

3/2020
1,89 €

Quark

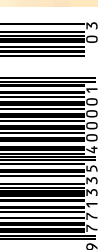
Magazín o vede a technike

Mozog vo svetle
reflektorov

Slovensko
plné zlomov

Dvere k novej
fyzike

ČLOVEK
NAD VENUŠOU



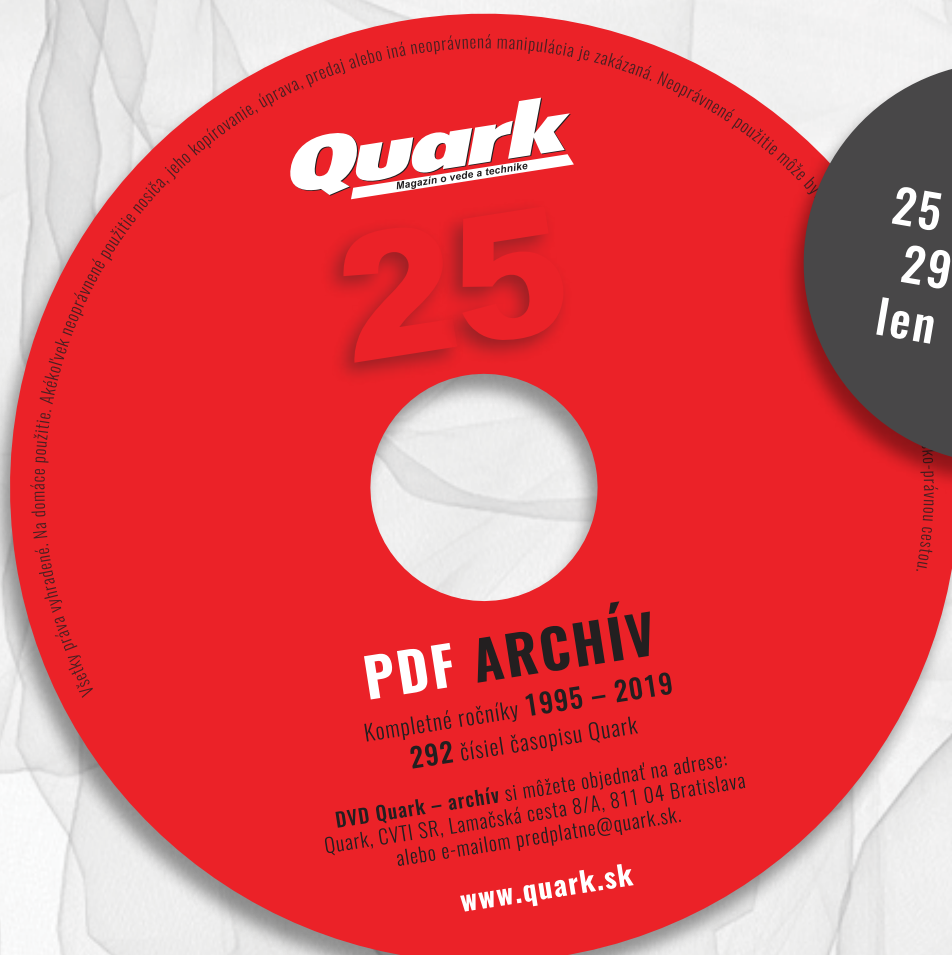
ŠTVRŤSTOROČIE VEDY A TECHNIKY S ARCHÍVOM ČASOPISU QUARK



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

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

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



1 DVD
25 ročníkov
292 čísiel
len 14,90 €

PDF ARCHÍV

Kompletné ročníky **1995 – 2019**
292 čísiel časopisu Quark

DVD Quark – archív si môžete objednať na adrese:
Quark, CVTI SR, Lamačská cesta 8/A, 811 04 Bratislava
alebo e-mailom predplatne@quark.sk.

www.quark.sk

V prípade záujmu
objednávajte na adrese
predplatne@quark.sk



Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

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

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

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

Číslo 3, marec 2020
ročník XXVI.

Vychádza začiatkom
každého mesiaca.

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

Objednávky predplatného v sídle vydavateľa

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

EV 554/08
ISSN1335-4000

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

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

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

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

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

Úprava obálky Lucia Plevová
Vizualizácia Stanislav Grigúš

Prítlačivosť nepoznaného



Foto Róbert Pažitný

V polovici februára, práve keď sme pripravovali do tlače marcové vydanie *Quarku*, vrcholila na Slovensku predvolebná kampaň a nikto netušil, ako voľby dopadnú. Na verejnosť sa dostalo množstvo prieskumov, kandidujúce strany sa predbiehali v zverejňovaní zaručených informácií či videí o svojich súperoch. A nás, voličov, naša zvedavosť ovplyvňovala, čo si prečítame, pozrieme a čomu, respektíve komu budeme veriť.

V čase, keď čítate tento príhovor, sú už výsledky volieb jasné. Bez ohľadu na to, ako dopadli, sa nie len v období pred nimi, ale v celej histórii ľudstva

a takmer v každej činnosti človeka potvrdzuje, že ľudí často priťahuje to neznáme, skryté, nepoznané. Už malé deti sú ochotné spraviť čokoľvek, aby zistili, aké tajomstvo sa skrýva v práve prinesenej nákupnej taške alebo v ruke za chrbtom ich mamy. Mnohí ľudia vedia, že ak na sociálnej sieti uverejnia odkaz s lákavým titulom, človeka priam nútia *kliknúť* naň a zistiť, čo sa za ním skrýva. Podobne sa aj médiá spoliehajú na svojich čitateľov a vzbudzujú v nich prirodzenú zvedavosť prítlačivými fotografiami alebo nadpismi.

My v redakcii *Quarku* sa takisto usilujeme vzbudiť váš záujem. V aktuálnom čísle si preto môžete prečítať napríklad článok Norberta Žilku z Neuroimunologického ústavu SAV. Tento slovenský vedec zasvätil svoju prácu odkryvaniu tajomstiev ľudského mozgu a odvrátenej tvári starnutia. Napriek tomu, že náš organizmus neoklameme a všetci starneme rovnako rýchlo, neustále zamestnávanie a zaťažovanie mozgu činnosťou aj vo vyššom veku nám môže pomôcť vybudovať si tzv. kognitívnu rezervu. A tá sa môže stať ochranným štítom pred rôznymi formami demencií. Ak chcete získať ešte viac informácií o tom, aká je expiračná doba ľudského mozgu, N. Žilka bude v marci hosťom pravidelnej vedeckej kaviarne pod názvom Veda v CENTRE.

Sú ľudia, pre ktorých sú výzvou záhadu ľudského tela alebo rastlinnej ríše či života na Zemi. Ďalší zameriavajú svoju pozornosť na vzdialenejšie svety a možnosti nášho života na iných planétach. Jedným z nich je Stanislav Grigúš z Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave. Jeho článok o tom, prečo by Venuša mohla byť oveľa lepšia na kolonizáciu ako Mars, prináša zaujímavý pohľad na našu budúcnosť.

Z iného súdka je rozhovor s geomorfologičkou Máriou Bizubovou o formovaní povrchu našej krajiny pod názvom *Slovensko plné zlomov*. Samotný titul by v inom médiu mohol naznačovať povolebné politické zameranie článku, no v skutočnosti sú témou neotektonické procesy, pri ktorých dochádza k pohybu horninových blokov, a dôsledky týchto pohybov, ktoré ovplyvňujú súčasný vzhľad územia Slovenska.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán marcového *Quarku* a aby vám vaša zvedavosť pomáhala odhaľovať čo najviac nepoznaného.

7 Dvere k novej fyzike

Urýchľovače elementárnych častíc zohrávajú kľúčovú úlohu pri objasňovaní podstaty hmoty a energie, a teda aj pôvodu vesmíru. Navštívili sme CERN, Európsku organizáciu pre jadrový výskum.

12 Cesta za fosforom

Chemický prvok fosfor je významnou zložkou života. Akým spôsobom sa dostal na ranú Zem, je tak trochu záhada.

14 Človek nad Venušou

Dookola počúvame: Misia na Mars, úprava atmosféry Marsu, kolonizácia Marsu, dovolenky na Marse. Prečo nie Venuša? Čo ak je Venuša omnoho lepšia na kolonizáciu ako Mars?

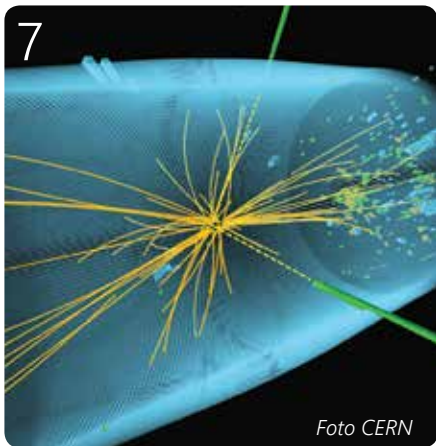


Foto CERN

16 Po oceáne už aj rieky

Globálne otepľovanie má vplyv nielen na oceány a moria. Vedci skúmali vplyv zmeny klímy na vodné zdroje vo Švajčiarsku a zistili, že stúpa aj teplota švajčiarskych riek.

17 Slovensko plné zlomov

Za svoj geomorfologický vzhľad Slovensko významne vďaka geologickej relatívne mladým procesom. O neotektonických procesoch a ich prejavoch v krajine sme sa rozprávali s geomorfologičkou Máriou Bizubovou.



Foto Airbus

22



Foto Pixabay

20 Bude Betelgeuze supernovou?

Hviezda Betelgeuze už veľmi skoro vybuchne ako supernova. Pojem *veľmi skoro* však treba chápať z pohľadu astronomických meradiel.

22 Usmievavá žltá

Žltá farba na väčšinu ľudí pôsobí stimulačne, pozitívne, teplo a živo. Je jednou z troch primárnych farieb, z ktorých vznikajú všetky ostatné farebné odtiene.

24 Parazit s najväčším kvetom

Vo svete rastlín nie sú ničím výnimočným parazitické druhy, ktoré čerpajú živiny z hostiteľských rastlín. Nájdeme ich v exotických krajinách, ale aj v európskej prírode.

28 Múzeum v kráľovskej hvezdárni

Slávne časy starej Kráľovskej hvezdárne v Madride sa skončili, keď sa zlý výhľad, veľa umelého svetla a smog postarali o znehodnotenie jej polohy v blízkosti centra mesta. V súčasnosti slúži ako múzeum.

30 Čo sú mykotoxíny?

Toxické chemické látky, ktoré produkujú mikroskopické, vláknité huby a plesne, nie sú pre nás väčšinou akútne jedovaté. Ich nebezpečenstvo však spočíva v chronickom pôsobení nízkych dávok obsiahnutých v potravinách.

32 Nafukovanie lietadla

Letecké prepravné spoločnosti sa pre zvýšenie tržieb usilujú prepraviť jedným letom čo najviac pasažierov. Preto *aerolinky* tlačia na výrobcov lietadiel, aby do nových strojov pridali čo najviac miest na sedenie.

36 Hravé mesto

V mestách pribúdajú na verejných priestranstvách zdanlivo detské pouličné atrakcie. To, čo bolo možno pôvodne len reakciou na prísnu funkčnosť mestského prostredia, sa mení na vážny urbanistický trend.

43 Mozog vo svetle reflektorov

Neurodegeneračné ochorenia vrátane zriedkavej frontotemporálnej demencie sa napriek predpokladom nevyhýbajú ani ľuďom, ktorí si neustále tvoria a poznávacou činnosťou budujú kognitívnu rezervu.

47 Odchýlka jedného dňa

Priestupný rok sa opakuje každé štyri roky. Vtedy má rok namiesto zvyčajných 365 dní o deň viac. To je však len jeho užšia definícia.

48 Poslední ľudia vzpriamení

Revidované datovanie fosílií na Jáve ukázalo, že poslední známi ľudia vzpriamení žili pred asi 113-tisíc rokmi. Navyše, ich predkovia tam dorazili oveľa neskôr, ako sa myslelo.



Alka bielobradá, foto Pixabay

Inteligentná alka

V posledných desaťročiach vedci našli veľa príkladov nielen primátov, ktorí podobne ako človek používajú nástroje, ale aj niektorých vtákov – prím hrajú vrany a papagáje. Doteraz však neboli pozorované nijaké prípady použitia nástrojov morskými vtákmi.

Trom vedcom z Oxfordskej univerzity a zo South Island Nature Research Center sa nedávno podarilo nájsť dôkazy o použití nástroja v prípade alky bielobradej (*Fratercula arctica*), nazývanej aj papagáj severu alebo morský papagáj. Počas pozorovania na ostrove Grímsey pri Islande vedci zaznamenali, ako sa tieto drobné vtáky pomocou drevenej paličky škriabu. Tento jav si jeden z autorov

všimol už pred štyrmi rokmi, ale vtedy sa toto správanie nepodarilo zachytiť. Teraz však ornitológovia zaznamenali takého škriabanie pomocou drevka dvakrát na dvoch od seba značne vzdialených miestach. Z toho usudzujú, že tento jav je pravdepodobne medzi alkami bežný.

Je zaujímavé, že papagáje a krkavcovité vtáky používajú nástroje na rôzne triky spojené so získavaním potravy, zatiaľ sa nezačlenovali, žeby sa nimi škriabali. Na druhej strane je pravda, že alky trpia rôzne parazity, navyše, výskum sa odohral v čase, keď sa na ostrove vyskytovalo veľké množstvo kliešťov.

Budúci výskumníci

Medúzy používajú pulzujúci pohyb a zvyčajne plávajú rýchlosťou asi dva centimetre za sekundu. Zrejme však majú schopnosť pohybovať sa rýchlejšie, ale nerobia to, pretože im to nijako výraznejšie nepomáha pri získavaní koristi.

Keďže medúz je hojne, prišli vedci zo Stanfordovej univerzity a Caltechu s nápadom využiť medúzy na prieskum a snímanie oceánov. Preto sa rozhodli *vylepšiť* medúzy malou protetickou, niečím na spôsob kardiostimulátora, čo by týmto živočíchom umožnilo plávať rýchlejšie a efektívnejšie ako obvykle. Aktívne zariadenie má priemer asi dva centimetre, voľne sa vznáša vo vode a k telu medúzy je pripnuté vodivým drôtikom z organického materiálu. Prístroj pomocou elektrických impulzov ovplyvňuje rytmus, ktorým medúza pláva

vpred a pohybuje chápادلami, takže sa jej rýchlosť zvýši 2- až 3-násobne. Hoci medúzy plávali až trikrát rýchlejšie, ako je ich obvyklé tempo, spotrebovali oproti normálu len dvojnásobok kyslíka.

Na radosť ochrancov prírody strojček medúzam nijako neškodí. Medúza síce nemá mozog ani klasické receptory bolesti, ale v prípade stresu vylučuje špeciálny hlien. Pri tomto experimente sa však nepozorovala nijaká takáto sekrécia. Po odstránení protézy sa medúza vrátila k normálnemu plávaniu.

Keď dokážeme nájsť spôsob, ako nasmerovať tieto medúzy a ako ich vybaviť senzormi na sledovanie vecí, ako sú teplota oceánov, slanost', hladina kyslíka a podobne, mohli by sme vytvoriť globálnu sieť výskumníkov oceánov, nádejajú sa vedci v článku v Science Advances.

Plastové zlato

Milovníci zlatých hodienok a ťažkých šperkov budú nadšení, pretože ich ozdoby už nebudú až také ťažké. Leonie van't Hag s kolegami na čele s profesorkou Raffaellou Mezzengovou zo Švajčiarskeho federálneho technologického inštitútu (ETH) v Zürichu sa totiž rozhodli vytvoriť novú formu zlata, ktorá váži asi 5- až 10-krát menej ako tradičné 18-karátové zlato, no materiál si aj naďalej udrží lesk zodpovedajúci 18 karátom.

Foto Pixabay



Karáty vyjadrujú podiel hmotnosti zlata vo výslednej zliatine. Rýdze zlato má 24 karátov, čiže 18 karátov znamená, že zmes má 3/4 hmotnostného podielu zlata, štvrtinu v konvenčnej zmesi tvorí meď s hustotou asi 15 g/cm³. V prípade 18-karátového zlata z ETH to už však neplatí – jeho hustota je iba 1,7 g/cm³. Vedci totiž namiesto medi použili proteínové vlákna a polymérny latex na vytvorenie matrice, do ktorej vložili tenké disky nanokryštálov zlata. Navyše – vo výslednom materiáli sú ešte miniatúrne a zrakom neviditeľné vrecká vyplnené vzduchom. A ako bonus – materiál možno rôznymi spôsobmi upravovať, napríklad voľbou plastu. S polypropylénom namiesto latexu bude mať zmes odlišnú tvrdosť. Zmes zlata a polyméru možno tiež taviť už pri nízkej teplote, pretože stačí skvapalniť zvolený polymér. A keďže tvar zlatých nanočastíc môže zmeniť farbu materiálu (nanočastice vytvárajú typické zlaté trblietky, zatiaľ čo sférické nanočastice zlata dodávajú materiálu fialový odtieň), je sa v klenotníctve na čo tešiť.



Ilustračné foto Pixabay

Nádejné lítium

Vo vedeckých kruhoch sa čoraz častejšie diskutuje o význame lítiovej terapie pri liečbe Alzheimerovej choroby. Lítium sa v súčasnosti používa ako antidepresívum, no má celý rad vedľajších účinkov, preto sa po ňom siaha len výnimočne.

Dr. Claudio Cuello z Katedry farmakológie a liečebnej techniky McGillovej univerzity v Montreale a jeho kolegovia však teraz prichádzajú s nádejným výsledkom. V novej štúdií dokazujú, že keď sa lítium podáva spôsobom, ktorý uľahčuje prechod do mozgu, teda v dávkach až 400-krát nižších, ako sa v súčasnosti podáva pri poruchách nálady, je schopné zastaviť príznaky pokroči-



lej Alzheimerovej choroby, ako sú amyloidné plaky, a obnoviť stratené kognitívne schopnosti. Látka sa však musí podávať enkapsulovaná vo forme mikrodóz, aby čo najlepšie prechádzala bariérou medzi mozgom a zvyškom krvného obehu (hematoencefalická bariéra). Takýmto spôsobom sa lítium dostane do mozgu, pričom sa výrazne nezvyšuje koncentrácia lítia v krvi.

Aj keď je nepravdepodobné, že by akýkoľvek liek napravil nezvratné poškodenie mozgu v klinických štádiách Alzheimerovej choroby, je veľmi pravdepodobné, že liečba mikrodózami enkapsulovaného lítia by mala mať výrazne priaznivé účinky v skorých predklinických štádiách ochorenia, uviedol C. Cuello. Vedci sa domnievajú, že by sa s lítiom už dalo začať začiatkové klinické testovanie, a to na pacientoch so začínajúcou Alzheimerovou chorobou, ale ešte bez vážnejších príznakov, ako aj na ľuďoch, ktorí majú genetické predispozície na Alzheimerovu chorobu.



Odolné soby

Foto Pixabay

Za polárnym kruhom môžu teploty klesnúť až na -67°C a tma môže trvať takmer celý deň. Nová štúdia čínskych, nórskeho a dánskych vedcov pod vedením Zeshana Lina zo Severozápadnej polytechnickej univerzity v čínskom meste Si-an odhaľuje, ako sa soby *Rangifer tarandus* vysporadúvajú s týmito ťažkými podmienkami.

Vedci porovnávali sobie gény s rovnakými génmi iných cicavcov. Sekvenovali genómy sobov a 43 prežúvavcov, ako sú kravy, ovce alebo ťavy. Ukázalo sa, že soby sú v porovnaní s inými cicavcami oveľa efektívnejšie pri využívaní vitamínu D.

Sobie samce, ale aj samice majú parohy, ktoré každoročne zhadzujú. Preto potrebu-

jú veľké množstvo vitamínu D. Ten sa tvorí v koži suchozemských stavovcov pôsobením slnečného žiarenia. Keďže počas polárnej noci slnko celé týždne nevychádza vôbec alebo vystupuje len nízko nad obzor, túto nevýhodu soby prekonávajú dvoma zmenami v génoch syntetizujúcich a spracovávajúcich vitamín D. A výsledok? Soby produkujú a využívajú vitamín D až dvadsaťkrát účinnejšie než iné veľké bylinožravce.

Ďalšie mutácie sobieho genómu zlepšujú využitie a prenos tuku, ako aj vytváranie jeho zásob v telách medvedov bielych a niektorých tučniakov. *Toto zistenie môže pomôcť lepšie pochopiť aj hromadenie tuku u ľudí*, uviedli vedci vo vedeckom časopise *Science*.

Prastaré vírusy z ľadu

Americkí výskumníci našli v severozápadnej časti Tibetskej plošiny v ľade v dvoch vyvŕtaných jadrách starodávne vírusy a baktérie. *Kým ľadové jadrá poskytujú informácie o klíme pre desiatkami až stovkami tisíc rokov, štúdiám mikróbov je vystavené extrémne nízkym množstvám biomasy, a tak o sprievodných vírusoch nie je nič známe*, uviedol šéf tímu Zhi-Ping Zhong z Byrdovho polárneho a klimatického výskumného centra a Katedry mikrobiológie Ohijskej štátnej univerzity.

Vedci vŕtali do ľadovca do hĺbky 50 metrov a získali tým dve ľadové jadrá. *Zaviedli sme ultračisté mikrobiálne a vírusové postupy odberu vzoriek z ľadovca, ktoré dopĺňajú predchádzajúce metódy dekontaminácie*, vysvetlil Z. Zhong. Vďaka mikrobiologickým technikám na identifikáciu mikróbov vo vzorkách

výskumníci analyzovali mikrobiálne a vírusové spoločenstvá vo vzorkách 520 až 15 000 rokov starého ľadovca. Vzorky obsahovali 254 rodov baktérií, z ktorých 118 bolo identifikovaných na úrovni rodu. Mikróby sa v oboch jadrách výrazne líšili a pravdepodobne predstavovali veľmi odlišné klimatické podmienky v čase ukladania.

Analýza odhalila aj 33 vírusových populácií, ktoré predstavovali štyri známe rody a pravdepodobne 28 nových vírusových rodov. Podľa vedcov výskum poskytol *základné informácie o ľadovcových vírusoch, z ktorých niektoré sa zdajú byť spojené s dominantnými mikróbmi v týchto ekosystémoch*. Vedci zároveň upozorňujú, že v dôsledku globálneho otepľovania a topenia sa ľadovcov môže dôjsť aj k uvoľneniu vírusov.



Ilustrácie foto Pixabay

Foto wikipédia/
Thomas Quine

Oživená DNA mamuta

Mamuty srstnaté (*Mammuthus primigenius*) boli počas starších štvrtohôr, pleistocénu, jedným z najhojnejších druhov adaptovaných na chlad. Ich kedysi veľká populácia zanikla v dvoch vlnách – na konci pleistocénu vyhynuli kontinentálne populácie, v polovici holocénu nasledovalo vyhynutie reliktných populácií. Na Ostrove sv. Pavla v Beringovom mori sa tak udialo pred 5 600 rokmi, na Wrangelovom ostrove v Severnom ľadovom oceáne pred 4 000 rokmi. Aby sa vedci dozvedeli viac o konci týchto rozmerných stvorení, tím výskumníkov evolučného biológa Vincenta Lyncha z americkej Univerzity v Buffale *vzkriesil mutované gény mamutov na Wrangelovom ostrove*.

Výskum vychádzal z dôkazov naznačujúcich, že ku koncu boli zvieratá postihnuté zmesou genetických defektov, ktoré mohli brániť ich vývoju a reprodukciu. Problémy mohli prameniť z rýchleho poklesu populácie,

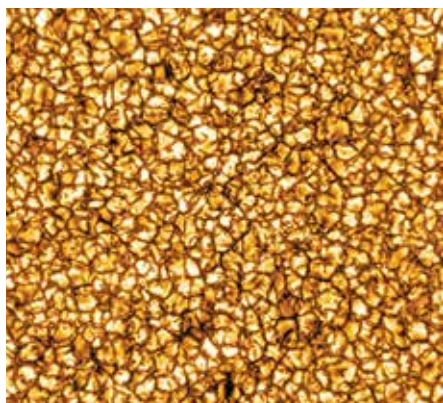
čo mohlo viesť ku kríženiu medzi blízkymi príbuznými a k nízkej genetickej diverzite. Takýto trend môže poškodiť druhovú schopnosť čistiť či obmedzovať škodlivé genetické mutácie.

Vedci porovnali DNA mamuta z Wrangelovho ostrova s DNA troch ázijských slonov a dvoch ďalších mamutov, ktoré žili, keď boli populácie cicavcov oveľa väčšie. Vedci identifikovali niekoľko genetických mutácií jedinečných pre *wrangelovského* mamuta. Ukázalo sa, že jeho genóm mal veľa škodlivých mutácií spôsobujúcich rôzne poruchy správania a vývoja.

Štúdia z roku 2017 *predpovedá, že v mamutoch na Wrangelovom ostrove sa hromadili škodlivé mutácie. Našli sme niečo podobné a tieto predpovede sme testovali zmŕtvychvstaním mutovaných génov v laboratóriu*, uviedol V. Lynch.

Slnko takmer na dlani

Nedávno dokončený Slnčný ďalekohľad Daniela K. Inouyea na havajskom ostrove Maui už poskytol astronómom podrobné snímky turbulentného povrchu Slnka. To je od nás vzdialené 149 600 000 kilometrov. Prístroj disponuje najväčším solárnym zrkadlom s priemerom 4,24 metra, takže poskytuje doposiaľ nevidané detaily Slnka v oblastiach veľkých ako pozemské štáty. Ďalekohľad vytvoril obraz slnečného povrchu s najväčším rozlíšením, aké kedy bolo využité. Na snímk



Obraz slnečného povrchu s najvyšším rozlíšením, aký bol kedy zachytený, foto NSO/AURA/NSF.

z decembra 2019 vyhotovenej pri 789 nanometroch môžeme vidieť vzorky turbulentného vriaceho plynu, ktorý pokrýva povrch celého Slnka. Veľkosť každej z pomyselných buniek zodpovedá približne veľkosti amerického štátu Texas, ktorý má rozlohu 695 662 km².

Slnčný ďalekohľad Daniela K. Inouyea zlepšil naše vedomosti o tom, čo riadi vesmírne počasie, a pomôže nám lepšie predpovedať slnečné búrky, uviedla France Córdovová, riaditeľka americkej Národnej vedeckej nadácie, ktorá projekt financuje. *Na Zemi môžeme takmer kdekoľvek veľmi presne predpovedať, či bude pršať, čo však pre vesmírne počasie neplatí. Vesmírne predpovede zaostávajú za suchozemským počasím o 50 rokov, ak nie viac. Potrebujeme pochopiť základnú fyziku vesmírneho počasia, a to sa začína na Slnku, čo bude teleskop študovať v nasledujúcich desaťročiach*, doplnil F. Córdovová prezident Asociácie univerzít pre výskum v astronómii Matt Mountain.

Je prirodzené, že teleskop bude spolupracovať so sondou amerického NASA Parker Solar Probe, ktorá už obieha okolo Slnka, ako aj s nedávno vypustenou sondou ESA Solar Orbiter.

Z uránu katalyzátor

Nevyužitý zásoby jadrového odpadu by mohli byť užitočnejšie, ako sme si doteraz mysleli. Chemici Sussekskej univerzity totiž našli nové využitie pre odpadový produkt jadrovej energie – transformujú nevyužitú zásobu na všestrannú zlúčeninu, ktorá by sa mohla použiť na výrobu cenných komoditných chemikálií, ako aj na nové zdroje energie.

Ochudobnený urán vzniká ako vedľajší produkt pri obohacovaní uránu. Obsahuje do 0,23 % rádioaktívneho izotopu U-235 (v prírodnom uráne to býva asi 0,7 %). Sussekskí profesori Geoff Cloke, Richard



Uraninit, najdôležitejšia ruda uránu, je minerál oxidu uránu, foto wikipédia.

Layfield a Nikolaos Tsoureas teraz navrhli využitie ochudobneného uránu ako chemický katalyzátor. Ochudobnený urán ako súčasť organokovového komplexu by tak mohol zefektívniť prevod alkénov, uhľovodíkov s dvojitou väzbou, na alkány, čiže uhľovodíky s jednoduchou väzbou. Vedcom sa takto podarilo premeniť etylén (alkén používaný na výrobu plastov) na etán, teda alkán používaný na výrobu mnohých ďalších zlúčenín vrátane etanolu.

Význam tejto metódy spočíva v tom, že takto by sa mohlo pomôcť znížiť zaťaženie veľkého rozsahu ukladania ochudobneného uránu a transformovať komplikovanejšie alkény. Profesor Layfield povedal: *Schopnosť konvertovať alkény na alkány je dôležitou chemickou reakciou, ktorá znamená, že môžeme byť schopní brať jednoduché molekuly a vylepšovať ich na cenné komoditné chemikálie, ako sú napríklad hydrogenované oleje a petrochemikálie, ktoré sa môžu použiť ako zdroj energie. Skutočnosť, že na to môžeme použiť ochudobnený urán, je dôkaz, že sa toho nemusíme báť, a tak to pre nás môže byť veľmi užitočné.*

Mars stráca vodu

Medzinárodný výskumný tím vedný planetárnym vedcom z univerzity v Paríži-Saclay Franckom Montmessinom po analýzach údajov zo sondy Trace Gas Orbiter odhalil, že voda z Marsu mizne rýchlejšie, než sa predpokladalo.

Keď Slnko ohrieva ľadové polárne čiapočky Marsu, do atmosféry sa uvoľňujú molekuly vody vo forme vodnej pary. Vďaka vetru sa vodná para šíri v nižších vrstvách atmosféry. Počas najteplejších častí roka je potom atmosféra červenej planéty presýtená vodou. Je v nej 10- až 100-krát viac vodných pár než v chladných obdobiach. To umožňuje, aby voda vystúpila do vyšších častí atmosféry vo väčšom množstve, než sa čakalo. V horných vrstvách atmosféry sú



Foto ESA

molekuly vody vystavené ultrafialovým slnečným lúčom, ktoré ich štiepia na atómy vodíka a kyslíka. Keďže Mars má slabú gravitáciu, atómy vodíka a kyslíka ľahko unikajú do okolitého vesmíru, kde sa vyparujú.

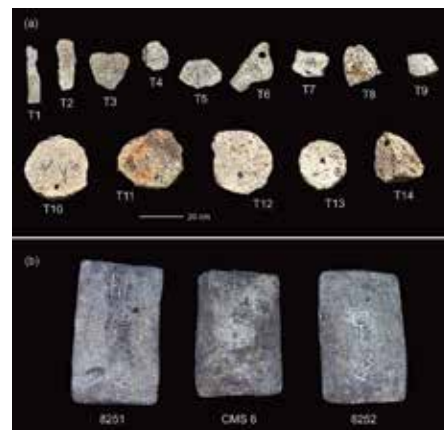
Vedecký tím bol svojimi novými zisteniami trochu zaskočený. Očakávalo sa totiž, že výstup vodnej pary budú limitovať nízke teploty, ktoré v atmosfére Marsu panujú. Tie totiž spoločne s prítomnosťou drobných prachových častíc fungujúcich ako kondenzačné jadrá zvyčajne spôsobujú kondenzáciu vodnej pary a vznik mrakov. Bude potrebné ďalšie skúmanie, aby sme presnejšie zistili, koľko vody sa pri týchto procesoch dostáva do horných vrstiev atmosféry a nakoniec mizne preč, zhrnul Franck Montmessin.

Kľúč k cínu?

Pôvod cínu používaného v bronzovej dobe je už dlho jednou z najväčších záhad v archeologickom výskume. Vedci z Heidelberskej univerzity a Archeometrického centra Curta Engelhorna v Mannheime skúmaním cínových artefaktov z druhého tisícročia pred n. l. na archeologických náleziskách v Izraeli, Turecku a Grécku vyriešili časť hádanky. Dokázali, že tento cín vo forme ingotov nepochádza zo Strednej Ázie, ako sa pôvodne predpokladalo, ale z depozitov cínu v Európe.

Vedecké výsledky sú založené na analýze izotopových pomerov olova a cínu, ako aj na výskyte stopových prvkov. Do analýz boli zahrnuté artefakty zo spomínaných nálezísk. Pri niektorých cínoch sa dokonca podarilo stanoviť konkrétna domovská lokalita. Napríklad cínové artefakty z Izraela do značnej miery zodpovedajú cínu z Cornwallu a Devonu v súčasnej Veľkej Británii. Vedcov to ani príveľmi neprekvapilo, pretože v čase klasického staroveku sa Británia niekedy priamo označovala ako Cínový ostrov.

Zistenia sú dôkazom, že medzi Európou a východným Stredozemím museli existo-



Cínové ingoty zo stroskotanej lode v bronzovej dobe pri izraelskom pobreží (a); tri z 30 cínových ingotov z izraelskej Haify (b), foto Ehud Galili

vať komplexné a ďalekosiahle obchodné cesty. Vysoko oceňované suroviny ako cín, jantár, sklo a meď boli hnacími silami tejto skorej medzinárodnej obchodnej siete. Naše výsledky konkrétne identifikujú pôvod cínového kovu vôbec po prvý raz, a preto vedú nielen k novým poznatkom, ale aj k otázkam pre ďalší archeologický výskum, dodal Daniel Berger z mannheimskeho výskumného centra.

Z Antarktídy do vesmíru

Keďže sa vedci pripravujú na ďalšiu fázu skúmania pobytu človeka vo vesmíre, Európska vesmírna agentúra (ESA) začala spoluprácu s Argentínou na testovaní telemedicínskeho zariadenia Tempus Pro v drsných podmienkach Antarktídy. Koncom roku 2019 pripravili členovia tímu ESA z oblasti kozmického lekárstva v astronomickom centre v Kolíne nad Rýnom prístroje Tempus Pro na testovanie na najjužnejšom kontinente Zeme. Telemedicínske monitory ESA boli použité na testovanie na dvoch argentínskych antarktických základniach – Belgrano II a Carlini. Belgrano II sa pre svoje podmienky považuje za dobré cvičisko pre misie na Mesiac a Mars,

Carlini zasa umožní tímom porovnávať dve rôzne, ale extrémne prostredia.

Drsné prostredie Antarktídy poskytne konečný test životaschopnosti prístroja Tempus Pro. Podľa vedcov sila systému Tempus Pro spočíva v spôsobe, akým zariadenie kombinuje všetky lekárske techniky potrebné na vykonanie lekárskeho vyšetrenia v jednej robustnej jednotke, ako aj v jeho flexibilita pri prenose informácií prostredníctvom rôznych hlasových a dátových sietí. V Antarktíde existuje niekoľko spoľahlivých možností prenosu údajov. Okrem svojich vlastných základných prenosových systémov budú operátori používať anténu na pripojenie Tempus



Testovanie Tempus Pro v Antarktíde, foto ESA

Pro k satelitnej sieti Iridium, ktorá obieha okolo Zeme a pokrýva signálom celú planétu. Tieto satelity potom prenesú lekárske údaje do prijímača na inom mieste. Tempus Pro môžu vďaka podrobným pokynom na obrazovke obsluhovať aj nemedicínski používatelia.

Zo space.com, ESA, Phys.org, ScienMag, mcgill.ca, ScienceAlert, Science Daily spracovala BP



Dvere k novej fyzike

Urýchľovače elementárnych častíc zohrali a v budúcnosti určite ešte zohrajú kľúčovú úlohu pri objasňovaní podstaty hmoty a energie, a teda aj pôvodu vesmíru.

Nedávno sme využili vzácnu príležitosť navštíviť Európsku organizáciu pre jadrový výskum (CERN), ktorá leží na francúzsko-švajčiarskej hranici medzi Ženevským jazerom a pohorím Jura. Priamo v areáli centra je aj hraničný kameň.

SVETOVÉ LABORATÓRIUM

Európska organizácia pre jadrový výskum pri Ženeve, známa skrátene ako CERN, je najväčšia medzinárodná výskumná organizácia na svete. Skratka CERN je pozostatok názvu pracovného výboru, ktorý organizáciu zakladal – *Conseil Européen pour la recherche nucléaire*. Organizácia vznikla v roku



Okrem experimentov na LHC hľadá temnú hmotu aj experiment The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) umiestnený na Medzinárodnej vesmírnej stanici. Keď AMS potvrdí signál, ktorý by mohol pochádzať z tmavej hmoty, LHC má potenciál tento jav zreprodukovať, foto NASA.

Pohľad na časticový detektor ALICE v priebehu jeho modernizácie, foto L. Kralovičová



1954 dohodou 12 západoeurópskych krajín. Odvtedy poskytuje priestor na spoluprácu krajín v oblasti mierového jadrového výskumu a elementárnych častíc na vedecké účely. Výsledky experimentálnych a teoretických prác sa uverejňujú alebo inak sprístupňujú verejnosti.

Projekt Envision pod vedením CERN-u je zameraný na zvýšenie kvality hadrónovej terapie, vizualizácia Nymus3d/ENVISION.



CERN zamestnáva asi 2 600 ľudí a ďalších 1 800 servisných pracovníkov. Väčšina fyzikov, ktorých tu stretnete, je však zamestnaná na niektorej z univerzít, ktoré sa podieľajú na jeho projektoch. Týchto takzvaných používateľov CERN-u je asi 14-tisíc z viac ako 110 krajín. Štatút používateľa má aktuálne 86 Slovákov.

V súčasnosti CERN združuje 23 členských krajín. Slovensko je členom od roku 1993. Ročný rozpočet CERN-u je asi jedna miliarda eur. Skladajú sa naň členské štáty v pomere svojich národných dôchodkov. Príspevok Slovenska predstavuje ročne približne pol percenta rozpočtu.

Na práci a financovaní CERN-u sa menším podielom zúčastňujú aj asociované krajiny a krajiny pridružené k CERN-u ako pozorovatelia. CERN je zároveň ako jediná vedecká organizácia pozorovateľom v OSN.

Najvyšším orgánom je Rada CERN-u, v ktorej má každá krajina dvoch predstaviteľov (politického a vedeckého delegáta). Každý členský štát má jeden hlas.

ÚSPEŠNÁ ŠÉFKA

Generálneho riaditeľa CERN-u volí rada na päť rokov. Od roku 2016 je na tomto poste talianska fyzička Fabiola Gianottiová, ktorá je nielen historicky prvou ženou vo funkcii riaditeľky tejto inštitúcie, ale aj prvý človek, ktorý svoj mandát obhájil na ďalšie funkčné obdobie. Hoci veľkú časť svojho života venovala experimentu ATLAS na Veľkom

hadronovom urýchľovači, teraz však musí sledovať a zaujímať sa o všetky experimenty, nielen o štyri najhlavnejšie, ale tiež o tie na menších urýchľovačoch. *Z mojej pozície musím byť neutrálna*, povedala v exkluzívnom rozhovore pre *Quark*.

Ako nám prezradila, jej víziou je pokračovať v misii CERN-u, ktorou je základný výskum, vývoj technológií, spájanie a vzdelávanie vedcov z celého sveta a oslovenie širokej verejnosti. Podľa nej bude z vedeckého hľadiska dôležitým krokom v budúcnosti pripraviť ďalší veľký urýchľovač. *Sú tu dve možnosti. Prvou je lineárny urýchľovač s názvom Compact Linear Collider (CLIC) a druhou kruhový urýchľovač Future Circular Collider (FCC)*, povedala pre *Quark*. Úlohou nového urýchľovača bude detailnejšie štúdium a veľmi presné meranie niektorých vlastností Higgsovoho bozónu, ako aj hľadanie nových

ANTIHMOTA

Pre väčšinu častíc existujú zodpovedajúce častice antihmoty alebo antičastice. Antihmotu je možné získať počas rádioaktívneho rozpadu, v kolíziách pri kozmickom žiarení v zemskej atmosfére alebo umelo v urýchľovačoch častíc. Častica má rovnakú hmotnosť ako jej antičastica, odlišujú sa iba opačným elektrickým nábojom (a ďalšími nábojmi). Pri stretnutí častice a antičastice zanikajú obidve, pričom vzniká energia vo forme žiarenia (fotónov).

Množstvo hmoty a antihmoty bolo podľa súčasných teórií na počiatku existencie vesmíru približne rovnaké, ale v súčasnosti sa zdá, že vesmír je zložený takmer výhradne z hmoty. Experimenty na LHC (napríklad LHCB) sa snažia nájsť drobné rozdiely medzi správaním častíc a antičastíc a objasniť tak, ako a prečo získala hmota dominanciu.

častíc a fenoménov, ktoré by nás mohli doviesť k tajomstvám tmavej hmoty a anti-hmoty. Za najvýznamnejšie udalosti roku 2019 (aj napriek prebiehajúcej odstávke LHC) F. Gianottiová považuje modernizáciu urýchľovača a detektorov, čo umožní ich fungovanie pri intenzívnejších zrážkach častíc. V súčasnosti sa pracuje na novej generácii supravodivých magnetov s použitím nových materiálov. Tiež sa analyzujú údaje z predchádzajúceho obdobia LHC, ktoré sa skončili v roku 2018 a poskytuje veľa výsledkov.

VLAJKOVÁ LOĎ

CERN poskytuje technickú infraštruktúru predovšetkým na experimenty v oblasti časticovej a jadrovej fyziky. Ide najmä o sústavu urýchľovačov, ktorá umožňuje urýchľovať nabitú časticu alebo atómové jadrá na rôzne energie. Častice sa v urýchľovačoch buď vzájomne zrážajú (protibežné zväzky), alebo narážajú na nepohyblivé terče mimo urýchľovača, pričom vznikajú nové častice.

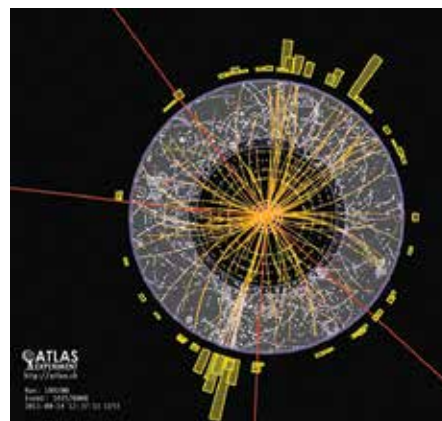
Najväčším a najznámejším urýchľovačom je Veľký hadrónový urýchľovač (*Large Hadron Collider*; LHC). Je to zariadenie, v ktorom sa pomocou elektrického poľa

tí požadovanej energie (6,5 TeV, plánované maximum je 7 TeV) sa pred zrážkou protibežné zväzky sfokusujú a jemne vychýlia, čím sa ich dráhy prekrížia a častice interagujú.

TOVÁREŇ NA MAGNETY

Optimálnu polohu častíc udržiava sústava supravodivých magnetov. Magnety v tuneli LHC majú teplotu 1,9 K (-271,3 °C), ktorá sa blíži k absolútnej nule a je nižšia ako teplota vo vesmíre. *LHC je jedno z najchladnejších a najprázdných miest v Galaxii*, zdôrazňuje Peter Chochula, ktorý pôsobí v CERN-e ako zástupca koordinátora pre kontrolný systém experimentu ALICE.

Vodiče supravodivých elektromagnetov sú vinuté z nióbovo-titánovej zliatiny. Úhrne má LHC 270-tisíc km prameňov tvorených vláknami s priemerom sedem mikrometrov. Celková dĺžka vlákna je päťkrát väčšia než vzdialenosť Zeme od Slnka a späť. Chladiaci systém LHC obsahuje 10-tisíc ton kvapalného dusíka a 120 ton tekutého hélia. Magnety môžu viesť prúd 14-tisíc ampérov. *Prúd, ktorý tečie v LHC, stačí na roztopenie 300 kg medi*, uvádza Peter Chochula.



Rozpad Higgsovho bozónu, ako ho zaznamenal detektor ATLAS, foto CERN.

Predtým, než magnety idú do podzemia, každý z nich treba najprv dôkladne otestovať. Aby sa ustálili jeho parametre, musí tiež byť určitý čas v prevádzke. Na testovanie a trénovanie magnetov slúži v CERN-e hala SM18.

Po obvode urýchľovača LHC sú štyri miesta, kde sa trubice prepájajú. Práve tu dochádza k spomínanej interakcii dvoch proti sebe letiacich zväzkov častíc. Pri týchto energiách sa častice zrážajú asi 600 miliónov ráz za sekundu. Po zrazení vytvoria teplotu asi 200-tisíckrát vyššiu, ako je teplota v strede Slnka, pričom vznikne sprška nových častíc.

Na križovatkách zrážky protichodných častíc sú umiestnené detektory umožňujúce pozorovať častice, ktoré zrážka vyprodukovala. Detektory sú zoskupené na základe hlavných experimentov LHC, ktoré sú štyri: ALICE, ATLAS, CMS, LHCb.

STARŠÍ SÚRODENCI

CERN okrem LHC prevádzkuje aj iné urýchľovače s nemenej zaujímavým výskumným programom. Viaceré z nich sú zapojené ako predurýchľovače pre LHC, pretože je technicky nemožné urýchliť protóny v LHC z nuly na najvyššiu energiu. *Je to niečo podobné, ako keď človek nastúpi do auta. Tiež nezarádi ihneď pätku, ale začne od jednotky, dvojky a tak ďalej*, vysvetľuje Martin Venhart z Fyzikálneho ústavu Slovenskej akadémie vied,



Kovový terč zariadenia ISOLDE, foto L. Kralovičová

urýchľujú nabitú časticu. Tie sa pohybujú za pomoci magnetického poľa po približne kruhovej dráhe v trubici, z ktorej je vyčerpán takmer všetok vzduch. Urýchľovač sa nachádza v hĺbke 50 až 100 metrov pod zemou v 27-kilometrovom tuneli, ktorý tu zostal po predchádzajúcom elektrónovom urýchľovači LEP a v čase prevádzky je v ňom silná radiácia.

K urýchľovaniu častíc dochádza v dvoch vákuových trubiciach v opačných smeroch, aby sa proti sebe letiace zväzky častíc mohli zraziť. Častice sa urýchľujú takmer na rýchlosť svetla, pričom energia jediného zväzku častíc zodpovedá vlaku s hmotnosťou 400 t idúceho rýchlosťou 150 km/h. Po dosiahnu-

GERLACH, KRIVÁŇ, CHOPOK A ĎUMBIER

Skupina vedcov z oddelenia jadrovej fyziky Fyzikálneho ústavu SAV pod vedením Martina Venharta pracuje v CERN-e na zariadení ISOLDE (*Isotope Separation On-Line Device*), ktoré využíva infraštruktúru predurýchľovačov LHC. ISOLDE privádza protóny z urýchľovača na masívny kovový terč, na ktorom produkujú veľké množstvo nestabilných izotopov, odkiaľ putujú k jednotlivým experimentálnym zariadeniam.

Vedci v experimente IS521, historicky prvom slovenskom experimente v CERN-e, študujú pomocou ISOLDE izotopy zlata vyznačujúce sa veľkou deformáciou atómového jadra. Množstvo atómových jadier má vo svojom základnom stave deformovaný tvar a tento fenomén nie je doteraz vysvetlený.

Slovenskí vedci na štúdium tohto javu navrhli a skonštruovali nové zariadenie s oficiálnym názvom spektrometer TATRA. Ide o unikátny transportný páskový systém pracujúci v podmienkach vysokého vákuu. Spektrometer má štyri detektory – Gerlach, Kriváň, Chopok a Ďumbier. O jeho využitie už prejavili záujem viaceré svetové laboratória.



Polohovací robot a kryostat. Vyrobita ich slovenská spoločnosť ZŤS VVÚ Košice, foto CERN.

PROTÓN vs KOMÁR

Kinetická energia každého protónu v urýchľovači má mať hodnotu siedmich teraelektrónvoltov (TeV). Pre predstavu: Kinetická energia letiaceho komára dosahuje približne jeden TeV. Na prvý pohľad teda nie je energia udelená časticiam v urýchľovači veľmi veľká. Rozdiel je v tom, že protón je omnoho menší ako komár a tomu zodpovedajú aj dôsledky, ktoré pre protón zrážka má.

ktorý v CERN-e pracuje na zariadení ISOLDE. Urýchľované častice preto začínajú svoju cestu v iónovom zdroji – vodíkovej fľaši. Cez lineárne urýchľovače sa stretávajú do zosilňovača protónového synchrotrónu z roku 1972. Odtiaľto pokračujú do protónového synchrotrónu (1959) a následne do superprotónového synchrotrónu (SPS; 1976). Až odtiaľto, v prípade protónov urýchlených na energiu 450 GeV, sa injektujú do LHC.

Viacere z týchto zariadení boli v čase svojho vzniku najsilnejšími urýchľovačmi na svete. Napríklad SPS pracoval od oficiálneho sprevádzkovania v roku 1976 v rôznych režimoch pri rôznych experimentoch. V rokoch 1981 – 1993 sa však používal aj ako zrážkač protónov a antiprotónov. A bol to práve SPS, v ktorom roku 1983 došlo k objavu bozónov W a Z, čo sú prenášače slabšej interakcie zodpovednej za niektoré jadrové javy, ako je napríklad beta rozklad. O rok neskôr bola za tento objav udelená Nobelova cena Carlovi Rubbiovovi a Simonovi van der Meerovi.

Medzi ďalších významných *starsích súrodencov* LHC patrí urýchľovač LEP, vďaka ktorému sa v roku 1989 preukázala existencia troch generácií elementárnych častíc. Urýchľovač LEAR sa zasa v roku 1995 podpísal pod vytvorenie prvých atómov antivodíka, ktorý sa v roku 2011 podarilo udržať bez anihilácie až 20 minút, čo umožnilo začať jeho štúdium.

NAJHORÚCEJŠIA HMOTA

V roku 2012, vyše 50 rokov po teoretickej predpovedi, bol experimentmi ATLAS (*A Toroidal LHC ApparatuS*) a CMS (*Compact Muon Solenoid*) objavený Higgsov bozón asociovaný s Higgsovým poľom vysvetľujúcim, prečo elementárne častice majú hmotnosť. Higgsov bozón bol posledným chýbajúcim článkom v štandardnom modeli časticovej fyziky, ktorý popisuje základné stavebné kamene vesmíru. Keďže sa v CERN-e usilujú vytvoriť podmienky čo

najpodobnejšie po veľkom tresku, vznikol experiment ALICE (*A Large Ion Collider Experiment*). Monumentálne zariadenie s rozmermi 16 × 16 × 26 metrov a s hmotnosťou 10-tisíc ton, ktoré sa nachádza v hĺbke 50 metrov pod zemou, je určené na štúdium vlastností hmoty, ktorá sa vytvára v zrážkach jadier olova pri extrémne vysokých energiách. V takýchto zrážkach sa na okamih vytvorí nová forma hmoty s obrovskou hustotou a vysokou teplotou, ktorej hovoríme kvarkovo-gluónová plazma. Ide o stav hmoty, v ktorom sú kvarky a gluóny zbavené svojho uväznenia v hadrónoch. Celý náš vesmír sa krátko po svojom vzniku (milióntinu sekundy po veľkom tresku) nachádzal práve v takomto stave. V experimente ALICE bola nameraná pravdepodobne najvyššia teplota vo vesmíre $5,5 \times 10^{12}$ K, ktorá existovala iba tesne po vzniku vesmíru.

VYŠETROVANIE ČASTÍC

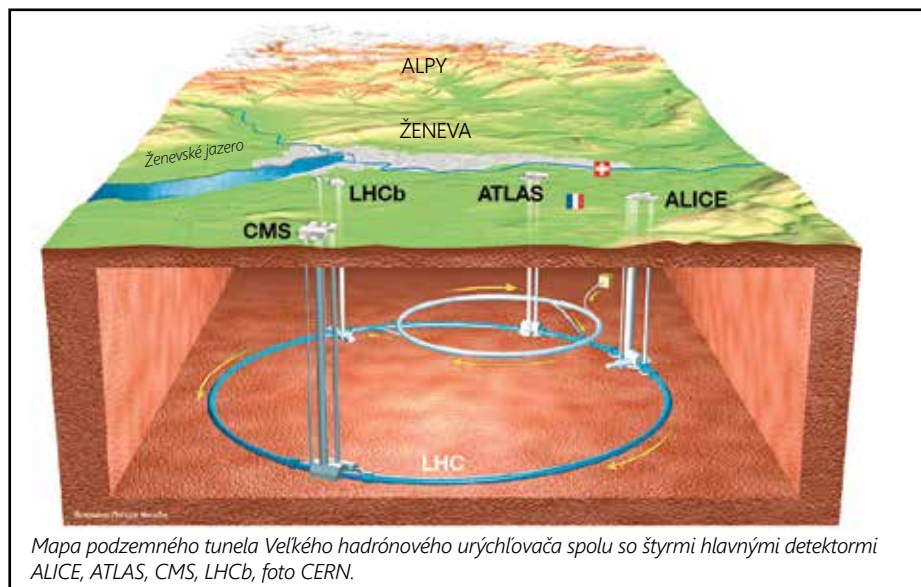
Najväčším detekčným zariadením programu LHC je detektor ATLAS. Zariadenie je

veľké ako šesťposchodová budova a pátra napríklad po časticách, ktoré by mohli tvoriť tmavú hmotu. Tmavá hmotu tvorí asi 27 % vesmíru a na jej existenciu usudzujeme len na základe jej gravitačného pôsobenia.

Súčasťou programu ATLAS je najväčší magnet na svete vytvorený v roku 2006. Energia uložená v magnet je 1,1 GJ, čo zodpovedá 10-tisíc autám idúcim rýchlosťou 70 km/h. Obrí magnet tvorí osem prstencov magnetov, z ktorých každý váži 100 ton. Pracuje pri teplote -269 °C, prúd v magnet je 21-tisíc ampérov.

Úlohou detektorov častíc, ako sú ATLAS alebo ALICE, je získať presnú informáciu o tom, čo sa v experimente udialo. Veľké experimenty využívajú detektory zložené z mnohých komponentov. Tie poskytujú informácie o vlastnostiach detegovaných častíc, akými sú napríklad ich hmotnosť, náboj, rýchlosť, hybnosť či energia.

Nové častice sú utopené v pozadí od známych častíc, preto experimenty musia bežať aj roky, aby sa nazbieral jednoznačný signál, že sme ich našli, hovorí Ivan Melo zo Žilinskej univerzity v Žiline, ktorý zastupuje Slovensko v Medzinárodnej skupine pre popularizáciu časticovej fyziky a v Európskej sieti pre komunikáciu časticovej fyziky. *Nová fyzika sa dá objaviť aj tak, že sa presnejšie študujú známe častice. Preto je nesmierne dôležité nielen*



Mapa podzemného tunela Veľkého hadrónového urýchľovača spolu so štyrmi hlavnými detektormi ALICE, ATLAS, CMS, LHCb, foto CERN.

zvyšovať energiu urýchľovačov, ale zvyšovať aj luminozitu (svietivosť), teda zvyšovať počet zrážok pri danej energii, dodáva I. Melo.

GLOBALNÁ SIĚŤ POČÍTAČOV

Údaje odobrané z detektorov LHC sa v CERN-e nahrávajú na magnetické pásky. Staršie pásky sa reprodukovujú a na uchovávanie údajov slúži v CERN-e viacero projektov. Softvér, ktorý údaje číta a analyzuje, sa tiež neustále testuje.

Prírodzene, že je potrebné, aby k nahromadeným údajom mali prístup vedci po celom svete. Aby sa šírenie takých informácií dalo lepšie zvládnuť, vytvorili v roku 1989 Tim Berners-Lee a Robert Cailliau v CERN-e svetovú sieť *World Wide Web* (www).

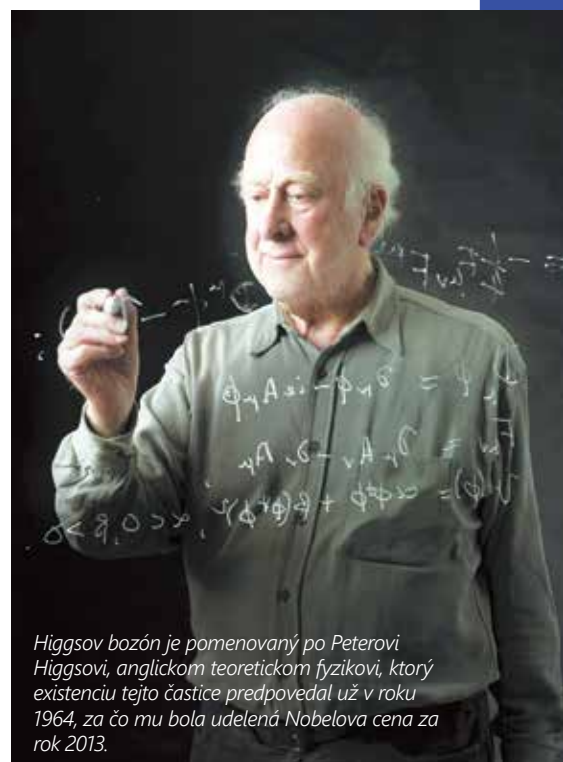
Napriek tomu, že samotný CERN má asi 230-tisíc procesorových jadier v 15-tisíc serveroch, ktoré poskytujú 24-hodinový servis, objemy informácií z detektorov LHC sú čoraz väčšie. Aby CERN tento prívál údajov zvládol, odštartoval v roku 2002 projekt *Worldwide*

vidácii jadrových odpadov a v zdravotníctve pri medicínskej diagnostike či výrobe rádiofarmák. Okrem rádiofarmák dokážeme urýchlené častice využiť priamo na liečenie. Vhodnou voľbou parametrov urýchľovača môžeme zastaviť protóny v tumore, hovorí Peter Chochula a dodáva, že tzv. hadronová terapia je výrazne ohľadupnejšia pre pacienta. V súčasnosti je v prevádzke niekoľko stoviek centier časticovej terapie a ročne ošetrí státisíce pacientov.

CERN stojí tiež za výskumami na poli antiprotónovej terapie a v spolupráci s ním boli vyvinuté aj detektory pre pozitronovú emisnú tomografiu (PET). Ďalším príkladom je prístroj MEDIPIX, ktorý používa tzv. pixlové detektory na veľmi ostré zobrazovanie založené na kremíkovom detektore vyvinuté pôvodne pre experiment ALICE.

SLOVENSKÁ STOPA

Jednou z výhod členských krajín CERN-u je možnosť zúčastňovať sa tendrov, kto-



Higgsov bozón je pomenovaný po Peterovi Higgsovi, anglickom teoretickom fyzikovi, ktorý existenciu tejto častice predpovedal už v roku 1964, za čo mu bola udelená Nobelova cena za rok 2013.



Srdcom počítačovej infraštruktúry v CERN-e je dátové centrum v švajčiarskom meste Meyrin, foto CERN.

LHC Computing Grid (WLCG), ktorý spája tisícky počítačov a dátových úložísk.

Sieť WLCG má asi 900-tisíc centrálnych procesorových jednotiek a je rozmiestnená v 170 počítačových centrách v 42 krajinách, dve z nich sú aj na Slovensku. WLCG spracováva asi dva milióny úloh denne a prenos informácií dosahuje až 60 GB/s.

SYMBIÓZA VEDY A PRIEMYSLU

CERN má záujem na tom, aby celá spoločnosť profitovala z jeho vynálezov a technológií. Napríklad dotyková obrazovka bola vyvinutá v CERN-e na riadenie urýchľovačov, až neskôr si ju patentovala Nokia. Aj väčšina úložísk je odvodnená z WLCG. Samotné urýchľovače sa bežne využívajú mimo fyziky. Vo svete je 17-tisíc urýchľovačov, z toho iba 100 slúži na výskum. Všetky ostatné sa využívajú v technologických procesoch napríklad na výrobu polovodičových obvodov, pri lik-

ré organizácia vypisuje na rôzne technické zariadenia. Naše firmy majú s dodávkami pre CERN dobré skúsenosti. Úspešné boli napríklad polohovacie roboty, ktoré umiestňovali 34-tonové dipólové magnety pre LHC s presnosťou 100 mikrometrov, čo je približne hrúbka ľudského vlasu. Vďaka takýmto dodávkam sme v niektorých rokoch dosiahli stav, keď naše firmy získali na objednávkach z CERN-u viac, ako bol náš členský príspevok.

Slovenské tímy sú súčasťou experimentov ALICE a ATLAS. Čoraz viditeľnejší sme vďaka aktivitám na zariadení ISOLDE a zúčastňujeme sa aj menšieho experimentu NA62, ktorý študuje zriedkavé rozpady častíc K^+ (kladné kaóny) a tiež môžu prispieť k objavu tzv. novej fyziky.

Lucia Kralovičová



Veľkolepá nástenná malba zdobiaca budovu detektora ATLAS, foto L. Kralovičová

Sonda Rosetta s pristávacím
puzdom Philae nad kométou
67P/CG, ilustrácia ESA



určiť, kde presne zlúčeniny fosforu vznikajú. Nové hviezdy a planetárne systémy sa totiž utvárajú vo vnútroch medzihviezdnych oblakov plynu a prachu. Tieto hmloviny sú teda ideálnym miestom, kde s pátraním po stavebných kameňoch života treba začať.

V NAŠEJ SLNEČNEJ SÚSTAVE

Pozorovania získané pomocou rádioteleskopu ALMA ukázali, že molekuly s viazaným fosforom vznikajú počas počiatkového vývoja hmotných hviezd. Plyn prúdiaci z mladých stálic vyhlbi v zárodočnom medzihviezdom oblaku dutiny a molekuly obsahujúce fosfor následne vznikajú na okrajoch týchto prieluk spoločným pôsobením rázových vln a intenzívneho žiarenia hmotnej hviezdy. Astronómovia tvrdia, že najhornejšie zastúpenou molekulou fosforu v týchto oblastiach je práve oxid fosforu.

Keď vedci ukončili pátranie po tejto molekule v medzihviezdnych oblakoch s prebiehajúcou tvorbou hviezd, pustili sa do hľadania aj v jednom z objektov našej slnečnej sústavy, teraz už na slávnej kométe 67P/Čurjumov-Gerasimenko (CG). Cieľom bolo sledovať životnú cestu molekúl obsahujúcich fosfor. Keď totiž okrajové časti pôvodných dutín v medzihviezdom oblaku tiež sklobujú a vzniknú v nich ďalšie hviezdy (predovšetkým tie menej hmotné, podobné Slnku), môžu molekuly obsahujúce fosfor vymrznúť a zmiešať sa s ľadmi ďalších zlúčenín uchytených na prachových zrnách v okolí rodiačich sa stálic. Dokonca ešte pred ukončením vývoja samotnej hviezdy dochádza v jej okolí k zle-

Cesta za FOSFOROM

Chemický prvok fosfor je súčasťou našej DNA aj bunkových membrán. Je teda významnou zložkou života, ako ho poznáme. Akým spôsobom sa dostal na ranú Zem, je tak trochu záhada.

Astronómom sa však teraz vďaka výkonu rádioteleskopu ALMA a údajom z kometárnej sondy Európskej kozmickej agentúry (ESA) Rosetta podarilo vystopovať cestu fosforu z oblastí s prebiehajúcim vývojom hviezd až do jadier komét. Výskum ukázal, kde molekuly obsahujúce fosfor vznikajú, akým spôsobom sa transportujú do materiálu komét a ako mohla jedna konkrétna molekula zohrať kľúčovú úlohu v počiatkoch vývoja života na našej planéte.

K HMLOVINÁM

Život na Zemi sa objavil asi pred štyrmi miliardami rokov. My však ešte nepoznáme procesy, ktoré jeho vznik umožnili, hovorí Víctor Rivilla

z Astrofyzikálneho observatória Arcetri vo Florencii a vedúci autor recenzovanej štúdie, ktorá bola publikovaná v prestížnom vedeckom časopise *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. Nové poznatky získané na základe pozorovaní rádioteleskopom ALMA, ktorého európskym partnerom je Európske južné observatórium (*European Southern Observatory*; ESO), a údajov z prístroja ROSINA na palube kometárnej sondy Rosetta ukázali, že oxid fosforu je kľúčovým dielikom skladačky vedúcej k porozumeniu pôvodu života.

Vďaka výkonu rádioteleskopu ALMA, ktorý umožnil detailne nahliadnuť do oblasti s prebiehajúcim vývojom hviezd známej pod označením AFGL 5142, mohli astronómovia

pozorovať prachové zrn – najprv do podoby drobných kamienkov a následne do kometárnych jadier, ktoré sa tak stávajú prenášačmi týchto molekúl.

15 30,974

P

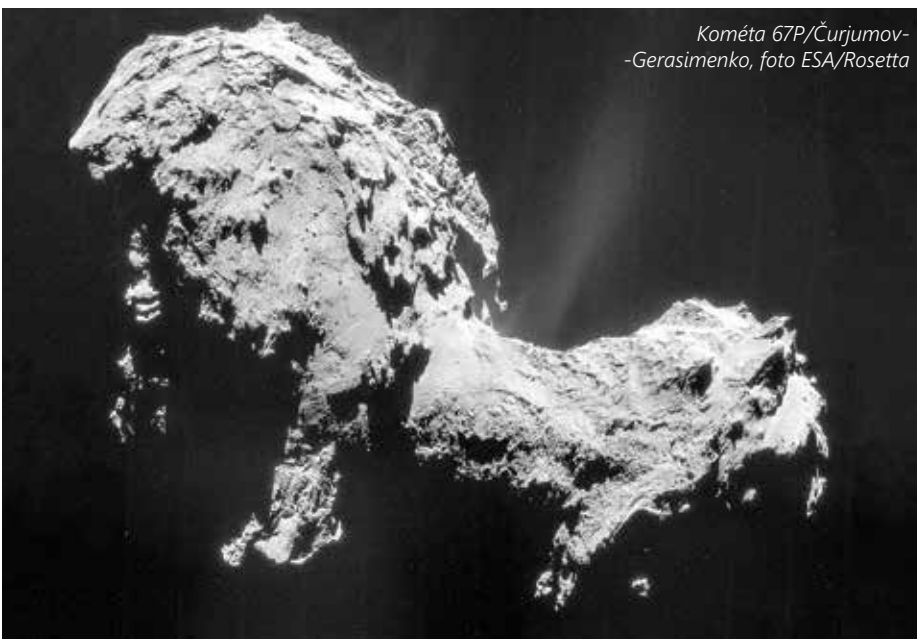
Phosphorus

[Ne] 3s²3p³

FOSFOR (z gréčtiny *phosphorus*; *nosiaci svetlo*) je chemický prvok v periodickej tabuľke prvkov, ktorý má značku P a protónové číslo 15.

Ako čistá látka sa vyskytuje v niekoľkých modifikáciách. Elektrónová konfigurácia fosforu je 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p³ a vo valenčných *p* orbitáloch má tri nespárené elektróny. V zlúčeninách sa vyskytuje v oxidačných stupňoch od -III po V.

Fosfor a jeho zlúčeniny majú široké využitie v rôznych odvetviach priemyslu od zložiek zubných pást až po pesticídy.



Kométa 67P/Čurjumov-Gerasimenko, foto ESA/Rosetta

ROSINA A ALMA

Počas pobytu na obežnej dráhe okolo kométy 67P/CG zbierala sonda Rosetta dva roky údaje o zložení jadra, a to prostredníctvom plynového a hmotnostného spektrografu ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis). Astronómom sa už v minulosti podarilo v údajoch zo sondy nájsť známky prítomnosti fosforu, ale nevedeli, v akých zlúčeninách sa tento prvok v jadre vyskytuje. S riešením prišla vedúca vedecká pracovníčka prístroja ROSINA a spoluautorka tejto novej štúdie Kathrin Altweggová z Bernskej univerzity, keď sa na konferencii stretla s astronómami zaoberajúcimi sa výskumom oblastí s prebiehajúcou tvorbou hviezd pomocou rádioteleskopu ALMA. Uvedomila si, že oxid fosforu by mohol byť vhodným kandidátom: *Keďže kométy pravdepodobne priniesli na mladú Zem veľké množstvá organických zlúčenín, objav molekuly oxidu fosforu v jadre kométy 67P/CG mohol túto predpokladanú spojitost medzi kométami a vývojom života na Zemi posilniť.* Preto sa celý tím vrátil k analýze údajov z prístroja ROSINA a známky tejto molekuly skutočne našli!

Identifikácia oxidu fosforu v materiáli kometárneho jadra astronómom pomohla vystopovať púť tejto molekuly od vzniku počas ranej fázy vývoja hviezd až na planétu Zem. *Kombi-*

nácia údajov získaných pomocou rádioteleskopu ALMA a prístroja ROSINA pomohla odhaliť súvislosti chemických procesov sprevádzajúcich formovanie hviezd, v ktorých oxid fosforu hrá kľúčovú úlohu, poznamenáva Víctor Rivilla.

SPOLUPRÁCA

Spletitú cestu molekúl bolo možné zdokumentovať na základe spolupráce viacerých astronómov. *Identifikáciu molekuly oxidu fosforu očividne umožnila interdisciplinárna výmena poznatkov získaných ďalekohľadmi zo Zeme a prístrojmi v kozme, pripomína Kathrin Altweggová.*

Astronóm ESO a manažér európskej časti projektu ALMA Leonardo Testi dodáva: *Porozumenie nášmu kozmickému pôvodu vrátane nájdenia odpovede na otázku, ako často sa vo vesmíre vyskytujú chemické podmienky vhodné na vznik života, je jednou z hlavných úloh modernej astrofyziky. Kým ESO a ALMA sa zameriavajú na pozorovanie molekúl vo vzdialených mladých planetárnych systémoch, priamy výskum chémie našej slnečnej sústavy umožňujú kozmické misie ESA ako napríklad Rosetta. Spojenie špičkových svetových pozemných observatórií a vesmírnych zariadení na základe spolupráce medzi ESO a ESA je pre európskych vedcov neoceniteľným prínosom a pomáha dosiahnuť významné objavy, akým je aj tento.*

BP

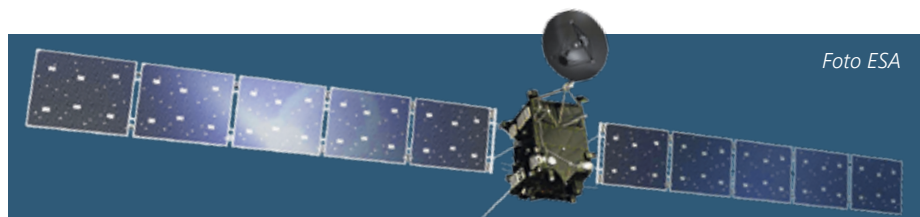


Foto ESA

V HLAVNÝCH ÚLOHÁCH

ROSETTA bola kometárna sonda ESA. Pomenovali ju po známej Rosettskej doske. Pôvodne mala skúmať kométu 46P/Wirtanen, ale po havárii rakety Ariane 5 v roku 2002 sa zmenil dátum štartu aj cieľ sondy. Namiesto toho zamierila ku kométe 67P Čurjumov-Gerasimenko, na ktorej povrch spustila ako prvá sonda v histórii pristávací modul – Philae. Dňa 30. septembra 2016 dosadla na povrch kométy aj samotná sonda, čím sa jej misia skončila. Vedeckú výbavu sondy tvorilo 16 prístrojov (okrem iných aj ROSINA) s celkovou hmotnosťou 150 kg. Modul Philae s celkovou hmotnosťou 100 kg mal osem prístrojov, ktoré boli určené na skúmanie povrchu kométy. Časť sondy vyvíjal aj košíčkový Ústav experimentálnej fyziky SAV. **ALMA** (Atacama Large Millimeter Array, presnejšie Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), Atakamská veľká milimetrová anténna sústava, je sústava 66 rádioteleskopov na plošine Chajnantor v severnom Čile vo výške 5 040 m n. m. Je určená na výskum najvzdialenejšieho vesmíru, ale aj nášho Slnka. Ide o najväčší astronomický prístroj začiatku 21. storočia, ktorý vznikol partnerstvom Európy (ESO), Severnej Ameriky (National Radio Astronomy Observatory; NRAO) a východnej Ázie (predovšetkým japonského National Astronomical Observatory of Japan; NAOJ) v spolupráci s Čile. V princípe ide o interferometer pozostávajúci zo 66 rádioteleskopov s priemerom 12 a 7 metrov schopných pozorovať vesmír na milimetrových a submilimetrových vlnových dĺžkach. ALMA začala vykonávať vedecké pozorovania v druhej polovici roku 2011, prevádzka sa slávnostne začala 13. marca 2013.



Foto ESO



Fosfor zapečatený v sklenej fľaši, foto wikipédia/Dnn87

ČLOVEK nad Venušou

Venuša, vizualizácia autor

Dookola počúvame: Misia na Mars, úprava atmosféry Marsu, kolonizácia Marsu, dovolenky na Marse. Prečo nie na Venuši? Čo ak je práve Venuša omnoho lepšia na kolonizáciu ako Mars?

Ako veľmi jasný bod na nočnej oblohe bola Venuša známa už v dávnej histórii. Sumeri ju nazvali podľa bohyně Inanny, reprezentujúcej lásku aj vojnu súčasne, predstavovala narodenie aj smrť. Prvé astronomické záznamy o planéte Venuša sa našli v babylonských knižniciach z obdobia okolo roku 1600 pred n. l. Boli to 21 rokov dlhé záznamy pohybu planéty po oblohe. Tranzit Venuše medzi Zemou a Slnkom je málo častým úkazom. Prvý takýto prechod predpovedali a pozorovali v roku 1639. V roku 1761 tranzit Venuše ukázal, že má atmosféru.

Dlho sa mylne predpokladalo, že Venuša má podobné podmienky a prostredie ako Zem, dokonca na nej očakávali oceány

plné vody a prírodu podobnú našej džungli. Bolo to hlavne kvôli oblakom, cez ktoré nebol povrch planéty viditeľný. Taktiež sa nesprávne predpokladala perióda otáčania Venuše na približne 24 hodín. Až rádiové pozorovania po roku 1960 ukázali opačné otáčanie Venuše okolo svojej osi v porovnaní so Zemou, a tiež periódu otáčania až 243 dní. Dĺžka obehu Venuše okolo Slnka je 225 dní, to znamená, že na Venuši je deň dlhší ako rok.

NAJBLIŽŠÍ SUSED

Porovnajme si teda Mars s Venušou.

Na Venušu sme poslali sondy oveľa skôr ako na Mars. Prvá medziplanetárna sonda bola sovietska Venera 1, ktorá odštartova-

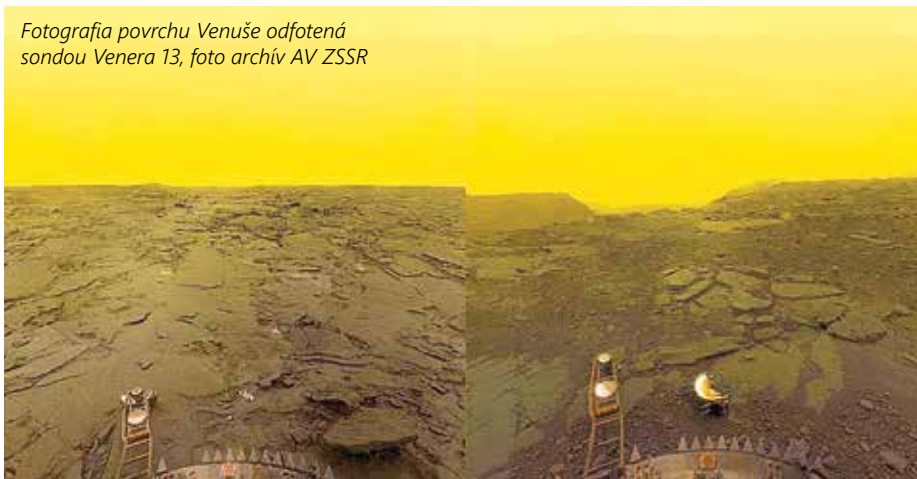
la 12. februára 1961 práve k Venuši, mala ju obletieť a pozorovať. No kvôli prehrievaniu orientačného senzora sa signál stratil tesne pred príchodom k planéte. Prvou úspešnou misiou bola v roku 1962 americká sonda Mariner 2, ktorá Venušu pozorovala na obežnej dráhe. Dňa 1. marca 1966 na povrch Venuše havarovala sonda Venera 3, a tak sa stala prvou sondou ľudstva, ktorá sa kedy dostala na inú planétu. Potom nasledovalo mnoho ďalších úspešných misií skúmajúcich povrch a atmosféru Venuše.

Vzhľadom na rôznu dĺžku obehu planét okolo Slnka je najvýhodnejšie letieť zo Zeme v časoch, keď je k nám planéta najbližšie. Takéto obdobia sa nazývajú štartovacie okná a nastávajú pre Venušu každých zhruba 19 mesiacov, čo je častejšie ako každých 26 mesiacov pre Mars. Vtedy je vzdialenosť zo Zeme na Venušu priemerne 40 miliónov kilometrov, zatiaľ čo na Mars je to až 80 miliónov kilometrov. Na skúmanie a kolonizáciu Venuše to prináša mnoho výhod – menej ožiarenia radiáciou počas cesty, menej zásob pre posádku, ako aj menej potrebného paliva na cestu. No čo sa týka manévrov pri brzdení v blízkosti planéty, tam je to komplikovanejšie a aj náročnejšie na palivo, pretože celý čas letíme smerom k Slnku (a nie od Slnka ako v prípade Marsu) a sonda musí prekonať danú silu.

TAKMER ZEMSKÁ GRAVITÁCIA

Keďže Venuša je k Slnku bližšie ako Mars, prináša to štyrikrát viac solárnej energie v porovnaní s Marsom. Taktiež dlhotrvajúce dni predstavujú výhodu pri získavaní tejto energie. Navyše, Venuša má hustú stabilnú atmosféru na rozdiel od jemnej atmosféry Marsu. To znamená, že sa na nej dá ľahšie pristáť, prítomné je menšie množstvo

Fotografia povrchu Venuše odfotená sondou Venera 13, foto archív AV ZSSR



radiácie a planéta je tiež lepšie chránená pred meteoroidmi. Navyše, polomer Zeme a polomer Venuše sú takmer rovnaké.

Gravitácia na Venuši je na úrovni 90 % gravitácie Zeme, zatiaľ čo na Marse je to len 40 %. Ako vieme, dlhodobé vystavenie ľudského tela slabej gravitácii vedie k dramatickému znižovaniu hustoty kostí, oslabovaniu svalstva, zraku a k mnohým iným zdravotným problémom. Takže aj keby sme na Mars nejakým spôsobom dostali vodu, atmosféru a upravili by sme jeho teplotu, tak na zmenu gravitácie planéty nemáme ani len teoretické možnosti. Načo by sme teda menili povrch Marsu na obývatel'ny, keby na ňom ľudia nemohli žiť dlhšie ako pár mesiacov? Pritom na Venuši s 90 % zemskej gravitácie by sme sa cítili iba o čosi ľahší než na Zemi.

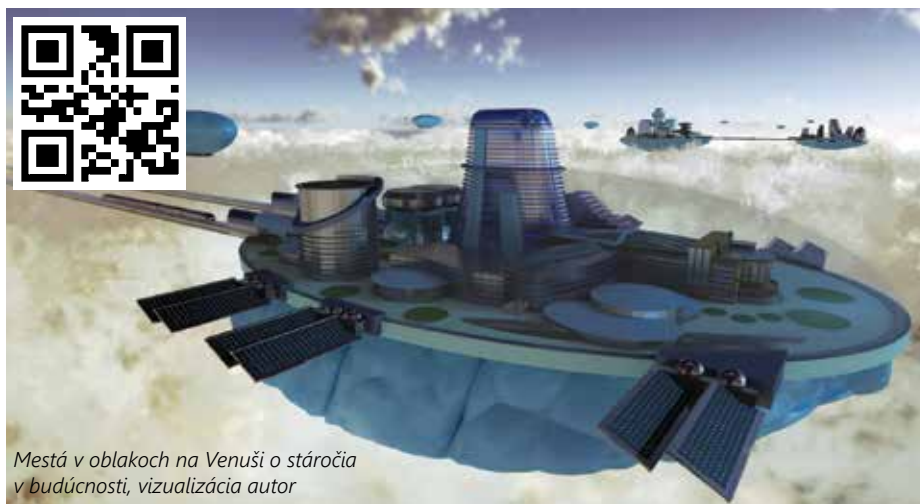
VSTUP DO ATMOSFÉRY

Prečo sa teda o kolonizácii Venuše, ktorá sa zdá byť v mnohých ohľadoch výrazne lepšia možnosť ako Mars, hovorí tak málo? Odpoveď leží blízko jej povrchu. Atmosféra obsahuje také veľké množstvo oxidu uhličitého (CO₂), že skleníkové efekty vyhriali jej povrch na 450 stupňov Celzia. A aby toho nebolo málo, tlak na povrchu je 90-krát väčší ako na Zemi. Raketa pri pristáťí na Venuši by bola vystavená podobnému tlaku, ako keby sme ju ponorili do vody do hĺbky jedného kilometra, a to vydržia iba najlepšie vojenské ponorky. Prvé sondy, ktoré ľudstvo na Venušu poslalo, implodovali ďaleko pred pristáťím. A ďalšie sondy, ktoré na povrchu pristáli, vydržali fungovať kvôli vysokej teplote približne jednu hodinu.

Skúsme sa presunúť trochu vyššie, približne do výšky 50 kilometrov nad povrch Venuše. Vyzerá to tam takmer dokonale. Teplota sa pohybuje od 30 do 70 stupňov Celzia, atmosférický tlak sa takmer rovná tomu zemskejmu, podobne ako atmosférická ochrana proti radiácii. Prší tam síce kyselina sírová, preto by ľudia potrebovali kyslíkové masky a ochranné oblečenie, ale určite nie vesmírny skafander.



Dvojmiestna vzducholod' HAVOC, vizualizácia NASA



Mestá v oblakoch na Venuši o stáročia v budúcnosti, vizualizácia autor

Prvé plány ľudskej posádky na planétu Venuša predstavil americký Národný úrad pre letectvo a vesmír (NASA) už dávnejšie. Planétu by podľa NASA skúmala počas 30 dní dvojmiestna vzducholod' s názvom HAVOC, čo je skratka anglického názvu *High Altitude Venus Operational Concept*, v preklade *koncept operatívneho plavidla vo vysokej nadmorskej výške*.

MESTÁ V OBLAKOCH

Presuňme sa stáročia do budúcnosti prípadného osídľovania Venuše. Najprv menšie laboratória, neskôr celé komplexy budov, by boli nadnášané balónmi naplnenými

kombináciou kyslíka a dusíka, čiže našim klasickým dýchatelným vzduchom. Vzhľadom na štruktúru atmosféry Venuše by bola táto kombinácia najväčšmi efektívna pre nadnášanie.

Vietor v tejto výške dosahuje až 300 kilometrov za hodinu. Aby sme sa vyhlí nárazom vetra a ustavičnému poškodzovaniu konštrukcií, museli by byť komplexy voľne unášané týmto vetrom, s korigovaním smeru a udržiavaním výšky podobne ako lode na mori.

Mestá by mohli pozostávať z viacerých častí, napríklad z modulov s balónmi alebo väčších celkov s kupolou, kde by to vnútri vyzeralo takmer ako na Zemi. Sídla by mohli byť pospájané vlakmi premávajúcimi po konštrukciách, ale aj vzducholode by zažili svoj rozkvet.

No tie krásne oblaky, ktorými by sme sa pri pohľade z okna kochali, by tvorili kyselina sírová a oxid siričitý. Na Venuši nie je takmer žiadna voda. Museli by sme ju zrejme buď z týchto oblakov veľmi zložito filtrovať, alebo dovážať zo Zeme. Dýchatelný vzduch by sa dal vyrábať aj štiepením oxidu uhličitého umelo vytvorenou fotosyntézou. A postupne by sa technológiami budúcnosti mohol povrch Venuše meniť na obývatel'ny.

Stanislav Griguš
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
UK v Bratislave



	Venuša (na povrchu)	Venuša (50 km nad povrchom)	Zem	Mars
Teplota	462 °C	75 °C	15 °C	-63 °C
Tlak	9330 kPa	106,6 kPa	101,3 kPa	0,64 kPa
Gravitácia	8,87 m/s ²	8,73 m/s ²	9,81 m/s ²	3,71 m/s ²
Solárna energia	661 W/m ²	1 418 W/m ²	1 060 W/m ²	590 W/m ²

Tri planéty v poradí Venuša, Zem, Mars. Planéty sú veľkosťou v správnych pomeroch, foto NASA.

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



Po oceáne už aj rieky

Priemerná teplota oceánu bola v roku 2019 o 0,075 stupňa vyššia, ako bol priemer z rokov 1981 – 2010. Podľa vedcov tak svetové oceány dosiahli v roku 2019 rekordnú teplotu.

Globálne otepľovanie má však vplyv nielen na oceány a moria. Vedci zo Švajčiarskeho federálneho technologického inštitútu v Lausanne (EPFL) a Švajčiarskeho federálneho inštitútu pre výskum lesov, snehu a krajiny (WSL) v spolupráci s ďalšími vedeckými inštitúciami chceli najnovšou štúdiou vyplniť medzery vo vedeckých poznatkoch o vplyve zmeny klímy na vodné zdroje vo Švajčiarsku. Tím vyvinul matematický model s otvorenými zdrojmi a vytvoril podrobnú metodiku na jednoduchšie porovnanie s inými súbormi údajov. Výsledky štúdie vyšli v časopise *Hydrology and Earth System Sciences*. A výsledok?

Vedci zistili, že teplota švajčiarskych riek, podobne ako teplota svetového oceánu, stúpa. Táto situácia zaťažuje ekosystémy a mohla by obmedziť aj využívanie riečnej vody vo švajčiarskom jadrovom a vodnom priemysle.

NARUŠENÁ ROVNOVÁHA

Roztopená voda zo snehu a ľadovcov už dlhší čas obmedzuje otepľovanie švajčiarskych riek. To riekam umožňuje udržiavať relatívne nízku teplotu po celý rok. Výkyvy letnej teploty, najmä od prelomu storočia, však ohrozujú túto krehkú rovnováhu. V roku 2018 museli švajčiarski ochranári prírody presunúť populácie rýb do potokov vo vyšších nadmorských výškach, aby tak zabránili úhynu rýb z prehriatia, nedostatku vody a vznikajúcich chorôb.

Vedecký tím analyzoval trendy teploty riek a prietokov v celom Švajčiarsku pomocou dvoch súborov údajov – záznamov po roku 1979 z 33 meracích miest a záznamov po roku 1999 z 52 lokalít. Po analýze vedci zistili, že riečne vody sa od roku 1980 zahrievali priemerne o 0,33 °C za desať rokov a za posledných 20 rokov o 0,37 °C za desaťročie.

Boli sme prekvapení, keď sme zistili, že švajčiarske rieky sa takto zahrievajú. Všeobecne platilo, že topenie snehu a ľadovcov a následné vtekание tejto vody do jazier vyvažovalo účinky teplejšieho vzduchu na švajčiarsku náhornú plošinu. To už nie je pravda, uviedol vedec laboratória CRYOS EPFL a vedúci výskumného tímu Adrien Michel.

ZVYŠOVANIE PRAHU

Vedci tiež zaznamenali v priemere 3 % pokles výtoku vôd z ľadovcov za posledných 40 rokov a pokles o 10 % v posledných dvoch desaťročiach. Ak tento trend bude pokračovať, je pravdepodobné, že zvýšenie letnej teploty v riekach a potokoch sa z dôvodu nižšieho objemu vody zvýši, najmä po dokončení roztápania sa ľadu.

Adrien Michel je presvedčený, že tieto zistenia majú dôležitý vplyv na predpovede počasia a stratégie prispôsobenia sa zmene klímy, a to nielen pre populácie rastlín a voľne žijúcich živočíchov: *Všeobecne sa verí, že jeden alebo dva stupne oteplenia nezmenia veľa. Pravda je, že ekosystémy nie sú dostatočne odolné na to, aby sa dokázali vyrovnat' s tým, keď teplota niekoľkokrát do roka prekročí určité prahové hodnoty, najmä v lete. Ohrievanie o niekoľko stupňov znamená, že sa tieto prahy prekročia oveľa častejšie.* Inými slovami, globálne otepľovanie, zvyšujúce sa až o 2 °C v zime a 4 °C v lete, vystavuje celé ekosystémy stresu. A aj keby sa situácia riešila presťahovaním populácie rýb do vyšších polôh, Adrien Michel tvrdí, že takýto krok by mohol mať neznáme a potenciálne nepriaznivé dôsledky na hostiteľský vysokohorský ekosystém.

Otepľovanie riek však ovplyvňuje nielen ekosystém, ale aj švajčiarsky jadrový priemysel. Napríklad v lete roku 2018 zákonné požiadavky prinútili elektrárňu Mühleberg znížiť výrobu, pretože rieka Aare, z ktorej odoberá vodu na chladenie svojich systémov, bola prívelmi teplá.



Slovensko plné zlomov

Za svoj geomorfologický vzhľad vďaka Slovensko vo významnej miere geologicky relatívne časovo veľmi mladým procesom. A práve o neotektonických procesoch a ich prejavoch v krajine sme sa rozprávali s geomorfologičkou Máriou Bizubovou.

Rozhodujúci vplyv na formovaní hlavných rysov súčasnej krajiny a jej georeliéfu majú podľa geovedcov neotektonické procesy. O aké procesy ide?

Sú to tektonické pohyby pozdĺž zlomov, ktoré sa prejavovali predovšetkým v neogéne, čiže v mladších treťohorách, a v kvartéri, čo sú štvrtohory, a to v závislosti od aktuálneho tektonického režimu daného územia. Výsledky geologického a geomorfologického výskumu i geodetické merania ukazujú, že tieto pohyby pokračujú aj v súčasnosti. Dislokácie, teda zlomy, sú poruchy zemské kôry, pri ktorých dochádza k pohybu horninových blokov pozdĺž puklín a ku krehkej deformácii hornín. Pohyb blokov môže byť od niekoľko milimetrov do stoviek kilometrov. V oblastiach aktívnych zlomov, na ktorých boli zaznamenané pohyby v posledných 10 000 rokoch, sa často vyskytujú seizmické otrasy.

Aká je rýchlosť týchto pohybov?

Rýchlosť pohybu na zlomoch býva rôzna, závisí to od viacerých okolností. Ročne to však môže byť aj niekoľko desiatok milimetrov.

Hoci geológia nepozná hranice, ako je to s neotektonickými pohybmi na Slovensku?

V oblastiach rôzneho geologického zloženia a veku sú neotektonické procesy datované rozlične. Na území Slovenska sa intenzívne prejavovali od konca neogénu – pliocénu. Viazu sa najmä na zlomy štyroch smerov – severovýchod-juhozápad, severozápad-juhovýchod, sever-juh a západ-východ. Keďže mladá zlomová tektonika je málokedy prístupná priamemu pozorovaniu, skúmajú sa predovšetkým prejavy zlomov, ktoré sa dajú vydedukovať z geologických máp a z rôznych morfolofektonických fenoménov.

Čím sa zaoberá morfolofektonika?



Schéma vzniku facetového svahu

Morfolofektonika sa zaoberá štúdiom tvarov zemského povrchu, ktoré vznikli tektonickými procesmi. Skúma teda tektonické tvary zemského povrchu, resp. aplikáciu princípov geomorfológie na tektonické procesy.

Za čo vďačíme súčasnému georeliéfu Slovenska?

Georeliéf je výsledkom vzájomného pôsobenia viacerých endogénnych a exogénnych činiteľov a nimi vyvolaných geomorfologických procesov. Ustavičná interakcia týchto procesov sa podpísala aj pod súčasný vzhľad územia Slovenska v podobe veľkých povrchových tvarov – morfoštruktúr a ich detailnejšieho stvárnenia. Morfoštruktúra sa v slovenskej geomorfologickej komunite chápe ako forma georeliéfu, ktorej základná tvárnosť a morfolofická individualizácia je priamym odrazom aktívnej tektoniky.

Hraste, napríklad Malé Karpaty, Nízke Tatry, sú pretiahnuté elevačné zlomové morfoštruktúry so zväčša najvyššie vyzdvih-



Mozaika pohorí a kotlín Slovenska, foto Peter Kaclík

nutými centrálnymi kryhami, od ktorých stupňovite klesajú k okrajom menej vyzdvihnuté kryhy.

Priekopové prepادلiny, napríklad Turčianska kotlina či Podtatranská kotlina, sú zasa pretiahnuté depresné zlomové morfoštruktúry oddelené zlomovými plochami do systému stupňovite poklesávajúcich krýh. Najväčší poklesnuté sú zvyčajne centrálné kryhy.

A čo pýcha Slovenska – Vysoké Tatry?

Priekopové prepادلiny a hraste môžu byť aj asymetrické, keď najväčší poklesnutými, resp. najväčšími vyzdvihnutými sú okrajové kryhy, a to je práve prípad Vysokých Tatier, ale aj Starohorských vrchov na strednom Slovensku.

Tu asi treba ešte povedať, že kontaktné zóny medzi jednotlivými morfoštruktúrami, napríklad pohorie-kotlina, sa viažu na zlomy či zlomové línie. Vyznačujú sa kontrastným georeliéfom a sú vhodným priestorom na pozorovanie a štúdium geomorfologických prejavov mladej zlomovej tektoniky v krajine. Predstavujú významné tektonické rozhrania, na ktorých sa odohrávali a stále fungujú hlavné morfotvorné procesy. Po viacnásobne sa opakujúcich tektonických pohyboch

Facety Muránskej planiny,
foto Mária Bizubová



Úvaliny v Liptovskej kotline,
foto Mária Bizubová

v neotektonickej etape vývoja georeliéfu sa kontaktné zóny tektonicky aj geomorfologicky väčšími diferencovali. Naložením rôznych morfotvorných prvkov na existujúcu tektonickú mriežku (zlomy a ich križovatky) sa formovala a naďalej sa formuje celá škála špecifických foriem, ktoré sú predovšetkým v okrajových častiach pohorí dobre konzervované. Tektonické línie prejavujúce sa v reliéfe, resp. geomorfologické línie nadväzujúce na tektonické poruchy tvoria morfo-tektonickú mriežku.

Aké sú indikátory zlomovej tektoniky?

K neotektonicky najvýznačnejším geomorfologickým indikátorom odrážajúcim tektonické procesy zlomového charakteru patria facetové svahy, nazývané aj zlomové stráne. Najčastejšie majú tvar jednoduchých trojuholníkov, prípadne lichobežníkov, na niektorých miestach ide však o zložité systémy faciet zoradené v líniiach. Facetové svahy sú špecifické morfotektonické formy georeliéfu, ktoré sa viažu na kontakty zlomových morfoštruktúr. Nachádzame ich nielen na okrajoch, ale tiež

vnútri pohorí. Sú to zvyšky zlomovej plochy vytvorenej pohybom rôzne veľkých blokov pozdĺž zlomových línii. Pomerne hladkú zlomovú plochu postupne rozčleňovali eróznou činnosťou svahové vodné toky a formovali sa doliny, vo vyústení ktorých sa z vyplaveného materiálu vytvorili náplavové kužele. Medzi jednotlivými dolinami sa na dolných koncoch medzidolinových rázsoch vytvorili geometrické útvary – facety. Pôvodná zlomová plocha je už erózne zmenená, jej sklon teraz predstavuje asi 34° a je menší ako v čase vzniku.

Kde môžeme vidieť na Slovensku facetové svahy?

Facetové svahy patria na Slovensku k veľmi frekventovaným formám georeliéfu a poukazujú na veľké množstvo zlomov v krajine. Jedny z najkrajších sú na styku Malej Fatry s okolitými kotlinami. Malá Fatra klesá k Žilinskej a Turčianskej kotline svahmi, ktoré vznikli na zlomových líniiach, čo dokladajú zakreslené zlomy na príslušných geologických mapách. Na východnom úpätí Lúčanskej Malej Fatry tvorí svahy systém niekoľkých výrazných faciet tvaru trojuholníkov usporiadaných v líniiach, ktoré poukazujú na stupňovité poklesy smerom do Turčianskej kotliny. Základňa týchto trojuholníkov leží vo výške 600 až 700 m n. m., vrcholy vo výške 900 až 1000 m n. m. Facety sú vnútorne diferencované a rozrezané menšími dolinami. Miestami majú charakter zdvojených faciet. Chrbátiky v dolných častiach faciet majú svoje ekvivalenty aj vo väčších dolinách medzi facetami. Identickú vnútornú štruktúru majú facetové svahy aj na západnej strane Lúčanskej Malej Fatry.

Priam ukážkové facety sú na južnej strane Krivánskej Malej Fatry a v Strečnianskom prielome Váhu. Facety nachádzame tiež vnútri



RNDr. Mária Bizubová, geomorfologička, čestná členka Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV a propagátorka geovied, napríklad v projekte Geovedy pre každého. Ako vysokoškolská pedagogička prednášala na Katedre fyzickej geografie a geoekológie PRIF UK v Bratislave a viedla terénne exkurzie z geológie a geomorfológie. V rámci vedeckovýskumných projektov riešila problematiku zarovnaných povrchov Západných Karpát a vzťah georeliéfu k štruktúrno-litologickým vlastnostiam hornín. Venovala sa tvorbe náučných chodníkov Slovenska. Je autorkou viac ako 300 vedeckých a odborných publikácií, učebníc pre základné a stredné školy aj vysokoškolských skrípt.



me ich napríklad v doline Borinského potoka a v Mlynskej doline oproti zoo v Bratislave či na svahoch Smolenickej vrchoviny pri Horných Orešanoch, v Beckovskej bráne – prielomovom úseku Váhu, ktorým vchádza rieka z Trenčianskej kotliny do Podunajskej nížiny, na severných svahoch Veľkej Fatry neďaleko Krpelianskej priehrady, v doline Hrona, ktorého prielomové úseky spájajúce Pliešovskú, Žiarsku a Novobanskú kotlinu, majú zlomovú predispozíciu, čo sa morfológicky prejavuje prítomnosťou facetových svahov na styku s okolitými pohoriami, v kontaktnej zóne pohoria Vtáčnik so Žiarskou kotlinou, na východných svahoch Braniska, pozdĺž zlomu, ktorý ho výrazne ohraničuje oproti nižšie položenú Šarišskej vrchovine, na kontakte Kremnických vrchov a Zvolenskej kotliny, v doline Hrochotského potoka v pohorí Poľana a inde.

Georeliéf súčasného územia Slovenska však tvoria nielen pohoria, ale aj nížiny. Podpísali sa neotektonické procesy aj na tvorbe nížinatého reliéfu?

pohoria, napríklad na svahu pod sedlom za Kraviarskym. V pohorí Žiar, ktoré nadväzuje na Lúčanskú Malú Fatru, sa medzi Kláštornou dolinou a dolinou Poleriky nachádza podobný systém interne diferencovaných faciet. Facety ako doklad neotektonických pohybov nesie na svojom obvode aj pohorie Kozie chrbty. Jeho severné svahy spadajú do Podtatranskej (Liptovskej a Popradskej) kotliny, južnú hranicu tvorí dolina Čierneho Váhu a východnejšie hlboká a výrazná Vikartovská brázda, čo je časť Hornádskej kotliny, cez ktorú tečie horný tok Hornádu.

Takže o facety niet na Slovensku núdz...?

Určite nie je. Napríklad nádherné strmé trojuholníkové facety sú evidentné aj pri pohľade z Muránskeho hradu na zlomový svah Muránskej planiny, ktorý sa viaže na tektonickú líniu severovýchodného-juhozápadného smeru a prebieha od Hrdzavej doliny cez dolinu Dolinského potoka, Veľkú lúku, dolinu Trestníka až do doliny Hrona v oblasti Červenej skaly. Zlomová línia je rovnobežná s Muránskym zlomom, obmedzujúcim juhovýchodný okraj Muránskej planiny proti Stolickým vrchom, s pokračovaním na severovýchod.

Aj svahy južných rázsoch Vysokých Tatier sú vodnými tokmi rozčlenené na trojuholníkové útvary, ktoré sa viažu na Podtatranský zlom. Sú to napríklad Sedielko, Patria, Ostrva či Klin s vrcholmi vo výškach 2 000 až 2 300 m n. m. Hladké facety sa výrazne odlišujú od bralných, ľadovcami premodelovaných facetových svahov dolín siahajúcich dovnútra tatranského masívu. V Belianskych Tatrách sa vyskytujú pekne facety na svahu Predných jatiek.

V prehľade excelentných facetových svahov by sme mohli pokračovať ďalej. Nachádza-

Facety Krivánskej Malej Fatry, foto Tomáš Flajs



Určite. Aj krajina kotlinových a nížinných pahorkatín Slovenska svojou morfológiou a kompozíciou, v ktorej sa striedajú hladko modelované chrbty so širokými a pomerne plytkými riečnymi dolinami a suchými depresiami – úvalinami, na mnohých miestach uniformne usporiadanými v smere zlomov, často s pravouhlými ohybmi, poukazuje na tektonickú predispozíciu.

Úvaliny sú rôzne hlboké a rôzne dlhé lineárne znížneniny bez vodného toku, s konkávnymi svahmi a jednostranne skloneným širším dnom. Ich priečny profil má tvar koryta a môžu byť jednoduché alebo rozvetvené. Najlepšie sú vyvinuté na nepriepustných menej odolných horninách, ako sú íly, ílovce, ílovité bridlice mladších treťohôr a na kvartérnych sprašiach a sprašových hlinách. Počas glaciálov, čiže ľadových dôb, sa formovali na večne zamrznutej

pôde – permafroste. Dná úvalín vystielajú rôzne hrubé svahové eolicko-deluviálne sedimenty.

Ako vznikali úvaliny?

Úvaliny patria medzi komplexné formy svahovej modelácie. Formovali sa plošne fungujúcimi geomorfologickými procesmi, ako sú soliflukcia, čiže tečenie pôdy, plošné oplachovanie a zliezanie (*creeping*), ale aj koróznym pôsobením premiestňovaného materiálu na podložie a eolickými procesmi súvisiacimi s činnosťou vetra. Na mnohých miestach rozčleňujú úvaliny výmole, ktoré vznikajú relatívne rýchlo a sú výsledkom eróznej činnosti občasných tokov. Sieť úvalín podobne ako riečna sieť a mnohé ďalšie formy georeliéfu pahorkatín kopírujú mladé zlomy, ich križovatky, ale aj systémy puklín. Na Slovensku sú úvaliny veľmi pekne vyvinuté na čiastkových pahorkatinách Podunajskej pahorkatiny: Nitrianskej, Žitavskej, Hronskej a Ipeljskej pahorkatine, v Ipeljskej kotline, na Myjavskej pahorkatine, ale aj v Liptovskej a Hornádskej kotline.

Sú aj iné prejavy neotektoniky ako tie, čo sme doteraz spomenuli?

Z ďalších prejavov mladej zlomovej tektoniky v krajine možno spomenúť paralelnú riečnu sieť, pravouhlé ohyby vodných tokov, sieť erózných rýh a výmoľov, lineárne usporiadané krasové jamy kopírujúce zlomové línie, v priečnom profile výrazne asymetrické doliny s rôznym sklonom protíahlych svahov, strmé priame svahy, pramene a pramenné línie, travertínové útvary a sedlá často v krajine vzájomne prepojené, gravitačné formy georeliéfu (najmä zosuvy), bezodtokové suché alebo zamokrené depresie, rašeliniská a slatiny. Ich frekventovaný výskyt na území Slovenska svedčí o extrémnom množstve zlomov a zlomových línií, ktoré vznikali práve v neotektonickej etape vývoja georeliéfu Slovenska.

**Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku
Foto Pixabay**

Bude Betelgeuze supernovou?

Bola by to celkom isto astronomická udalosť storočia. Hviezda Betelgeuze už veľmi skoro vybuchne ako supernova. Pojem *veľmi skoro* však treba chápať z pohľadu astronomických meradiel.

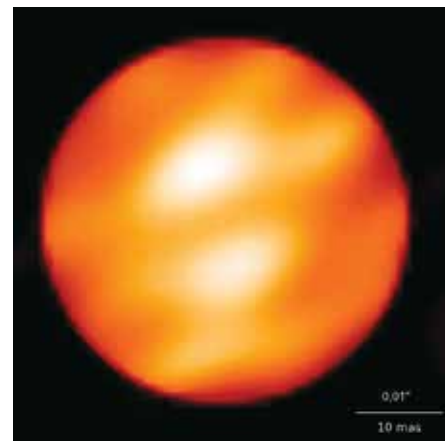
Na pozemskej oblohe bude Betelgeuze rovnako jasná alebo ešte jasnejšia ako Mesiac v splne a bude viditeľná voľným okom aj počas dňa. Podľa viacerých štúdií však existuje len malá šanca, že sa výbuchu supernovy dočkáme ešte počas našich životov.

V poslednom čase na seba hviezda Betelgeuze strháva pozornosť astronómov. Jej jasnosť síce nezačala prudko rásť, ako by to bolo v prípade výbuchu supernovy, ale naopak, začala klesať, a to tak výrazne, že pokiaľ poznáte súhvezdie Orión aspoň trochu dôvernejšie, tak to postrehnete aj sami voľným okom. To, že ide o hviezdu Betelgeuze, prináša dve veľké výhody. Patrí medzi

najjasnejšie hviezdy na oblohe a patrí do súhvezdia Orión, čo je súhvezdie, ktoré na oblohe nájde naozaj každý a to aj v meste. Je to dané jeho nezameniteľným tvarom pripomínajúcim mašličku či motýľa a veľkou jasnosťou hlavných hviezd. Stačí sa pozrieť v zime na oblohu a hneď ho nájdete.

PULZUJÚCI PREMENNÝ VEĽBOR

Doslova hviezdou sociálnych sietí sa Betelgeuze stala krátko pred Vianocami, ale pokles jej jasnosti sa začal podľa niektorých zdrojov už v októbri a je najväčší za posledné roky. Z predchádzajúcej vety je jasné, že ide o výnimočný úkaz, ale nie je to po prvý raz, čo jasnosť Betelgeuze poklesla.



Snímka Betelgeuze získaná pomocou interferometra. Malá úsečka na obrázku predstavuje uhlový rozmer 10 mas (milliarcsecond) = 0,01", čo je pod rozlišovacou schopnosťou akéhokolvek pozemského optického ďalekohľadu, zdroj ESO.

Betelgeuze je veľobria hviezda. Je asi 12-krát hmotnejšia než Slnko a pokiaľ by sme ju umiestnili do stredy našej slnečnej sústavy, siahala by až k Jupiteru. Je totiž približne 900-krát väčšia ako Slnko. Jej hmotnosť je tiež dôvod, prečo sa dožije krátkeho veku a skončí (ne)slávne mohutnou explóziou supernovy. Betelgeuze je tiež premenná hviezda. Na pozemskej oblohe mení veľa hviezd svoju jasnosť. Niektoré z geometrických dôvodov (vzájomné zákryty s inou hviezdou, ktorá s ňou tvorí dvojhviezdnu sústavu), ale mnohé hviezdy menia svoju jasnosť z fyzikálnych dôvodov – pulzácie, erupcie, explózie.

Betelgeuze je pulzujúca premenná hviezda. Periodicky zväčšuje a zmenšuje svoju veľkosť a zároveň sa mení aj jej povrchová teplota. Pretože práve s teplotou a polomerom hviezdy súvisí jej svietivosť, vidíme, ako hviezda mení svoju jasnosť na oblohe.

V prípade Betelgeuze pozorujeme cyklus s periódou asi 400 dní, ale procesov, ktoré sa vo hviezde odohrávajú, je oveľa viac. Súčasný pokles jasnosti teda ešte rozhodne nie je bezprostrednou predzvesťou blížiacej sa explózie supernovy.

SKAZA NÁM NEHZOJÍ

Pokiaľ by k výbuchu skutočne došlo, máme sa ho obávať? Astronómovia sa presne nezhodnú na vzdialenosti Betelgeuze od nás, predpokladá sa však, že to bude okolo 650 svetelných rokov. Za fatálnu sa považuje vzdialenosť supernovy od nás menej než 10 parsekov, čo je asi 32 svetelných rokov. Röntgenové a gama žiarenie by v takom prípade zničilo atmosféru našej planéty. Betelgeuze je našťastie ďaleko a nevieme zatiaľ ani o žiadnej inej hviezde, ktorá by sa chystala vybuchnúť ako supernova a nachádzala by sa pre nás nepríjemne blízko.



Pohľad na súhvezdie Orión. Hviezda Betelgeuze sa nachádza v ľavom ramene lovca Orióna, ktorého toto súhvezdie predstavuje, zdroj wikipédia.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium **MAREC**

Mesiac marec nám prináša jar – a to nielen Slnkom vychádzajúcim čoraz skôr, ale aj jarnou rovnodennosťou, ktorá ohlasuje príchod jari. Dňa 20. marca o 4:50 h je dĺžka Slnka 0°. Znamená to, že Slnko sa nachádza presne v jarnom bode a naznačuje začiatok astronomickej jari.

Pojem rovnodennosť – ekvinokcium sa skladá z latinských slov *rovňaký* (*aequus*) a *noc* (*nox*). Pod rovnodennosťou chápeme čas, kedy Slnko vychádza presne na východe a zapadá presne na západe. V čase jarnej rovnodennosti nastáva na severnej pologuli jar, na južnej jeseň. V období rovnodennosti kulminuje Slnko (a teda dosahuje svoj najvyšší bod na oblohe) vo výške 41°20'.

V tomto okamihu dosahuje nulovú deklináciu (to je spomínaná dĺžka Slnka 0°), z čoho vyplýva, že slnečné lúče dopadajú na zemský povrch kolmo – vtedy sa Slnko nachádza v jarnom bode. Tento jav je spôsobený sklonom zemskej osi. Keby zemská os nebola naklonená, ale kolmá, nedochádzalo by k slnovratom, ani rovnodennostiam a slnečné lúče by dopadali na Zem pod rovnakým uhlom počas celého roku (z tohto dôvodu by nedochádzalo ani k zmene ročných období).

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr môžeme vidieť počas celého mesiaca pred východom Slnka nízko nad obzorom.

Nájdem ho v súhvezdí Vodnára. **Venušu** môžeme počas celého marca sledovať po západe Slnka. Každý večer zapadá o čosi neskôr, takže čas na jej pozorovanie sa pre nás každý deň predlžuje. **Mars** vychádza v skorých ranných hodinách, takže ho môžeme vidieť na oblohe pred východom Slnka. Nájdem ho v súhvezdí Strelca. **Jupiter**, podobne ako Mars, môžeme pozorovať v súhvezdí Strelca. Vidieť ho môžeme na ranej oblohe

pred východom Slnka. Každý deň vychádza o čosi skôr. Podobne sa dá aj **Saturn** pozorovať pred východom Slnka. Aj jeho sídlom je naďalej súhvezdie Strelca. **Urán** môžeme pozorovať po zotmení do desiatej večer na začiatku marca, na konci mesiaca bude zapadať po deviatej večer. Nájdem ho v súhvezdí Barana. **Neptún** môžeme pomocou ďalekohľadu vidieť v druhej polovici mesiaca po západe Slnka v súhvezdí Vodnára.

SÚHVEZDIA NA OBLOHE

S príchodom jari zimné súhvezdia zapadajú na západe čoraz skôr. Orión a Sírirus klesajú pod západný obzor a na východe vychádza hviezda Spica v súhvezdí Panny. Veľkú medvedicu máme počas marca na oblohe *hore nohami*. Západne vidíme žiarit hviezdu Capella a za ňou máme súhvezdie Býka. Naj-



V marci nás čaká hneď niekoľko zaujímavostí na nočnej oblohe. Máme poslednú príležitosť vychutnať si súhvezdia nočnej oblohy, ktoré sa po zotmení budú nachádzať na západe. V období jarnej rovnodennosti sa v oblastiach s tmavou oblohou budeme môcť potešiť silným zodiakálnym svetlom po západe Slnka, ktoré bude prechádzať cez planétu Venušu. V sobotu 28. 3. sa pripravme na zaujímavú konjunkciu Mesiaca, Venuše, hviezdokôp Plejády a Hyády, foto Tomáš Slovinský.

2020	1. 3.	15. 3.	30. 3.
Merkúr	3,2 mag Vodnár 5:53 16:40	0,6 mag Vodnár 5:09 15:22	0,2 mag Vodnár 5:51 16:33
Venuša	-4,1 mag Ryby 7:48 21:31	-4,2 mag Baran 17:18 22:05	-4,3 mag Býk 7:49 23:35
Mars	1,1 mag Strelcec 3:46 11:48	1,0 mag Strelcec 3:28 11:39	0,8 mag Kozorožec 4:04 12:34
Jupiter	-1,8 mag Strelcec 4:20 12:39	-1,9 mag Strelcec 3:33 11:57	-2,0 mag Strelcec 3:42 12:09
Saturn	0,7 mag Strelcec 4:48 13:24	0,7 mag Strelcec 3:57 12:36	0,7 mag Kozorožec 4:01 12:43
Urán	5,8 mag Baran 8:14 22:06	5,9 mag Baran 7:21 21:15	5,9 mag Baran 7:23 21:20
Neptún	8,0 mag Vodnár 6:49 17:55	8,0 mag Vodnár 5:55 17:03	8,0 mag Vodnár 5:58 17:07

Slnko	1. 3. 2020	15. 3. 2020	30. 3. 2020
Východ	6:26	5:57	6:26
Západ	17:28	17:50	19:13

Mesiac	1. 3. 2020	15. 3. 2020	30. 3. 2020
Prvá štvrt'	2. 3. 2020	20:57	
Spin	9. 3. 2020	18:48	
Posledná štvrt'	16. 3. 2020	10:34	
Nov	24. 3. 2020	10:28	

jasnejšou hviezdou na východnom obzore je hviezda Arktúr. Na juhu vidíme Leva a Blížencov. Pod Blížencami sa nachádza Rak a v ňom známa hviezdokopa M44, ktorú môžeme vidieť aj voľným okom.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov

Usmievavá ŽLTÁ

Žltá je farba slnka a svetla. Preto na väčšinu ľudí pôsobí stimulačne, pozitívne, teplo a živo. Je jednou z troch primárnych farieb, z ktorých vznikajú všetky ostatné farebné odtiene.

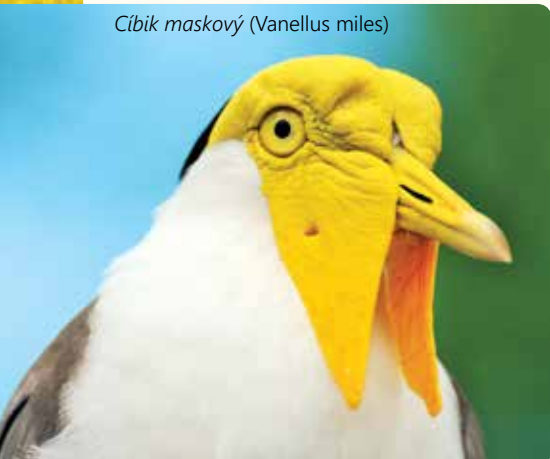


Včela medonosná (Apis mellifera)

Ludské oko je na žltú farbu mimoriadne citlivé. Preto sa žltá používa na prítiahnutie pozornosti ako signálna farba, a predovšetkým v kombinácii s čiernou ako varovanie na miestach nebezpečenstva. Žltá je farba monochromatického svetla s vlnovou dĺžkou 565 až 590 nanometrov. Doplnková farba žltej je fialová. Napríklad Vincent van Gogh využíval kombináciu týchto dvoch farieb, aby dosiahol vo svojich obrazoch maximum kontrastu a harmónie.

Žltú farbu neprehliadneme. Pôsobí optimisticky a dokáže oživiť interiér s malým množstvom prirodzeného slnečného svetla. Žltá podporuje tvorivosť a komunikatívnosť.

Cíbik maskový (Vanellus miles)



Stimuluje nervovú aj pohybovú sústavu, imunitný systém a myslenie. Zvyšuje krvný tlak, zrýchľuje pulz a dýchanie. Dodáva pocit tepla, oslobodzuje od strachu. Nielen v interiéri, ale aj v obliekaní pôsobí žltá farba aktívne a stimulačne. Človek oblečený do žltej farby je

n e p r e -



FARBA TELA AJ PEŇAZÍ

Ako farbivo sa žltý pigment objavil v živote človeka prvý raz približne pred 17 300 rokmi.

hľad-
nutelný
a v ž d y
n á p a d n ý.
Keď však treba
upriamiť pozor-
nosť len na časť oble-
čenia, žlté doplnky sú veľmi
vhodným riešením.

ORGANICKÉ PIGMENTY

Jesenné lístie v žltých odtieňoch, žlté narcisy, tulipány alebo ruže, zelenina a ovocie ako paprika, žlté rajčiny alebo fazuľka, banány,

Ara modrožltá (Ara ararauna)

Dôkazy sú v jaskynnom komplexe Lascaux v juhozápadnom Francúzsku, kde objavili žltý sfarbený obraz koňa. Žltý až okrový pigment v tomto prehistorickom jaskynnom umení pochádza z hliny. V starovekom Egypte sa žltá spájala so zlatom, ktoré sa považovalo za nezničiteľné a večné. Egypťania používali vo veľkej miere v malbách hrobiek žltú okrovú farbu alebo brilantový orpiment, hoci ten bol vyrobený z arzenu a bol veľmi toxický. Napríklad v hrobke kráľa Tutanchamóna sa našla malá škatuľka so žltým pigmentom na oči. Mužom farbili tváre vždy na hnedo, ženám na žlté až zlato. Antickí Rimania používali na svojich obrazoch žltú farbu na znázornenie zlatej farby, ale aj ľudského tela. Žltá farba sa nachádza často na nástenných malbách v Pompejoch.

V období renesancie sa tí, ktorí sa odklonili od kresťanstva, označovali žltou farbou. V Španielsku v 16. storočí boli tí, ktorí sa odmietli vzdať svojich názorov, obvinení z kacírstva a nútení prísť pred španielsku inkvi-



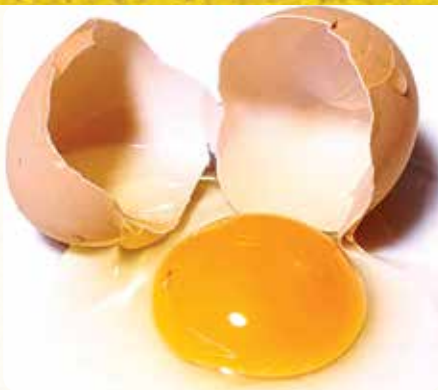
Slniečnica ročná (Helianthus annuus)

ziciu oblečení do žltej. Žltá farba sa historicky spája s peniazmi a financiami, a aj preto sa v rukách svätého Mikuláša objavujú zlaté vrecká a žltá je aj na erbe rodu Mediciovcov, slávnej talianskej dynastie bankárov a veriteľov z 15. storočia.

UMENIE A KULTÚRA

V 18. a 19. storočí sa objavili syntetické pigmenty a farbivá, ktoré rýchlo nahradili tradičné žlté farby vyrábané z arzenu, kravského moču, šafranu a ďalších prírodných zdrojov. Rozhodnutie slávneho maliara Vincenta van Gogha používať žiarivé farby bolo v histórii umenia významným míľnikom. Okrem prírodnej okrovej farby vyrobenej z hliny začal používať synteticky vytvorenú chrómovú žltú (prvý raz bola vyrobená v roku 1809) a kadmiovú žltú (objavená v roku 1820). Majster si vyberal farby, ktoré odrážali nálady a emócie a dával im prednosť pred realistickým zachytením predlohy. A práve bez synteticky vytvorených žltých farieb by to nebolo možné.

Na konci 19. storočia, v roku 1895, sa v novinách v New Yorku začala objavovať



nová populárna umelecká forma, farebný komiksový prúžok. Noviny využili výhodu nového procesu farebnej tlače, pri ktorej sa použilo oddelenie farieb a tri rôzne farby atramentu – purpurová, modrá a žltá, ktoré spolu s čiernou vytvorili na stránke všetky farby. Jednou z prvých postáv v nových komiksoch bol vtipný chlapec z newyorských ulíc menom Mickey Dugen, viac známy pod menom Yellow Kid, pretože nosil žltú nočnú košeľu. Vďaka tomu prepožičala žltá farba svoje meno tzv. žltej žurnalistike, novému žánru v populárnej žurnalistike.

NEŽIVÁ ŽLT

V neživej prírode nájdeme žltú farbu napríklad v prírodnom pigmente ílovej zeminy, ktorá je zmesou oxidu železitého a rôzneho množstva hliny a piesku. Má farebnú škálu od žltej po tmavooranžovú alebo hnedú. Je to prirodzene sa vyskytujúci netoxický pigment využívaný na farbenie už v prehistorickom období.

Indická žltá je prírodný žltý pigment, ktorý sa používal v maliarstve do roku 1908, keď ho indická vláda zakáza-



Citrín, drahokamová odroda kremeňa

la. Prává indická žltá, z chemického hľadiska horečnatá a vápenatá soľ kyseliny euxantovej, je totiž produktom patologického metabolizmu krávk, ktoré boli kŕmené výlučne mangovými listami. Produktom ich látkovej výmeny bol žltý pigment, ktorý vylučovali v moči. Moč sa

zahrieval, až začali vznikať žlté kryštály využívané v olejomalbách a akvareloch.

Neapolská žltá (zlučenie olova a antimónu) je jeden z najstarších syntetických pigmentov, ktoré sa získavali z minerálneho bindheimitu. Vzhľadom na toxicitu sa v súčasnosti už nepoužíva a nahrádza sa modernými netoxickými pigmentmi.

Kadmiová žltá (sulfid kadmia) je taktiež v minulosti používaný toxický žltý pigment nahradzaný azofarbivami.

Chróman olovnatý sa v prírode vyskytuje ako minerál krokot a pod názvom chrómová žltá alebo pošťová žltá sa používa ako pigment v maliarstve.

Kalcit, opál, heliodor, žltý diamantový krištál, jantár, avanturín, citrín, fluorit žltý, zafír, topas alebo hematoid sú názvy minerálov, ktoré sa vďaka svojmu chemickému zloženiu vyskytujú v prírode v žltej farbe a jej odtieňoch.

KOREŇ, KVET AJ ŽIVICA

Medzi rastlinami vyniká ako zdroj žltého pigmentu využívaného na farbenie potravín napríklad kurkumovník dlhý (*Curcuma longa*), ktorého koreň sa využíva na výrobu farbiva a korenia s názvom kurkuma, alebo šafran siaty (*Crocus sativus*), trvalka s purpurovými až fialovými kvetmi obsahujúcimi po tri červené, približne 3 cm dlhé blizny, ktoré sa využívajú ako vzácne žlté farbivo. Rezeda žltá (*Reseda luteola*) je nenáročná letnička



Karas zlatý (Carassius auratus)

pestovaná predovšetkým pre svoju výnimočnú vôňu, no v stredoveku až po 18. storočie ju pestovali ako zdroj prírodnej žltej farby v semene. Gumiguta je živica zo stromu z rodu *Garcinia*, ktorý sa vyskytuje predovšetkým v juhovýchodnej Ázii. Živica je rozpustná vo vode a kedysi sa využívala v akvareli ako zdroj tmavožltej horčicovej farby. Pre svoju toxicitu sa už používa len na farbenie huslí.

RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.
NPPC-VÚRV v Piešťanoch
FPV UCM v Trnave
Foto Pixabay



Foto Fotky&Foto/mazzur

PARAZIT s najväčším KVETOM

Vo svete rastlín nie sú ničím výnimočným parazitické druhy, ktoré čerpajú živiny z hostiteľských rastlín. Nájde ich v exotických krajinách, ale aj v európskej prírode.

Na rozdiel od našich nenápadných druhov sa v tropických lesoch juhovýchodnej Ázie vyvinuli doslova parazitické monštra s najväčšími kvetmi v celej rastlinnej ríši. Raflézie aj dvesto rokov od ich objavenia bielymi kolonizátormi neprestali lákať do týchto končín botanikov aj laickú verejnosť.

ŽIVOT V SPOJENÍ

Rod raflézia (*Rafflesia*) z čeľade rafléziovité (Rafflesiaceae) zahŕňa minimálne 16 druhov (podľa niektorých autorov až okolo 30). Rod

bol pomenovaný po sirovi Thomasovi Stamfordovi Rafflesovi. K obrovským kvetom, ktoré udivili celý svet, ho v roku 1818 priviedli domorodci. Nebolo to však na Malajskom polostrove, kde tento Brit založil Singapur, ale na Sumatre. V tom čase bol Raffles guvernérom krátko existujúcej britskej kolónie na tomto ostrove. Raflézia Arnoldova (*Rafflesia arnoldii*), ktorá dostala druhové meno po botanikovi Josephovi Arnoldovi, nerastie v pralesoch pevninskej časti juhovýchodnej Ázie, ale len na príľahlých indonézskejších ostrovoch Borneo a Sumatra. Treba

však podotknúť, že na Jáve podobné parazitické raflézie pozoroval Louis Deschamps už koncom 18. storočia (1791 – 1794).

Podobne ako väčšina raflézií aj raflézia Arnoldova parazituje na koreňoch a spodnej časti stoniek niektorých drevnatejších lián z rodu *Tetrastigma* (napr. *T. rafflesiae*) z čeľade viničovité. Rastliny parazitického rodu *Rafflesia* sú tak veľmi špecializované, že nemajú korene, stonky a listy. Žijú v povrchových pletivách hostiteľa (endoparazity), s ktorým sú spojené spleťou vláken koreňového pôvodu pripomínajúcou mycélium



Foto Fotky&Foto/nanka

húb. Bez ohľadu na to, či prenikli do koreňov alebo do nadzemných častí lián, neobsahujú chlorofyl. Toto zelené asimilačné farbivo by im bolo pod kôrou hostiteľa zbytočné. Keďže tieto rastliny nie sú schopné fotosyntézy, čerpajú z hostiteľa nielen vodu a minerálne látky, ale aj všetky potrebné živiny. Ide teda o úplné parazity. Ako ukázali posledné výskumy, niektoré druhy raflézií, najmä *R. cantleyi*, nekradnú svojim dobrodincom len asimiláty, ale dokonca aj gény. Vedci predpokladajú, že sa parazit snaží zabudovaním cudzích génov do svojho genómu zamaskovať vlastnú identitu, a tak prelistiť hostiteľa, ktorý ho považuje za súčasť svojho organizmu. Ten potom nemá potrebu brániť sa proti napadnutiu parazitickým votrelcom.

FAREBNÉ GIGANTY

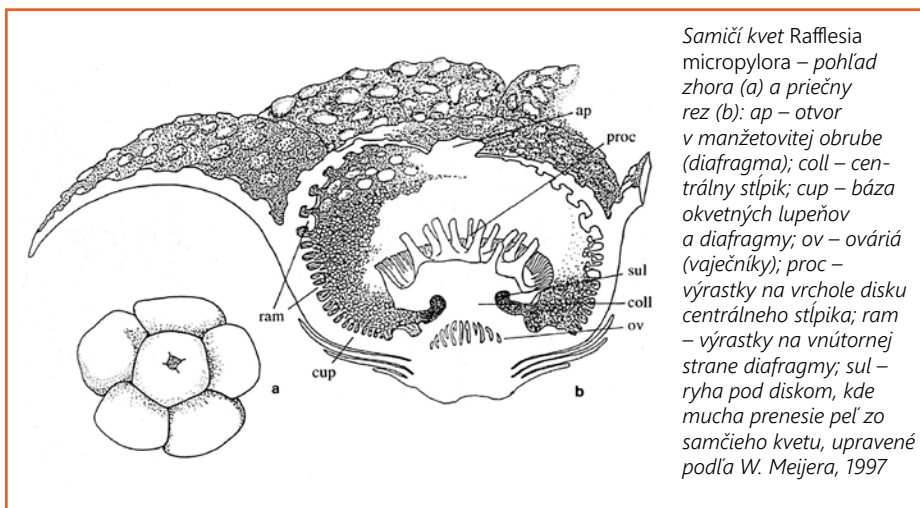
Keďže pohlavné rozmnožovanie je nevyhnutným predpokladom udržania genetickej variability pri väčšine rastlín a živočíchov, ani parazitické raflézie sa bez neho nezaobídu. Do rozmnožovania sa však títo tajnostkári priveľmi nehrnú, preto ich kvety nachádzame len vzácné.

Kvôli svojim gigantickým rozmerom predstavujú kvety veľké lákadlo pre mnohých turistov navštevujúcich krajinu juhovýchodnej Ázie. Nemusí ísť vždy len o najpopulárnejšiu rafléziu Arnoldovu, ktorej najväčšie kvety majú priemer až 1,5 m a vážia približne 10 kg. Do 90 cm v priemere majú po rozvinutí aj kvety niektorých ďalších druhov, napríklad *R. keithii* a *R. pricei* z Bornea. Ich okvetné lupene sú pokryté nepravdivými bielymi bradavicami. Medzi drobčekom nepatrí ani *R. micropylora* – endemit ostrova Sumatra. Kvet jeho najväčšieho exemplára vážil 16,3 kg.

Pri návšteve ostrova Phuket v Thajsku som mal príležitosť vidieť ich sesternicu, rafléziu Kerriho (*R. kerrii*). Priemer jej kvetov sa pohybuje od 50 do 90 cm. Svojou biológiou sa



Kvetný puk *Rafflesia kerrii* tesne pred rozkvitnutím pripomína menšiu hlávku červenej kapusty.



Samičí kvet *Rafflesia micropylora* – pohľad zhora (a) a priechytný rez (b): ap – otvor v manžetovitej obrube (diafragma); coll – centrálny stĺpik; cup – báza okvetných lúpeňov a diafragma; ov – ovária (vaječníky); proc – výrastky na vrchole disku centrálného stĺpika; ram – výrastky na vnútornej strane diafragma; sul – ryha pod diskom, kde mucha preniesie peľ zo samčieho kvetu, upravené podľa W. Meijera, 1997



Starší kvet *Rafflesia kerrii* postupne stráca živé sfarbenie.

nelíši od ostatných zástupcov rodu, rozšírená je v južnej časti Malajského polostrova, kde parazituje na lianách *Tetrastigma leucostaphylum*, *T. papillosum* a *T. quadrangulum*. Na lokalite v blízkosti Národného parku Khao Sok, kam nás zaviedli miestni znalci, sme zaregistrovali predovšetkým väčší počet kvetných pukov tohto parazita. Všetky boli na zemi, teda možno predpokladať, že vyrástli z koreňov, resp. zemou pokrytých výhonkov hostiteľskej rastliny. Veľmi pripomínali malé hlávky červenej kapusty. Tmavý lupeňovitý obal sa z ich povrchu pri raste odlupuje a pod ním sa objavuje ružovkastohnedé lesklé pletivo okvetných lístkov. Kým pupeň vyrastie do správnej veľkosti a kvet sa otvorí, ubehne obyčajne veľa týždňov. Niektorí znalci týchto rastlín tvrdia, že často aj dve tretiny pupeňov zhnijú, resp. ich zničia hmyzie parazity a živočíchy obývajúce pralesný podrast.

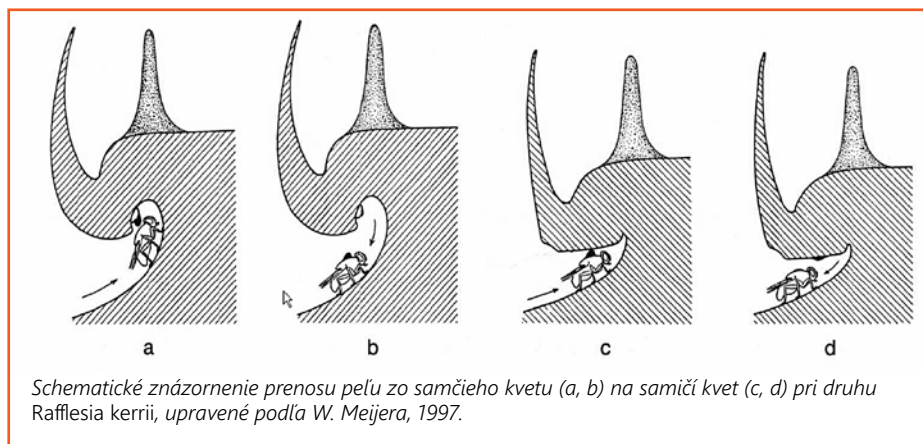


Kvet *Rafflesia kerrii* nakoniec sčernie a zostane z neho len slizká hmota.

KLAMANIE VÔŇOU

Pravidelné jednopohlavné kvety tvorené piatimi masívnymi kožovitými lístkami sa vraj otvárajú len v noci. My sme, žiaľ, pozorovali už trochu staršie kvety, čerstvo rozvinutý nebol nijaký. Okvetné lístky sú na báze zrastené do rúrky, prístup do kvetu sťažuje nahor vyhrnutá manžetovitá obruba (diafragma). Otvor v nej môže byť veľký ako napríklad pri raflézii Arnoldovej a raflézii Kerriho, pri iných druhoch je, naopak, veľmi malý (*R. micropylora*).

Z bázy kvetu vyrastá centrálny stĺpik, na ktorého vrchnom diskovito rozšírenom konci sú špecializované výrastky podieľajúce sa na



Schematické znázornenie prenosu peľu zo samčieho kvetu (a, b) na samičí kvet (c, d) pri druhu *Rafflesia kerrii*, upravené podľa W. Meijera, 1997.



Najväčší kvet v celej rastlinnej ríši má raflézia Arnoldova (*Rafflesia arnoldii*), jeho priemer môže dosiahnuť až 1,5 m, foto Frans Lanting.

rozptyľovaní silného hnilobného zápachu. Pomocou neho, ako aj hnedočerveným sfarbením kvetu, sa snaží rastlina napodobniť hnijúce mäso, aby tak prilákala opelovače – muchy bzučivky z rodov *Lucilia* a *Chrysomya*. Keď mucha navštívi vnútro samčieho kvetu, je navedená štetinkami do priestoru pod golierom diskovito rozšíreného centrálného stĺpika, kde je ukrytých päť aj viac tyčieniek. Tu sa pri pohybe obtrie o peľnice, z ktorých sa jej nalepí na chrbtovú časť tela peľ. Pri návšteve samičieho kvetu sa peľ z jej chrbta po zablúdení do ryhy pod diskom stredového stĺpika dostane na bliznu zrastenú zo 4 až 8 plodolistov. Mucha tak zabezpečí opelenie kvetu, hoci ten jej na oplátku neposkytuje vôbec nič, len ju oklame vidinou potravou a možnosťou naklásať vajčka na zdochlinu. Aby sa mohli bzučivky v kvete lepšie orientovať, na diafragme sa nachádzajú priesvitné okienka, ktorými preniká dovnútra svetlo.

Z CUDZIEHO KRV NETEČIE

Stručne opísaný proces opelenia vedci najlepšie preskúmali pri druhu *R. pricei*. Táto raflé-

zia s menším kvetom (priemer do 45 cm) je endemit vrchu Mount Kinabalu na Borneu. Z oplodnených samičích kvetov raflézií sa vyvinie plod – bobuľa s drevnatým povrchom a pri väčších druhoch s priemerom asi 12 cm. Stáva sa tak však len výnimočne. Podmienkou totiž je, aby v pomerne malej vzdialenosti od seba rozkvitli v rovnakom čase samčie aj samičie kvety, čo pri dvojdomých a pomerne vzácných rastlinách nie je bežný jav.

Plod raflézie je vyplnený jemnou olejovitou hmotou smotanovej farby, v ktorej sú tisícky drobných červenohnedých semien. Bobuľami si rady spestria jedálny lístok napríklad veверице a niektoré hmyzožravce. Na oplátku za poskytnutú potravu po skončení plodu roznesú na srsti alebo v truse do okolia semená vzácnej rastliny. Zatiaľ nie je celkom jasné, ako prenikne mladá rastlinka raflézie do hostiteľskej liany. Podobne sa zatiaľ botanici nezhodli na tom, prečo tieto parazitické rastliny vytvorili počas fylogénzy také obrovské kvety.

Nedávny objav nového druhu raflézie *R. consueloae* na filipínskom ostrove Luzon, ktorého kvety merajú v priemere len 10 cm, naznačujú, že vývoj sa mohol uberať aj smerom k väčšiemu šetreniu. Väčšina raflézií sa však asi riadila heslom *Z cudzieho krv netečie*. A keďže parazit mal k dispozícii dostatok



Kvety *Rafflesia keithii* sú pokryté nepravidelnými bielymi bradavicami, foto Roman Slaboch.



Plod raflézií (na snímke *Rafflesia kerrii*), bobuľa so zdrevnateným povrchom, je v porovnaní s ich kvetom veľmi nenápadný.

asimilátov od hostiteľa, pričom ho neoslabil do tej miery, aby spôsobil jeho smrť, pri tvorbe kvetu sa nijako neobmedzoval. Zrejme takto postupne vznikli extrémne veľké reprodukčné orgány.

Životnosť kvetov raflézií je pomerne krátka, zriedka vydržia týždeň. Mäsovo sfarbené kvety postupne zhnednú, neskôr sčernejú a obyčajne už na piaty deň z nich zostane len čierna slizká hmota.



Foto Fotky&Foto/smithore

KVITNÚCI BIZNIS

Raflézie majú šťastie, že bez ohľadu na to, o ktorý druh ide, ich domorodci považujú za posvätné rastliny. Ojedinelo sa využívajú v tradičnej medicíne. Väčšinou však v súčasnosti predstavujú zdroj financií pre miestnych obyvateľov. Tí k nim vodia za poplatok turistov, čo bol aj náš prípad. Aby sa rastlinám dobre darilo, obyčajne čistia aj ich okolie od vegetácie, kvetné puky od lístia, nad niektoré dokonca umiestňujú malé dáždnyky. Zdá sa, že tento biznis raflézie nepoškodzuje, aj keď niektorí ochrancovia prírody môžu mať proti nemu isté výhrady. Z pohľadu turistu však musím konštatovať, že možnosť pozorovať tieto unikátne rastliny v pralesnom šere predstavuje nezabudnuteľný zážitok.

Text a foto RNDr. Jozef Májsky



FOUCAULTOVO KYVADLO

Prvý exponát, s ktorým sa návštevníci Kráľovskej hviezdárne v Madride stretnú, je Foucaultovo kyvadlo. Je umiestnené vo vestibule hlavnej budovy a hneď upúta pozornosť. Toto pomerne jednoduché zariadenie prakticky dokumentuje rotáciu Zeme okolo svojej osi. Pozostáva z dlhého silného drôtu alebo tenkého oceľového lanka uchyteného vo vysokom strope na kĺbovom závесе, dostatočne ťažkého závažia a na podlahe v kruhu po jednotlivých stupňoch rozmiestnených drevených valčekov. Záves so závažím sa v pokoji nachádza v strede kruhu. Princíp kyvadla spočíva v tom, že si ku hviezdám a k okolitému vesmíru zachováva stálu rovinu kyvu, ale k predmetom, ktoré sú pevne spojené so Zemou, sa, naopak, vplyvom rotácie Zeme jeho rovina kyvu stáča. Pri rozkývaní kyvadla potom nastáva situácia, že kyvadlo postupne rúca jednotlivé drevené valčeky postavené na podlahe, čím dokumentuje, o koľko stupňov sa jeho dráha vychýlila.

Múzeum v kráľovskej hviezdárni

Hoci má Španielsko za sebou unikátnu kultúrno-vedeckú históriu, okrem astronomických *fajnsmekrov* si málokto spomenie na meno nejakého významného španielskeho hviezdára. To však neznamená, že by Španieli nemali radi astronómiu – práve naopak.

Staručká Kráľovská hviezdáreň v Madride (Real observatorio de Madrid), ktorá sa nachádza v širšom centre španielskej metropoly, začala písať svoju históriu v roku 1790. V tom čase boli v tejto lokalite vytvorené dobré podmienky na hviezdársku činnosť. Práca zariadenia bola zameraná na pozorovanie objektov na oblohe a zisťovanie základných meteorologických údajov potrebných pre cestovateľov a námorníkov. Neskôr sa jej činnosť sústredila na systematickú vedeckú prácu v oblastiach solárneho výskumu, fyziky hviezd, nebeskej mechaniky a magnetizmu Zeme. Získané poznatky a údaje sa využívali nielen v astronómii, meteorológii, ale aj v niektorých ďalších oblastiach prírodných vied. Už dlhší čas je však všetko inak. Postupom času sa výrazne zmenili pozorovacie

podmienky a negatívne dôsledky polohy takmer v centre mesta, akými sú zlý výhľad, veľa umelého svetla či smog, prestali dávno vyhovovať hviezdárskym potrebám. Realizáciu vedeckých úloh preto od roku 1970 prevzalo nové španielske národné observatórium – Observatorio astronómico de Yebes, ktoré je vybudované asi 50 kilometrov od Madridu v provincii Guadalajara v nadmorskej výške 980 metrov.

Madridská kráľovská hviezdáreň však nezahynula, ale stala sa perfektným astronomickým múzeom, ktoré vlastní a uchováva množstvo cenných historických listín, dokumentov, kníh, máp, rukopisov, unikátnych predmetov, vzácných prístrojov, astronomických pomôcok a hrdí sa napríklad aj replikou obrovského zrkadlového ďalekohľadu F. W. Herschela z 18. storočia.



Táto pomôcka je pomenovaná po francúzskom astronómovi a fyzikovi Jeanovi Bernardovi Foucaultovi (1819 – 1868), ktorý v roku 1851 v parížskom Panteóne ako prvý pomocou kyvadla názorne demonštroval rotáciu Zeme.



Foucaultovo kyvadlo



Meridiánový kruh

HERSCHELOVE ĎALEKOHĽADY

Značný priestor v expozícii kráľovskej hvezdárne je venovaný poprednému konštruktérovi astronomických ďalekohľadov, významnému anglickému astronómovi a optikovi nemeckého pôvodu sirovi Frederickovi Williamovi Herschelovi (1738 – 1822). Je zaujímavé, že v mladosti sa živil ako hudobník. Hral na niekoľkých hudobných nástrojoch, komponoval a dirigoval. Až neskôr sa ako amatér začal zaujímať o astronómiu. Navrhoval a konštruoval astronomické ďalekohľady, zhotovoval kovové zrkadlá a pozoroval oblohu. Vďaka

a Enceladus. Intenzívne sa venoval aj pozorovaniu hmlovín a hviezdokôp a vtedajšie katalógy doplnil o množstvo nových objektov.

V roku 1789 dokončil stavbu obrovského zrkadlového ďalekohľadu, ktorý sa na vyše päťdesiat rokov stal najväčším teleskopom na svete. Podľa dobových údajov mal ďalekohľad kovové zrkadlo s priemerom 122 cm a jeho ohnisko bolo až 1 200 cm. Ťažký železný tubus bol uložený na silnej drevenej konštrukcii. Horizontálny a vertikálny pohyb zabezpečovala sústava valcov, koľajníc, ozubených súčiastok, kladiek a silných lán. Kovové zrkadlo bolo vyrobené zo zliatiny medi, cínu a antimónu. Takýto odliatok sa však potom dlho a namáhavo brúsil a leštil.

Unikátna replika tohto obrovského teleskopu je vystavená v samostatnej, špeciálne na tento účel postavenej hale v areáli madridskej hvezdárne. Človek má zvláštny pocit úcty a obdivu, keď stojí pri tomto veľkom ďalekohľade a predstavuje si obdobie, v ktorom vznikol.

Určite nemenej zaujímavý je aj ďalší exponát – replika síce oveľa menšieho ďalekohľadu s priemerom zrkadla len 18 cm v drevenom tubuse, no historicky tiež veľmi cenného a významného. Ide o kópiu dobového teleskopu, ktorým objavil F. W. Herschel planétu Urán.

MERIDIÁNOVÝ KRUH

V starej budove na pôvodnom mieste ešte vždy dôstojne stojí meridiánový kruh (*circulo meridiano*) – krásne vypracovaný a dobre zachovaný mosadzný ďalekohľad vyrobený v roku 1853. Ďalekohľad je nastavený v smere miestneho poludníka, otáča sa len na vodorovnej osi, ktorá je v línii východ-západ. Prístroj je spojený s veľkými, presne na stupne delenými kruhmi. Pri takomto nastavení sa potom zvislé vlákno kríža v ohnisku okulára zdanlivo premieta na sféru ako poludník. Dalo by sa povedať, že je to v podstate vo väčšom vydaní pasážnik, čiže ďalekohľad na pozorovanie prechodov hviezd poludníkom.

Aj tento ďalekohľad v minulosti dlhé roky slúžil na pozorovanie prechodu hviezd cez



Časť expozície v Pavilóne vied o Zemi a vesmíre

miestny poludník. Zaznamenávala sa výška pozorovanej hviezdy na oblohe a presný čas prechodu. V súčasnosti je to veľmi pekný a hodnotný muzeálny exponát.

NOVÝ PAVILÓN VEDY

Nijaký návštevník Kráľovskej hvezdárne v Madride by si nemal nechať ujsť aj návštevu pavilónu nazvaného Sala de Ciencias de la Tierra y del Universo, čo v preklade znamená Pavilón vied o Zemi a vesmíre. Je tu zaznamenaná história a postupný vývoj a výsledky výskumov zo štyroch vedných oblastí – astronómie, geofyziky, geodézie a kartografie. Expozícia teda nie je zameraná len na výskum vesmíru, ale dokumentuje aj vedecké bádanie nasmerované priamo na našu planétu, ktorému sa venujú aj ďalšie prírodovedné odbory. Táto časť múzea obsahuje jedinečnú zbierku písomných dokumentov, máp a prístrojov vytvorených a používaných v spomenutých vedeckých oblastiach v 19. a 20. storočí.

Za prehliadku múzea sa vyberá vstupné a návšteva je možná len v určených dňoch a hodinách. Odporúča sa vybraný termín vopred telefonicky, resp. elektronicky dohodnúť. Jednotliví záujemcovia sa potom v danom čase sústreďia pri vstupe do areálu hvezdárne a vytvoria ucelenú skupinu, v ktorej spoločne pod patronátom domáceho sprievodcu absolvujú celú prehliadku. Exkurzia trvá spravidla deväťdesiat minút, v čom je zahrnutý aj čas na prípadnú diskusiu a doplňujúce odpovede na zvedavé otázky.

Text a foto Mgr. Peter Poliak



Herschelov ďalekohľad bol v 18. storočí najväčší na svete.

prvým úspechom na tomto poli zanechal hudbu a začal sa plne venovať astronómii. V tejto oblasti dosiahol viaceré významné úspechy. V roku 1781 objavil planétu Urán, neskôr aj jej dva mesiace Titania a Oberon a tiež dva mesiace planéty Saturn – Mimas



Foto: Pixabay

Čo sú mykotoxíny?

Do polovice 20. storočia sa mykotoxínom nevenovala zvláštna pozornosť. Významným stimulom, ktorý odštartoval záujem o ne, bol až objav aflatoxínov v 60. rokoch minulého storočia v súvislosti s hromadným úhynom moriek v Anglicku. V súčasnosti je známych vyše 450 druhov mykotoxínov.

Názov *mykotoxín* prvý raz použili J. Forgacs a W. T. Carl v roku 1955. Ako napovedá samotný pojem, ide o toxické chemické látky, ktoré produkujú mikroskopické, vláknité huby a plesne. Tieto huby veľmi ľahko napádajú napríklad ovocie a zrná obilnín. Následne sa môžu vyskytovať aj v potravinách, ktoré konzumujeme, napríklad v chlebe či ovocnej šťave. Často plesneň voľným okom nevidíme, ale mykotoxíny už môžu byť prítomné. Sú schopné vyvolať veľmi vážne ochorenia ľudí aj zvierat, pričom sú špecifické pre určité orgány.

PRODUKCIA

Jeden druh plesne môže produkovať veľa rôznych mykotoxínov a naopak – niekoľko druhov môže produkovať rovnaký mykotoxín. Väčšina húb, resp. plesní sú typu aerób, to znamená, že potrebujú kyslík. Vyskytujú sa takmer všade, aj keď pre drobné spóry v extrémne malých množstvách. Vyhovuje im dostatočná vlhkosť a teplota. Ak majú vhodné podmienky na rast, množia sa a vytvárajú kolónie. Hladiny mykotoxínov, ktoré potom produkujú, sú vysoké.

Príčina, prečo ich huby produkujú, zatiaľ nie je veľmi objasnená. Predpokladá sa, že huba ich môže využiť na vytvorenie vhodnejšieho prostredia na ďalšiu proliferáciu, t. j. bujnenie, novovytvorenie, respektíve rast.

Väčšina mykotoxínov nie je akútne toxická. Ich nebezpečenstvo spočíva skôr v chronickom pôsobení nízkych dávok. Zároveň ich toxicita závisí od infikovaného organizmu, jeho citlivosti, metabolizmu a obranných mechanizmov.

TYPY

Aflatoxíny sú mykotoxíny, ktoré produkuje huba *Aspergillus*. Poznáme štyri typy: B₁, B₂, G₁ a G₂. Aflatoxín B₁ je najtoxickejší, je to silný

karcinogén a priamo súvisí s nepriaznivými účinkami na zdravie, ako je rakovina pečene mnohých živočíšnych druhov. Aflatoxíny najčastejšie parazitujú na plodinách, ako sú arašidy, korenie, pistácie, kukurica, bavlna.

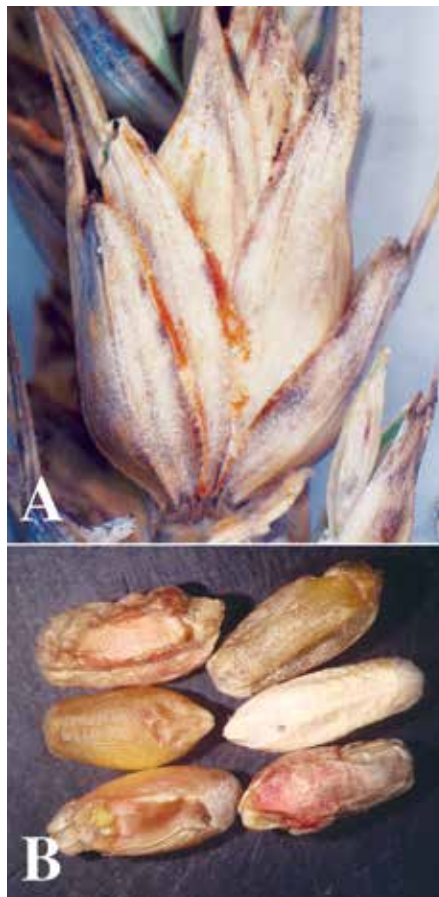
Ochratoxín sa vyskytuje v troch sekundárnych formách metabolitov A, B a C. Všetky sú produkované rodmi *Penicillium* a *Aspergillus*. Tieto formy sa od seba líšia chemickou štruktúrou. *Aspergillus ochraceus* sa vyskytuje ako kontaminant širokého spektra komodít vrátane nápojov, ako sú pivo a víno. *Aspergillus carbonarius* je hlavným druhom, ktorý sa vyskytuje na plodoch viniča, pričom uvoľňuje toxín počas procesu výroby šťavy. Ochratoxín A bol označený ako karcinogén a nefrotoxín. Predpokladá sa, že jeho karcinogenita môže byť spojená s nádormi v ľudskom močovom trakte, hoci výskum je v tomto smere nedostatočný a vedecky nepodložený.

Citrinín je toxín, ktorý bol v Japonsku spojený s ochorením zo žltej ryže a pôsobil ako nefrotoxín vo všetkých testovaných druhoch zvierat.

Patulín je zvyčajne detegovaný v ovoci a v ich produktoch ako džúsy a marmelády. Je silne hepatotoxický (jedovatý pre pečeň), karcinogénne účinky na ľudský organizmus sa predpokladajú.

Fusarium toxíny sú produkované viac ako 50 druhmi rodu *Fusarium* a sú to typické infektanty pre zrná obilnín, ako sú pšenica a kukurica. V rámci tejto skupiny mykotoxínov sú známe napríklad fumonizíny, ktoré ovplyvňujú nervový systém koní a hlodavcom môžu spôsobiť rakovinu.

Námelové alkaloidy sú toxické metabolity huby *Claviceps*. Tá parazituje na trávach vrátane obilnín. Jej prezimujúce štádium tzv. sklerócium obsahuje toxickú zmes alkaloidov. Do nášho organizmu sa môžu dostať cez chlieb z kontaminovanej múky. Môžu spôsobiť tzv. ergotizmus, ktorý sa prejavuje gangrenózne, čiže je obmedzený prívod krvi do končatín, alebo má negatívny vplyv na centrálny nervový systém. Moderné metódy čistenia zŕn výrazne obmedzili výskyt tejto



Klas (A) a zrno (B) infikované hubami rodu *Fusarium*

choroby u ľudí, naďalej je to však problém zvierat. Tieto alkaloidy našli uplatnenie najmä vo farmaceutickom priemysle.

Mnohé mykotoxíny môžu produkovať plesne, ktoré sa vyskytujú vo vonkajšom prostredí, napríklad na fasádach budov, ale aj v interiéroch. Môžu spôsobiť závažné zdravotné problémy, najmä alergie a dýchacie problémy.

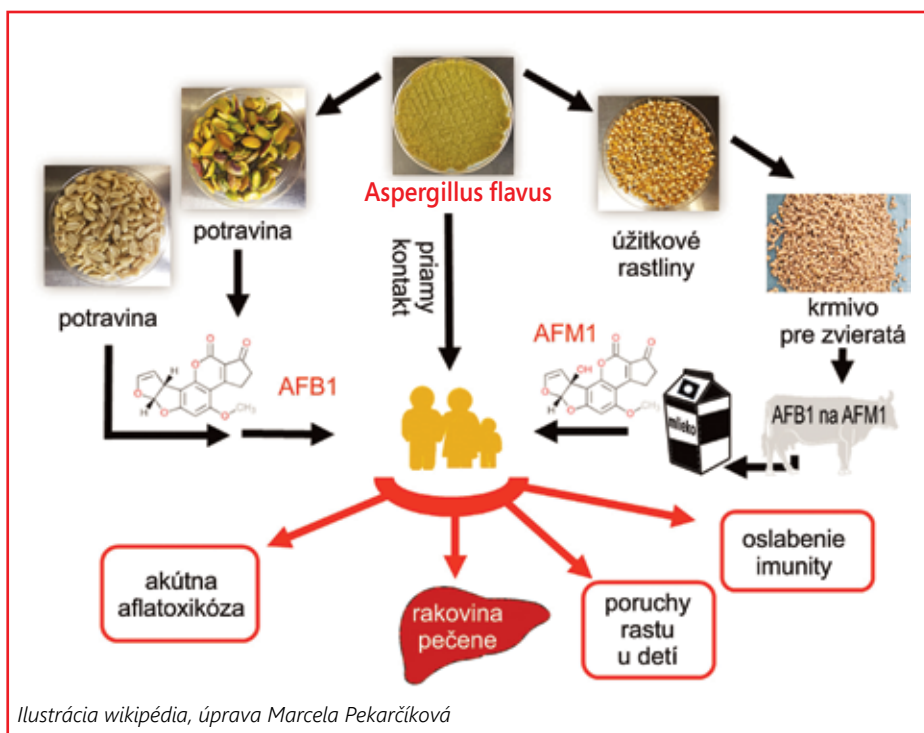
POTRAVINY A KRMIVÁ

Korenie je náchylným substrátom pre rast mykotoxických húb a produkciu mykotoxínov. Zistilo sa, že najviac kontaminovaným korením sú červené čili papričky, čierne korenie a ďumbier. V Severnej Amerike sa v rokoch 2005, 2006 a 2011 zaznamenali prípady prítomnosti aflatoxínu v krmivách pre psy.

ho systému. Mykotoxíny potláčajú syntézu proteínov, poškadzujú makrofágové systémy (systém buniek s významnou úlohou v imunite) a zvyšujú citlivosť na bakteriálny endotoxín, ktorý je produktom baktérií a poškodzuje fyziologické funkcie.

Symptómy mykotoxikózy závisia od typu mykotoxínu, jeho koncentrácie a dĺžky expozície. Rozhoduje aj vek, zdravie a pohlavie jednotlivca. Spolupôsobiaci vplyv s niekoľkými ďalšími faktormi, ako sú genetika, strava a interakcie s inými toxínmi, však nie sú dostatočne vedecky podložené.

V prípade detí do jedného roku života, ktoré boli kŕmené umelou detskou výživou, bol v bývalom Československu známy tzv. Reyov syndróm. Išlo o otravu aflatoxínom B₁, ktorá sa prejavuje dýchacími ťažkosťami, neskôr nastupujú tráviace ťažkosti až ence-



Ilustrácia wikipédia, úprava Marcela Pekarčíková

Mykotoxíny nachádzajúce sa v krmivách môžu znížiť výkonnosť hospodárskych zvierat a pri dojniciach množstvo vyprodukovaného mlieka. Keďže mykotoxíny sú veľmi odolné proti rozkladu v tráviacom trakte zvierat, dostávajú sa aj do mlieka a mäsa, ktoré potom konzumujeme. Dokonca ani teplotné ošetrenie, ako sú varenie a mrazenie, ich nezničí.

Početné prírodné výskytu mykotoxínov v liečivých rastlinách a doplnkoch výživy na rastlinnej báze boli hlásené z rôznych krajín vrátane Španielska, Číny, Nemecka, Indie, Turecka a zo Stredného východu.

PRÍZNAKY OTRAVY

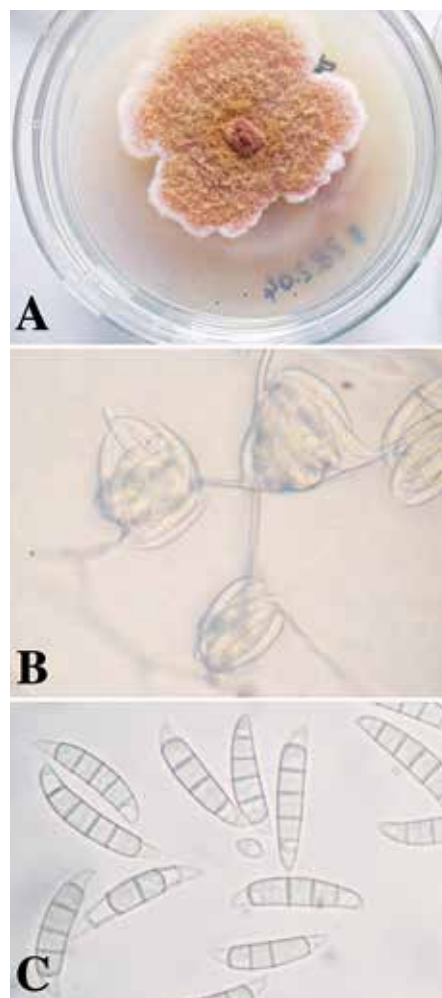
Mykotoxikóza je termín používaný na otravu spojenú s expozíciou mykotoxínom. Ide o akútne aj chronické účinky na zdravie po požití, kontakte s pokožkou, inhaláciou a vstupom do krvného obehu a lymfatické-

falopatia (ochorenie mozgu) a následne smrť.

LIMITY A KONTROLY

Európska únia v rámci svojej legislatívy prikazuje kontrolovanie potravín na výskyt mykotoxínov. Ide najmä o potraviny, ktoré sú náchylné na napadnutie mykotoxínmi. Ešte predtým, ako sa potraviny dostanú do obchodných reťazcov, musí sa urobiť laboratórne vyšetrenie. V prípade pekárskeho priemyslu sa musí skontrolovať každá úroda zŕn, z ktorých sa vyrába múka a následne chlieb, pečivo a iné produkty. Prirodzene, ak sa limit prekročí, výrobok sa musí stiahnuť z predaja, a to v rámci celej EÚ.

Najčastejšie metódy na kontrolu mykotoxínov sú ELISA test, vysokoúčinná kvapalinová chromatografia (HPLC) a vysokoteplotná kvapalinová chromatografia (HTLC). Povolený limit obsahu mykotoxínov v potravinách



A: kultúra in vitro huby *Fusarium culmorum*; B: sporochium; C: konidie

určuje nariadenie komisie (ES) č. 1881/2006 a je stanovený nielen pre jednotlivý typ mykotoxínov, ale aj pre cieľovú skupinu potravín, kde by sa mohli mykotoxíny nachádzať. Len pre zaujímavosť, povolený limit pre ochratoxín v rozpustnej káve je 10 µg/kg, pre víno vrátane šumivého a ovocného je limit 2 µg/kg. Raňajkové cereálie a snacky na báze kukurice majú povolený limit pre fumonizíny 800 µg/kg, výživové prípravky na báze kukurice pre dojčatá a malé deti iba 200 µg/kg.

RADY NA ZÁVER

V mnohých potravinách plesne nevidíme, a predsa v nich môžu byť prítomné mykotoxíny. Preto odborníci odporúčajú ich správne skladovanie. Je potrebné dodržiavať expiračný čas. Neodporúča sa konzumovať veľmi prehnité ovocie (napríklad jablká) ani kompót napadnutý plesňou. Ovocie by sme mali skladovať v tme a na chladnom mieste. Orišky a sušené ovocie sa odporúčajú po otvorení čo najskôr skonzumovať, prípadne skladovať na suchom mieste.

RNDr. Andrea Lančaričová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum

Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

Foto Mgr. Martin Pastirčák, PhD.

VÚRV Piešťany



Nafukovanie lietadla

Letecké prepravné spoločnosti sa na zvýšenie tržieb pri takmer nezmenených nákladoch usilujú prepraviť jedným letom čo najviac pasažierov. Preto aerolinky tlačia na výrobcov lietadiel, aby do nových strojov, ktoré si objednávajú, pridali čo najviac miest na sedenie.

sklzoch do 90 sekúnd. Splnenie tejto požiadavky musí výrobca preukázať pri simulovanej evakuácii v prítomnosti inšpektorov schvaľovacieho úradu príslušnej krajiny.

DVE MOŽNOSTI

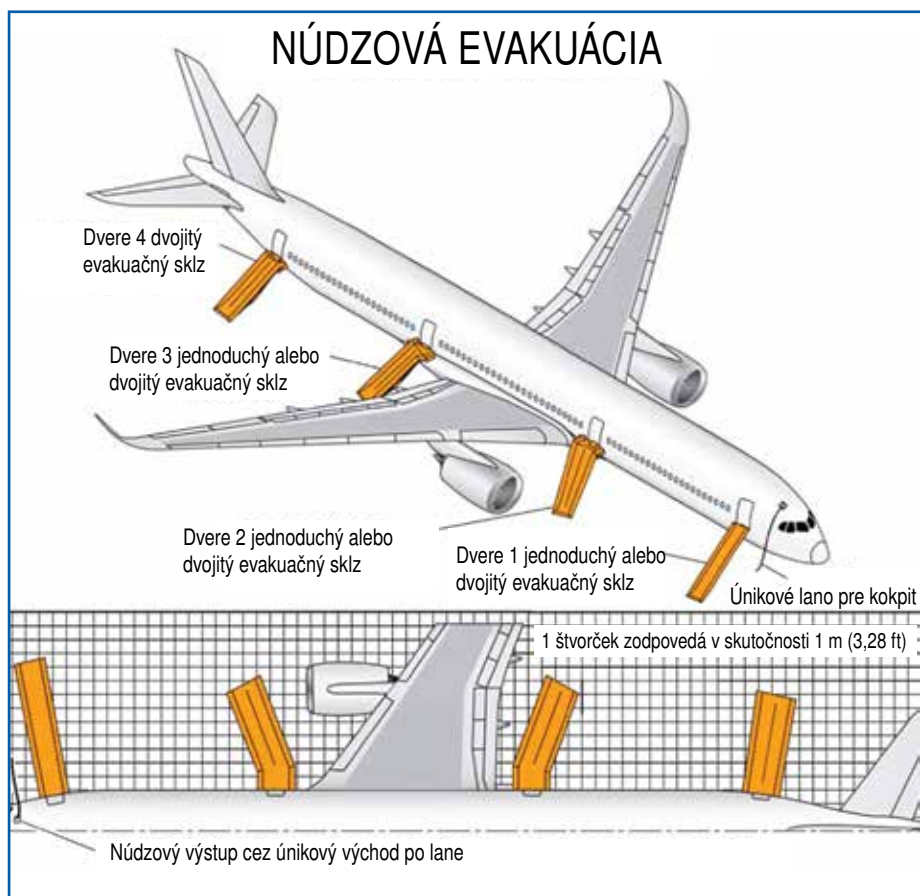
Vývoj nového typu lietadla je však nielen finančne, ale aj časovo náročná úloha,

Podľa odhadov odborníkov sa počet letov od roku 2017 do roku 2040 zvýši až o 42 %. Preto je prirodzené, že skôr, ako začnú vyvíjať nový typ, konzultujú výrobcovia dopravných lietadiel s významnými prepravcami ich predstavy a základné parametre nového stroja.

DANÁ HRANICA

Pri úvahách o vývoji nového typu lietadla a pri jeho konštrukčných plánoch sa za jednu z najkľúčovjších považuje informácia, koľko cestujúcich má lietadlo prepravovať a na akú vzdialenosť. Problém je však v tom, že nie všetky aerolinky majú rovnaké predstavy o optimálnom počte cestujúcich na rôznych trasách s približne rovnakým doletom. Keďže jeden typ lietadla s danou kapacitou nemôže optimálne pokryť požiadavky všetkých prepravcov, výrobcovia vyvíjajú nový typ v niekoľkých verziách, a tým aj s odlišnou kapacitou. V praxi to znamená, že na žiadaných trasách býva zväčša v lietadle na úkor väčšieho počtu sedadiel menej pohodlia.

Zvyšovať kapacitu počtu cestujúcich sa však dá len po určité hranice a tá je v podstate jasne daná. Určuje ju splnenie záväznej certifikačnej požiadavky, podľa ktorej v prípade núdzového pristátia musia všetci cestujúci opustiť lietadlo po tzv. evakuačných



a keďže letecké spoločnosti chcú zvyšovať prepravné kapacity už teraz, výrobcovia lietadiel sú nútení premýšľať, ako vykonať také úpravy, aby sa mohol navýšiť počet sedadiel v už certifikovaných typoch.

Konštruktéri majú v podstate dve možnosti – zmenšiť vzdialenosť medzi radmi sedadiel alebo zväčšiť počet sedadiel v rade. Prvá možnosť znamená zmenšiť pohodlie pre nohy, druhá zasa znižuje komfort nielen pasažierov sediacich vedľa seba, ale aj obsluhujúcich letušiek – zužujú sa totiž uličky medzi sedadlami a zároveň sa obsluhujúci personál musí väčšmi nakláňať do uličky, aby mohol obslúžiť pasažierov. Európsky výrobca lietadiel Airbus je však presvedčený, že doposiaľ sa šírka sedadiel podceňovala a výrobcovia sa zameriavali len na znižovanie ich rozstupov.

Je tu síce aj tretia možnosť, t. j. kombinácia spomínaných dvoch, ale touto cestou sa zatiaľ nevybral nijaký výrobca. Nad *nafukovaním* lietadla totiž visí jasný imperatív – bezpečnostná podmienka evakuovať všetkých pasažierov do 90 sekúnd.

NOVÝ SYSTÉM

Technicky náročný husársky kúsok nafúknutia lietadla sa podaril spoločnosti Airbus, ktorá svoj model A350-1000 mala doteraz certifikovaný pre najviac 440 cestujúcich. Európska agentúra pre bezpečnosť letectva (EASA) však nedávno certifikovala upravenú verziu tisícky na prepravu až 480 cestujúcich. Cesta k navýšeniu o 40 sedadiel však nebola ľahká.

Airbus v júni 2019 predložil svoju žiadosť agentúre EASA na zvýšenie kapacity svojho súčasného favorita na dlhé a ultradlhé lety A350-1000. EASA však rozhodla, že evakuačné východy tisícky nespĺňajú bezpečnostné podmienky na to, aby sa na palubu mohlo dostať viac cestujúcich. Podľa agentúry boli problematické núdzové východy typu A, ktoré sú síce postačujúce pre 440 cestujúcich, ale pri ich počte 480 by ohrozili bezpečnú evakuáciu pasažierov. EASA teda z bezpečnostných dôvodov odmietla rozšírenie kapacity tisícky certifikovať.

Airbus sa však nevzdával a rozhodol sa vytvoriť núdzový východ typu A+. Okrem zlepšenia času otvárania dverí, ich extra osvetlením a pridaním únikových navigačných značiek sa konštruktéri zamerali na skvalitnenie parametrov fungovania evakuačných sklzov. Išlo najmä o vytvorenie dvojradovej evakuačnej šmyklavky. Spomínané opatrenia si pri úsilí o navýšenie počtu sedadiel vyžiadali

pre každý pár evakuačných východov o jedného palubného sprievodcu viac.

LEPŠIA EVAKUÁCIA

Po prísnych testoch dostal Airbus A350-1000 koncom roku 2019 od EASA zelenú na zvýšenie maximálnej kapacity sedadiel o ďalších 40 miest. *Konštrukčné prvky zahrnuté v navrhovanej definícii núdzového východu typu A+ poskytujú zvýšený výkon evakuácie v porovnaní s konštrukciou, ktorá spĺňa požiadavky na núdzový východ typu A*, uvádza sa v dokumente hodnotiaceho regulačného orgánu Ekvivalentné zistenie bezpečnosti.

EASA okrem schválenia najdôležitejšej podmienky navýšenia kapacity pasažierov schválila aj špecifikáciu maximálneho počtu cestujúcich v jednotlivých segmentoch tisícky. Segment medzi prvými a druhými dverami sa navýšil z pôvodných maximálne 110 pasažierov na terajších 120 a segment medzi druhými a tretími dverami zo 177 na 180. Najväčší nárast kapacity nastal v segmente medzi tretími a štvrtými dverami – zo 153 na 180. Schválená certifikácia umožňuje

však európsky výrobca lietadiel nevydal cestou zmenšenia vzdialeností medzi radmi, ako to robí napríklad Boeing, ale rozhodol sa, že pridá jedno miesto navyše do každého radu. Vyššia hustota sedadiel však znamená aj menej priestranú kabínu, pretože nová verzia si bude vyžadovať usporiadanie 10 sedadiel v jednom rade namiesto súčasných deviatich. Prirodzene, že letecké spoločnosti majú na výber, či si objednájú verziu pre 480 alebo len pre 440 cestujúcich.

S navýšením svojej maximálnej kapacity prestáva byť Airbusu A350-1000 priamym konkurentom modelov Boeing 787-10 Dreamliner a 777-300ER, ale dostáva sa do konkurenčného vzťahu s úplne novým a veľmi očakávaným modelom Boeing 777X.

ZMENA PARADIGMY?

V prípade A350-1000 sa hra s maximálnym počtom cestujúcich nekončí. Pri konfigurácii kabíny do jednej triedy sa maximálna kapacita zvýši až na 550 pasažierov. Prirodzene, že pod *jednou triedou* sa myslí ekonomická, pretože nárast kapacity a s ním spojené



zmenšovanie pohodlia cestujúcich sa vždy riešilo a rieši najmä v tejto triede.

No nie všetky letecké spoločnosti sú naklonené myšlienke *nasardinkovať* do svojich lietadiel čo najviac pasažierov na úkor ich pohodlia. Napríklad najväčšia blízkovýchodná letecká spoločnosť Emirates sa netají tým, že by nerada prišla o svoj imidž poskytovateľa kvality aj v ekonomickej triede.

Podobne uvažuje aj viceprezident spoločnosti Airbus pre inovácie a dizajn Ingo Wuggetzer, ktorý si myslí, že rozdelenie letov na tri triedy už neodráža potreby trhu tak ako v minulosti: *Počet prémiových cestujúcich sa znížil po vypuknutí hospodárskej krízy a na pôvodné hodnoty pred ňou sa už nevrátil.*

V Airbuse sú presvedčení, že väčšina budúch inovácií by sa mala uberať práve smerom zvyšovania efektívnosti letania. A tu, ako sa ukazuje, je značný priestor na efektívne inovácie.

medzi dverami 2 až 3 a 3 až 4 aj ďalšie verzie s rôznymi usporiadaniami sedenia.

Zdá sa, že s novou verziou usporiadania kabíny sa Airbus zamerá na letecké spoločnosti, ktoré požadujú konfiguráciu sedadiel s väčšou hustotou. K naplneniu tohto cieľa sa

R, foto Airbus



Efektné krídla BOEINGU

V doterajšej histórii leteckej dopravy nevidel nijaký cestujúci z okna lietadla, ako sa po pristátí sklápajú konce krídel nahor. Dopravné lietadlo s mechanizmom sklápania koncov krídel totiž doteraz neexistovalo.

Prvým takýmto lietadlom sa stáva americký Boeing 777-9, ktorý koncom januára vykonal svoj prvý let trvajúci teser štyri hodiny. Po dosadnutí na dráhu lietadlo efektne sklopilo konce krídel do zvislej polohy. Keďže takúto konštrukciu krídel – známu z vojenských lietadiel pristávajúcich na lietadlových lodiach – doteraz civilné lietadlá nemali, natíska sa otázka, načo je to dobré.

Dôvod je veľmi jednoduchý. Nové verzie radu 777 sa Boeing rozhodol vystrojiti úplne novými kompozitnými



krídlami, ktoré poskytujú zvýšený vztlak pri súčasnom znížení spotreby – tento cieľ sa však dal dosiahnuť len zväčšením rozpätia krídel. Zatiaľ čo doterajšie verzie (777-200 a 777-300) mali rozpätie 60,93 m, resp. 64,80 m, nová verzia označená počas vývoja 777X má rozpätie krídel až 71,75 m. S takýmto veľkým rozpätím by sa model 777X nevošiel na vedľa seba umiestnené stojiská letísk kategórie E, pretože podľa predpisov Medzinárodnej organizácie pre civilné letectvo môžu na letiskách kategórie E pristávať len lietadlá s rozpätím krídel do 65 m, teda aj doterajšie verzie B777. Nový boeing by preto musel pristávať len na letiskách vyššej kategórie F – takýchto letísk, ktoré v súčasnosti využívajú len typy B747-8 a A380, je však oveľa menej ako letísk triedy E. Konštruktérom firmy Boeing sa predsa len podarilo vpratať model 777X do kategórie E, a to elegantným riešením, ktoré odpozerali

od vojenských námorných lietadiel. Riešenie spočíva v tom, že lietadlo sa počas rolovania na letisku pohybuje s nahor sklopenými, približne 3,5 m dlhými koncovými časťami krídel.

Model 777X sa bude dodávať v dvoch verziách: 777-8 a 777-9. Spomenutý prvý let absolvovala verzia 777-9, ktorá má dĺžku 76,72 m a v dvojtriedne usporiadanej kabíne prepraví až 426 cestujúcich do vzdialenosti 13 500 km. Lietadlá tejto verzie dostane ako prvá spoločnosť Emirates, ktorá si ich objednala 150.

Foto Boeing

KÁBLE ako seizmografy

Na detegovanie seizmických pohybov možno využiť telekomunikačné káble s optickými vláknami uložené na dne morí.

Údaje za ostatné dve storočia naznačujú, že najväčšie straty na ľudských životoch spôsobujú zemetrasenia. Desať najväčších zemetrasení v 20. a 21. storočí si vyžiadalo asi 1,5 milióna obetí. Je to spôsobené aj tým, že zatiaľ čo pred blížiacim sa požiarom a v mnohých prípadoch aj blížiacou sa povodňou ľudia stihnú ujsť a zachrániť si život, veľké zemetrasenie obvykle prichádza náhle a v priebehu doslova niekoľkých minút zrúca domy či celé štvrte a mestečká. V súčasnosti totiž neexistujú spoľahlivé metódy, ktoré by dokázali predpovedať veľké zemetrasenia aspoň s predstihom niekoľkých hodín.

Na vývoji metód, ktoré by viedli ku konkrétnejším predpovediam zemetrasení, pracujú seizmológo-

via na celom svete. Jednou z ciest je aj ďalšie zahusťovanie celosvetovej siete seizmografov. Mnoho zemetrasení má pôvod v procesoch pod morským dnom, pričom práve naň je veľmi zložité umiestniť dostatočný počet prí-

strojov. Výrazné zlepšenie majú priniesť inovatívne seizmografy, ktoré vyvíjajú vedci z Kalifornskej univerzity v Berkeley. Na detegovanie seizmických pohybov využívajú už existujúce telekomunikačné káble s optickými vláknami uložené na dne morí a oceánov. Vedci použili fotonické zariadenie na vysielanie krátkych laserových pulzov do kábla a následne detegovali odrazené svetlo, vyvolané napätím v kábli – zmeny napätia vyvolané tektonickými pohybmi podložja (morského dna) sa prejavili zmenami v odrazenom svetle. Odrazené svetlo detegovali vedci po každých dvoch metroch, takže 20-kilometrový kábel ležiaci na dne zátoky Monterey premenili na 10 000 snímačov.

Počas štvordňového experimentu sa vedcom touto inovatívnou metódou podarilo detegovať zemetrasenie magnitúdy 3,4, ktoré malo epicentrum vo vzdialenosti 45 km od zálivu. V súčasnosti sa však ešte nedá povedať, či sa nová metóda detegovania pohybov zemského dna v praxi uplatní a či pomôže pri predvídaní vzniku ničivých zemetrasení.



Mapka ukazuje, ako sú oceány pretkané množstvom telekomunikačných či iných káblov, schéma Cablemap.

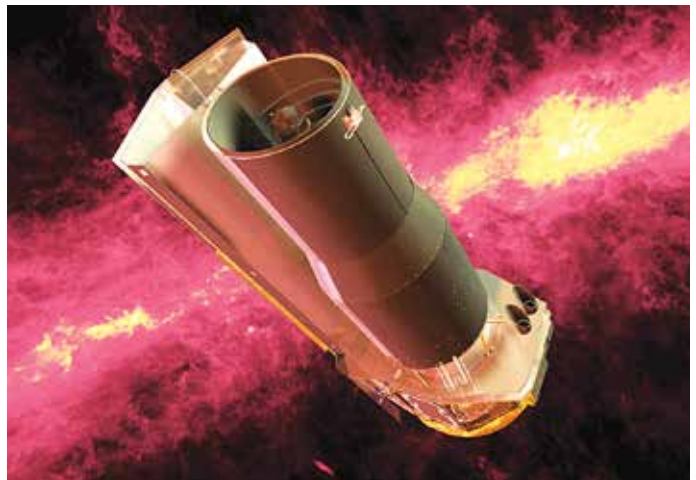
SPITZEROV TELESKOP *zaspal*

V predposledný januárový deň sa vyslaním rádiového signálu o 14.30 h prepol Spitzerov vesmírny teleskop do tzv. hibernačného módu – do hlbokého spánku.

Rádiový signál, ktorým sa vyplni všetky zariadenia na palube Spitzerovho vesmírneho teleskopu (Spitzer Space Telescope), vyslalo riadiace centrum misie Spitzer v kalifornskej Pasadene. Skončila sa tak mimoriadne úspešná misia Spitzerovho teleskopu, ktorý sa viac ako 16 rokov – oveľa dlhšie než sa pôvodne predpokladalo – pozeral do hlbín vesmíru v infračervenom spektre. Teleskop, pomenovaný po americkom astronómovi Lymanovi Spitzerovi, ktorý s koncepciou vesmírnych teleskopov prišiel už v 40. rokoch minulého storočia, je veľmi zaujímavý aj po technickej stránke.

Do vesmíru vynesla teleskop raketa Delta II, ktorá so štartovacou hmotnosťou 282 ton odštartovala z kozmodrómu na myse Canaveral 23. augusta 2003. Raketa vynesla teleskop na heliocentrickú dráhu, teda dráhu okolo Slnka, pričom na tejto dráhe sledoval (a aj vo vypnutom móde sleduje) našu Zem. Dĺžkou 4,45 m a priemerom 2,1 m možno teleskop prirovnať k autu strednej triedy. Celý komplex vážil pri štarte 950 kg, z toho samotný teleskop 851,5 kg, jeho kryt 6 kg, kvapalné hélium 50,4 kg a dusík 15,6 kg.

Teleskop s optickou zrkadlovou sústavou typu Ritchey-Chrétien je vybavený zrkadlom s priemerom 85 cm. Takmer všetky súčasti teleskopu sú z ľahkého berýlia, ktoré má pri veľmi nízkych teplotách nízku tepelnú kapacitu, takže ho možno rýchlo ochladiť. Súčasťou teleskopu



je aj 360-litrová nádrž na kvapalné hélium, ktorého výpary slúžia na ochladzovanie detektora infračerveného žiarenia na 5,5 K (5,5 stupňa nad absolútnou nulou). Po odparení všetkého hélia sa síce v roku 2009 skončila primárna misia Spitzer, ale teleskop pokračoval ešte desať rokov v činnosti v tzv. teplom režime, v ktorom jeden z prístrojov naďalej pracoval.

Náhradou za Spitzerov teleskop bude ďalekohľad Jamesa Webba, o ktorom sme informovali vo februárovom čísle a ktorý bude po viacerých odkladoch do vesmíru vyneseny v marci 2021.

Ilustrácia NASA

REKORDNÉ OTÁČKY *nanodrobca*



Na prístrojovom paneli moderných osobných áut je obvykle okrem rýchlomera aj otáčkomer, ktorý indikuje otáčky kľukového hriadeľa motora.

Počas jazdy sa ručička otáčkomera pohybuje od približne 3 000 ot/min do asi 6 000 ot/min, pri športových a pretekárskych autách je to aj vyššie 10 000 ot/min. Keď je motor auta prepíňaný turbodúchadlom, jeho rotor sa môže točiť rýchlosťou až 290 000 ot/min. Ešte vyššie otáčky môžu dosahovať vrtačky, ktorými zubný lekár odstraňuje zubný kaz. Vrtáček poháňaný malou vzduchovou turbínkou,

vydávajúcou onen nepríjemný kvilivý zvuk, sa otáča rýchlosťou až 400 000 ot/min. Možno spomenúť, že zatiaľ najrýchlejšie sa točiacim prírodným objektom je pulzar – dosahuje až 43 000 ot/min.

Aký je však svetový rekord v rýchlosti rotácie ľudským umom a ľudskými rukami vytvoreného objektu? Odpoveď na túto otázku najlepšie vedia vedci z americkej Purdueovej univerzity

v americkom meste West Lafayette v Indiane. Tí si zaknihovali svetový rekord už v júli 2018, keď nimi vytvorený objekt roztočili na 60 miliárd otáčok za minútu. Koncom januára však vedecký tím svoj vlastný rekord päťnásobne prekonal, keď ním vytvorený objekt dosiahol až 300 miliárd otáčok za minútu.

O aký objekt ide? Nejde o nič veľké, voľným okom, ba ani pod optickým mikroskopom to neuvidíme. Ide totiž o nanočasticu, teda časticu, ktorej rozmery sú rádovo nanometre. Nanočastica je pripravená z kremeňa (oxid kremičitý) a má tvar malej tzv. jednoručnej činky. Experiment, pri ktorom sa dosiahla rekordná rýchlosť otáčania, prebiehal tak, že častica bola umiestnená do vákuovej komory a boli na ňu zamerané lúče dvoch laserov. Jeden lúč udržiaval časticu na jednom mieste, druhý ju roztáčal, a to pôsobením sily, ktorá sa nazýva radiačný tlak. Tento tlak je síce veľmi malý – napríklad my ho nepocitujeme, keď na nás svieti Slnko –, ale na roztočenie nanočastice vo vákuu postačuje.

Mimochodom, s koncepciou radiačného tlaku prišiel už v roku 1619 Johannes Kepler, ktorý vyslovil domnienku, podľa ktorej práve tento tlak spôsobuje, že chvost komét vždy smeruje od Slnka.

RM, foto PU/Vincent Walter



Foto wikipédia/Fred

Hravé mesto

V mestách po celom svete pribúdajú na verejných priestranstvách zdanlivo detské či detinské pouličné atrakcie. To, čo bolo možno pôvodne len reakciou na prísnu funkčnosť mestských zariadení a mestského prostredia, sa postupne mení na vážny urbanistický trend.

Niektorí hovoria ironicky o facebookovom urbanizme, ktorý oceňuje predovšetkým fotogenickosť a namiesto vypracovanosti dáva prednosť momentálnej invencii. Iní zasa pripomínajú, že súčasným mestám chýba k dokonalosti oveľa viac ako zopár hojdačiek pre dospelých či kĺzačky namiesto schodov na vlakových staniách. Obyvatelia mnohých prímestských sídlisk budú mať na takýto pohľad zrejme rovnaký názor.

Napriek všetkému sa ukazuje, že obyvateľom veľkých aglomerácií k spokojnosti funkčnosť a účelnosť prostredia nepostačuje. Trendom sa stávajú *hravé mestá* – keď sa ľudia zabávajú, cítia sa väčšmi súčasťou komunity a celku, akým je aj mesto, a každá povinnosť či užitočná vec sa môže stať pre ľudí príjemnejšou a prítťaživejšou, ak sa do nej vloží prvok hravosti.

Z tohto na prvý pohľad triviálneho postrehu vychádzajú architekti, dizajnéri a urbanisti, ktorí sa snažia do (veľko)mestského prostredia vpašovať *samoúčelné*, hravé prvky. Z momen-

tálnych nápadov sa stavajú plány a *gerilová intervencia* do mestského prostredia prechádza do podoby urbanistických plánov, za ktorými stoja úrady, firmy aj vlády.



Foto Ulysse Lemerise

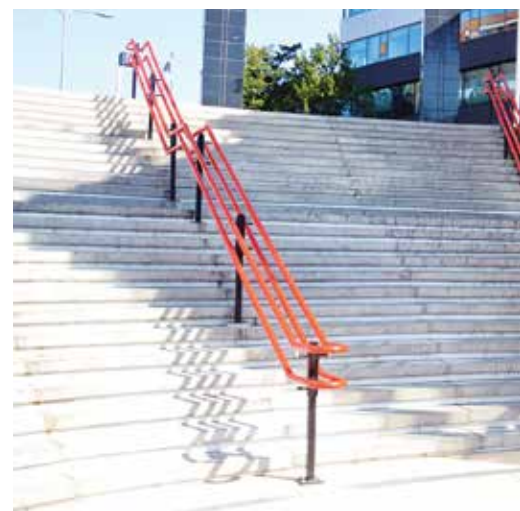


Foto Hik

SPOLOČNÉ POTEŠENIE

Koncom minulého a začiatkom tohto roku v módnej štvrti newyorského Manhattanu známej ako Garment District upútala pozornosť verejná inštalácia kanadského združenia Lateral Office, ktoré poskytuje spoločnú platformu pre projekty na rozhraní architektúry, krajiny tvorby a urbanistiky.

Pre svoju inštaláciu *Impulse (urbánnu intervenciu, ako svoj projekt nazývajú autori)* uzavreli tvorcovia rušnú križovatku na Broadway Avenue, aby boli obyvatelia New Yorku donútení prísť s ňou fyzicky do kontaktu. Pôvodne rušný veľkomestský blok sa odrazu zmenil na detské ihrisko s desiatkami klasických hojdačiek typu, ktorý u nás poznáme pod názvom kvargle.

Hliníkové hojdačky rôznych dĺžok, od 4,8 do 7,3 metra, sú vybavené LED svetlami a repro-

duktormi prehrávajúcimi zvukovú a svetelnú sekvenciu, hneď ako ich ľudia aktivujú tým, že si jednoducho sadnú na oba konce a chytia sa za držiaky. Každá z hojdačiek má svoju vlastnú tónovú zostavu, ktorá rezonuje s ostatnými. Zariadenie matne svetielkuje aj vtedy, keď sa práve nepoužíva.

Architekti združenia Lateral Office inštaláciu vytvorili v spolupráci s architektonickým štúdiom CS Design a stavebnými inžiniermi z EGP Group. Hudbu pripravil zvukový dizajnér Mitchell Akiyama a štúdio elektronického dizajnu Robocut a celý systém zostavil Gene-rique Design.

KONZUMNÉ AKTIVITY

Tento projekt, ktorý bol po prvý raz predstavený na festivale Luminothérapie v kanadskom Montreale, už získal niekoľko architektonických a urbanistických ocenení za to, ako pomocou zvuku, svetla a hry oživuje verejný priestor a nabáda bežných obyvateľov mesta zastaviť sa, dívať sa, alebo sa aj hrať. Okrem iných získal Impulse Národnú cenu za urbanistický dizajn RAIC (2016), AZ Award (2016), Prix Lumière zo spomínaného montrealského



Foto Thomas Sanchez Lengeling

len dočasný, výstavný charakter, ale čoraz častejšie končia ako stály zásah do verejného priestoru, ktorý odobria, koordinujú a spolufinancujú samosprávy či miestne úrady.

Projekt A-pops, ktorý je sieťou hravých výučbových atrakcií rozosiatych po mnohomiľiónovej mestskej aglomerácii Mexico City, pripravila a financovala Laboratorio para la Ciudad, mestská experimentálna agentúra pre inovácie a urbanistickú tvorivosť, spoločne s MIT Media Lab.

Jeho súčasťou je aj fontána, ktorú možno programovať priamo na ulici pomocou farebných dlaždíc predstavujúcich základné programovacie povely. Okoloidúci môžu jednoduchým stúpaním na dlaždice zadať programovú sekvenciu, ktorá predurčí nasledujúce vzorce jednotlivých prúdov vody a sprievodné zvukové či svetelné efekty. Cieľom je poskytnúť deťom pochádzajúcim z rôznych sociálnych vrstiev priamo na ulici základnú skúsenosť s poznávaním a učením sa prostredníctvom hry.

Takéto a podobné urbanistické zásahy možno nájsť v mnohých ďalších európskych a svetových mestách. Dizajnér Bruno Taylor inštaloval svoje *gerilové hojdačky* pre dospelých na zastávky autobusov v Londýne, francúzsky tvorca The Wa zasa v Marseille skrížil obyčajný pouličný odpadkový kôš s basketbalovým, aby tak donútil ľudí trochu si pri vynášaní smetí zacvičiť, a podobné koše na odpadky v ďalších francúzskych mestách realizovalo združenie Collectiv DC. Hoci primárne mohlo ísť aj o vtipy, z trendu sa pre urbanistov, mestské úrady a samosprávy stáva vážne mienená inšpirácia. Svetovo známou sa už stala kĺzačka vedľa schodov na vlakovej stanici v holandskom Utrechte, ktorú tam úrady

festiválu a v roku 2017 cenu Architectural Lighting Magazine.

Naše ulice a verejné priestranstvá sú typicky najživšie vtedy, keď sa viažu na konzumné aktivity: nakupovanie, reštaurácie alebo udalosti ako koncerty či festivaly. Impulse povzbudzuje ľudí, aby sa s verejným priestorom prepojili priamo a okamžite, čisto pre potešenie zo spolupatričnosti, hry a smiechu v spojení s konzumnými aktivitami, uviedlo o svojom projekte združenie Lateral Office. Keďže je projekt zamýšľaný ako putovný, Impulse sa môže prekonfigurovať do rôznych verejných priestorov, aby vytváral rozličné urbanistické zážitky.

PROGRAMOVAŤ FONTÁNU

Hravé mesto neznamena len detskú hru a projekty tohto druhu nemajú iba estetické či umelecké ambície. Navyše už nemávajú

dovolili umiestniť v rámci celkovej renovácie objektu pod oficiálnym názvom *prepravný akcelerator*.

UŽITOČNÁ REKLAMA

Hravé mesto je príležitosťou aj pre komerčnú sféru. Ešte v minulom desaťročí prišla švédská pobočka nemeckého automobilového výrobcu Volkswagen spolu so švédskou agentúrou DDB Stockholm s reklamnou akciou Teória zábavy. V rámci nej napríklad premenili schody do metra v Štokholme na obrie klávesy, ktoré po vkročení na ne zahrli zodpovedajúce tóny ako na klavíri. Ukázalo sa, že schody s možnosťou vyskakať si na nich svoju vlastnú melódiu priťahovali o 66 % ľudí viac ako predtým, napriek tomu, že hneď vedľa nich bol po celý čas funkčný eskalátor.

Na inom mieste v uliciach Štokholmu bol použitý detektor rýchlosti áut (radar), ktorý ale namiesto vinníkov fotografoval tých šoférov, ktorí jazdili predpisovou rýchlosťou. Títo boli neskôr odmenení lístkami do lotérie.

Podľa Volkswagenu poučením je, že namiesto obvyklého vyvolávania pocitov viny v ľuďoch za to, že sa nesprávajú dostatočne uvedomelo alebo že sa nestarajú o vlastné zdravie, je lepšie stavať na motiváciu hrou, zábavou. Účelom však môže byť hoci aj len umožniť obyvateľom miest striasť zo seba každodenný stres, aby jeho negatívne prejavy smerovali jeden proti druhému. O to sa pokúsila napríklad firma Adidas, ktorá na staniach metra v čínskom Šanghaji umiestnila boxovacie mechy s mottom: *Prvá kampaň, do ktorej si môžete kopnúť.*

Programovateľné fontány, smetiaky s vtipnými zvukovými efektmi, ktoré zaznejú po vhození odpadkov, hojdačky na zastávkach ani klavír na ceste do metra samy osebe určite nevyriešia sociálne, kultúrne a environmentálne problémy súčasných veľkých miest. Spoločne s inými projektmi a trendmi (napr. rezidenčné domy, ktoré v preplnených mestách stavili na spoločné priestory či ekonomické príležitosti) však môžu postupne natrvalo premieňať tvár a charakter mestského života. Isto nie k horšiemu.

R



Foto VW



Daň za komfort

Hostom vedeckej cukrárne v utorok **17. 3. 2020** o **9.00 h** v budove CVTI SR na Lamačskej ceste 8/A na Patrónke v Bratislave bude **dr. Ing. František Simančík**, vedúci aplikačného centra Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV.

Prednáška bude venovaná paradoxu spočívajúcemu v úsilí ľudstva po rastúcom komforte, ktoré však s vysokou pravdepodobnosťou vyústi do extrémnych environmentálnych problémov.

Zhruba pred 200 rokmi objavili ľudia pod zemou energetickú špajzu. Začali ju s chuťou vyjedat, pričom radikálne stučneli (z približne jednej miliardy na súčasných sedem). Navyiac v domnienke, že zásob vhodnej energie je dosť, zleniveli v hľadaní alternatív a venovali sa viac svojmu vlastnému komfortu. Špajza sa však postupne vyprázdňuje a následky nášho prejedania zanechávajú v okolí také silné stopy, že ak sa včas nespamätáme a znova nezačneme usilovne pracovať, radikálnemu chudnutiu sa nevyhneme. A možno je aj neskoro. Naše správanie treba preto okamžite radikálne prehodnotiť, pričom technický pokrok ešte vždy poskytuje dobré predpoklady na to, aby sme za uspokojivé pohodlie nemuseli v budúcnosti zaplatiť privysokú cenu, uvádza F. Simančík.

R, foto Pixabay



Dr. Ing. František Simančík je odborník na neželezné kovy, kompozity a technológie ich výroby a spracovania. Ako hlavný koordinátor viedol množstvo úspešných výskumných projektov. V úlohe koordinátora pôsobil aj v piatich projektoch

zo štrukturálnych fondov EÚ, výsledkom ktorých je Centrum excelentnosti pre výskum kompozitov pre strojársku, stavebnú a medicínske aplikácie v Bratislave (CEKOMAT) a Inovačné centrum pre ľahké kovy a kompozity (Inoval) v Žiari nad Hronom, ktoré doteraz vedie. Vychoval ôsmich doktorandov, je spoluautorom viac ako 300 odborných publikácií a 30 udelených patentov. Získal viacero ocenení vrátane Krištáľového krídla v kategórii medicína a veda v roku 2011, ceny Technológ roka SR 1998 a Osobnosť vedy a techniky SR 2011. V súčasnosti pôsobí ako člen Predsedníctva SAV a je vedúcim aplikačného centra Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV.

Odvrátená tvár starnutia

Demencia je chyba v programe starnutia mozgu. Jej príčinu poznáme len čiastočne, ale máme čoraz viac informácií o potenciálnych páchatel'och.



Kedže mozog nebolí, pacienti s poruchami spoznávania prichádzajú k lekárovi príliš neskoro. Zmeniť to však dokážeme prostredníctvom Národného programu – Slovensko proti demencii, hovorí doc. MVDr. Norbert Žilka, DrSc., z Neuroimunologického ústavu Slovenskej akadémie vied. Prelom v zobrazovaní chorobných zmien v priamom prenose umožňuje sledovať vznik ochorenia už predklinických fázach demencie, takže vedci sú schopní predpovedať, u koho sa časom ochorenie môže prejaviť.

R, foto Pixabay



AKÁ JE EXPIRAČNÁ DOBA ĽUDSKÉHO MOZGU?

Vo štvrtok **26. 3. 2020 o 17.00 h** bude hosťom vedeckej kaviarne **doc. MVDr. Norbert Žilka, DrSc.**, z Neuroimunologického ústavu Slovenskej akadémie vied. Výskumu ochorení ľudského mozgu sa venuje už viac ako 20 rokov. Prednáša, publikuje a buduje mozgovú banku. Podieľa sa na výskume nových liekov a diagnostických nástrojov pre Alzheimerovu chorobu.

Vedecké kaviarne pod názvom **Veda v CENTRE** pravidelne raz do mesiaca organizuje pre širokú verejnosť Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti pri Centre vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) v Bratislave v budove CVTI SR na Lamačskej ceste 8/A. Vstup na podujatie je pre verejnosť voľný.

Marcové tvorivé dielne vo FabLab-e

Otvorená platforma pre dizajnérov, vývojárov, umelcov, študentov a širokú verejnosť FabLab ponúka aj v marci priestor na oboznámenie sa s technológiami digitálnej výroby 21. storočia

V stredu **4. 3. 2020 o 17.30 h** sa v tvorivej dielni FabLab CVTI SR bude konať seminár s názvom **Detekcia objektov pomocou algoritmu RANSAC**. Seminár bude viesť Viktor Kocur.

Prednáška bude prezentovať postup riešenia problému detekcie jednoduchých objektov pre účely interakcie robota s človekom. V snímke z hĺbkovej kamery sa bude realizovať segmentácia objektov pomocou farebného priestoru CIE Lab a algoritmu Mean Shift. Následne sa využije metóda RANSAC v kombinácii s poznaním geometrie objektov a iných trikov na detekciu ich pozície. Súčasťou prednášky bude aj ukáž-

ka, ako je možné všetky relevantné postupy vektorizovať vďaka pythonovskej knižnici NumPy a poznatkom z lineárnej algebry.



Viktor Kocur je absolventom informatickej fyziky na ČVUT v Prahe, v súčasnosti pôsobí ako doktorand na Katedre aplikovanej informatiky FMFI UK

v Bratislave. Venuje sa počítačovému videniu, najmä detekcii objektov v 3D.

V rámci projektu **RoboCoop** sa konajú v priestoroch FabLab-u bezplatné školenia robotiky pre základné a stredné školy Bratislavského samosprávneho kraja. Ďalšie informácie a rezervácia na stránke robocoop.eu/sk/workshop.html.

FabLab Bratislava je detašovaným oddelením **Centra vedecko-technických informácií SR** ako priamo riadenej organizácie Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR. Nachádza sa v budove Vedeckého parku Univerzity Komenského na Ilkovičovej 8 v Bratislave. Je otvorený každý pracovný deň pre všetkých záujemcov o *zhmotňovanie svojich snov*, na adrese www.fablab.sk aj mimo pracovných hodín.



FabLab pri CVTI SR je partnerom **RoboCoop** – projektu realizovaného prostredníctvom Operačného programu **Interreg V-A Slovensko-Rakúsko** spolufinancovaného Európskym fondom pre regionálny rozvoj ERDF.

Ing. Jozef Vaško
FabLab pri CVTI SR, www.fablab.sk



DIE WELT DER ROBOTIK IN DEINEN HÄNDEN!
SVET ROBOTIKY V TVOJICH RUKÁCH!



Jeden deň nestačí

Centrum vedecko-technických informácií SR plánuje vybudovať na Slovensku sieť zážitkových centier vedy.

Zážitkové centrum vedy (ZCV) Aurelium v Bratislave je zatiaľ pilotným projektom a funguje od roku 2016. Centrum vedecko-technických informácií (CVTI SR) teraz realizuje koncepciu, vďaka ktorej sa dobuduje školiace stredisko v ZCV Aurelium, vybuduje sa jedno väčšie centrum vedy v Nitre a dve menšie v Žiline a Košiciach.

Aby boli plánované centrá vedy kvalitne a premyslene navrhnuté, je vhodné nechať si poradiť od skúsenejších. Po inšpirácii netreba chodiť do vzdialených krajín, stačí ísť niekoľko kilometrov za hranice. V Česku je zriadených hneď niekoľko vedeckých centier s rôznym zameraním, cieľovým divákom a poslanstvom.

Pod záštitou CVTI SR navštívili kompetentní zástupcovia slovenských univerzít a vedeckých inštitúcií ostravský Svet techniky. Pre plánovanie takého rozsiahleho projektu, akým je vybudovanie troch nových centier vedy, bola oficiálna návšteva Sveta techniky nevyhnutná. Metóda tzv. jobshadowingu, teda vzájomného učenia sa a získavania skúseností pozorovaním skúsenejších a *zabehnutějších* prevádzok, je efektívnou a pomerne lacnou metódou prípravy projektu.

OSTRAVSKÝ SVET TECHNIKY

Na rozdiel od klasického múzea sa v centre vedy môžete všetkého dotýkať a so všetkým sa hrať. Je to stredisko neformálneho, teda dobrovoľného a prístupného vzdelávania, ktoré sa zameriava na cieľenú popularizáciu vedy a techniky. Nie je to však klasická vzdelávacia inštitúcia. Dôraz sa kladie na interaktivitu a učenie sa formou hier a samostatného objavovania vedy a techniky cez osobnú skúsenosť.

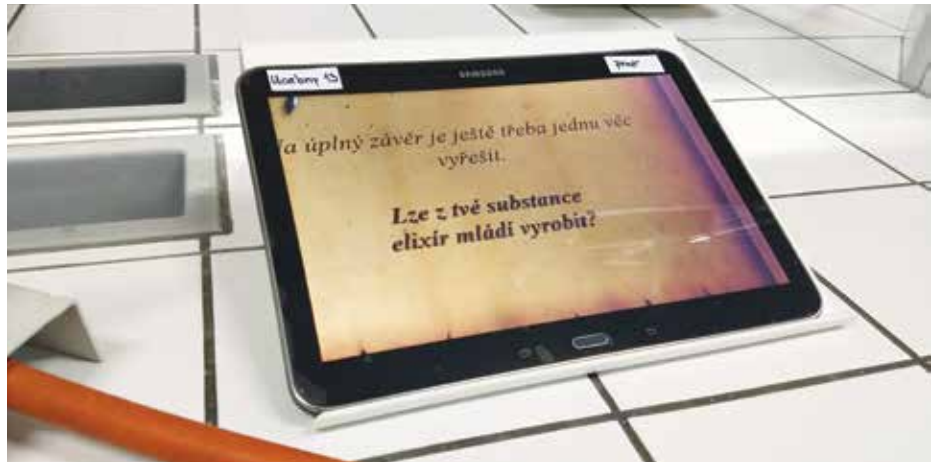
Svet civilizácie, Svet vedy a objavov, Detský svet či Svet prírody – to sú názvy rozsiahlych interaktívnych expozícií, ktoré návštevníka v Ostrave zapájajú do interakcií. Je tu minimum exponátov, ktoré by ste len tak obišli bez povšimnutia. K dispozícii sú viaceré laboratóriá, dielne či učebne pomenované po slávnych vynálezcoch či vedcoch, napr. Leonardo, Galileo alebo Charles. Prebiehajú v nich rôzne interaktívne programy so zameraním na chémiu, pokusy či zručnú prácu s drevom. Pre publikum sa tu nachádza aj kinosála s kapacitou 200 divákov, kde lektori demonštrujú rôzne chemické pokusy formou Science Show. *S kinosálou susedí i takzvaný show and demo priestor. Ide o prednáškovú sálu s hľadiskom a pódium, kde prebieha výuka s interaktívnymi pokusmi a hrami. Dalo by sa to nazvať Divadlo vedy a techniky*, doplnil riaditeľ Sveta techniky Jakub Švrček.



Programová štruktúra Sveta techniky je rozsiahla a zameriava sa na rôzne tematické oblasti. Ivana Češková, vedúca lektorského tímu, dodáva: *Chceme sa stať kvalitným doplnkom výučby v školách. Máme u nás vyskolených lektorov, ktorí pripravujú plnohodnotné tematické programy pre rôzne vekové kategórie návštevníkov.*

FINANCOVANIE CENTIER VEDY

Ministerstvo školstva, mládeže a telovýchovy ČR (MŠMT) v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre inovácie (OP VaVpl) otvorilo v roku 2010 výzvu *Popularizácia, propagácia a medializácia vedy a techniky*. Mohli tak vzniknúť viaceré vedecko-vzdelávacie centrá. Okrem Sveta techniky v Ostrave sa v Českej republike nachádza IQLandia v Liberci, Techmania v Plzni či VIDA v Brne, ale aj viaceré české planetária. Zriaďovateľmi týchto vedeckých centier sú rôzne spoločnosti či neziskové organizácie, ktoré zastrešuje Česká asociácia science centier podľa vzoru fungovania zahraničných projektov, najmä Európskej siete science centier a múzeí (ECSITE). Tá sa považuje za najvýznamnejšiu európsku platformu pre popularizáciu a komunikáciu vedy.



V prípade najväčšieho z centier v Nitre spolupracujú na prípravách a realizácii Slovenská akadémia vied, konkrétne Archeologický ústav, a nitrianske univerzity – Univerzita Konštantína Filozofa a Slovenská poľnohospodárska univerzita.

Centrum vedy v Košiciach vznikne aj na základe úzkej spolupráce s Technickou univerzitou v Košiciach, Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, s Univerzitným vedeckým parkom v Košiciach a košickými ústavmi

študentov v štyroch základných disciplínach – science, technology, engineering and mathematics) v priestoroch UPJŠ.

ZÁBAVOU K POZNANIU

Košické ZCV by malo byť vybudované už v roku 2021. Jeho návštevník bude mať možnosť zábavným spôsobom objavovať a lepšie pochopiť to, čo predtým iba tušil, alebo dokonca ani len netušil na intuitívnej úrovni. Zameranie ZCV v Košiciach bude orientované na oblasti výskumno-vývojového a expertného zázemia košického regiónu. Konceptné zameranie sa bude venovať technológii a jej vplyvu na kvalitu života v urbanistickom prostredí. To znamená, že odborníci budú špecifikovať expozície zamerané na inteligentné technológie, inžinierstvo budúcnosti, smart city a nové materiály pomocou 3D vizualizácií, vyspelej robotiky a umelej inteligencie. *Takéto zážitkové vzdelávanie bude mať schopnosť prispieť aj k významnému zefektívneniu a zatraktívneniu pedagogického procesu tým, že naučený obsah kombinuje s fyzickou skúsenosťou, uzatvára prínos ZCV doc. Ing. František Jakab, PhD.*

SMART DOPRAVA BUDÚCNOSTI

Vedomostný potenciál žilinského regiónu udržiava Žilinská univerzita, ktorá sa profiluje v oblasti dopravných technológií a systémov. Práve preto bude žilinské zážitkové centrum vedy zamerané práve na popularizačné aktivity elektrotechnického priemyslu, telekomunikácií a automobilového priemyslu. Interaktívne expozície, ktoré vyrozprávajú príbeh, históriu a vývoj dopravy môžu v budúcnosti povýšiť intelektuálnu a vedomostnú základňu na vybudovanie fungujúceho konceptu nových spôsobov dopravy, pohonov a dopravných stavieb.

Spoločnou ideou všetkých ZCV bude aj koncept *learning by doing*, čiže vybudovanie expozícií a laboratórií, ktoré budú vytvárať zázemie pre záujmové krúžky, hackathony, workshopy a putovné expozície.



To, že naše výučbové programy sú kvalitné a rozširujú tradičnú školskú výučbu, si MŠMT uvedomuje a čiastočne podporuje financovanie centra, hovorí I. Češková. V prevažnej časti si však centrum vedy musí finančne zdroje získavať svojpomocne cez rôzne dotácie, grantové schémy a, samozrejme, zo vstupného. Pri vzniku vedeckého centra Svet techniky sme nadviazali intenzívnu spoluprácu s viacerými českými univerzitami a akademickými pracovníkmi. Tí rozpracovali metodiku, ako by mali exponáty vyzerat' a na aký účel by mali slúžiť, dodáva.

VÍZIE PRETAVIŤ DO PRAXE

Podobnou metodikou pristupuje ku vzniku nových ZCV aj CVTI SR, ktoré oslovilo na spoluprácu viaceré univerzity a vedecké inštitúcie.

Slovenskej akadémie vied. Pracovná cesta a jobshadowing vo Svete techniky slúžili na načerpanie inšpirácií pri navrhovaní koncepcie, cieľových skupín, odborného zamerania a zhotovenia exponátov v budúcich centrách vedy na Slovensku. Doc. Ing. František Jakab, PhD., riaditeľ Univerzitného vedeckého parku v Košiciach, si myslí, že realizáciou ZCV sa vytvoria predpoklady na motiváciu mladej generácie pre štúdium technických odborov a na získavanie talentov, ktoré potrebujeme pre ďalší rozvoj. Centrálna časť ZCV v Košiciach bude umiestnená v atraktívnych priestoroch multifunkčnej inteligentnej budovy Univerzitného vedeckého parku TECHNICOM v areáli Technickej univerzity. Okrem zážitkovej expozície bude vybudované aj prototypové laboratórium STEM (ide o myšlienku vzdelávania

Ivana Raslavská
Centrum vedecko-technických informácií SR
Foto CVTI SR

Aj okolie je zaujímavé



Štúdiu mikroprostredia prsníkových nádorov sa venujú vedkyne z Ústavu experimentálnej onkológie Biomedicínskeho centra SAV, zľava Marína Čihová, Svetlana Miklíková, Jana Plavá a Monika Buríková.

Hovorí sa, že naše okolie nás formuje. Ovplyvňuje naše myslenie a vnímanie sveta okolo nás, ale aj náš organizmus.

Často sa stretávame s prípadmi nadaných a šikovných detí, ktoré sa vplyvom nevhodného prostredia či zlej partie stanú problematické, a naopak, tie problematické sa vplyvom správnych stimulov môžu stať neproblémové. Inak to nie je ani v prípade nášho organizmu.

DÔLEŽITÉ SIGNÁLY

Každá zdravá bunka je ovplyvňovaná signálmi, ktoré dostáva zo svojho okolia, a podľa nich sa potom správa. V našom tele sú týmito signálmi rôzne rastové faktory, hormóny a iné chemické signály pôsobiace na bunky lokálne, alebo môžu putovať do vzdialenejších miest, kde vykonávajú svoju funkciu. Hneď ako bunka takýto signál dostane, začne sa séria reťazových udalostí, na základe ktorých bunka okrem iného napríklad vie, kedy sa má a kedy sa nemá deliť.

Problém nastáva, keď sa v našom tele vytvorí nádor. Poškodením zdravej bunky, zmenou jej genetickej informácie, dochádza k vzniku nádorovej bunky. V priebehu času, keď sa v nej tieto poškodenia, inak nazývané mutácie, hromadia, vzniká bunka, ktorá je od signálov vo svojom okolí nezávislá. Takéto bunky sa delia, aj keď pre fungovanie organizmu nie sú potrebné, pričom v priebehu času si svoje okolie prispôbujú tak, aby ich v tom podporovalo. V prípade nádoru takéto okolie označujeme pojmom nádorové mikroprostredie. Tvoria ho normálne, zdravé bunky, ako sú napríklad imunitné bunky, rôzne stromálne bunky, krvné a lymfatické cievy a množstvo rôznych molekúl, ktoré vo veľkej miere ovplyvňujú rast a správanie sa nádoru.

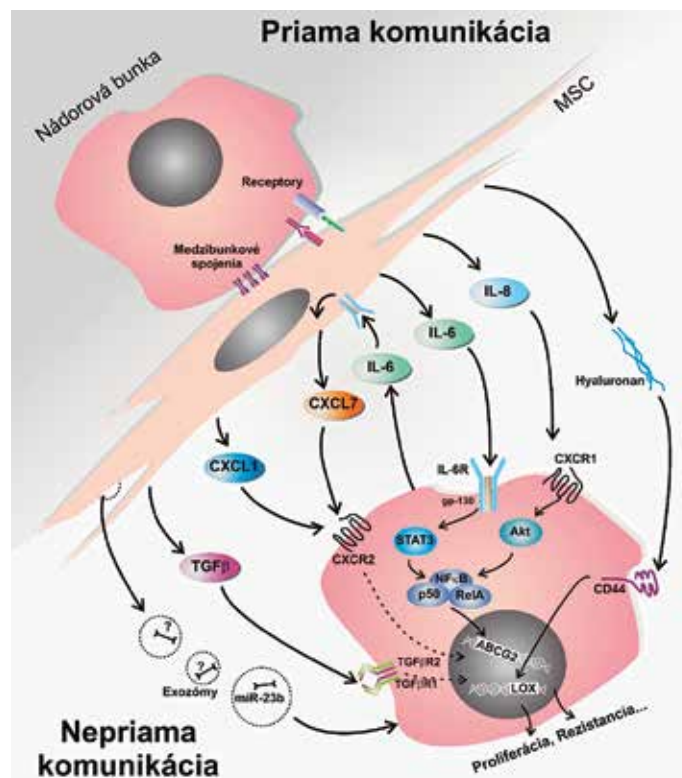
TUKOVÉ TKANIVO

Takýmto mikroprostredím sa na oddelení molekulárnej onkológie Biomedicínskeho centra SAV zaoberáme pri nádoroch prsníka. Tieto nádory z veľkej časti obklopuje tukové tkanivo, z ktorého izolujeme mezenchýmové stromálne bunky. Tie majú v našom tele viacero dôležitých úloh, pričom asi tou najdôležitejšou je oprava rôznych poškodení. Táto ich vlastnosť sa im zároveň v prípade nádoru stáva osudnou. Vyhodnocujú ho ako poškodenie, ktoré sa snažia opraviť, no v mikroprostredí nádoru sú tieto bunky pozmenené tak, aby mu v raste pomáhali.

V rámci našich projektov sa zaoberáme zmenami mezenchýmových buniek, ku ktorým dochádza vplyvom pôsobenia nádoru, ale aj liečby podávanej pacientovi. Na to, aby sme to dokázali, však potrebujeme dostatočné množstvo vzoriek tukového tkaniva. Zdravé tukové tkanivo získavame vďaka spolupráci s doc. MUDr. Martinom Boháčom, PhD., tukové tkanivo onkologických pacientok zase vďaka profesorovi MUDr. Michalovi Megovi, DrSc., a ochotným chirurgom z Národného onkologického ústavu.

Pochopenie toho, ako sa zloženie a vlastnosti nádorového mikroprostredia menia počas vývoja a rastu nádoru, nám môžu pomôcť vo vývoji nových liečiv cielených práve na jednotlivé zložky mikroprostredia. Nádorové mikroprostredie môže byť zároveň zdrojom nových biomarkerov, prostredníctvom ktorých budeme schopní lepšie vybrať vhodnú liečbu pre konkrétneho pacienta alebo odhaliť prítomnosť nádoru v skorých štádiách a tým zlepšiť šance na vyliečenie.

Svetlana Miklíková
Ústav experimentálnej onkológie
Biomedicínske centrum SAV



Zložitá komunikácia v rámci nádorového mikroprostredia medzi mezenchýmovými stromálnymi bunkami (MSC) a nádorovými bunkami je založená na priamej a nepriamej komunikácii, ktorej výsledkom môže byť rezistencia nádorových buniek na liečbu, ich rast alebo metastázovanie (upravené podľa Plava a kol. Mol. Cancer 2019).



Mozog vo svetle

REFLEKTOROV

V januári tohto roku skončil Terry Jones, bývalý člen legendárnej britskej skupiny komikov Monty Python. Trpel zriedkavou formou demencie, ktorá oberá človeka o schopnosť využívať dar reči na komunikáciu so svojím okolím. Pred smrťou sa rozhodol darovať svoj mozog na výskumné účely, aby pomohol rozlúštiť záhadu tejto zákernej choroby.

V roku 1969 sa v reštaurácii v Hampsteade stretlo šesť mladíkov s cieľom pripraviť podklady pre zábavnú reláciu britskej televíznej stanice BBC, ktorá mala byť koncipovaná v podobe krátkych humorných skečov. Trojica odchovancov Cambridgeskej univerzity Graham Chapman, Eric Idle a John Cleese, Terry Jones a Michael Palin zastupujúci farby Oxfordskej univerzity a americký animátor Terry Gilliam rozbehli spoločne projekt *Lietajúceho cirkusu Monty Pythona* (orig. *Monty Python's Flying*

Circus), ktorý priniesol do britskej verejnoprávnej televízie úplne novú, dovtedy nevídanú podobu absurdného humoru.

KOGNITÍVNA REZERVA

Walesan Terry Jones bol od samého začiatku hybnou silou pythonovského surrealistického sveta komédie. Bol akčný, nezastaviteľný a mimoriadne tvorivý. Okrem humorných scénok a filmovania sa venoval aj detskej literatúre a vzdelávacím programom, ktoré boli zamerané na stredovekú históriu. Vymýšľal, písal, zabával

ľudí navôkol. Jeho mozog bol v permanentnom zaťažení, budoval si kognitívnu rezervu, ktorá robí mozog menej zraniteľným demenciou.

Napriek tomu sa u neho v roku 2016 objavilo veľmi zriedkavé neurodegeneratívne ochorenie, ktoré poznáme pod menom frontotemporálna demencia. Ochorenie mu diagnostikoval profesor neurológie Nick Fox z londýnskej University College, legenda výskumu ľudských demencií. Oboch spájala jedna spoločná črta – široká slovná zásoba a dokonalá práca s rodným jazykom. Vždy keď sa Nick Fox postavil za rečnícky pult, mohli sme očakávať veľkolepé vedecké predstavenie. Tak ako bol Jones dokonalý v písaní vtipných a absurdných skečov, profesor Fox dokázal prerozprávať zložité vedecké témy príťažlivou formou širokej vedeckej komunity.

Výsledky vyšetrení ukázali, že Terry Jones trpel primárnou progresívnou afáziou, ktorá patrí do spektra tzv. frontotemporálnych

demencií. Kolega Michael Palin si ešte pred prepuknutím ochorenia všimol, že jeho najlepší priateľ má problémy zapamätať si text. Rodina potvrdila, že na začiatku spozorovali, že Terryho reč začína byť neistá, nejaký čas využíval emailovú komunikáciu, ale po čase nadobudli jeho listy chaotickú podobu. Postupne prestal komunikovať s médiami a stiahol sa do úzadia. On sám sa k svojej diagnóze postavil typicky pythonovsky: *Mám demenciu! Môj čelový lalok niekam zdrhol.*

TRAMPOTY S JAZYKOM

Už niekoľko desaťročí sa diskutuje o tom, ktorá choroba mozgu zasiahla do tvorivého života fenomenálneho hudobného skladateľa s basckicko-švajčiarskymi koreňmi Mauricea Ravela. Na zozname sa postupne striedali mená známych i menej známych ochorení mozgu. Niektorí odborníci dokonca predpokladali, že opakujúce sa motívy majstrovského hudobného diela *Bolero* sú výsledkom poškodenia jeho spánkovej a čelovej mozgovej kôry. Tieto predpoklady sa nikdy nepotvrdili, keďže svoj *opus magnum* napísal 16 rokov pred svojou smrťou.

V roku 1932 sa Ravel stal obeťou havárie a utrpel zranenie hlavy. Napriek tomu, že svoje zranenia bagatelizoval, neskôr sa sťažoval na to, že po havárii celé dni len spal a jedol. Nedokázal pracovať a sústrediť sa na komponovanie. Tieto príznaky sú charakteristické pre traumatické poškodenie mozgu. Systematická analýza klinických prejavov, ktoré sa u majstra rozvinuli v posledných rokoch života, postupne zúžila okruh podozrivých.

Na prvú priečku sa po dlhých diskusiách prepracovala primárna progresívna afázia. Ravel v posledných rokoch života trpel poruchami reči, či už v písanej alebo hovorenej forme, nedokázal preniesť tóny, ktoré sa mu rodili v hlave, do podoby nôt a prestával sa priateľiť so svojím pianom. Napriek tomu sa jeho schopnosť vnímať hudbu nezmenila. Práve poruchy reči indikujú, že Terryho Jonesa a Mauricea Ravela mohol stretnúť rovnaký osud.

ČESKÉ KORENE

Primárna progresívna afázia patrí do skupiny demencií, ktorú označujeme ako frontotemporálne demencie (FTD), a to z toho dôvodu, že práve tieto dve oblasti – čelová a spánkova kôra – bývajú najviac poškodené neurodegeneračnými zmenami. Selektívnym poškodzovaním mozgu sa FTD líši od častej-



Terry Jones, foto Lesley/wikipédia

šie sa vyskytujúcej Alzheimerovej choroby. Charakteristickým znakom je asymetria. Zmeny pozorujeme častejšie na ľavej strane mozgu, čo súvisí s tým, kde sú zväčša lokalizované centrá reči.

V staršej literatúre sa stretávame s termínom Pickova choroba, ktorá reprezentovala niektoré formy FTD. Svoje meno si prepožičala od českého psychiatra Arnolda Picka (1851 – 1924), ktorý sa narodil v rakúskej rodine vo Velkém Meziříčí na

Morave. Medicínu vyštudoval vo Viedni a časť svojej kariéry strávil v Nemecku. Chvíľu pôsobil v Berlíne, kde spoznal nemeckého lekára Carla Wernicka (1848 – 1905), ktorý identifikoval v mozgu svojho pacienta špecifickú oblasť zodpovednú za vnímanie reči.

Wernickov pacient nedokázal pochopiť hovorenú ani písanú formu reči. Pre Picka to bolo prvé stretnutie s afáziou, ktoré pravdepodobne ovplyvnilo jeho ďalšiu kariéru. V roku 1878 sa stal docentom psychiatrie a neurologie na pražskej Karlovej-Ferdinandovej univerzite (dnešná Karlova univerzita). O šesť rokov neskôr sa stal riaditeľom prestižnej Psychiatrickej kliniky. Arnold Pick publikoval vedecké práce zamerané na afáziu, venoval sa predovšetkým agramaticizmu (porucha tvorby slov), ktoré patria k charakteristickým príznakom ochorenia. Alois Alzheimer (1864 – 1915) identifikoval patologické štruktúry v mozgu pacientov s afáziou, ktoré neskôr pomenoval ako Pickove telieska – veľké okrúhle kompaktné útvary lokalizované v telách postihnutých neurónov. Termín Pickova choroba

sa v súčasnosti ešte používa v neuropatológii, v neuroológii už dominuje frontotemporálna demencia.

DEMENCIA S BOHATÝM ŠATNÍKOM

Frontotemporálna demencia predstavuje súbor ochorení s neuveriteľne pestrou klinickou prezentáciou a s rozmanitým molekulovým rukopisom.

Na úrovni príznakov rozdeľujeme FTD na primárnu progresívnu afáziu (PPA), behaviorálny variant FTD (dominujú zmeny správania), kortikobazálnu degeneráciu a progresívnu supranukleárnu obrnu (obe postihujú predovšetkým pohybové funkcie a majú bližšie k Parkinsonovej chorobe). Primárne progresívne afázie sú doménou logopédov, keďže najviac je zasiahnutá reč. Najlepším slovenským odborníkom na poruchy reči pri PPA je profesor Zsolt Cséfalvay, ktorý pôsobí na Pedagogickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Je priekopníkom modernej diagnostiky primárnej progresívnej afázie a je autorom diagnostických testov, ktoré sa úspešne používajú v klinickej praxi.

Poznáme tri formy afázie: agramatickú (nefluentnú), sémantickú a logopenickú. Prvá podoba afázie je



Foto Fotky&Foto/lightsource

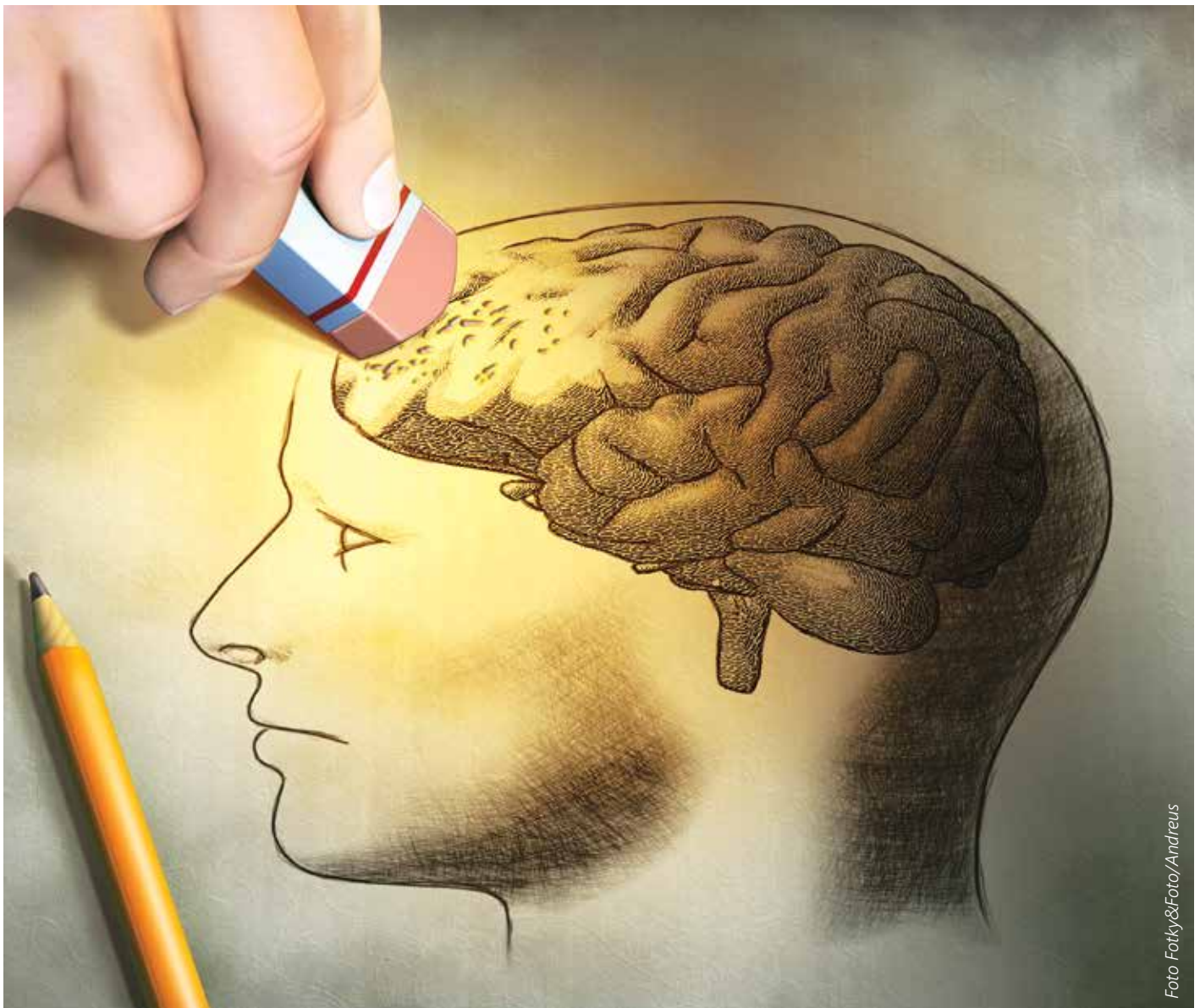


Foto Fotky&Foto/Andreas

charakterizovaná poruchou tvorby slov, neschopnosťou pomenovávať veci a ťažkopádnu produkciu reči. Pacienti majú často problém porozumieť uceleným vetám, ale význam izolovaných slov je pre nich zrozumiteľný. Ďalším charakteristickým znakom je porucha výslovnosti hlások a deficit v motorike reči. Pacienti so sémantickou formou majú problém porozumieť význam slov, trápia sa s čítaním aj písaním. Dokážu nahlas prečítať slová, ale nie sú schopní dekodovať ich význam. Do tretej kategórie patria pacienti, ktorí si nedokážu spomenúť na vhodné slová, trápia sa pri pomenovávaní objektov a nie sú schopní opakovať dlhšie vety alebo frázy. Trpia poruchami pamäti a ich príznaky sa často prekrývajú s Alzheimerovou chorobou. Preto neprekvapí, že sa logopenický variant objavuje aj v kategórii FTD, aj v spektre menej častých foriem Alzheimerovej choroby. V mozgu pacientov s logopenickým variantom nachádzame identické patologické lézie ako v prípade Alzheimerovej choroby.

BIELKOVINY KÚZLA ZBAVENÉ

Za klinickými príznakmi sa ukrývajú rôzne molekulové zmeny, ich rukopis nie je jednotný ako v prípade Alzheimerovej choroby. Pacienti s rovnakými príznakmi môžu mať odlišnú podobu neurodegeneračných zmien. Skutočnú príčinu problémov pacientov dokážeme odhaliť až pri postmortálnom vyšetrení mozgu. Za vznikom FTD sa ukrývajú rôzne bielkoviny, ktoré z neznámych príčin zmenia svoje správanie. Niektoré z týchto bielkovín sa prirodzene nachádzajú v jadrách nervových buniek, iné pôsobia v rôznych častiach bunky. Napriek tomu, že z hľadiska lokalizácie a funkcie tvoria tieto bielkoviny veľmi nehomogénnu skupinu, majú jednu spoločnú vlastnosť. Ich štruktúra je prirodzene neusporiadaná a podobne ako špagety v horúcej vode sú schopné nepretržite meniť svoj tvar. Vďaka tomu sú schopné zapájať do rôznych procesov, ktoré sa odohrávajú v nervovej bunke.

Aj na Slovensku sú zastúpené zriedkavé formy FTD a môžeme potvrdiť, že molekulo-

vé príčiny ochorenia našich pacientov sú naozaj pestré. Žiaľ, primárne progresívne afázie sú ešte stále neznámym pojmom pre verejnosť, a tak sa väčšina pacientov objavuje v ambulanciách až vo veľmi pokročilých fázach ochorenia. Afázie sa nevyhýbajú ani mladým ľuďom (30 až 40 rokov), ich príčinou môže byť mutácia na špecifickom gène, ktorú už dokážeme poľahky identifikovať.

Slovensko nepatrí ku krajinám, kde by sa pacienti s primárnou progresívnou afáziou objavovali menej často ako v iných krajinách Európskej únie. U nás sa však progresívna afázia ešte vždy ukrýva v tieni svojej populárnejšej sestry – Alzheimerovej choroby. Postupne prichádza čas, aby sme na ňu zasvietili reflektorom a prinútili ju vystúpiť na pódium. Pomôže to pacientom, ich rodinám a celej spoločnosti. Všetko ostatné je už v rukách odborníkov, ktorí majú k dispozícii diagnostické nástroje schopné dešifrovať všetky jej klinické podoby.

Norbert Žilka
Neuroimunologický ústav SAV



Galaxia NGC 5584
a supernova typu Ia v jej
pravom dolnom okraji,
foto ESO.

Popretie objavu

Zrýchľovanie rozpínania sa vesmíru, základ našich predstáv o vesmíre, väčšina považuje za skutočnosť. Nedávna štúdia sa na ňu aj napriek tomu zamerala.

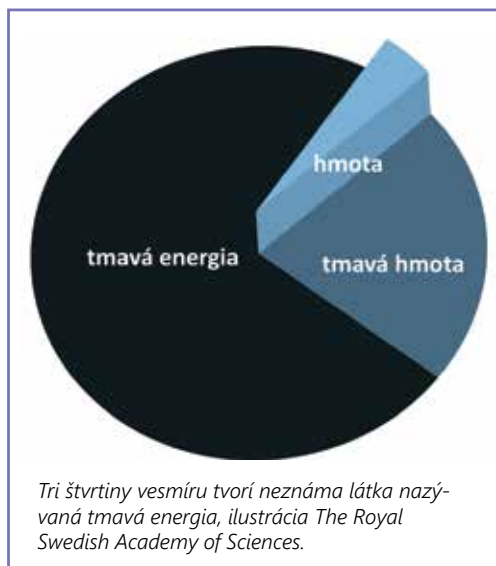
V roku 1912 si americký astronóm Vesto Slipher (1875 – 1969) všimol, že rýchlosť vzdalovania sa objektov vo vesmíre rastie s ich vzdialenosťou. V roku 1929 odmeral to isté jeho kolega Američan Edwin Hubble (1889 – 1953) a potvrdil objav rozpínania sa vesmíru. V našom pohľade na vesmír došlo k jednej z najväčších revolúcií. Tá počas nasledujúcich rokov vyústila do teórie vzniku a vývoja vesmíru, ktorú charakterizuje singulárna udalosť na počiatku – veľký tresk. Na konci 20. storočia sa zdalo, že vesmír dobre rozumieme. Prišlo však ďalšie prekvapivé zistenie. V roku 1998 dve nezávislé skupiny vedcov objavili zrýchľovanie rozpínania sa vesmíru.

SUPERNOVY AKO POMÔCKA

Kľúčovú úlohu v objave zohrali supernovy typu Ia (čítaj jedna á). Ide o druh supernov, ktoré vydávajú svetlo veľmi špecifickej intenzity. Z pozorovanej intenzity svetla vieme odhadnúť vzdialenosť supernovy, z farby svetla červený posuv a tým faktor, o ktorý sa vesmír od jeho vypustenia zväčšil. Vedci prišli na to, že

svetlo vzdialenejších supernov je posunuté menej, ako by sme čakali. V minulosti sa vesmír musel zväčšiť za rovnaký čas o čosi menej ako v súčasnosti alebo, naopak, jeho rozpínanie sa s časom zrýchľuje.

Za tento objav udellili v roku 2011 Nobelovu cenu za fyziku a viedol k predstave



o tmavej energii, ktorá tvorí približne 70 % obsahu vesmíru a toto rozpínanie poháňa. Ale pôvod tmavej energie je doteraz jednou z najväčších nevyriešených otázok teoretickej fyziky.

V októbri 2019 vyšiel článok v časopise *Astronomy & Astrophysics* s novou analýzou pozorovaných supernov. Tých od roku 1998 pribudlo desaťnásobne a analýza má dokazovať, že rozpínanie vesmíru sa nezrýchľuje vo všetkých smeroch rovnako. To by spochybňovalo existenciu tmavej energie.

ODLIŠNÝ PRÍSTUP

Reakcia na takéto kontroverzné tvrdenie na seba, samozrejme, nenechala dlho čakať. Skeptickí odborníci mu vytýkajú niekoľko technických nepresností, ako je napríklad nesprávne zarátanie pohlcovania svetla medzihviezdnyim plynom. Ale hlavnou námietkou je skutočnosť, že pri analýze nezapočítali pohyb Zeme (okolo Slnka, stredu Mliečnej cesty, stredu našej kopy galaxii), o ktorom vieme z údajov o žiarení kozmického pozadia. Smer zrýchľovania sa rozpínania vesmíru, ktorý mal byť objavený, presne korešponduje so smerom, v ktorom sa vzhľadom na vesmírne pozadie pohybujeme. Autori však tento pohyb nezaráтали úmyselne. Nechceli spraviť štandardný, ale podľa nich nesprávny predpoklad. Napriek tomu, že vesmír tvoria galaxie a prázdne miesta medzi nimi, pri kozmologických úvahách sa nerovnomerné rozloženie hmoty zvykne zanedbať a považovať za rovnomerné. Nerovnomerné rozpínanie sa vesmíru má byť dôsledkom tohto nerovnomerného rozloženia. Oponenti zasa poukazujú na známe štúdie, ktoré dávajú efekt rozdelenia hmoty na úroveň niekoľkých málo percent.

DÔLEŽITOSŤ REVÍZIE

Názor odborníkov zatiaľ zostal neotrasený a zrýchľovanie rozpínania sa vesmíru a tmavá energia ostávajú súčasťou našej predstavy o vesmíre. Autori kontroverznej štúdie sa zasa spoliehajú na nové merania iných vlastností vesmíru, ktoré by v budúcnosti mohli nájsť ďalšie náznaky pochybností.

Z tohto príbehu pramení aj ďalšie ponaučenie. Vo vede nie je nič sväté a žiadne zistenie, ani také, za ktoré bola udelená Nobelova cena, nie je imúnne proti spochybneniam. Keď sa niekedy ukáže, že v pôvodných argumentoch bola chyba, alebo sa objavia nové zistenia, ktoré nie sú kompatibilné s uznávanou teóriou, neostáva nič iné, ako ju opustiť a hľadať rozumnú náhradu. Všetky, aj tie najviac zakorenené vedecké predstavy sú neustále podrobované testovaniu. O to viac môžeme veriť tým, ktoré pri tom obstoja.

Juraj Tekel

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK
v Bratislave



Odchýlka jedného dňa

Priestupný rok sa opakuje každé štyri roky. Vtedy má rok namiesto zvyčajných 365 dní o deň viac. To je však len jeho užšia definícia.

Nedávny dátum 29. február nám signalizoval, že rok 2020 je priestupný rok. Pravidlom je, že priestupný je každý štvrtý rok. V skutočnosti je to len časť pravidla, ktoré pokračuje ďalej: Ak je rok deliteľný číslami

4 aj 100, tak nie je priestupný, hoci by mal byť. Ak je deliteľný číslami 4, 100 aj 400, tak priestupný je, aj keď by podľa predošlého pravidla byť nemal. Napríklad rok 2004 bol priestupný rok. Naopak, rok 2100 priestupný nebude – síce je deliteľný číslom 4, ale

zároveň aj číslom 100. A zasa rok 2000 bol priestupný, lebo pravidlo s deliteľnosťou číslom 100 bolo prebité tým, že bol deliteľný aj číslom 400.

Prečo je to však také komplikované a na čo vôbec potrebujeme priestupné roky? Dĺžka dňa je daná rotáciou Zeme okolo svojej osi, dĺžka roka zasa obehom okolo Slnka. Medzi týmito číslami však nie je celočíselný pomer. Rok má síce 365 dní, no obeh okolo Slnka trvá o niečo viac. Navyše, os Zeme, ktorá okrem iného definuje ročné obdobia, sa mierne otáča. Vo výsledku tak trvá tzv. tropický rok, teda obdobie napríklad od letného slnovratu po ďalší letný slnovrat, zhruba 365,242 187 1 dňa.

Keby sme nemali priestupné roky a rok by mal iba 365 dní, tak by nám nejaký čas chýbal. Preto každý štvrtý rok pridáme jeden deň. To by však znamenalo priemernú dĺžku 365,25 dňa, čo je o niečo viac, a preto sté roky nikdy nie sú priestupné, ako to bolo napríklad v rokoch 1700, 1800 či 1900. To je však potom v priemere iba 365,24 dňa, čo je zase trochu málo. A tak raz za 400 rokov porušíme predošlé pravidlo a rok má v priemere $365 + 1/4 - 1/100 + 1/400$, čiže 365,242 5 dňa.

Ešte vždy to nie je dokonalé. Rozdiel je v priemere 0,000 3 dňa na rok, čiže o 3 000 rokov sa dátumy rovnodenností a slnovratov posunú o jeden deň. To nás však v súčasnosti nemusí trápiť.

Pôvod farieb

Zafarbenie diamantu závisí od prímiesí prvkov a deformácií kryštálovej mriežky.

Odiamante je všeobecne známe, že ho tvorí uhlík, ktorý sa pod obrovským tlakom a teplotou stlačil do kompaktnej a extrémne pevnej kryštálovej mriežky.

Z pohľadu rovnakého chemického zloženia aj priestorového usporiadania mriežky by teda mali všetky diamanty vyzerat rovnako – byť rovnako priesvitné. Ako je teda možné, že niektoré sú farebné? Časť diamantov je farbená umelo, no s kopou šťastia nájdete obrovské množstvo ich farebných variantov aj v prírode. Čomu vďaka za svoje zafarbenie?

Žlté diamanty získavajú svoju farbu vďaka drobnej prímesi dusíka. Hnedé diamanty sú dôsledkom poruchy (posunov) kryštálovej mriežky. Pod veľkým tlakom sa dajú vybielením napraviť. Podobne vznikajú aj ružové a červené diamanty. Čierne diamanty obsahujú stopové množstvo cudzích látok ako napríklad grafit, čiže nestlačený uhlík. Zelené diamanty majú farbu vďaka defektu v mriež-

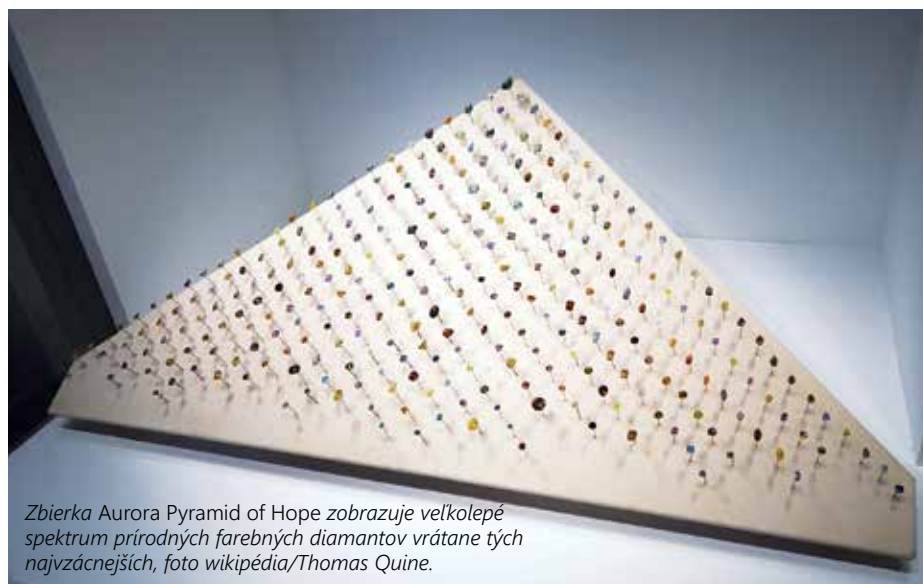
ke spôsobeného žiarením. Fialové a šedé diamanty obsahujú malé množstvo vodíka. Modré diamanty, ktoré spolu s červenými

patria medzi najvzácnejšie, obsahujú bór. Summa summarum: Farebnosť prírodných diamantov spôsobujú defekty v kryštálovej mriežke a/alebo malé chemické prímesi.

Pravdepodobne najkomplexnejšia zbierka prírodných farebných diamantov s názvom *Aurora Pyramid of Hope* sa nachádza v Natural History Museum v Londýne a obsahuje 296 diamantov.

Samuel Kováčik, foto Pixabay

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.



Zbierka Aurora Pyramid of Hope zobrazuje veľké spektrum prírodných farebných diamantov vrátane tých najvzácnejších, foto wikipédia/Thomas Quine.



Pohľad z brehu vysoko nad riekou Solo, kde sa našli najmladšie známe fosílie človeka vzpriameného, kredit Kira Westaway, Macquarie University



Lebka človeka vzpriameného z rovnako stredoajvského Sangiranu, kredit Hisao Baba, National Museum of Nature and Science

Poslední ľudia vzpriamení

Revidované datovanie fosílií na Jáve ukázalo, že poslední známi ľudia vzpriamení žili pred asi 113-tisíc rokmi. Navyše, ich predkovia tam dorazili oveľa neskôr, ako sa myslelo.

Vznik nášho ľudského rodu *Homo* sa sčasti na základe fosílií, sčasti podľa kamenných nástrojov a napokon sčasti geneticky kladie do časového rozmedzia pred 2,5 milióna až 3 miliónmi rokov. Fosílie aj nástroje ukazujú na značný anatomický a kultúrny skok v porovnaní s *predľudmi*, australopitekmi, hoci vedci predpokladajú, že pri začiatku evolúcie rodu *Homo* stál práve niektorý druh australopitekov. Situácia je však dosiaľ neurčitá, čo sa odráža v neuzavretej klasifikácii fosílií prvých tvorov so znakmi rodu *Homo*.

Možno sa prikloniť k názoru toho či onoho paleoantropológa a hovoriť o *Homo gautengensis*, človeku turkanskom (*Homo rudolfensis*) či človeku zručnom (*Homo habilis*), no zatiaľ je ešte vždy najistejšie hovoriť o skorých *Homo*.

Ľudské znaky, tak ako ich chápeme – plne vzpriamená chôdza, veľká postava, väčší objem mozgu a rast mozgovne na úkor tvárovej časti lebky a čeľustí so zubami –, sa však vo fosíliách objavujú až pred zhruba 2 miliónmi



Vykopávky nad riekou Solo v stredoajvskom Ngandongu, kredit Russell L. Ciochon, University of Iowa

rokov. Zosobnené boli druhom človek vzpriamený (*Homo erectus*).

Najprv boli známe iba jeho mladšie ázijské formy, neskôr sa našli aj staršie africké. Nech už o úsvite rodu *Homo* vládnu hocaké nejasnosti, človek vzpriamený sa berie ako *základný druh*, z ktorého sa priamo či nepriamo vyvinuli všetky známe mladšie druhy praľudí. Cez stredné články, akým boli v Európe človek predchodca (*Homo antecessor*) a človek heidelberský (*Homo heidelbergensis*) až k človeku neandertálskemu (neandertálc, *Homo neanderthalensis*) a denisovanom (*Homo Denisova*, resp. *Homo altaica*), súčasníkom našich skorých predkov sapientov (*Homo sapiens*), ktorí sa krížili medzi sebou aj s nami.

KTO S KÝM A KEDY?

Samozrejme, keď evolúcia postupovala od jednej ľudskej formy k druhej, vznik novej neznamenal automatický zánik pôvodnej. Mohli žiť vedľa seba – ak si ekologicky priamo nekonkurovali – alebo vzdialenejšie od seba ešte státisíce rokov. Každá forma sa pritom mohla ďalej vyvíjať po svojom, podľa toho, ako na ňu v danom prostredí pôsobil prírodný výber. Napríklad popri neandertáľoch, denisovanoch a sapientoch stále mohli byť prítomné aj staršie formy odvodené z človeka vzpriameného, najmä v Ázii. Preto treba čo najlepšie vymedziť časové súvislosti.

Výrazne k tomu teraz prispel početný medzinárodný tím vedcov, ktorý viedol Russell Ciochon z Iowskej štátnej univerzity v Iowa City (USA). Ako napísali v časopise *Nature*, podarilo sa im dosiaľ najdôkladnejšie zanalyzovať zložitý kontext geologických nálezov očividne najmladších fosílií človeka vzpriameného v Ázii. Konkrétne ide o 12 horných častí lebiek a dve kosti dolných končatín. Objavené boli v rokoch 1931 až 1933 v Ngandongu na strednej Jáve v Indonézii. Pochádzajú zo súvrstvia nánosov približne 20 metrov nad terajším tokom rieky Solo. Dosiaľ neboli presne datované – geologická zložitosť nálezových vrstiev viedla len k odhadom v mimoriadne širokom rozpätí, a to od 550-tisíc do iba 27-tisíc rokov. To však, prirodzene, nedovoľovalo vysloviť nijaké zmysluplnejšie závery o možnej existencii druhov.

RIEKA AKO HROBÁR

Russell Ciochon s kolegami použili najmodernejšie prostriedky geologickej a stratigrafickej analýzy a viaceré rádioizotopové datovacie metódy. Vyšlo im, že vek fosílií človeka vzpriameného z Ndangongu sa s veľkou pravdepodobnosťou pohybuje medzi hranicami 117-tisíc a 108-tisíc rokov. Z toho vychádza priemer asi 113-tisíc rokov. Takýto výsledok potvrdzuje záver o najmladších známych



Vedúci tímu Russell Ciochon s odliatkami lebiek človeka vzpriameného z Ngandongu. Vľavo je rekonštrukcia kostry tohto pračloveka, kredit Tim Schoon, University of Iowa



Ukážka výskumnej plochy s fosílnymi kosťami v Ngandongu, kredit Russell L. Ciochon, University of Iowa

jedincov tohto druhu, prinajmenšom v juhovýchodnej Ázii (niektoré sugestívne nálezy v Číne, predbežne prisudzované človeku vzpriamenému, zatiaľ neboli presne datované). V celosvetovej perspektíve to znamená, že ngandonskí jedinci človeka vzpriameného sú aktuálne najmladší spoľahlivo známi.

Nová geologická analýza tiež dokázala, že spomínaní praľudia nezahynuli priamo na

mieste nálezu ich kostí v Ndangongu. Podľa všetkého síce zomreli spoločne alebo v pomerne krátkom časovom rozpätí, no niekde vyššie proti prúdu rieky Solo. Odohralo sa to v ekologicky mimoriadne búrlivom období, keď sa tamjšie životné prostredie zmenilo z otvoreného riedkeho lesa, respektíve lesostepi na dažďový prales. Pozostatky praľudí zrejme z pôvodného miesta úmrtia odniesla voda príválových dažďov do rieky Solo. S jej prúdom následne doputovali do Ndangongu, kde sa napokon stali súčasťou pobrežných riečnych sedimentov.

PRVÍ VZPRIAMENCI NA JÁVE

Paleoantropologické nálezisko Sangiran sa takisto nachádza na strednej Jáve a bolo zaradené do kultúrneho dedičstva ľudstva UNESCO. Tamjšie fosílie človeka vzpriameného sú však považované, naopak, za najstaršie dôkazy prítomnosti tohto druhu nielen v juhovýchodnej Ázii, ale celkove v Ázii.

Dlho prevládala názor, že majú čosi vyše 1 milióna rokov. Od polovice 90. rokov minulého storočia sa to však zmenilo – tamjší praľudia mali žiť pred 1,7 a možno až 1,8 milióna rokmi. Lepšie to sedelo s datovaním nálezov fosílií praľudí inde v Ázii, trebárs v gruzínskom Dmanisi. Neskoršie pre Sangiran prevládalo spresnené datovanie do doby pred 1,6 milióna rokov. Teraz sa však ukázalo, že ani to ešte nebol koniec spresňovania.

Ďalší medzinárodný tím, ktorý viedol Šuji Macura z National Museum of Nature and Science v Cukube (Japonsko), oznámil v časopise *Science* výsledky nového datovania tamjších nálezísk fosílií človeka vzpriameného. Vedci použili viaceré rádioizotopové metódy, pričom sa zamerali na sopečné zirkóny pod nálezovými vrstvami, nad nimi a v nich. Vyšlo im, že títo prví praľudia prišli do Sangiranu iba pred 1,3 až 1,5 milióna rokmi, a to zrejme skôr bližšie k dolnej hranici tohto rozpätia, a celkom určite nie nad hornou hranicou. Z toho vyplýva, že človek vzpriamený prišiel do juhovýchodnej Ázie približne o 300-tisíc rokov neskôr, ako sa dosiaľ myslelo.

Má to významné dôsledky pre predstavy o migrácii praľudí z ich kolísky v Afrike do zvyšku Starého sveta. Dosiaľ sa uvažovalo o pomerne rýchlom postupe po južnom okraji Ázie až na ostrovy Indonézie. Niekde na ázijskom kontinente sa odštíepila severná vetva, vedúca do Číny. Táto severnejšia migrácia mala byť pomalšia. Niektoré nové datovania čínskych fosílií praľudí sú však teraz staršie ako nové sangiranské. Aj tu sa potvrdia slová klasika, že *všetko je inak*?

Hygiena oka

Aj keď si to neuvedomujeme, v bdelom stave to robíme v priemere 15-krát za minútu, čiže za rok je to asi 5-miliónkrát. Reč je o žmurkaní.

Keďže priemerné žmurknutie trvá asi 100 až 150 milisekúnd, milovníci čísel vyrátali, že človek za svoj život prežmurká asi deväť rokov. V nijakom prípade sa však nedá hovoriť o premrhaných rokoch.

Žmurkanie, čiže rýchle zatváranie a otváranie viečka (ľudské oko dokáže žmurknúť až päťkrát za sekundu), pomáha šíriť slzy a odstraňovať nečistoty z rohovky a zo spojovky. Ak sa slzy pohybom mihalnic neroztierajú dostatočne, povrch oka ostáva dlhší čas nechránený. Bunky sa začínú poškodzovať, deformovať, postupne vysychajú až odumierajú. Inými slovami povedané – žmurkanie obnovuje slzný film na povrchu oka, čím ho zvlhčuje, a tak sa človek chráni pred syndrómom suchého oka. Okrem toho žmurkanie v kombinácii so slzami odstraňujú aj odumreté bunky, mikroorganizmy alebo prach, ktoré dráždia oči.

Interval žmurkania sa individuálne veľmi odlišuje. Novorodenec žmurkne približne len dvakrát za minútu, kým niekto, kto je rozčúle-



ný alebo napätý, môže žmurkať až 50-krát za minútu. Rýchlosť žmurkania môže ovplyvniť aj únava, zranenie oka, lieky či choroby.

Je však zaujímavé, že frekvencia pohybov viečok je oveľa väčšia, ako je potrebné na zvlhčenie oka. Neurovedci prišli na to, že žmurkanie okrem hygieny oka umožňuje aj hygienu mozgu, resp. jeho časti. Ten totiž počas žmurknutia vypína časti vizuálneho systému, ako aj oblasti mozgu známe ako parietálna a prefrontálna,

ktoré sa zvyčajne aktivujú, keď si človek uvedomí vizuálny vnem či predmet vo vonkajšom svete, a tak mozog prechádza zo stavu sústredenia pozornosti, mobilizujúceho tzv. dorzálny systém, do stavu uvoľnenia pozornosti – čiže na oných 100 až 150 milisekúnd si oddýchne. Mozog má v danom okamihu schopnosť ignorovať tento *blackout*, čo vysvetľuje, prečo ľudia vlastné žmurkanie neregistrujú.

Takéto fungovanie vysvetľuje, prečo v situáciách, keď si človek musí udržať pozornosť na vysokej úrovni a dlhší čas, má tendenciu žmurkať menej. Napríklad človek v čase, keď klame, sa intenzívne sústreďuje, a tak žmurká menej. Keď však klamstvo dopovie, pozornosť sa uvoľní, mozog si potrebuje oddýchnuť, *dobiť baterky*, a tak automaticky nariadi žmurkanie, pričom frekvencia žmurkania sa až zdvojnásobí.

Aj dlhodobé uprený pohľad na monitor nám znižuje frekvenciu žmurkania. Podľa vedcov až 90 % ľudí, ktorí denne trávajú pri počítači aspoň 3 hodiny, trpí syndrómom počítačového videnia. Preto je dôležité aj vedomé žmurkanie a občasné uprenie pohľadu do diaľky, čím sa uvoľnia okohybné svaly a nechá sa oddýchnuť nielen zrak, ale aj dlhodobou preťažená pozornosť.

R
Foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na pôvod a fungovanie niektorých slov súvisiacich s voľbami a politickým systémom.

História, kultúra, spoločenské pohyby a aktuálne diania v danom jazykovom spoločenstve sa prejavujú v jazykovom obraze nášho sveta. Prostredníctvom významov slov, slovných spojení a ich používania sa v jazyku fixujú rôzne udalosti, reálie a postoje ľudí k nim. Názorným príkladom sú udalosti v r. 1989, ktoré si pripomíname 17. novembra – ich pomenovanie sa na Slovensku ustálilo v podobe *nežná revolúcia*, v Česku *sametová revolúce*, pričom v oboch prípadoch je rozkolísané písanie s malým alebo veľkým začiatočným písmenom.

Skutočnosti väčšieho významu či rozsaahu, akými sú napríklad voľby, sa v minulosti stváňovali aj v literárnych dielach. Pamätáme si humoresku Jána Kalinčiaka *Reštavrácia*, hoci toto slovo sa už v súčasnosti v kontexte volieb nepoužíva. No napríklad slovo *kortešačky*, ktoré sa v súčasných slovníkoch opisuje ako hovorové alebo zastarané, sa v súvislosti s voľbami objavuje pomerne pravidelne aj v súčasnosti, a to i v kontextoch, ktoré by sme mohli označiť ako *stretnutie*

starého s novým; porov. v jednom slovenskom denníku názov článku z januára 2016: *Predvolebné kortešačky a prieskumy preferencií*. Autor *Stručného etymologického slovníka slovenčiny* (Bratislava, 2015) Ľubor Králik zachytáva sloveso *kortešovať* vo význame *agitovať pred voľbami, získavať voličov* ako slovo odvodené od podstatného mena *korteš*, doloženého v slovenčine od 19. storočia. Do nášho jazyka bolo prevzaté z maďarčiny, ale ide o pôvodne španielske slovo *cortes*, ktorým sa v stredoveku označovali dvorní radcovia (v množnom čísle, staršie *corte* – *dvor*) a neskôr zhromaždenie zástupcov ľudu, teda parlament.

Slovo *parlament* je v súčasnom (a nielen slovenskom) jazyku pomerne frekventované. V korpuse klasických textov *Slovenského národného korpusu* (<https://korpus.sk/res.html>) v rozsahu 1,4 miliardy slovných a neslovných jednotiek sa nachádza 227 662-krát, v internetových textoch spracovaných vo webovom korpuse (<https://korpus.sk/web.html>) v rozsahu vyše štyroch miliárd

jednotiek je to 419 746-krát. História slova *parlament* je podľa citovaného etymologického slovníka zaujímavá a pestrá. Pôvodne francúzska podoba *parlement* pochádza z francúzskeho slova *parler* (*hovorit*), ktoré má korene v neskorolatinskom výraze *parabolāre* (zrejme *hovorit v podobenstvách*). Vo francúzštine išlo o významovú líniu *rozhovor* → *rozhovor na určitú tému* → *zhromaždenie, kde sa rozpráva a rozhoduje o dôležitých veciach*. Takto bolo slovo prevzaté aj do angličtiny v podobe *parliament*. Slovenské *parlament* so stredovým *-la-* je podľa stredovekej latinskej podoby *parlamentum*, resp. podľa nemeckého *Parlament*.

Zasadací poriadok francúzskeho parlamentu z prvej tretiny 19. storočia ovplyvnil aj existenciu pomenovaní *pravica* (francúzske *la droite* – *pravá strana*), t. j. predstavitelia konzervatívnych strán, ktorí sedeli vpravo od predsedajúceho, a *ľavica* (francúzske *la gauche* – *ľavá strana*), t. j. predstavitelia pokrokových strán, ktorí sedeli vľavo od predsedajúceho. V súčasnosti sa politické spektrum na Slovensku člení skôr na koalíciu (v etymologickom slovníku zachytené zo stredovekého latinského výrazu *coalitio* – *spojenie*) a opozíciu (z latinského *oppositio* – *protikladné, nesúhlasné postavenie, stanovisko*).

PhDr. Mária Šimková, PhD.



Nad zemou i pod ňou

Bolo by napodiv, keby krajina s takou bohatou históriou baníctva, akou je Slovensko, nemala múzeum venované práve tejto činnosti. A kde hľadať pre takéto múzeum vhodnejšie sídlo, ako v niekdajšom baníckom centre európskeho formátu Banskej Štiavnici?

Banská Štiavnica poskytuje múzeum, ktoré vzniklo v roku 1964 zlúčením Mestského múzea a Štátneho banského múzea Dionýza Štúra, viacero vhodných lokalít. Múzeum sa tak mohlo postupne rozrásť a rozložiť do ôsmich samostatných expozícií, povrchových i podzemných.

Ako celok mapuje históriu slovenského baníctva i mesta Banskej Štiavnice a zahŕňa aj mineralogicko-ložiskové, banskotechnické, národopisné, umelecko-historické, archeologické a numizmatické zbierky.

NÁSTROJE, STROJE, OBRAZY

Hlavná časť zbierok sa nachádza v budove Kammerhofu v historickom centre mesta. Od 16. storočia tu sídlil Hlavný komorský-gréfsky úrad, ktorý riadil baníctvo celého stredoslovenského banského regiónu.

Táto časť múzea ponúka deväť expozíčných celkov, venovaných geológii, mineralógii, archeológii (k najvýznamnejším nálezom z vykopávok priamo na mieste Kammerhofu patrí minca Bela III. z konca 12. storočia), ale napríklad aj histórii banského školstva. Patrí k nim aj zbierka historických portrétov komorských grófov a vysokých úradníkov.

Návštevník sa v Kammerhofe poučí o rôznych fázach banskej činnosti, od objavenia ložiska, geologického prieskumu, mapovania cez samotnú ťažbu až po riešenie problému spodnej vody. Dozvie sa o historických svietidlách, dopravných prostriedkoch, ťažných nástrojoch a zariadeniach či čerpacích zariadeniach. Všetko dokumentujú stovky exponátov, od tzv. železok (železných klinov s otvorom) a kladív, ktoré sa používali v najstarších časoch baníctva, až po moderné vrtné a ťažobné zariadenia z 20. storočia.

Vystavené sú funkčné modely, ale napríklad aj funkčná drevená klopačka, ktorá kedysi zvoľávala baníkov do roboty. Prezrieť si možno aj unikátnu zbierku technickej keramiky, ktorá sa používala na testovanie vzoriek rúd drahých a farebných kovov v 15. až 19. storočí.

MÚZEUM POD ZEMOU

Najatraktívnejšími múzeálnymi expozíciami sú nepochybne samotné bane. V Štiavnici môžete sfátrať do dedičnej odvodňovacej štólne Glanzenberg alebo sa prejsť štôľňou Michal na nádvorí budovy Berggerichtu (bývalého banského súdu), v ktorej sa nachádza mineralogická expozícia s viac ako 400 druhmi minerálov z lokalít celého sveta. Navštíviť možno tiež expozíciu banského múzea v prírode, situovanú asi kilometer od centra mesta.

Ústie dedičnej štólne Glanzenberg sa nachádza priamo pod najfrekventovanejšou mestskou ulicou, je preto ľahko dostupné. Najstaršia písomná zmienka o štôľni je z roku 1560. Mala významnú úlohu v počiatkoch ťažby zlatostrieborných rúd pod kopcom Glanzenberg. Na konci jej asi 450-metrovej prístupnenej časti sú tzv. cisárske schody,

OTVÁRACIE HODINY

Vstup do banského múzea v prírode je od pondelka do piatku len pre vopred prihlásených, minimálne päť platiacich osôb. Vstup do Kammerhofu je s lektorom každú celú hodinu alebo priebežne. Od októbra minulého roku je však táto expozícia dočasne zatvorená z dôvodu inovácie. Podobne je momentálne dočasne zatvorená dedičná štôľňa Glanzenberg. Vstup do mineralogickej expozície v budove Berggerichtu je v pracovných dňoch a v sobotu s lektorom každú celú hodinu alebo priebežne od 8.00 do 16.00 hod.

Viac informácií na www.muzeumbs.sk alebo na čísle +421 45 692 05 35.

ktoré ju spájajú s nižšie vyrazenou Hornou Svätotrojičnou štôľňou.

Priestor tu rozšírili v súvislosti s návštevou manžela Márie Terézie, cisára Františka Štefana Lotrinského v roku 1751. Na počesť návštevy bola v stene zabudovaná pamätaná tabuľa. Postupne pribúdali ďalšie: z roku 1764 je pamätaná tabuľa pri príležitosti fárania korunného princa Jozefa a jeho brata Leopolda, ďalšia je z roku 1777, keď sem sfáral Maximilián Rakúsky, kým tabuľa z roku 1822 pripomína sfáranie palatína Jozefa, syna cisára Leopolda II. Posledným z cisárov, ktorý do štôľne sfáral, bol František Jozef I. v roku 1852.

V skanzene – banskom múzeu v prírode – môžete priamo v podzemí vidieť gápeľ na kónsky pohon, čo je jediný zachovaný strojný mechanizmus banského výťahu tohto druhu na Slovensku. Nad zemou v rámci povrchovej expozície nájdete napríklad Kachelmanov vodnostĺpcový ťažný stroj, ktorý do múzea previezli zo šachty Lill v neďalekej Hodruši.

Tento stroj pripomína slávnú éru vodnostĺpcových strojov, ktoré v 18. storočí zachránili banskoštiavnické baníctvo od úpadku a boli na svoju dobu na čele technického pokroku v celosvetovom meradle.

Unikátnou pamiatkou na túto éru je aj celá sústava jazier-tajchov v Banskej Štiavnici a okolí, ktorá prispieva k tomu, aby bol z mesta a okolia pritažlivý turistický magnet nielen celoslovenského významu.

R, foto BMBŠ



AEROBIK PRE MOZGOVÉ BUNKY

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

1. Osem lístkov na koncert stojí práve toľko eur, koľko lístkov je možné kúpiť za 5 000 eur. Koľko stojí jeden lístok?



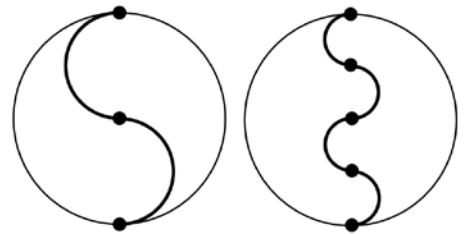
5. V triede s dvadsiatimi žiakmi je vekový priemer 15 rokov. Keď do triedy vošla pani učiteľka, vekový priemer v nej stúpol o rok. Koľko rokov má pani učiteľka?



2. Zvládnete z chemických značiek jódu, fluóru, sodíka a kyslíka poskladať rozprávkovú bytosť? A čo tak kúsok ľudskeho účesu?



6. Zistíte, ktorá z vyznačených vlnoviek je dlhšia, ak obe kružnice majú priemer 3,14 cm.



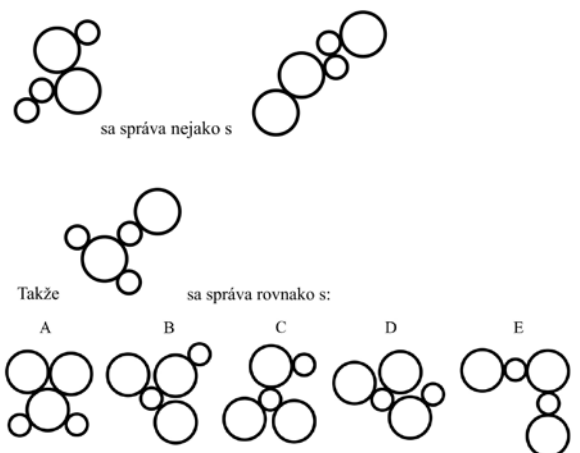
3. Rozprávajú sa dve mamičky v autobuse:
Mia: Ty máš tri deti? Koľko majú rokov?
Maja: Súčin ich vekov je 40.
Mia: Nuž, to si mi veľa nepovedala.
Maja: Súčet ich vekov je rovnaký ako počet ľudí v tomto autobuse.
Mia: Ani teraz neviem, koľko majú rokov.
Maja: Ten najmladší sa volá Adam a je to náš miláčik.
Mia: Aha, tak už mi je to jasné.
Koľko rokov majú Majine deti?



7. V obchode sa človek občas musí rozhodovať o tom, čo si kúpi. Ak sú v ponuke tri druhy polkilových balení kávy a chceme nakúpiť 1,5 kg kávy, koľko rôznych nákupov môžeme urobiť?



8. Nakoniec opäť trochu chémie! Alebo možno nie? Doplňte správnu schému.



4. Vladko dostal za úlohu skrátiť zlomok $\frac{49}{98}$. Postupoval tak, že škrtol jednotky v čitateli a desiatky v menovateli, ktoré boli zapísané rovnakou cifrou:

$$\frac{49}{98} = \frac{\cancel{4}9}{\cancel{9}8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

Dostal síce správny výsledok, ale pani učiteľka namietla, že takto sa zlomky nekrátia. Vladko preto napísal na tabuľu ďalší zlomok a skrátil ho rovnakým spôsobom:

$$\frac{26}{65} = \frac{\cancel{2}6}{\cancel{6}5} = \frac{2}{5}$$

Získal tým opäť správny výsledok. Nájdete ďalšie dva zlomky (s dvojciferným čitateľom aj menovateľom, ktoré sú navzájom rôzne), pri ktorých Vladkov spôsob krátenia funguje?

Prípravil Jaroslav Baričák, foto Pixabay, ilustrácia Marcela Pekarčíková



Marcový test pozornosti

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

1. **Obraz slnečného povrchu s najvyšším rozlíšením, aké sa kedy využilo, bol vytvorený**

- a) sondou Parker Solar Probe
- b) sondou Solar Orbiter
- c) ďalekohľadom Daniela K. Inouyea
- d) ďalekohľadom Gran Telescopio Canarias

2. **Vedci sa v zariadení Európskej organizácie pre jadrový výskum pri Ženeve, známom pod skratkou CERN, usilujú napodobniť podmienky, aké panovali vo vesmíre hneď po veľkom tresku, pomocou experimentu**

- a) ALICE
- b) BANG
- c) ATLAS
- d) HALLEY

3. **Skupina vedcov z Fyzikálneho ústavu SAV študuje v experimente IS521, historicky prvom slovenskom experimente v CERN-e,**

- a) izotopy uránu
- b) izotopy olova
- c) izotopy zlata
- d) izotopy vodíka

4. **Sústava rádioteleskopov ALMA, ktorá je v súčasnosti najväčším astronomickým prístrojom na Zemi, sa nachádza**

- a) v Mexiku
- b) v Čile
- c) v Brazílii
- d) v Rusku

5. **Venuša sa okolo svojej osi otáča dlhšie, ako trvá obeh tejto planéty okolo Slnka. Jeden deň na Venuši trvá**

- a) 27 pozemských dní
- b) 112 pozemských dní
- c) 243 pozemských dní
- d) 365 pozemských dní

6. **Na území Slovenska sa neotektonické pohyby intenzívne prejavovali od konca**

- a) jury
- b) triasu
- c) paleogénu
- d) neogénu

7. **Medzi najvýznamnejšie geomorfologické indikátory tektonických procesov zlomového charakteru patria facetové svahy. Hovorí sa im aj**

- a) zlomové stráne
- b) zlomové trhliny
- c) zlomové vrchy
- d) zlomové doliny

8. **Hviezda Betelgeuze, ktorá možno o ne dlho vybuchne ako supernova, je súčasťou súhvezdia**

- a) Kasiopeja
- b) Orión
- c) Labuť
- d) Veľký pes

9. **Medzi rastlinami s prirodzeným zdrojom žltého pigmentu využívaného na farbenie potravín vyniká**

- a) kurkumovník dlhý
- b) púpava lekárska
- c) ďumbier lekársky
- d) repka olejná

10. **Najväčší kvet v celej rastlinnej ríši, ktorého priemer môže dosiahnuť až 1,5 m, má**

- a) *Rafflesia pricei*
- b) *Rafflesia consueloae*
- c) raflézia Kerriho
- d) raflézia Arnoldova

11. **Planétu Urán a jej dva mesiace Oberon a Titania objavil v 18. storočí slávny astronóm a konštruktér astronomických ďalekohľadov**

- a) Benjamin Baneker
- b) Pierre Simon de Laplace
- c) Frederick William Herschel
- d) Edmond Halley

12. **Jedovaté chemické látky produkované mikroskopickými, vláknitými hubami a plesňami, ktoré sa môžu vyskytovať aj v potravinách, sa nazývajú**

- a) fytotoxíny
- b) zootoxíny
- c) endotoxíny
- d) mykotoxíny

13. **Podľa medzinárodných bezpečnostných požiadaviek musí každé dopravné lietadlo umožňovať všetkým cestujúcim opustiť palubu po evakuačných sklzoch**

- a) do 20 sekúnd
- b) do 30 sekúnd
- c) do 60 sekúnd
- d) do 90 sekúnd

14. **Svetový rekord v rýchlosti rotácie objektu umelo vytvoreného ľuďmi je**

- a) 43 tisíc ot/min
- b) 60 miliárd ot/min
- c) 300 miliárd ot/min
- d) 750 miliárd ot/min

15. **Kľúčovú úlohu v objave zrýchľovania sa rozpínania vesmíru zohralo pozorovanie**

- a) Higgsovoho bozónu
- b) tmavej energie
- c) medzihviezdneho plynu
- d) supernov typu Ia

16. **Výskumu neurodegeneračných zmien vyvolaných v mozgu rôznymi druhmi demencií sa venoval psychiater Arnold Pick na univerzite**

- a) v Oxforde
- b) v Cambridge
- c) v Prahe
- d) v Bostone

17. **Revidované datovanie fosílií na Jáve ukázalo, že poslední známi ľudia vzpriamení žili pred asi**

- a) 30-tisíc rokmi
- b) 50-tisíc rokmi
- c) 113-tisíc rokmi
- d) 290-tisíc rokmi

18. **Vnútro a okolie nádoru obsahujúce okrem nádorových buniek rôzne nenádorové bunky, stromálne bunky, imunitné bunky, lymfatické a krvné cievy označujeme pojmom**

- a) nádorové mikroprostredie
- b) nádorový parenchým
- c) nádorový matrix
- d) tukové tkanivo

R

NOVÉ KNIHY

Štefan Luby, Vojtech Rušin:

Svet nie je malý, ale je čoraz menší



Kniha dvoch popredných slovenských vedeckých pracovníkov nás zavedie na štyri kontinenty i do Tichomoria. Sú to miesta, ktoré autori navštívili v službách vedy, osobitne pri pozorovaní slnečnej koróny pri zatmeniach Slnka, ale aj v dovolenkovom režime. Ich akčný rádius korešponduje s názvom knihy – moderné dopravné a komunikačné prostriedky nám svet zdanlivo zmenšujú a vzdialené méty približujú. Čitateľ uvidí, ako sa riskantne, často s desiatkou dolárov vo vrecku v období, keď u nás valuty neboli bežne dostupné, dokázali vedci hnaní svojím

poslaním vydať do sveta. Tieto okolnosti boli zdrojom nebezpečných či dobrodružných situácií, ktoré sú aspoň čiastočnou paralelou tých, ktoré prežili R. Halliburton alebo M. Zikmund a J. Hanzelka. Z exotických krajín, ktoré nám kniha priblíži, spomeňme Taiwan, Vietnam, Brazíliu, JAR, ale aj atol Enewetak, na ktorom sa skúšali americké jadrové zbrane a ktorý sa v súčasnosti rekonštruuje, aby naplnil túžbu kedysi odsunutého obyvateľstva po domove.

Ďalšia ťažisková kapitola knihy má pôvod v Pasadene v USA a zhrnuje pozoruhodné rozhovory Štefana Lubyho so slovenským kozmickým inžinierom Ladislavom E. Rothom v službách NASA. Jeho pohľady na kozmické lety, klimatickú zmenu, okruh veľikánov vedy, ktorých stretol a charakterizoval, zaujme vedca aj laika a výraz jeho túžby po rodnom Slovensku je dojímavý.

V kapitole Cez Turecko do vesmíru sa dozvieme, ako sa počas letu slovenskej vládnej delegácie do Ankary zrodil projekt vedeckého programu misie Ivana Bellu, slovenského kozmonauta, na stanici Mir. Zaujímajú aj paradoxy života v bývalom ZSSR alebo v súčasnom São Paule a každý, kto prechádza hranicami schengenského priestoru bude s počudovaním čítať, čo zažil Vojtech Rušin na hranici Turecka a Sýrie pri transporte vedeckej aparatúry. (318 strán, 15 €)

Knihu z vydavateľstva SAV VEDA si môžete objednať na www.sav.veda.sk so zľavou 15 %.

Frank Hecker: Spoznaj zvieratá podľa stôp



Zbierka trojrozmerných odliatkov rôznych stôp v skutočnej veľkosti nemusí byť nijaká nuda. Sadrové odliatky nájdených stôp si môžeme vyrobiť veľmi jednoducho. Potrebujeme na to niekoľkokentimetrový rám z kartónu, plastu alebo kovu, ktorý bude o niečo väčší ako odlievajúca stopa. Tento rám zatlačíme okolo odtlačku do zeme. V poháriku zmiešame rýchlo tuhnúcu sadru s vodou a masu vylejeme do rámečka. Približne po 15 minútach je sadrový blok stvrdnutý, opatrne ho môžeme vybrať

z rámu, pomocou pinzety očistiť od zvyškov zemin a lístia a náš negatívny odtlačok stopy, ktorý sa presne zhoduje s odtlačkom chodidla konkrétneho zvieratá, je na svete. (112 strán, 9,90 €)

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

Mensa Slovensko



Mensa je medzinárodná spoločnosť založená v roku 1946 v anglickom Oxforde. Podmienkou pre členstvo v tejto organizácii je výsledok v teste inteligencie vyhodnotený psychológom, ktorý je schválený dozorcami Mensy International, medzi hornými dvoma percentami celkovej populácie. Organizácie Mensy v stovke krajín sveta združujú vyše 110-tisíc členov. Mensa Slovensko má štatút národnej Mensy.

Funkciou Mensy je predovšetkým vytváranie stimulujúceho intelektuálneho a spoločenského prostredia pre svojich členov, umožňovanie ich dobrovoľnej sebarealizácie a podpora vzájomných kontaktov. Či už formou rôznych klubových stretnutí, diskusií a prednášok na miestnej aj celoslovenskej úrovni.

Najbližšia verejná prednáška sa bude konať **5. marca 2020 o 18.00 h na Konventnej 11 v Bratislave**. Geodet a geoinformatik Tibor Lieskovský zo Stavebnej fakulty STU v Bratislave na nej priblíži, ako sa dajú využiť informácie o priestore a moderné technológie pri odhaľovaní pozostatkov mayskej civilizácie. Poslucháčov zavedie do prostredia tropickej džungle na severe Guatemaly, kde slovenský archeologický tím pôsobí od roku 2009, pričom posledné roky sa spolupodieľa na najzásadnejších objavoch pomocou leteckého laserového prieskumu. Tie zarezovali aj v prestížnych časopisoch, ako je *Science* alebo *National Geographic*.

Viac informácií sa dozviete na stránke www.mensa.sk alebo www.facebook.com/mensaslovensko/.

NEXTECH

TECHNOLOGICKÝ MAGAZÍN
NIELEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK



Nové vydanie vychádza v marci 2020.
Časopis si môžete objednať na adrese: predplatne@pcrevue.sk
www.nextech.sk

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. 25 eur
2. Fiona, ofina
3. 1, 5 a 8 rokov. Iba pri rozkladoch $1 \cdot 5 \cdot 8$ a $2 \cdot 2 \cdot 10$ by bol rovnaký súčet 14, preto by sa z počtu ľudí v autobuse nedal určiť vek detí. Až informácia, že existuje najmladšie dieťa, odhalila správny rozklad.
4. 16/64, 19/95
5. 36 rokov
6. Vlnovky majú rovnakú dĺžku. Na priemere kružníc vôbec nezáleží, ak ho majú rovnaký.
7. 10 nákupov
8. B. Stačí vymeniť veľké krúžky za malé a naopak.

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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



HISTORICKÝ KALENDÁR

2. 3. 1684 sa v Očovej neďaleko Zvolena narodil Matej Bel, zakladateľ modernej vlastivedy v Uhorsku, autor diela *Notitia Hungariae novae historico-geographica (Historicko-zemepisná vedomosť o novom Uhorsku)*. Zomrel v roku 1749.

11. 3. 1789 zomrel Jozef Karol Hell, konštruktér banských čerpacích strojov, vynálezca a hlavný strojný majster štiavnických baní, jeden zo zakladateľov tradície štiavnického baníctva. Narodil sa v roku 1713 v Banskej Štiavnici.

11. 3. 1955 zomrel Alexander Fleming, škótsky bakteriológ, ktorý v roku 1928 objavil antibiotikum penicilín. Narodil sa v roku 1881.

12. 3. 1989 vznikol v CERN-e prvý návrh svetovej siete World Wide Web (www). V roku 1989 ju za účelom výmeny dát a informácií medzi vedcami vyvinuli Timothy Berners-Lee a Robert Cailliau. O štyri roky neskôr sprístupnili web ako voľnú technológiu pre všetkých.

14. 3. 1879 sa narodil Albert Einstein, teoretický fyzik nemeckého pôvodu, patriaci medzi najslávnejších a najvýznamnejších vedcov 20. storočia. Vytvoril špeciálnu (1905) a všeobecnú teóriu relativity (1915), ktorá je ako zovšeobecnená gravitačná teória základom modernej kozmológie. V roku 1921 dostal Nobelovu cenu za objav fyzikálneho zákona pre fotoelektrický jav. Zomrel v roku 1955.

14. 3. 2018 zomrel Stephen William Hawking, anglický fyzik, kozmológ a matematik, jeden z popredných svetových teoretických fyzikov. Napriek vážnemu zdravotnému postihnutiu sa venoval aj písaniu, jeho odborné publikácie sú čiastočne populárno-náučné. Narodil sa v roku 1942.

16. 3. 1789 sa narodil Georg Simon Ohm, nemecký experimentálny fyzik. Jeho najdôležitejší objav, podľa ktorého je elektrický prúd pretekajúci v uzavretom elektrickom obvode priamo úmerný napätiu zdroja a nepriamo úmerný elektrickému odporu obvodu, nazvali neskôr Ohmovým zákonom. Zomrel v roku 1854.

17. 3. 1936 sa narodil Jiří Grygar, český astronóm a astrofyzik. Je významným popularizátorom vedy, za čo získal mnoho ocenení vrátane ocenenia od organizácie UNESCO.

18. 3. 1868 sa v Hornej Strede narodil Jozef Marek, jeden z najvýznamnejších veterinárov 20. storočia. Svojou výskumnou, experimentálnou aj publikačnou činnosťou sa spolu s ďalším Slovákom Františkom Hutyrom považujú za spoluzakladateľov modernej veterinárnej medicíny. Zomrel v roku 1952.

22. 3. 1785 sa narodil Adam Sedgwick, anglický geológ, zohral významnú úlohu pri definovaní geologických období a útvarov, najmä kambria a devónu. Zomrel v roku 1873.

23. 3. 1750 zomrel Samuel Mikovíni, významný kartograf, zeme-merač, banský inžinier, prvý profesor baníckej školy. Zhotovil potrebnú kartografickú dokumentáciu pre dielo *Noticie Mateja Bela*. Spolu s Matejom Kornelom Hellom, hlavným banským strojmajstrom, a jeho synom Jozefom Karolom Hellom vytvorili v okolí Banskej Štiavnice systém vodných nádrží – tajchov – a jarkov, ktoré boli zdrojom energie pre čerpacie stroje, banskú a úpravárenskú techniku. Narodil sa v roku 1689 v Turčákach (teraz súčasť Cinobane).



Skulptúra Samuela Mikovíniho na dunajskej promenáde v Bratislave, foto wikipédia.

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV januárových súťaží

V januári sme pre vás pripravili tri súťaže.

V článku *Vzťahy vo svete orchideí* sme vám dali otázku **Na ktoré dve základné kategórie delíme orchidey podľa ich rastových návykov?** Uvedte ku každej aspoň jeden druh. Za správnu odpoveď, že sú to monopodiálne (napr. rod *Phalaenopsis*) a sympodiálne (napr. rod *Dendrobium*), získavajú knihu Sary Rittershausenovej: *Spokojná orchidea* od vydavateľstva Ikar výhercovia **Janka D. zo Štefanovej, Miroslav S. z Košíc a Simon H. z Veľkých Vozokán.**

V rubrike Vedátor sme sa vás pýtali **Prečo studený kovový predmet vnímame chladnejšie ako drevený predmet rovnakej teploty?** Z tých, čo správne odpovedali, že dôvodom je oveľa lepšia tepelná vodivosť kovov, sme vyžrebovali **Katarínu B. zo Spišského Podhradia** a posielame jej knihu Sarah Hermanovej: *Vedeli ste? Otázky a odpovede, ktoré vás zaskočia* od vydavateľstva Ikar.

V rubrike Čítanie z novej knihy sme od vás chceli odpoveď na otázku: **Čo boli kanopy a na čo sa používali?** Za správnu odpoveď, že išlo o ozdobné rituálne nádoby, do ktorých sa v starovekom Egypte ukladali vnútornosti mumifikovaných tiel, získavajú knihu M. Jesenského, J. Lacicu a M. Karlíka: *Najväčšie záhady Slovenska 2* od vydavateľstva Ikar **Marcela K. z Dolných Chlebian, Braňo M. z Oravskej Lesnej a Ivana K. z Dolného Hričova.**

Všetkým výhercom blahoželáme a veríme, že ich knihy potešia.

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:

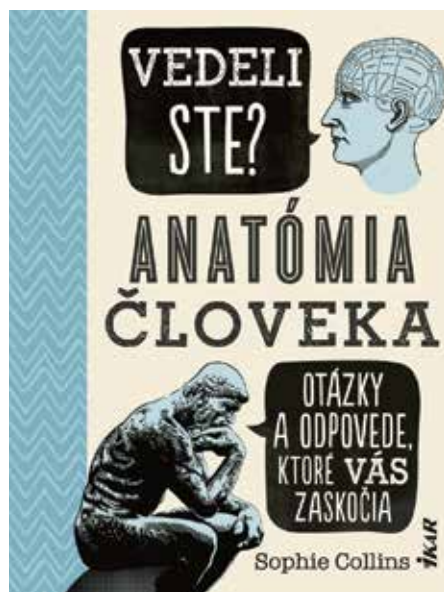
- A poštovou poukážkou, ktorú mi pošlete
 B bezhotovostne na číslo účtu, ktoré mi pošlete
 C faktúrou, ktorú mi pošlete

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.

Vedeli ste?



BOLI BIELE ZUBY VŽDY V MÓDE?

Čistíme, bielime, používame zubnú nit, a to všetko preto, aby sme mali čo najčistejšie a najbelšie zuby. Bola však biela ideálnou farbou aj v minulosti alebo nájdeme miesta a obdobia, keď boli v móde aj iné farby zubov?

Kým záznamy o obľúbenosti žltých zubov v akejkoľvek spoločnosti nájdeme asi ťažko, čierne zuby boli v istých obdobiach celkom obľúbené, a to hlavne na Ďalekom východe. Vo Vietname aj v Laose sa tradovalo farbenie zubov na čierne a v Japonsku bola táto metóda pod názvom *ohaguro* populárna celé storočia. Kontrast, ktorý vytvárali čierne zuby s výrazným bielym mejkapom, prišiel do módy niekedy v heianskom období (od 8. do 12. storočia) a zostal populárny až do konca edského obdobia koncom 19. storočia. Biele zuby jednoducho nikto neobdivoval a spisovatelia prirovnávali pohľad na záblesk bielych zubov k pohľadu na

MÓDNY ZUBNÝ KAZ

Čierne zuby boli v móde aj v Anglicku za vlády Tudorovcov. V 16. storočí sa na trh dostal dovážaný cukor, no bol nehorázne drahý. Keďže sa jeho konzumáciou kazili zuby a pokazené zuby sú čierne, prevládala názor, že čierne zuby sú symbolom bohatstva a moci. V záznamoch sa však už nepíše, ako sa vtedajší *hnilozubí milovníci módy* vysporiadali s páchnucim dychom.

Myslíte si, že o najvypracovanejšom stroji na svete – o ľudskom tele, už viete úplne všetko a nič vás neprekvapí? Kniha *Vedeli ste?* vám odpovie na otázky, ktoré by ste možno ani nepoložili.

ústa plné červov, čo nie je práve príťažlivá predstava. Metódu *ohaguro* spočiatku praktizovali hlavne ľudia z vyššej spoločenskej vrstvy, no potom sa rozšírila aj medzi ostatné vrstvy. Ženy ju však vykonávali viac ako muži.

Japonci obdivovali sytu čiernu farbu a považovali ju za mimoriadne krásnu. Čisto čierne zuby mali teda rovnakú hodnotu ako dnešný žiarivo biely úsmev. Najprv sa zuby vyleštili šupkou granátového jablka, vďaka čomu farba lepšie chytala. Farba sa vyrábala zo zmesi čaju a *kane-mizu* – tekutiny zo železných pilín. Nápoj sa vypil, hneď ako scernel. Po vypití zafarbil zuby načierne, no aby efekt vydržal, bolo ho treba piť denne. Kovová príchuť sa zmierňovala korením, vďaka ktorému chutil nápoj lepšie.

V roku 1873 sa cisárovná Japonska objavila na verejnosti s prirodzene bielymi zubami, čím spôsobila mierny škandál. Podporovala totiž hnutie, ktoré chcelo sprístupniť Japonsko vonkajším vplyvom a vyslobodiť ho z izolácie predošlých storočí. *Ohaguro* zakázali v rámci procesu modernizácie tri roky predtým, v roku 1870, no módnemu výstrelku zbohom nedali. Dnes môžete čierne zuby občas zbadáť u gejšy či maiko (učnice gejšy).

DÁ SA ZOMRIEŤ OD BOLESTI?

Bolesť je užitočná, pretože vďaka nej viete, že s vaším telom nie je niečo v poriadku. Čo ak by vás však trápila neutíchajúca a silná bolesť a nikto by vám nedokázal pomôcť? Zabila by vás?

V rozvinutých krajinách 21. storočia nie sme na bolesť zvyknutí. Máme dost lekárov aj liekov proti bolesti, aby sme sa vyhli zdĺhavému utrpeniu. Keď sa bolesť stáva doslova neznesiteľnou, telo pred ňou ponúka únik. Ak je centrálna nervová sústava presýtená signálmi bolesti, ktoré vysielajú nervy, vypne sa a stratíte vedomie. Pred vynájdением anestetík pacienti pri prvých operáciách na operačnom stole často odpadávali od bolesti.

Hoci vás bolesť priamo nezabije, môže zapríčiniť smrť prostredníctvom obehovej sústavy. Znamená to, že bolesť traumatizuje telo do takej miery, že nebude schop-

né zabezpečiť dostatočný prívod krvi či kyslíka do buniek, v ktorých dochádza k rýchlemu a nezvratnému poškodeniu. Zrýchli sa vám tep, budete rýchlo a plytko dýchať a budete sa potiť. Pacienti často strácajú vedomie a zomierajú, niekedy na infarkt. Skutočnou príčinou je však šok.

Aj keď sa nám to môže zdať neuveriteľné, ešte vždy nedokážeme objektívne zmerať intenzitu bolesti. Vedec z Cornellovej univerzity James D. Hardy s tým však rozhodne nesúhlasil. V roku 1940 s kolegami Helen Goodellovou a Haroldom C. Wolffom vynášali dolorimeter (názov odvodený od slova *dol*, jednotky bolesti založenej na latinskom slove *dolor* – *bolesť, smútok*).

Dolorimeter meral bolesť na stupnici od 0,5 do 10,5 dolov. Hardy a jeho kolegovia chceli, aby sa táto stupnica stala univerzálnou škálou merania všetkej bolesti. Problém bol, že určitú stupeň bolesti, ktorý pacienti pri testoch cítili, sa ukázalo ako nemožné. Čím viac sa prístroj používal, tým viac dokazoval, že neexistuje zhoda názorov o intenzite bolesti.

Problém spočíva v tom, že bolesť je subjektívna. To, čo niekto cíti ako pichnutie špendlíkom, môže byť pre niekoho iného utrpením. Dodnes prebieha snaha lekárov zistiť intenzitu bolesti otázkou: Ako veľmi vás to bolí na škále od jedna do desať?

Kniha vyšla v roku 2020 vo vydavateľstve IKAR.

Súťažná otázka

Ak nám do 31. marca 2020 pošlete správnu odpoveď na otázku:

Aký typ chrupu má človek a koľko zubov má detský a dospelý chrup?

zaradíme vás do žrebovania o knihu S. Collins: *Vedeli ste? Anatomia človeka – otázky a odpovede, ktoré vás zaskočia* z vydavateľstva IKAR.

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

múzeum špeciálneho školenia v Levoči

Jedinečné
múzeum v centre
Levoče ponúka:

interaktívnu expozíciu
variabilné výstavy
lektorované prehliadky
pre malých i veľkých



Otváracie hodiny

Zimná sezóna

OKTÓBER - MÁJ

Pondelok - piatok: od 9. 00 - 16. 30 hod.

posledný vstup na prehliadku o 15.00 hod.

Víkendy a sviatky zatvorené

Letná sezóna

JÚN - SEPTEMBER

Pondelok - piatok: od 9.00 - 17. 00 hod.

Víkendy a sviatky od 10. 00 - 17.00 hod.

Vstupy na prehliadku o 9.00, 10.00, 11.00, 12.00, 13.00, 14.00, 15.00, 16.00 hod.

Aurelium

miesto, kde sa môžete dotknúť vedy

GEO PARK MALÉ KARPATY

NOVÁ VÝSTAVA V ZÁŽITKOVOM
CENTRE VEDY



**GEO
PARK**
MALÉ KARPATY

Aurelium

ZÁŽITKOVÉ CENTRUM VEDY

WWW.AURELIUM.SK

WWW.FACEBOOK.COM/CENTRUMVEDY

