi. Z Dolnej Krupovej pochádzala rodina Dopjetrovcov, jej príslušníci po odchode do Spojených štátov amerických v 20. rokoch 20. storočia vynášali akustickú rezofonickú gitaru, ktorú nazvali dobro. História ich gitary v súčasnosti pripomína výstava s názvom: ... *a nazvali ju Dobro*[®], ktorá má byť prístupná až do decembra tohto roku.

R

OTVÁRACIE HODINY

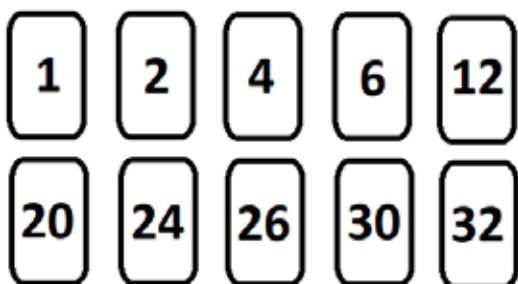
Hlavná expozícia Hudobného múzea v Brämerovej kúrii v Bratislave je otvorená od utorka do piatka od 10.00 do 17.00 h s tým, že posledný vstup býva o 16.30 h. Park pri kaštieli v Dolnej Krupovej je pre verejnosť otvorený v júni až septembri denne od 8.00 do 20.00 h. Výstavné priestory sú otvorené od utorka do piatka od 9.00 do 15.30 h s posledným vstupom o 13.30 h. V sobotu a nedeľu býva otvorené na jeden vstup o 15.00 h po telefonicknej objednávke. V októbri až apríli býva expozícia otvorená v utorok až piatok od 8.00 do 15.30 h s posledným vstupom o 13.30 h.

AEROBIK PRE MOZGOVÉ BUNKY

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. Pani učiteľka dala Dávidovi za úlohu doplniť 3 kartičky na vyznačené miesta tak, aby platil naznačený súčet. Vyžrebovala mu 10 kartičiek na výber (sú na obrázku). Dávid sa chvíľu s nimi hral a úlohu bez problémov splnil. Zvládnete ju splniť aj vy?

$$\square + \square + \square = 41$$



2. Dokážete sa popasovať s chybov v tejto úlohe a nájsť ju?
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

3. Na nemenovanom ostrove žijú pravdovravní ľudia, ktorí hovoria vždy pravdu, a klamári, ktorí vždy klamú. Troch obyvateľov, z ktorých len jeden je pravdovravný, sme sa opýtali, koľko je na ostrove kostolov. Dokážete to z ich odpovedí zistiť?

- a) Je tu aspoň jeden kostol.
b) Je tu menej ako šesť kostolov.
c) Je tu aspoň šesť kostolov.

4. Na bežeckých pretekoch na 100 m súťažili Adelka, Alenka a Anetka. Každá z nich bežala celý čas rovnakou rýchlosťou. Keď dobehla do cieľa Adelka, Alenka bola 10 m za ňou. Keď dobehla do cieľa Alenka, Anetka bola 10 m za ňou. Keď dobehla do cieľa Adelka, koľko metrov za ňou bola Anetka?



5. Sto Slovákov sme sa opýtali, ktoré ročné obdobie milujú. 65 miluje jar, 75 miluje leto, 85 miluje jeseň a 95 miluje zimu. Aspoň koľko ľudí určite uviedlo, že miluje každé ročné obdobie?



6. Tri učiteľky – Katka, Hanka a Janka – učia po dva predmety. Učia BIO, FYZ, CHE, INF, NEJ, TŠV. Čo učí ktorá učiteľka, ak:

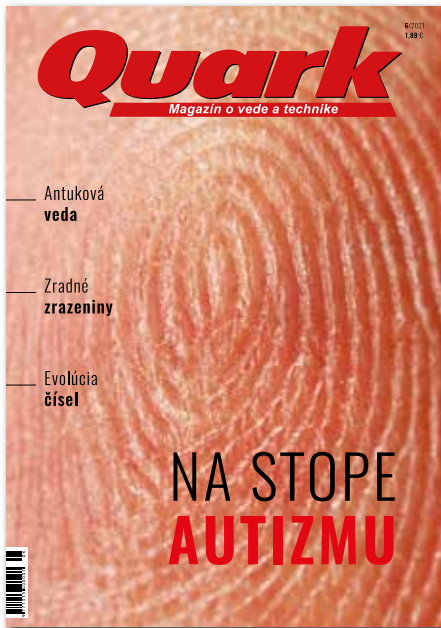
- Katka pozvala kolegynę, telocvikárku a fyzikárku, na bab-skú jazdu.
- Nemčínárka je suseda chemikárky.
- Všetky tri – Janka, fyzikárka aj chemikárka – sú vegánky.
- Telocvikárka je fyzicky zdatnejšia ako Katka aj učiteľka biológie.

7. Ktoré číslo je na 2 021. mieste v postupnosti: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 14, 16... (1 nepárne číslo, 2 nasledujúce párne čísla, 3 nasledujúce nepárne čísla, 4 nasledujúce párne čísla...)?



8. Dva z nasledujúcich štyroch prvkov patria k sebe. Keď ich spojíme, vznikne tak významná trojica. Ktoré prvky treba spojiť?
Ag, Sn, Au, Cu

Pripravil Jaroslav Baričák, KMANM, FMFI UK v Bratislave
Foto Pixabay



Júnový test pozornosti

Test vám ukáže, ako pozorne ste čítali júnový *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. Vedci odhadujú, že celkový ročný prírastok hmoty z mikrometeoritov na Zemi predstavuje

- 500 ton
- 1 200 ton
- 2 500 ton
- 5 200 ton

2. Slovenský názov *antuka* je odvodený z francúzskeho *en tout cas*, čo v prenesenom význame značí

- za pekného počasia
- za daždivého počasia
- za každých okolností
- za čerstva

3. Charakteristický proteín vyskytujúci sa na povrchu vírusu SARS-CoV-2 je

- spike proteín
- C-reaktívny proteín
- proteín C
- glykoproteín

4. Softvér, ktorý využíva zastrašovanie na to, aby zmanipuloval obeť k inštalácii škodlivého kódu, sa nazýva

- shockware
- scareware
- fireware
- screamware

5. Definitívny odtlačok prsta vzniká komplikovaným procesom, ktorý je dovŕšený v období okolo

4. týždňa tehotenstva
10. týždňa tehotenstva
17. týždňa tehotenstva
24. týždňa tehotenstva

6. Najmenej hmotná doteraz objavená čierna diera, ktorej hmotnosťou sú si astronómovia istí, má asi

- dve hmotnosti Slnka
- štyri hmotnosti Slnka

c) šesť hmotností Slnka
d) osem hmotností Slnka

7. Vážky patria medzi najstarší okrídlený hmyz, ktorý bol na Zemi prítomný už pred 300 miliónmi rokov, v perióde zvanej

- silúr
- devón
- karbón
- perm

8. Najväčšia kolónia voľne žijúcich sys'ov pasienkových na Slovensku, ktorá bola vytvorená pričinením človeka v roku 2000, sa nachádza v lokalite

- Biele vody
- Biely potok
- Biely kostol
- Biela lúka

9. Spoločnosti Virgin Hyperloop sa v novembri 2020 úspešne podarilo vyskúšať hyperloop aj s ľudskými pasažiermi na testovacej dráhe neďaleko mesta

- Dallas
- Las Vegas
- Albuquerque
- Houston

10. Experimentálne zariadenie MOXIE na palube rovera Perseverance má overiť technológiu prípravy kyslíka formou extrakcie z oxidu uhličitého, ktorý tvorí

- 37,9 % atmosféry Marsu
- 54,3 % atmosféry Marsu
- 76,8 % atmosféry Marsu
- 95,3 % atmosféry Marsu

11. Vodné veže Warka zachytávajúce čistú vodu pochádzajúcu z dažďa, hmla a skondenзованej rosy dostali pomenovanie podľa odrody

- figovníka
- banánovníka
- kávovníka
- čajovníka

12. Biologický stred, pozostatok primárneho predlžovacieho rastu stromu, sa nazýva

a) lyko
b) bel
c) kambium
d) stržeň

13. Na zjednodušenie písania si systém zápisu štyroch čífer do jedného znaku vyvinuli

- karteziáni
- terciári
- cisterciáni
- saleziáni

14. Loď sa na rozdiel od člna pri zatačaní

- nenakláňa
- nakláňa smerom do zákruty
- nakláňa smerom von zo zákruty
- nakláňa výraznejšie

15. Oblaky známe ako *ovečky*, ktoré vidno často v lete v asi kilometrovej výške, sa volajú

- stratusy
- kumulusy
- cirusy
- kumulonimbusy

16. V súčasnosti najväčšie pozemné observatórium na sledovanie kozmického žiarenia je

- observatórium Pierra Augera
- MAGIC
- H.E.S.S.
- TAIGA

17. Pri Kapskom Meste sa nachádza celosvetovo najstaršie známe smetisko praľudí spred asi

- 54-tisíc rokov
- 78-tisíc rokov
- 120-tisíc rokov
- 150-tisíc rokov

18. Malé, často nepozorovateľné poškodenie organizmu označujeme termínom

- mikropsia
- mikrofóbia
- mikrománia
- mikrotrauma

NOVÉ KNIHY

Sergio Pisto: **DNA: Cesta do vašej genetickej identity**

DNA: Cesta do vašej genetickej identity



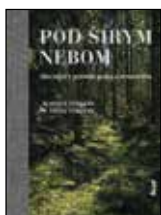
Urobili to už milióny ľudí: stačí niekoľko kliknutí, trochu slín a za menej peňazí, než koľko by vás stála skvelá večera, si môžete kúpiť vzrušujúce online čítanie o svojej DNA. Vďaka tejto vymoženosti môžete zistiť, odkiaľ pochádzate, vystopujete svojich príbuzných po celom svete a na genetických sociálnych sieťach nájdete nových priateľov. Fungujú však tieto aplikácie naozaj? Skutočne môžeme predchádzať chorobám vďaka tomu, čo sa dočítame o svojej DNA? Čo o tom hovoria vedci? A čo je najdôležitejšie, uvedomujeme si dôsledky týchto aplikácií? Čo ak nastanú problémy, ak sa údaje zneužijú?

Táto kniha vás prevedie všetkým potrebným od medicíny po stravovanie, od sociálneho internetu po genealógiu a ukáže vám, ako tento nový pohľad na DNA začína zásadne meniť každodenný život. Ak sa zaujímate o to, ako držia masmédiá krok s vedeckým pokrokom, a čo to pre vás znamená, alebo si chcete objednať test DNA, potom je táto kniha určená vám.

(264 strán, 11,95 €)

Markus Torgeby, Frida Torgebí: **Pod šírým nebom – Ako nájsť**

Pod šírým nebom – Ako nájsť v prírode pokoj a rovnováhu



Pred dvadsiatimi rokmi vynikajúci švédsky bežec Markus Torgeby vymenil hektický mestský životný štýl za pokojný prístrešok v lese. Nakoniec tam sám ako prst, v dokonalej harmónii s prírodou, strávil štyri roky. Dnes žije s manželkou Fridou a tromi dcérami neďaleko miesta, kde kedysi prežil iba na ovsených vložkách, vo vode z potoka a lesných plodoch. Príroda je teraz ich obyvačkou.

V knihe sa s nami delí o osobné zážitky, inšpiratívne píše o outdoorovom spôsobe života svojej rodiny a o tom, ako nájsť psychickú rovnováhu a pokoj.

Nezabúda však ani na praktické rady. Ako sa najľahšie šplhá na stromy? Ako si urobiť posteľ vonku? Prečo je sobia koža lepšia ako syntetické podložky na spanie? Ako človek najefektívnejšie vysuší mokré ponožky? Keď človeka obklopuje nekonečný priestor, čosi sa stane. Získa novú perspektívu.

(192 strán, 13,52 €)

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

Astro novinky.eu

Oficiálna česko-slovenská **Astronomická tlačová agentúra (ATA)** prináša aktuálne dianie zo sveta astronómie v podobe prelomových správ, noviniek a zaujímavostí z oblasti kozmonautiky, ako aj informácií o nebeských úkazoch, doplnených o rozhovory so zaujímavými osobnosťami.

Zakladateľmi ATA sú **Petr Horálek (CZ)** a **Tomáš Slovinský (SK)**, ktorí už niekoľko rokov popularizujú astronómiu na nadnárodnej úrovni.

www.astro-novinky.eu

Rozhovory o vesmíre



Rozhovory o vesmíre prebiehajú medzi astrofyzikom Norbertom Wernerom a teoretickým fyzikom Samuelom Kováčikom, ktorých spája fascinácia vesmírom.

Meno Norbert Werner je fanúšikom vesmíru určite dobre známe. Norbert, alebo Norbi, získal výskumný grant NASA, pôsobil na Stanfordovej univerzite a aktuálne je vedúcim výskumnej skupiny na Prírodovedeckej fakulte Masarykovej univerzity v Brne, v ktorej pôsobí aj Samuel. Vo výskume sa zaoberá horúcim plynom, ktorý vyplňa vesmír, supermasívnymi čiernymi dierami, ktoré označuje za tlúče srdcia galaxií, projektmi nanosatelitov, špeciálne ich využitia pri zachytávaní gama zábleskov.

Samuel Kováčik sa vrátil na Slovensko po niekoľkých rokoch strávených na Dublinskom inštitúte pokročilých štúdií. V súčasnosti učí na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, kde, podobne ako na Masarykovej univerzite, pracuje na výskume. Jeho oblasťami záujmu je výskum štruktúry priestoru, modifikácie kvantovej mechaniky či správanie mikroskopických čiernych dier. Pred niekoľkými rokmi založil projekt Vedátor, ktorý okrem iného pravidelne prispieva článkami do *Quarku*.

V Rozhovorech o vesmíre nejde o všeobecné diskutovanie, každý rozhovor má danú tému. Existuje priepasť medzi tým, čo vo vesmíre skúmajú vedci, a tým, čo o vesmíre bežne vedia ľudia – cieľom každej epizódy je túto priepasť premostiť. O tom, nad čím práve premýšľa astrofyzikálna komunita, sa tak môžu dozvedieť niečo nové aj ľudia, ktorí túto oblasť nikdy neštudovali a ani sa jej dlhšie nevenovali.

Témy Rozhovorov o vesmíre sú pestré a postupne pokrývajú mnohé oblasti výskumu, od mikroskopických čiernych dier cez meteority, hľadanie mimozemského života, exoplanéty až po galaktické kopy či vesmír ako celok.

Ako vyzerá forma? Primárne vznikajú Rozhovory o vesmíre ako video, ktoré obrazmi a animáciami dopĺňa Vašek Glos z Masarykovej univerzity. Videá sú publikované na YouTube kanáli Ústavu teoretickej fyziky a astrofyziky PŘF MU, s odstupom času sa audio verzia objaví aj na podcastových platformách v rámci Vedátorského podcastu.

NEXTECH

TECHNOLÓGICKÝ MAGAZÍN
NIELEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

Nové vydanie vychádza v júni 2021.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. $2 + 9 + 30$ alebo $9 + 12 + 20$; treba však otočiť kartičku s číslom 6 na číslo 9.
2. Chyba je v zadaní v slove *chybov*.
3. Na ostrove nie je kostol.
4. 19 m
5. 20 ľudí
6. Katka: CHE, INF; Hanka: FYZ, BIO; Janka: TŠV, NEJ
7. 3 978
8. Cu + Sn. Med' a cín tvorí bronz, čiže dostaneme trojicu zlato, striebro, bronz.

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 6. 1796 sa narodil Nicolas Léonard Sadi Carnot, francúzsky fyzik a matematik, zakladateľ modernej termodynamiky a teórie tepelných strojov. Zomrel v roku 1832.
6. 6. 1436 sa narodil Johannes Müller-Regiomontanus, nemecký matematik a astronóm; ako univerzitný profesor robil astronomické pozorovania v Bratislave už v roku 1467, svojimi výpočtami pohybov planét ovplyvnil tvorbu heliocentrického systému, systematizoval trigonometriu a objavil piate dokonalé číslo (33 550 336). Zomrel v roku 1476.
10. 6. 1836 zomrel André Marie Ampère, francúzsky matematik a fyzik; vyvinul matematickú teóriu elektromagnetizmu, pomenovali po ňom jednotku elektrického prúdu – ampér. Narodil sa v roku 1775.
10. 6. 1901 sa narodil Antonín Bečvář, český astronóm a klimatológ; pôsobil na Slovensku, inicioval vybudovanie observatória na Skalnatom Plese (v rokoch 1943 – 1950 bol jeho prvý riaditeľ), vydal štyri veľké atlasy hviezdnej oblohy cenené a používané aj v zahraničí, jeho meno nesie jeden z kráterov na odvrátenej strane Mesiaca. Zomrel v roku 1965.
13. 6. 1831 sa narodil James Clerk Maxwell, škótsky teoretický fyzik a matematik; sformuloval sústavu rovníc, ktoré popisujú vlastnosti elektrických a magnetických polí a ukazujú, že svetlo je elektromagnetické vlnenie; preukázal, že Saturnove prstence musia pozostávať z veľkého množstva malých častíc a vyvinul štatistické metódy, ktoré popisujú, ako sa atómy a molekuly pohybujú v plyne. Zomrel v roku 1879.
14. 6. 1736 sa narodil Charles Augustin de Coulomb, francúzsky fyzik a inžinier; významne prispel v oblastiach trenia a sta-



Elon Musk, foto wikipédia/Duncan.Hull

- tickej elektriny, sformuloval rovnicu, ktorá dáva do súvisu veľkosť sily, veľkosť náboja a vzdialenosť medzi dvomi nabitými telesami, je po ňom pomenovaný coulomb, jednotka elektrického náboja. Zomrel v roku 1806.
21. 6. 1621 zomrel Ján Jesenský, priekopník modernej lekárskej vedy a anatómie; vykonal prvú verejnú pitvu v českých krajinách. Narodil sa v roku 1566 v poľskom Vroclave.
23. 6. 1891 zomrel Wilhelm Eduard Weber, nemecký fyzik; spolu s C. F. Gaussom vynášiel prvý elektromagnetický telegraf, vyrobil citlivé magnetometre na meranie magnetických polí a prístroje na meranie jednosmerného a striedavého prúdu, pomenovali po ňom jednotku magnetického indukčného toku – weber. Narodil sa v roku 1804.
28. 6. 1971 sa narodil Elon Reeve Musk, inžinier, vynálezca a vizionár, má juhoafrické, kanadské a americké občianstvo; založil alebo spoluzakladal spoločnosti Zip2 Corporation, X.com (neskôr PayPal), SpaceX, ktorá pôsobí v aerokozmickom priemysle, Tesla, Inc., ktorá sa zaoberá vývojom a výrobou elektromobilov, Neuralink, ktorá vyvíja komunikačné rozhranie medzi mozgom a strojom, The Boring Company, ktorá sa špecializuje na hĺbenie podzemných tunelov, autor konceptu vysokorychlostného dopravného systému hyperloop, ktorý poskytol na ďalší vývoj formou open source.
29. 6. 1916 sa v Radošovciach narodila Ľudmila Pajdušáková, slovenská astronómka; v rokoch 1946 až 1953 objavila päť nových komét, v rokoch 1958 až 1979 bola riaditeľkou Astronomického ústavu SAV v Tatranskej Lomnici a venovala sa štúdiu atmosféry Slnka, periodicity a variability slnečnej činnosti. Zomrela v roku 1979. **R**

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV aprílovej súťaže

V aprílovej rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali: **Kde bude Michaela Musilová realizovať víťazný projekt tretieho ročníka súťaže Misia Mars?** Z tých, čo nám správne napísali, že to bude na výskumnej vesmírnej stanici na Havaji, sme vyžrebovali **Adriána B. z Košíc** a **Simonu V. z Ružindola**. Posielame im knihu L. Lackovičovej: *Michaela Musilová – Žena z Marsu* z vydavateľstva Artis Omnis aj s prekvapením. Výhercom blahoželáme a veríme, že ich kniha poteší.



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

Objednávací lístok

Prihlasujem sa na odber

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

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

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

IČO/DIČ:

Číslo účtu:

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

Ako sa mozog s nami zahráva

Kniha prináša najnovšie objavy z oblasti neurovedy. Zároveň radí, ako si urobiť z mozgu spoľahlivého spojenca v každej situácii.



Pamäť hrá najdôležitejšiu úlohu pri tvorení a formovaní našich emócií, toho, čomu veríme, a toho, čo nám dáva istotu. Nefunguje ako fotoaparát alebo kamera, ktoré len objektívne zaznamenávajú a uchovávajú naše spomienky. Pamäť ich rekonštruje.

Skúste si predstaviť, ako ste naposledy cestovali hromadnou dopravou. V prvom rade si treba uvedomiť, že mozog nedokáže uchovať všetky informácie o ostatných cestujúcich – ich presný počet, vek, oblečenie... Napriek tomu si nepredstavíte prázdny autobus alebo vagón či nejakých neformálnych fantómov bez tváre. Pokúste sa teda spomenúť si presnejšie na rozlišovacie črty cestujúcich. Ak vás nikto vyslovene čímisi konkrétnym nezaujal, väčšinu osôb a oblečenia, ktoré si v mysli predstavíte, váš mozog od základu nanovo vytvoril a použil na to všetko, čo má uložené ako fyziognómiu alebo štýl obliekania priemerného cestujúceho. Vždy, keď sa mozog snaží o zachovanie logiky a stability, zostavuje zo všetkých úlomkov spomienky, ktoré dávajú našej pamäti skutočné kontúry. Ako veľmi je naša pamäť tvárna a kedy sa táto tvárnosť stáva škodlivou?

V Spojených štátoch amerických ešte nedávno mohol očitý svedok zločinu zvrátiť proces, pričom jeho jediným dôkazom bola pamäť, spomienky na udalosti. Nevinní boli uväznení alebo odsúdení na trest smrti za zločiny, ktoré nespáchali, a to vinou zlyhania svedkovej pamäti. Výskumy Elizabeth Loftusovej, jednej z najuznávanejších expertov v odbore pamäti, napokon otriasli základmi

očitého svedectva a prispeli k modifikácii amerického súdnictva.

Elizabeth Loftusová si položila otázku, do akej miery sú naše spomienky spoľahlivé a či je možné ich zmanipulovať alebo aspoň zámerne nasmerovať. V roku 1974 viedla s Johnom C. Palmerom pokus zameraný na rekonštrukciu spomienok na konkrétnu udalosť. Loftusová a Palmer ukázali skupine stopäťdesiatich študentov video s dopravnou nehodou.

O týždeň neskôr ich opäť zvolali a spýtali sa ich, či sa pri nehode rozbili okná na aute, alebo ostali neporušené. Študentov rozdelili na dve skupiny. V prvej skupine vedci položili slovo *smash* – auto sa rozbilo o múr. Slovo v sebe nesie náznak toho, že šlo o silný náraz. V druhej skupine použili slovo *hit* – auto narazilo do múru, čo naznačovalo menej silný náraz. Vo videu, ktoré si študenti predtým pozreli, jasne vidno, že okná sa na aute pri nehode nerozbili. Napriek tomu väčšina členov prvej skupiny tvrdila, že okná na aute sa v momente nárazu rozbili. V druhej skupine to bolo zasa opačne.

Zmenou jediného slova v otázke sa Loftusovej a Palmerovi podarilo u účastníkov pokusu modifikovať spomienku na nehodu. Po tomto pokuse chcela Loftusová definovať to, čo nazýva účinkom dezinformácie, čiže to, čo subjekt stráca na presnosti a dôveryhodnosti pod vplyvom informácie, ktorú dostal neskôr.

U nás nemáme ekvivalent systému *line-up*, ale určite ste už videli v nejakom americkom seriáli alebo filme, že v USA polícia často využíva pri objasňovaní násilných trestných činov vzorku jedincov, ktorí sa na seba podobajú, a obeť z nich musí identifikovať útočníka. Loftusová si všimla, že obeť takmer vždy niekoho vyberú... aj keď útočník nie je medzi podozrivými! Ich spomienka na útok býva modifikovaná implicitnou domnienkou, že vinník sa určite musí nachádzať medzi mužmi alebo ženami, ktoré im ukázali.

Po publikovaní výskumných výsledkov Elizabeth Loftusovej rozbehli v roku 1992 advokáti a právnici v New Yorku Projekt nevina. Za dvadsaťpäť rokov bolo vďaka tomuto projektu zrušených takmer 75 % verdiktov vyrieknutých po *line-up* alebo na základe očitého svedectva, pričom sa použili testy DNA ako dôkaz o nevine odsúdených. Takto oslobodili aj Kirka Odoma po dvadsiatich dvoch rokoch za mrežami – mal smolu, že ho identifikovala jedna z obetí ako vinníka únosu a znásilnenia.

Loftusová si tiež položila otázku, či neexistuje spôsob, ako implementovať do našej pamäti falošné spomienky. Venovala sa štúdiu spomienok z detstva, ktoré nazývame potlačené a ktoré sa často objavujú v dospelom veku počas terapií a psychoanalýz.

Zhromaždila vzorku mužov a žien, ktorí nikdy v detstve nezažili traumy z opustenia. Pomocou techník sugescie podobných z pokusu s dopravnou nehodou sa jej podarilo presvedčiť 25 % z nich, že sa ako deti stratili v nákupnom centre. V mnohých prípadoch si účastníci dokonca vymysleli pri rozprávaní detaily a rozvíjali spomienku na traumatizujúci zážitok, ktorý sa nikdy neudial.

Techniky sugescie sa niekedy aj zneužívajú. V roku 2017 Marie-Catherinu Phanakhamovú, štyridsaťštyriročnú kineziotherapeutku, odsúdili na jeden rok odňatia slobody a dvadsaťtisíc eur pokuty za to, že *vytiahla* z klientov značné čiastky po tom, čo im do pamäti vložila falošné spomienky na znásilnenie, incest alebo násilie prežité v detstve. Robila to preto, aby im následne ponúkla pomoc pri prekonávaní tráum – tie naozaj vznikli, hoci spomienky neboli skutočné – v rámci dlhej a drahej terapie. M.-C. Phanakhamová teda použila techniky sugescie, aby zneužila svojich pacientov a získala od nich finančnú či inú odplatu.

Gaslighting je iným typom kognitívneho zneužívania, ktoré sa opiera o manipuláciu pamäti – obeť dostáva ošekané fakty, modifikujú sa niektoré prvky jej pôvodných spomienok, pričom sa jej opakuje, že si všetko vymyslela alebo sa pomiatla, v dôsledku čoho začne sama pochybovať o svojej pamäti alebo rovno o svojom psychickom zdraví. Táto forma emocionálneho zneužívania môže mať viacero podôb. Napríklad mobbing na pracovisku, keď vedúci niečo vyčíta podriadenému spôsobom, ktorý takmer vedie k jeho psychickému zrúteniu. No o niekoľko dní sa k tomu vráti a žartovne povie svojmu podriadenému, že v tom nebol zlý úmysel a že si to nemá brať, čím ho dezorientuje, aby o spomienkach na incident pochyboval. Takto sa zamestnanec bude nadriadeného stále báť, neopovází sa podať sťažnosť za mobbing.

Kniha vyšla v roku 2021 vo vydavateľstve IKAR.

Súťažná otázka

Ak nám do 30. júna 2021 pošlete správnu odpoveď na otázku:

Čo je teória rozpadu stopy a o čom hovorí Jostov zákon?

zaradíme vás do žrebovania o knihu A. Moukheibera: *Ako sa mozog s nami zahráva* z vydavateľstva IKAR.

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

Letná škola mladých vedcov 2021

Zažeň hlad po vedomostiach a prihlás sa do Letnej školy mladých vedcov.

19. - 23. júla 2021



ŠKVRKA TI V HLAVE ?



Letnú školu
odporúča aj
Youtuber
The Bača

Stráviš jeden celý týždeň
prepchatý zážitkami, aktivitami
a dobrodružstvom.

Spoznáš nových kamarátov.

Budeš mať príležitosť
komunikovať v cudzom jazyku.

Dozvieš sa, ako a prečo blogovať
o VEDE a POZNAVANÍ.

Prihlásiť sa môžeš
do 15. júna 2021



Organizátori projektu:



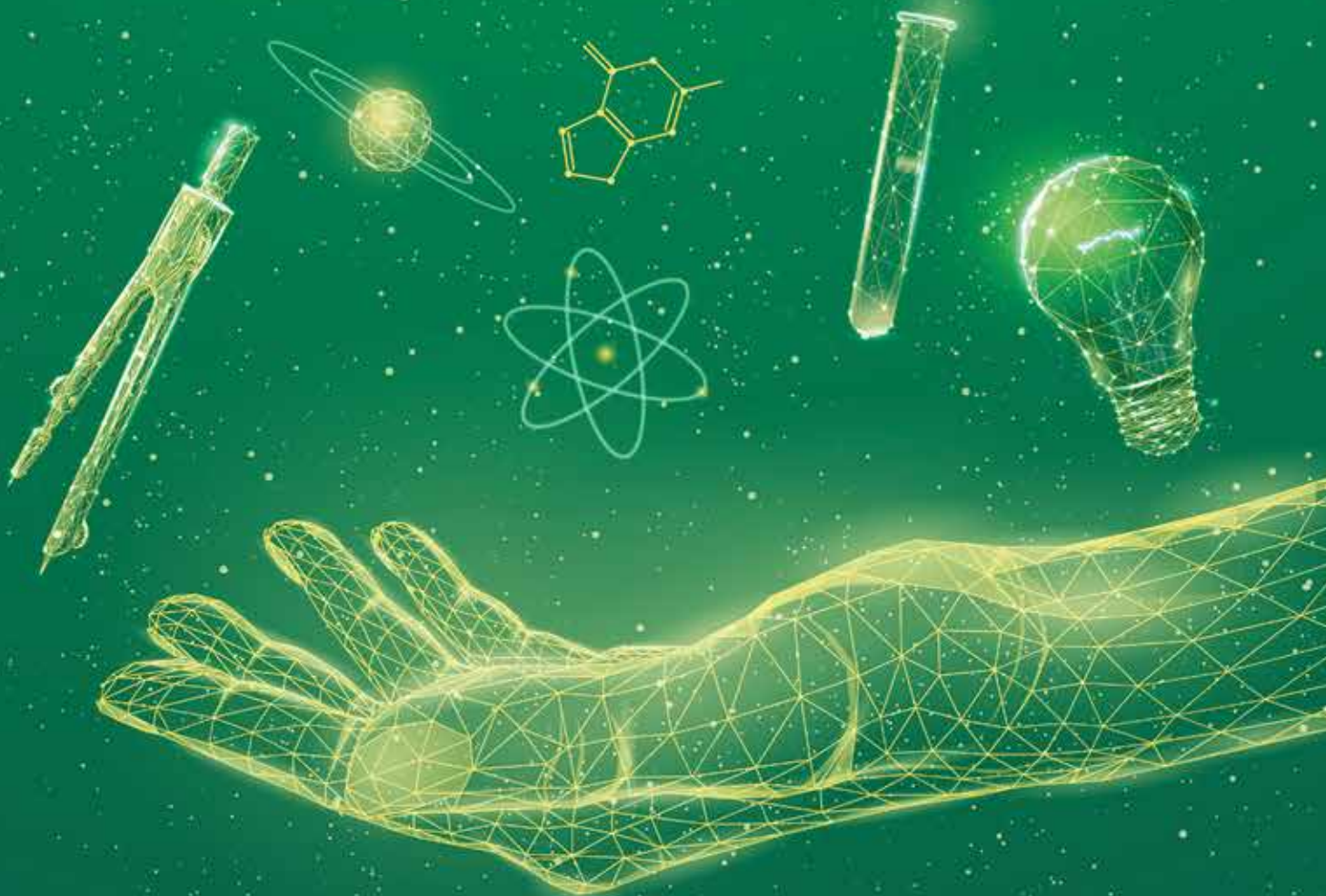
**FENOMÉNY
SVETA**



All4Science, o.z.

VEDA
NA DOSAH

... SVET VEDY AKO NA DLANI



Oskenujte QR kód
a čítajte viac na
www.vedanadosah.sk



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



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Investícia do Vašej budúcnosti.

Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.