

Quark

Magazín o vede a technike

Zázračný
liek

Evolúcia
minerálov



Život
v zemedrapoch

UNIKÁTNY
MIGRANT



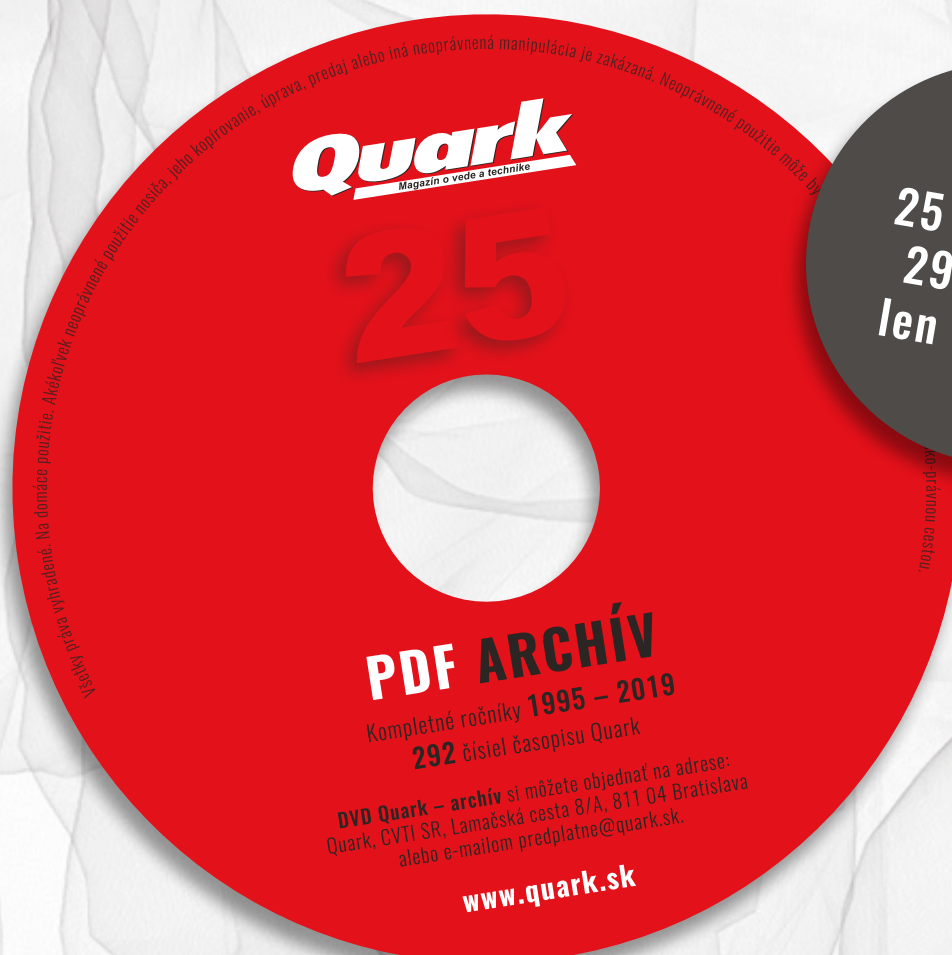
ŠTVRŤSTOROČIE VEDY A TECHNIKY S ARCHÍVOM ČASOPISU QUARK



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

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

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



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

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

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

Úprava obálky Lucia Plevová
Foto Miroslav Kulán

Pod povrchom



Foto Róbert Pažitný

Každoročne v tomto čase mali vysokoškólači skúškové obdobie v plnom prúde, v uliciach miest maturanti oslavovali úspešnú skúšku dospelosti a menšie deti ráтали dni zostávajúce do prázdnin. Konverzácie mnohých ľudí sa zvykli nieť v duchu blížiacich sa dovoleníek a plánov na prichádzajúce leto.

Tento rok je však jún trochu iný. Zo začiatku neznámy koronavírus zmenil chod sveta a na istý čas doslova zastavil dianie vo viacerých krajinách. V týchto dňoch sa pomaly a opatrne vraciame do starých koľají, no ešte to chvíľu potrvá. Uplynulé obdobie však bolo veľkou skúškou toho, čo sa v nás skrýva. Toho, čo zostávalo v pokojných časoch ukry-

té pod povrchom, až kým sa neprejavili také vonkajšie podmienky, ktoré to odhalili.

Zdravotníci museli siahnuť až na dno svojich síl, aby mohli pomáhať chorým. Učiteľia na všetkých stupňoch škôl v sebe objavili netušené schopnosti a v priebehu niekoľkých dní začali vyučovať svojich zverencov online. Študenti, ich profesori, vedci z rôznych vedných odborov, ale aj podnikatelia či organizácie sa spájali do tímov, usilovali sa prichádzať s nápadmi a vyvíjali chýbajúce zdravotné pomôcky, prístroje, testy na koronavírus alebo dokonca lieky. Každý robil to, čo mu dovolili jeho vnútorné sily. A často tým prekvapil nielen svoje okolie, ale aj seba.

Pod povrchom sa toho ukrýva zvyčajne veľmi veľa, nech už si pod tým predstavíme čokoľvek. V aktuálnom čísle *Quarku* sa nachádza množstvo článkov, ktoré s tým súvisia. Hneď hlavná téma nás zavedie do tajuplného sveta predovšetkým pod povrchom zeme – do sveta minerálov a ich postupného vývoja. Profesor Pavol Uher z Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave nám priblíži najstaršie a najznámejšie minerály aj ich druhovú rozmanitosť a evolúciu, ktorá sa začala systematicky skúmať len pred niečo vyše desiatimi rokmi.

V rozhovore s profesorom Jánom Kyselovičom z Lekárskej fakulty UK v Bratislave a zároveň generálnym riaditeľom Centra vedecko-technických informácií SR sa tiež ocitneme pod povrchom – tentoraz pod povrchom ľudského tela. Dozvieme sa, čo je podľa neho najdokonalejšia terapia, prečo si myslí, že vakcína je zázračný liek, ako funguje, ako sa testuje a prečo jej vývoj nie je nikdy ukončený.

Vizionári spomedzi architektov navrhujú, aby sme začali uvažovať o presťahovaní sa pod povrch zeme. Na odľahčenie preplnených miest, vyriešenie pretrvávajúceho problému dopravy a možno aj ako odpoveď na zmeny klímy a globálne otepľovanie navrhujú život v tzv. zemedrapoch.

Pod povrch sa vo svojich výskumoch dostávajú aj speleológovia. Vďaka ich zvedavosti a nazeraniu do hĺbok si v tomto roku pripomíname už 150. výročie objavenia jednej z našich najvýznamnejších jaskýň – Dobšinskej ľadovej jaskyne.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán júnového *Quarku* a aby vás to, čo sa skrýva pod povrchom, len príjemne prekvapovalo.

Renata Józsová

7 Evolúcia minerálov

Minerály, podobne ako živé organizmy, prešli evolúciou, počas ktorej rástla ich druhová diverzita a komplexnosť v interakcii s geologickými procesmi aj s vyvíjajúcou sa hydrosférou, atmosférou a biosférou.

12 Einstein sa nemýlil

Vedcom sa pri pozorovaní dráhy hviezdy obiehajúcej okolo supermasívnej čiernej diery v centre našej Galaxie podarilo potvrdiť efekt predpovedaný Einsteinovou všeobecnou teóriou relativity.



14 Najpravdepodobnejší pôvod

Na základe súčasných poznatkov sú renomovaní virológovia sveta presvedčení, že SARS-CoV-2 je prírodného pôvodu a vznikol bez úmyselného zásahu človeka.

16 Útok na obličky

Mnohí chorí s ťažkým priebehom COVID-19 neumierajú na zápal pľúc, ale na systémové zlyhanie srdca a ďalších orgánov, napríklad obličiek.

17 Zázračný liek

O tom, čo je vakcína, ako funguje, ako sa vyvíja a testuje, sme sa rozprávali s riaditeľom Centra vedecko-technických informácií SR prof. PharmDr. Jánom Kyselovičom, CSc.

20 Nový typ pulzujúcich hviezd

V minulosti boli teoreticky predpovedané hviezdy, ktoré pulzujú len na jednej časti svojho povrchu. Až dva nedávne objavy však potvrdili existenciu prvého príkladu jednostranného pulzátora.

14



Foto wikipédia/nachbarnebenan

22 Unikátny migrant

Jedným zo zaujímavo sfarbených motýľov je aj lišaj oleandrový, ktorého pre jeho neobvyklú kresbu mnohí pokladajú za najkrajšieho motýľa na našej planéte.

24 Liečivé huby

Ešte nedávno prevládal názor, že huby nemajú žiadnu výživovú hodnotu a ako potravina sú pre človeka bezcenné. No ich liečivé účinky sú známe odpradáva.

28 Dominanty európskej metropoly

Atómium a Planetárium – svojím zameraním veľmi rozdielne špecializované pracoviská, ktoré sa však obe nachádzajú v rekreačno-oddychovej a zábavnej štvrti belgického hlavného mesta Brusel.

30 Magnetizmus Slnka

Žiarenie, častice a magnetické pole vyvrhnuté pri slnečných erupciách môžu vyradiť z činnosti naše satelity, navigačné systémy, telekomunikácie, ropovody aj plynovody. Čo je zdrojom slnečných erupcií?

32 Plávajúce hotely

Najväčšie výletné lode pojmu viac ľudí, ako majú mnohé slovenské mestá, a uprostred mora ponúkajú prostredie veľkomesta plného atrakcií.

36 Život v zemedrapoch

Opak mrakodrapu, zemedrap, môže vyriešiť dopyt po živote v centrách veľkých miest, ale aj pomôcť nám prežiť klimatickú zmenu, lebo stavať do výšky sa nedá donekonečna.

40 Nebezpečenstvá pred narodením

Pre zdravie človeka je nevyhnutný bezproblémový priebeh tehotenstva, pretože počas neho je telesný vývin najrýchlejší.

42 Dobrovoľná izolácia

Najväčší rozdiel medzi izoláciou spôsobenou novým koronavírusom a tou, ktorú zažívajú astronauti počas simulovaných misií, je okrem dobrovoľnosti ten, že astronauti nevychádzajú von takmer vôbec.

44 Šťastie v nešťastí

Pri páde z výšky 15 metrov nám už hrozí smrť, nad 25 metrov je to takmer istota. Ako je teda možné, že sa dá prežiť aj pád z výšky desiatich kilometrov?

46 Spoločná minulosť prapredkov

Priamy predok človeka rozumného, človek vzpriamený, žil v Afrike skôr, ako sa myslelo. A popri ňom žili členovia dvoch rodov predľudí. Z jedného z nich sa zrejme vyvinul.

42



Foto Michaela Musilová

Foto NASA/USGS



Geologická mapa Mesiaca

Tímu odborníkov sa s využitím množstva starých a nových údajov prvý raz podarilo komplexne zmapovať a jednotne klasifikovať celý lunárny povrch. Na výslednej mape nazvanej *Zjednotená geologická mapa Mesiaca* (*Unified geologic Map of the Moon*) sa podieľali vedci z Astrogeologického vedeckého centra Geologického prieskumu USA (USGS) v spolupráci s kolegami z Národného úradu pre letectvo a vesmír (NASA) a z Lunárneho a planetárneho inštitútu.

Geologická mapa je syntézou šiestich regionálnych geologických máp z vesmírnych misií Apollo a aktualizovaných informácií z posledných satelitných misií na Mesiac. Zlúčením nových a starých údajov vyvinuli vedci jednotný popis stratigrafie či horninových vrstiev Mesiaca. Údaje o nadmorskej výške pre rovníkovú oblasť Mesiaca pochádzajú zo stereopozorovaní zozbieraných špeciálnou kamerou na nedávnej misii SELENE (*Selenological and Engineering Explorer*) pod vedením Japonskej agentúry pre výskum vesmíru (JAXA). Topografiu severného a južného pólu doplnili údaje NASA z laserového výškomeru LOLA družice Lunar Reconnaissance Orbiter.

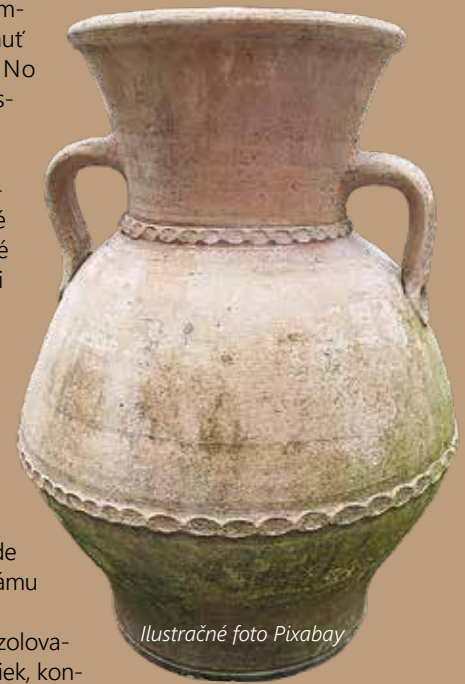
Mapa je už k dispozícii online, pričom vďaka mierke 1 : 5 000 000 neuvieriteľne podrobne zobrazuje geológiu Mesiaca. *Táto mapa je vyvrcholením desaťročného projektu a poskytuje dôležité informácie pre nové medzinárodné vedecké štúdie spojením prieskumu konkrétnych miest na Mesiaci so zvyškom lunárneho povrchu*, uviedol Corey Fortezzo z USGS.

Jedlo datuje keramiku

Archeologická keramika od rímskeho obdobia môže ponúknuť celkom presné datovanie. No ďalej v čase, napríklad v prehistórických lokalitách najstarších neolitických nálezov, je presné datovanie ťažšie. Druhy keramiky sú často menej výrazné a neexistujú nijaké historické záznamy, ktoré by poskytovali súvislosti. Tím z britskej Bristolskej univerzity pod vedením profesora Richarda Eversheda však vyvinul novú metódu datovania hrnčiarstva, ktorá umožňuje archeológom aktualizovať prehistórické nálezy z celého sveta s pozoruhodnou presnosťou. Ide o rádiokarbónovú metódu známu tiež ako metóda C14.

Základom novej metódy je izolovanie jednotlivých tukových zložiek, konkrétne mastných kyselín, zo zvyškov jedla, ktoré zostali pri varení mäsa či mlieka chránené v póroch prehistórických hrncov na varenie. Vedci spojili najnovšie možnosti nukleárnej magnetickej rezonancie s vysokým rozlíšením s možnosťami hmotnostnej spektrometrie. Tím sa zaoberal až 8 000 rokov starými extraktmi tukov zo starej keramiky pochádzajúcej z mnohých kľúčových miest v Británii, Európe a v Afrike, ktorá už mala určené presné datovanie.

Metóda bola overená na keramike z čias 6 000 rokov pred n. l., a to vrátane zistení zo známych lokalít, ako sú Takarkori na Sahare, maloázijský Çatal Hüyük či anglický Sweet Track. Konkrétne pre lokalitu Shoreditch na mieste súčasného Londýna, ktorá sa považovala za skorú neolitickú, sa podarilo získať aj nové výsledky – obdobie sa v tomto prípade stanovilo na 3 600 rokov pred n. l.



Ilustračné foto Pixabay

Smädná koala

Hoci koala medvedíkovitá (*Phascolarctos cinereus*) patrí medzi najcharizmatickejšie zvieratá sveta, ešte vždy o nej veľa nevieme. *Dlho sme si mysleli, že koaly nemusia piť vôbec, pretože väčšinu vody, ktorú potrebujú na prežitie, získavajú z listov eukalyptov, ktorými sa živia*, uviedla Valentína Mellová zo Sydneyjskej univerzity. Koaly totiž každý deň zjedia asi 510 gramov čerstvých listov eukalyptu a voda v listoch prispieva až k 75 % príjmu tekutín. V zajatí sa pozorovalo, že koaly pijú vodu, ale toto správanie sa považovalo za neobvyklé a pripisovalo sa mu ochorenie či silný tepelný stres. Existujú aj správy, že koaly vo voľnej prírode pijú z vodných diel, keď teploty presahujú 40 °C. Dokonca sa pozorovali aj koaly, ktoré sa blížili k ľuďom, aby získali prístup k voľnej vode, čo sa však považuje za neobvyklý jav.

Najnovšie pozorovania V. Mellovej ukázali, že koaly *lížu vodu z kmeňov stromov, čo významne mení naše chápanie toho, ako koaly získavajú vodu*. Vedkyňa v rámci štúdie zhromaždila 46 pozorovaní koál lížucich vodu z kmeňov stromov počas dažďa alebo bezprostredne po ňom. *Pretože koaly sú nočné zvieratá a pozorovanie ich správania sa zriedkavo robí počas silných dažďov, ich správanie pri pití zostalo takmer bez povšimnutia, a preto bolo v minulosti podceňované*, uviedla V. Mellová.

To, že koaly lížu mokré povrchy stromov aj vtedy, keď je nablízku voľne stojaca voda, *naznačuje, že toto správanie pravdepodobne predstavuje spôsob, akým koaly prirodzene získavajú vodu*, uzavrela V. Mellová.

Foto Pixabay



Vesmírne pavúčie oko



Foto ESA

Nie každý môže letieť na Medzinárodnú vesmírnu stanicu (ISS), ale astronauti tvrdo pracujú na tom, aby priniesli zážitok na Zem. Na to slúži filmový projekt virtuálnej reality (VR) známy ako ISS Experience.

ISS Experience je demonštrácia komerčného projektu a technik vyvinutých tímom vo Felix & Paul Studios v spolupráci s národným laboratóriom ISS USA. Kamera Z-CAM V1 Pro Cinema od decembra 2018 nakrúca na ISS vysokokvalitné 360-stupňové zábery dokumentujúce život a výskum vesmírnej stanice, aby ich ľudia mohli zažiť vo VR aj na Zemi. Na stanici sa kamera používa na nakrúcanie štyroch hodín záznamu každý týždeň. Každé dva týždne sa tento záznam preniesie z kamery na jednotky SSD, ktoré sa používajú na ukladanie a sťahovanie z internetu. Prostredníctvom série VR sa takto môže publikum dopraviť do vesmíru, aby sa diváci cítili ako členovia posádky misie.

Projekt, ktorý bol pôvodne časovo obmedzený, sa teraz predĺžil minimálne do budúceho roku. No predtým, ako sa na vesmírnu cestu vyberie kamera VR, je potrebné prekonať niektoré problémy. Medzi ne patrí zdroj energie, ktorý súčasná kamera nevyhnutne potrebuje. Keď sa toto vyrieši, celý snímací systém poskytne bezprecedentný pohľad na každodenný život astronautov tak ako nikdy predtým.

Foto Pixabay



Kremík emitujúci svetlo

V mikroelektronickej komunite sa považuje za svätý grál vytvorenie kremíka emitujúceho svetlo. Po viac ako 50 rokoch výskumu sa teraz podarilo vedcom z Eindhovenskej technickej univerzity vytvoriť šesťuholníkovú kremíkovú zliatinu schopnú emitovať svetlo. Ukázalo sa, že kľúčom k vytvoreniu priamej pásmovej medzery, ktorá emituje fotóny, je šesťuholníkový tvar. Keď elektrón spadne z pásma vodivosti do valenčného pásma, polovodič emituje fotón, čiže svetlo, uviedol vedúci projektu Erik Bakkers.

V tradičnom kubickom kremíku sú vodivé a valenčné pásma posunuté, čím vytvárajú nepriamu pásmovú medzeru, takže emitovanie fotónov nie je možné. Už dávnejšie sa predpokladalo, že legovaný kremík a germánium v hexagonálnej konfigurácii by mali mať priamu pásmovú medzeru. Bolo však treba takúto zliatinu vytvoriť, čo bolo nemožné, kým sa neobjavili nanorúrky a drôtky. Eindhovenskí vedci vytvorili hexagonálny kremík v roku 2015 z nanodrôtkov iného materiálu. Tie použili ako šablónu na vývoj šesťuholníkového kremíka s germániovou škrupinou. Atómy kremíka sú postavené na šesťuholníkovej šablóne, čím sme ich donútili rásť v hexagonálnej štruktúre, uviedla spoluautorka štúdie Elham Fadalyová.

Keďže fotóny nepodliehajú odporu a majú menší rozptyl vo vodivom médiu, neprodukuje sa teplo a výrazne sa znižuje spotreba energie. Budúci fotonický kremík umožní tisícnásobne vyššiu rýchlosť komunikácie medzi čipmi. Uplatnenie by našiel v laserovom radare pre autonómne vozidlá či v chemických senzoch používaných v lekárstve a potravinárskom priemysle. Vedci teraz musia vyvinúť laser kompatibilný s kremíkom. Podľa E. Bakkersa by sa tak mohlo stať do konca tohto roku.



Foto TU/e

Hluk určuje smer

Najnovšia vedecká štúdia vrhá nové svetlo na dynamiku správania sa kolektívneho pohybu rýb. Medzinárodný interdisciplinárny tím ekologov, fyzikov a matematikov z Austrálie, Indie a Veľkej Británie spojením schopností svojich vedeckých disciplín integrovať experimenty s počítačovými simuláciami a analýzami vážnym spôsobom spochybnil štandardnú teóriu, že živočíchy sú schopné odhadnúť celkový smer skupiny.

Ukázalo sa, že zhľukovanie rýb je indukované hlukom. Nie je to teda tak, ako sa doteraz tradične myslelo. Hluk v týchto podmienkach je jednoducho náhodnosť vyplývajúca z interakcií medzi jednotlivými rybami, uviedol vedúci štúdie Richard Morris z University of New South Wales v austrálskom Sydney.

Nový model pohybu hŕfy rýb vychádza z toho, že ryba v danom okamihu buď kopíruje smer jednej zo susedných rýb, alebo svoj predchádzajúci pohyb zmení náhodne či pokračuje v predchádzajúcom smere. Vypočítanie priemerného smerovania skupiny, teda model, ktorý bol doteraz populárnou teóriou, je pre ryby pravdepodobne priveľmi zložitý, vysvetľuje R. Morris.

Potvrdenie novej teórie sa testovalo pri sledovaní hŕfov cichlíd, ktoré mali 15, 30 alebo 60 členov. V menších skupinách hrá relatívne väčšiu úlohu náhodné kopírovanie susedov, čo je paradoxné, pretože väčšie hŕfy pôsobia na pohľad súdržnejšie a koordinovanejšie. R. Morris vysvetľuje, že náhodné kopírovanie medzi pármami rýb vedie k zvláštnej triede hluku a je to vlastne to, čo riadi ich vysoko koordinované správanie. Tento nový pohľad zdôrazňuje dôležitosť hluku, ktorý môže kódovať niektoré dôležité informácie o behaviorálnej dynamike rýb, ale aj iných živočíchov.



Foto Pixabay

S výbuchmi do vesmíru

Výskumný tím z University of Central Florida (UCF) vyvinul nový systém pohonu rakiet, ktorý predstavil ako rotačný detonačný raketový motor (*rotating detonation rocket engine*). Motor poháňa nepretržitá séria silných výbuchov. Štúdia po prvý raz predstavuje experimentálny dôkaz o bezpečnej a fungujúcej detonácii vodíkových a kyslíkových pohonných látok v rotujúcom detonačnom raketovom motore, uviedol vedúci výskumu profesor Kareem Ahmed z Katedry mechanického a leteckého inžinierstva UCF.

Princíp tohto typu motora spočíva v nepretržitom a presnom vstrekaní plyného vodíka a kyslíka do motora tak, aby po zapálení paliva došlo k explózii, ktorá vytvorí nadzvukovú rázovú vlnu Mach 5 rotujúcu okolo vnútornej časti raketového motora. Nepretržité detonácie umožňujú cestovanie asi päťnásobkom rýchlosti zvuku. K celému procesu dochádza v odolnom telese motora vyrobenom z medi a mosadze.

Tento systém zlepšuje efektívnosť raketových motorov, keďže generuje viac energie pri použití menšieho množstva paliva ako tradičné raketové energie, čím sa znižuje zaťaženie rakety aj jej náklady a emisie. Inými slovami – takýto motor môže urobiť rakety ľahšími, úspornejšími a ohľadupľnejšími k životnému prostrediu.

Musíme vyladiť veľkosti dýz uvoľňujúcich pohonné plyny, aby sa zlepšilo miešanie zmesi vodíka a kyslíka, pretože pri nesprávnom miešaní môže dôjsť k vzplanutiu zmesi alebo k jej spáleniu namiesto výbuchu, uviedol K. Ahmed.

Riasa z Ostravy

Ostravské haldy sú dlhodobo výborným miestom na štúdium biodiverzity. Práve tu našla mladá litovská vedkyňa Dovile Barcytéová, ktorá študuje na Katedre biológie a ekológie Prírodovedeckej fakulty Ostravskej univerzity, výnimočnú vzorku. Podarilo sa mi izolovať zelenú bičíkatú riasu, ktorá je fylogeneticky úzko spätá s druhom *Chlamydomonas chorostellata*. Tento druh bol nájdený a opísaný v roku 1966 v kyslej pôde na Novom Zélande. Ako ďalší krok v rozplietaní zložitej taxonomickej histórie rodu *Chlamydomonas* sme takto definovali nový rod *Ostravamonas*, ktorým odkazujeme na Ostravu, kde sme riasu znovu objavili, uviedla D. Barcytéová.

Nový rod zahŕňa tri druhy rias: *Ostravamonas chlorostellata* známy z Nového Zélandu a Ostravy, ktorý obýva kyslé suchozemské biotopy, *Ostravamonas meslinii* izolovaný vo Francúzsku a *Ostravamonas tenuincisa* neznámeho pôvodu. Posledné dve menované riasy boli pôvodne súčasťou iného rodu, ale vďaka podobným spoločným črtám boli zaradené do rodu *Ostravamonas*. Naša *Ostravamonas chlorostellata* zahŕňa jednobunkové zelené riasy s dvoma rovnakými bičkami a papilou, ktoré majú chloroplast v tvare kalíška s radiálnymi štrbinami a pyrenoid. Výrazným znakom je tiež červená, akoby retiazkovitá stigma, opisuje mladá vedkyňa.

Nezávisle od ostravského tímu prišli s taxonomickým popisom rovnakej fylogenetkej línie japonskí vedci, ktorí ju popisali ako nový rod *Paludistella*. Vzhľadom na to, že naša publikácia sa na internete objavila skôr ako článok japonských kolegov, má náš opis prioritu a rod by mal naďalej niesť názov *Ostravamonas*, uzatvára D. Barcytéová.



Foto OSU

Pokles diverzity rastlín

V lesoch Európy miznú vzácnejšie druhy rastlín na úkor tých hojnejšie rozšírených. Tento vývoj môže súvisieť so zvýšenou depozíciou dusíka. Zistil to medzinárodný tím vedcov združený okolo iniciatívy forestREplot.

Vedci analyzovali rozsiahlu databázu až 50 rokov starých opakovaných záznamov zalesnených plôch zo 68 lokalít po celej Európe. Následne skúmali, ako sa v posledných desaťročiach zmenilo zastúpenie celkovo 1 162 rastlinných druhov. Zistili, že rastlinné druhy európskych lesov s menším územím výskytu majú tendenciu ubúdať. Tieto druhy sú často prispôbené relatívne malému množstvu živín v pôde. Výsledky výskumu poukázali na súvislosť medzi emisiami dusíka produkovanými najmä spaľovaním fosílnych palív a zvýšeným rizikom vymiznutia týchto druhov.

Naopak, rastlinné druhy, ktoré dávajú prednosť pôde bohatej na živiny a zároveň sú rozšírené na veľkom území, dlhodobo pribudli. Kým teda konkurenčne slabé a vzácne druhy z lesov miznú, väčšmi pribúda všeobecných druhov, ktoré nájdeme po celej Európe.

To je znepokojujúce aj preto, lebo mnoho skúmaných lokalít sa nachádza v chránených územiach, takže celkový pohľad skôr vylepšujú. Situácia v hospodárskych lesoch môže byť podľa vedcov ešte horšia, pretože tam by pokles výskytu vzácnych druhov mohol byť ešte väčší. Teraz musíme zistiť, či procesy, ktoré pozorujeme v lesoch, sú podobné aj v iných biómoch, uviedol Ingmar Staude z Nemeckého centra pre integrovaný výskum biodiverzity a Univerzity Martina Luthera v Halle-Wittenbergu.

Foto Pixabay





Foto Pixabay

Záhada putovania

Doteraz sa predpokladalo, že keď sa kosatka dravá (*Orcinus orca*) vykrmí v Arktíde či Antarktíde, putuje do teplejších častí oceánu, aby v ňom ďaleko od prirodzených nepriateľov úspešne priviedla na svet potomstvo.

Morský ekológ Robert Pitman z Inštitútu pre morské cicavce v Oregone so svojimi kolegami chceli zistiť skutočný dôvod tejto migrácie, a tak umiestnili na osem kosatiek štyroch typov obývajúcich antarktické vody 62 miniatúrnych vysielaciek. Neprekvapilo ich, že kosatky stihli počas 42 dní doputovať bez prestávky z vôd okolo Antarktídy do južného Atlantického oceánu a späť, pričom preplávali 9 400 kilometrov. Čo ich však zaskočilo, boli snímky čerstvo narodených mláďat kosatiek z antarktických vôd. Až doteraz sa totiž myslelo, že kosatky privádzajú mláďatá na svet len v teplých moriach. Prečo sa teda vydávajú na náročné putovanie do vôd bližšie k rovníku?

Kosatkám pravidelne rohovatie vrchná koža, postupne odumiera a odlupuje sa. V studených antarktických vodách sa však kosatky nedokážu týchto odumretých buniek zbaviť. *Na pokožke sa im vytvára tenký žltý povlak z jednobunkových organizmov – rozsievok. Keď je rozsievok na koži príliš veľa, môžu ponúkať vhodné prostredie mnohým škodlivým baktériám. Zbavenie sa kože je preto prvou obranou kosatiek proti chorobám a škodcom*, vysvetlil R. Pitman.

Navyše, aby si kosatky udržali v mrazivej vode nekolísajúcu teplotu tela, rýchlo odvádzajú krv z pokožky do ďalších častí svojho organizmu. Keď sa kosatky ocitnú vo vodách s teplotou 20 až 24 °C, ich metabolizmus a pravdepodobne aj výmena kože sa významne urýchlia.

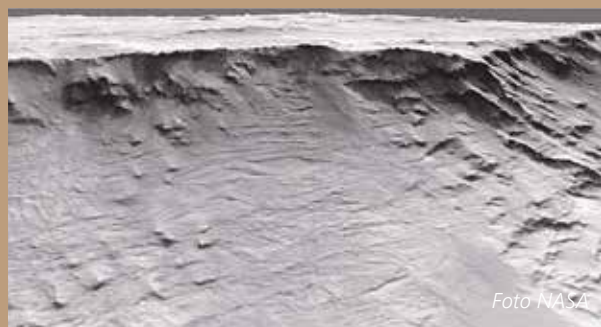


Foto NASA

Na Marse tiekli rieky

Na Marse je množstvo terénnych útvarov poukazujúcich na dávne moria, jazerá a rieky. Medzinárodný európsky výskumný tím z Holandska, Talianska, Francúzska a Veľkej Británie pod vedením Francesca Saleseho a Williama McMahon, ktorí pôsobia na univerzite v Utrechte, teraz prichádza s tvrdením, že na Marse tiekla pred 3,7 miliardy rokov voda v riekach.

Vedci transformovali snímky s vysokým rozlíšením zo sondy NASA Mars Reconnaissance Orbiter, ktorá je určená na prieskum červenej planéty z jej obežnej dráhy, do 3D topografických máp impaktného krátera Hellas Planitia. Pri bližšej analýze objavili usadené horniny s hrúbkou asi 200 metrov a šírkou 1,5 kilometra, ktoré majú fluvialny pôvod. *Nie je to ako čítať noviny, ale snímky s vysokým rozlíšením nám umožnili čítať skaly, akoby sme boli veľmi blízko útesu. Žiaľ, nemáme schopnosť šplhať sa, skúmať jemnejšie detaily, ale nápadné podobnosti so sedimentárnymi horninami na Zemi nepotrebujú veľkú predstavivosť*, uviedol F. Salese.

Podľa vedcov štúdia demonštruje trvalú depozíciu riek na Marse pred 3,7 miliardy rokov. *Takéto trvalé rieky by vyžadovali prostredie schopné udržať veľké objemy vody po dlhé časové obdobia a takmer určite by si vyžadovali hydrologický cyklus riadený zrážkami. Tento dôkaz o vodnatej krajine s dlhou životnosťou je rozhodujúci pri hľadaní starodávneho života na červenej planéte*, uzatvára F. Salese.



Ilustračné foto Pixabay

Efektívny umelý list

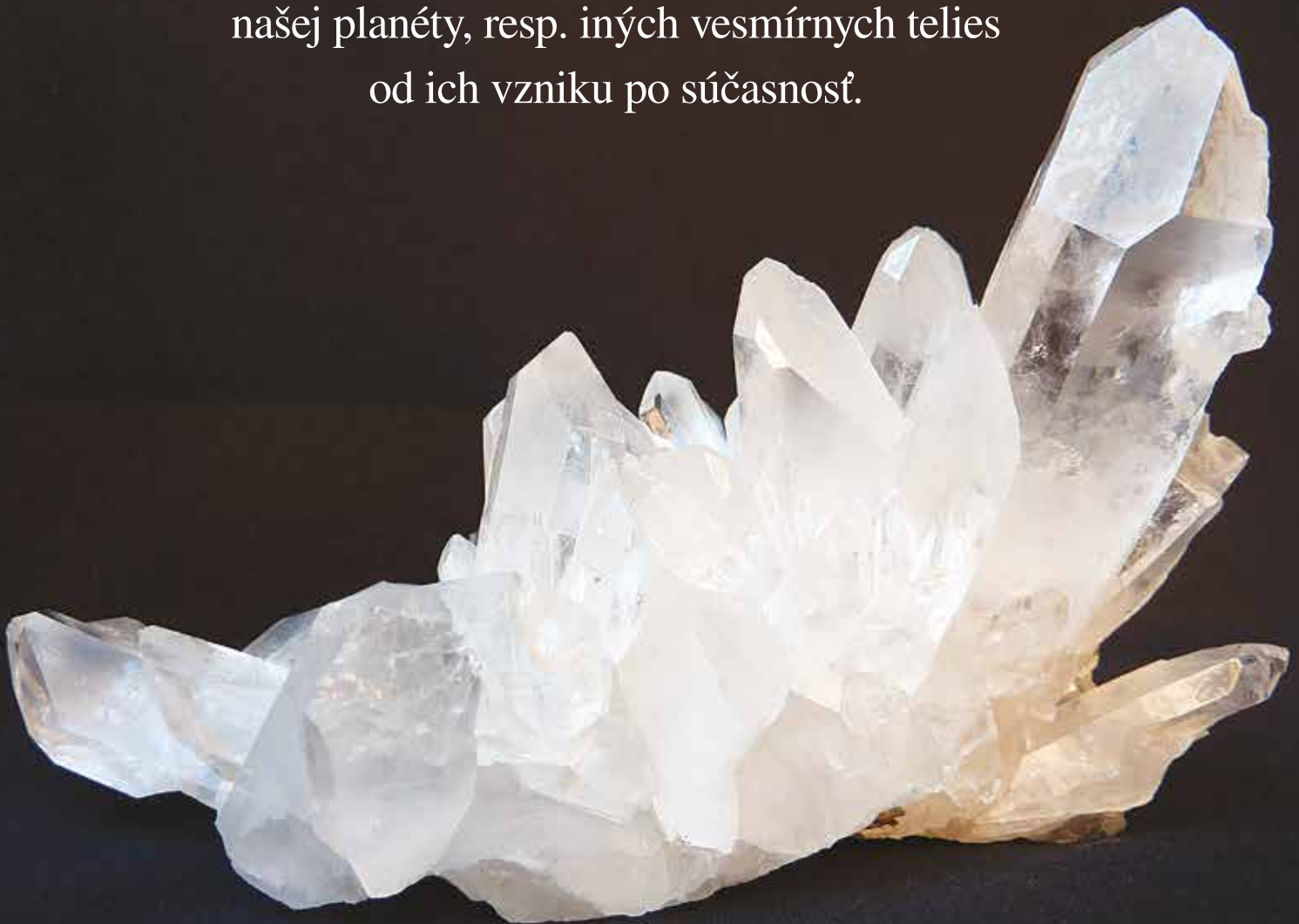
Vedci z texaskej Riceovej univerzity vytvorili efektívne a lacné zariadenie, ktoré štiepi vodu na získavanie vodíkového paliva. Platforma integruje katalytické elektródy a perovskitové solárne články. Zariadenie sa zapína slnečným žiarením a vyrába elektrinu. Tá prúdi do katalyzátorov, ktoré premieňajú vodu na vodík a kyslík s účinnosťou až 6,7 %. Tento druh katalýzy nie je nový, no vedci teraz zabalili perovskitovú vrstvu a elektródy do jedného modulu. Ten po umiestnení do vody a na slnečné svetlo produkuje vodík bez ďalšieho vstupu.

Perovskity sú kryštály s kubickými mriežkami, ktoré získavajú svetlo. Najúčinnnejšie perovskitové solárne články dosahujú účinnosť vyššiu ako 25 %, ale materiály sú drahé a svetlo, vlhkosť a teplo na ne môžu nepriaznivo pôsobiť. Ukázalo sa však, že kľúčovou zložkou nemusí byť perovskit, ale polymér, ktorý ho zapuzdruje, chráni modul a umožňuje dlhodobé ponorenie. Vedci zjednodušili systém zapuzdrením perovskitovej vrstvy do fólie z polyméru Surlyn. *V perovskitových solárnych článkoch sme nahradili drahšie komponenty, napríklad platinu, alternatívami, ako je uhlík, čo znižuje vstupnú bariéru brániacu ich komerčnému využitiu. Integrované zariadenia, ako je toto, sú sľubné, pretože vytvárajú systém, ktorý je udržateľný. Na udržanie modulu v prevádzke nie je potrebné nijaké externé napájanie*, uviedol profesor materiálových vied a nano-inžinierstva Jun Lou.

Nový koncept je podľa profesora Loua podobný umelému listu: *Máme integrovaný modul, ktorý premieňa slnečné svetlo na elektrinu a tá riadi elektrochemickú reakciu. Využíva vodu a slnečné svetlo na získanie chemických palív.*

Evolúcia minerálov

Druhovú rozmanitosť minerálov je
výsledkom zložitého geologického vývoja
našej planéty, resp. iných vesmírnych telies
od ich vzniku po súčasnosť.



Minerály, podobne ako živé organizmy, prešli evolúciou, počas ktorej rástla ich druhová diverzita a komplexnosť v tesnej interakcii s endogénnymi a exogénnymi geologickými procesmi, ako aj s vyvíjajúcou sa hydrosférou, atmosférou a biosférou. Nárast počtu minerálov a ich evolúcia v čase nie je kontinuálna, ale prebiehala v nepravidelných skokoch, najmä v závislosti od geologických a biologických faktorov.

PRÍRASTKY K ZÁKLADU

Minerály sú základným stavebným materiálom našej Zeme, ako aj planét, ich mesiacov, malých planetárnych telies, komét aj meteoritov, teda všetkých tuhých látok vo vesmíre. Minerály možno definovať ako prírodné tuhé látky – chemické zlúčeniny alebo prvky, ktoré majú pravidelnú vnútornú štruktúru a navonok sa môžu vyskytovať v podobe viac alebo menej dokonalých kryštálov či ich agregátov.

od čias Charlesa Darwina, zakladateľa evolučnej biológie v polovici 19. storočia.

Mineralógovia podrobne skúmali a skúmajú najmä štruktúrne, chemické a fyzikálne vlastnosti minerálov, ich stabilitu, genézu, ako aj rozpad pri rôznych teplotách a tlakoch, v závislosti od dostupných laboratórnych metód, resp. ich využitie v praxi. No len pred niečo vyše desiatimi rokmi skupina mineralógov pod vedením prof. Roberta Hazena z Carnegiego inštitútu pre vedu vo Washingtone, D. C., začala systematicky skúmať a formulovať zákonitosti vzniku, vývoja a diverzity minerálnych druhov počas vývoja Zeme v interakcii s geologickými procesmi a vývojom organizmov, teda evolúciu minerálov.

PRVENSTVO DIAMANTU

Ktoré minerály sú najstaršie? Kedy vznikli jednotlivé minerály? Na tieto otázky nie sú jednoduché a jednoznačné odpovede,

Benitoit (modrý), joaquinit (hnedý) a neptunit (tmavo červený) na natrolite (biely), foto wikipédia/Rodic Gery



Úlomok železného meteoritu



V súčasnosti evidujeme približne 5 600 druhov minerálov, ktoré sú oficiálne uznané Komisiou pre nové minerály, nomenklatúru a klasifikáciu v rámci Medzinárodnej mineralogickej asociácie. Uvedený počet minerálnych druhov však nie je určite konečný, pretože vedci každý rok opíšu približne 100 nových minerálov.

Napriek tomu je druhová rozmanitosť (diverzita) minerálov rádovo oveľa nižšia v porovnaní s miliónmi druhov známych a ešte neopísaných organizmov na Zemi. Druhová rozmanitosť organizmov je výsledkom ich evolúcie, teda dlhodobého vývoja, keď sa život postupne vyvíjal od najprimitívnejších a najjednoduchších druhov k čoraz vyvinutejším, zložitejším a druhovo rozmanitejším organizmom vrátane človeka. Evolúcia rastlín, živočíchov a ďalších foriem živých hmoty počas geologickej histórie Zeme patrí medzi základné piliere biologických vied už



Pozdĺžny rez kryštálom zirkónu

pretože veľkú väčšinu minerálnych druhov dosiaľ nedokážeme priamo datovať (napr. pomocou rozpadu rádioaktívnych izotopov), ale pomáhajú nám vedecké výsledky aj z iných geologických vied – historickej geológie, stratigrafie a paleontológie – a astrológie.

Na základe štruktúrnych a fyzikálnych vlastností, ako aj výskytu vo vesmíre možno predpokladať, že najstarším minerálom je diamant, ktorý kondenzoval v zónach raného vesmíru obohatených uhlíkom pri tep-

lotách pod približne 3 700 °C, nasledovaný grafitom, ďalšou formou prírodného uhlíka, od teploty pod 3 200 °C.

Pri podobných, relatívne vysokých teplotách vznikali aj ďalšie najstaršie minerály vo vesmíre: karbidy moissanit SiC, cohenit Fe₃C, khamrabaevit TiC, ako aj karbidy Mo a Zr. Všetky tieto na uhlík bohaté najstaršie minerály vznikali v dôsledku záverečných dramatických štádií vývoja hviezd, keď v dôsledku ich explózií došlo k nahromadeniu uhlíka a ďalších relatívne ťažkých prvkov v horúcich *molekulárnych mrakoch* v rámci hmoty, ktorá bola vymrštená vybuchujúcou hviezdou. V dôsledku ďalšej kondenzácie týchto hustejších častí hmoty pôvodných hviezd sa tvorili ďalšie zlúčeniny najmä ľahkých prvkov (napr. H₂O, CO, CO₂, CH₄, NH₃), ktoré mohli pri nízkych teplotách kondenzovať na kryštalické tuhé látky – minerály.

Pri finálnych štádiách termonukleárnych reakcií najmä hmotnejších hviezd, ktoré vybuchovali ako supernovy, došlo k vzniku ďalších minerálov, ktoré označujeme ako presolárne, teda staršie ako Slnko a naša planetárna sústava. Patrí k nim prírodné železo s prímiesou niklu, osbornit (TiN), nierit (Si₃N₄), rutil (TiO₂), korund (Al₂O₃), spinel (MgAl₂O₄), hibonit (CaAl₁₂O₁₉), bridgmanit (MgSiO₃) a forsterit (Mg₂SiO₄).

Všetky uvedené najstaršie minerály majú teda viac ako približne 4,6 miliardy rokov, čo predstavuje vznik našej slnčnej sústavy, a boli zistené v podobe veľmi drobných nano- až mikročastíc a kryštálov v časticiach medzihviezdnej hmoty, ktorá dopadá na Zem samostatne alebo býva uzavretá v meteoritoch.



Beryl (akvamarínová odroda) s turmalínom na ortoklase, foto wikipédia/Jamain

nina, v ktorej uvedený zirkón kryštalizoval, sa však už nezachovala. No po jej zvetraní sa malá časť tvrdých a odolných kryštálov zirkónu počas dlhotrvajúcich geologických procesov nezničila a dostala sa do mladších sedimentárnych a neskôr metamorfovaných hornín.

Najstaršou doteraz bezpečne zistenou horninou, ktorej zirkóny kryštalizovali priamo v nej, sú tonalitické ruly v oblasti Acasta v severozápadnej Kanade. Vek týchto zirkónov bol stanovený na 4,03 miliardy rokov. Samozrejme, okrem zirkónu kryštalizovali už v najstaršom období geologickej histórie Zeme, označovanej ako hadeán (4,567 až 4,0 miliardy rokov), mnohé ďalšie minerály. Odhadujeme, že v dôsledku prvotných magmatických, metamorfných a sedimentárnych procesov, čiastočne už za prítomnosti tekutej vody, sa na ranej Zemi počas hadeánu mohlo vytvoriť asi 350 až 500 druhov minerálov. Evolúcia minerálov tak pokročila k značnej diverzite druhov, pričom sa už tvorili aj štruktúrne zložitejšie minerály obsahujúce hydroxylovú skupinu a vodu, napr. hydroxylapatit, amfiboly, sludy, neskôr aj zeolity a ílové minerály.

VZNIK ŽIVOTA

Atmosféra mladej Zeme počas hadeánu a nasledujúceho archaika (pred 4,0 až 2,5 miliardy rokov) bola chudobná na kyslík, a preto mnohé minerálne druhy stabilné pri vysokej koncentrácii (fugacite) kyslíka ešte

Agregát kryštálov lepidolitu



ZIRKÓN – DIEŤA ZEME

Vznik našej Zeme ako pevného telesa pred 4,567 miliardy rokov odštartoval tvorbu ďalších druhov minerálov, ktoré vznikali v dôsledku prvotných magmatických a metamorfných procesov. Podobne sa tvorili minerály aj v ďalších telesách našej slnečnej sústavy. Najmä prvých zhruba 500 miliónov rokov od jej vzniku dochádzalo k intenzívnym vzájomným zrážkam ranej Zeme a ďalších pevných telies. V prípade našej planéty hovoríme o etape *hustého bombardovania*, keď pravdepodobnou kolíziou s telesom veľkosti Marsu sa oddelila hmota, z ktorej vznikol Mesiac.

Z tohto najranejšieho obdobia (4,56 – 4,55 miliardy rokov) máme zatiaľ zachované minerály len z meteoritov. Kým z najstarších a geochemicky najprimitívnejších meteoritov (chondritov) je známych vyše 60 minerálnych druhov, medzi pokročilejšími achondritmi tento počet stúpa na cca 250 druhov.

Najstarším datovaným minerálom, ktorý dokázateľne vznikol na Zemi, je zirkón (ZrSiO_4) z oblasti Jack Hills v Západnej Austrálii. Jeho vek bol na základe rádioaktívneho rozpadu izotopov uránu stanovený na približne 4,4 miliardy rokov, teda menej ako 100 miliónov rokov po samotnom vzniku Zeme. Pôvodná, pravdepodobne magmatická hor-



Apatit, foto wikipédia/ Didier Descouens

Fosílny zub morského jaštera Mosasaurus



neexistovali, lebo neboli v daných, relatívne anoxických, čiže bezkyslíkatých podmienkach stabilné.

Pred približne 3,9 až 3,6 miliardy rokov však nastáva nový zásadný fenomén: vznik prvých primitívnych organizmov a začiatok biologickej evolúcie na Zemi. Ako presne vznikol život, či prišiel z vesmíru v meteoritoch a kométach, alebo vznikol priamo na Zemi, je doteraz predmetom diskusií. Je však zrejmé, že na vznik života museli byť vhodné podmienky, ktoré okrem iného vytváral aj minerálny substrát, na ktorom, resp. v okolí ktorého prvé organizmy žili. Tak sa súčasne začína aj spoločná evolúcia (koevolúcia) minerálov a živých organizmov na Zemi, kde sa oba systémy vzájomne ovplyvňovali, a tak pomáhali rozvoju diverzity a komplexnosti nových druhov minerálov a organizmov.

V období stredného a mladšieho archaika, najmä od doby pred približne 3 miliardami rokov, sa už začínajú množiť geochronologické údaje datujúce jednotlivé minerá-

ly (najmä zirkón, monazit, xenotím, titanit a uraninit). V litosfére vtedy dochádzalo k čoraz rôznorodejším procesom za stále kontrastnejších teplotno-tlakových podmienok ako dôsledok progresívnych zmien tektonických procesov. Z obdobia zhruba pred 3 miliardami rokov máme prvé jasnejšie indície pohybu litosférických dosiek, cyklických procesov vzniku a zániku kontinentov a superkontinentov.

RAST DIVERZITY

Táto nová dynamika Zeme v spojení s čoraz intenzívnejšími prejavmi sedimentárnych procesov, akými boli vznik mohutných súvrství, ale aj zvetrávanie, boli hybným motorom ďalšej evolúcie minerálov. Vznikli nové, niekedy geochemicky špecializované typy magmatických, metamorfovaných a sedimentárnych hornín so špecificky zvýšenými koncentraciami aj vzácnejších prvkov.

Vznik prvých masívov magmatických alkalických hornín (najmä nefelínových sye-



Kryštály wulfenitu



Pyrit, foto wikipédia/
Didier Descouens

nitov) a telies vzácno-prvkových pegmatitov ako produktov extrémnej magmatickej frakcionácie a intenzívnej migrácie fluíd (F , H_2O) pred 3 až 2,5 miliardy rokov dal vznik mnohým minerálom vzácných litofilných prvkov. Tieto vzácne prvky, najmä lítium, berýlium, bór, niób, tantal, zirkón, hafnium a REE (rare earth elements; prvky vzácných zemín) sa v súčasnosti ťažia ako strategické nerastné suroviny. Mnohé nové minerály už od archaika sú spojené aj s metamorfnými procesmi pri subdukcii, keď sa jedna tektonická platňa podsúva pod druhú, ako aj kolízii platní kontinentálnej kôry, kde dochádza k interakciám kontrastných hornín zemského plášťa a kôry. Čoraz intenzívnejšia úloha vody, CO_2 , fluóru, chlóru a ďalších prchavých (volatilných) zložiek na povrchu Zeme a pri ňom znamenali

vznik mnohých ďalších druhov minerálov, najmä karbonátov, sulfátov a halogenidov.

V období do konca archaika pred 2,5 miliardy rokov tak môžeme konštatovať rast diverzity minerálov na približne 1 500 druhov. Tieto zmeny mali nepochybne vplyv aj na postupne sa rozvíjajúce formy života, ktoré však ešte neposkytovali minerálom dostatok kyslíka na ich ďalšiu evolúciu.

KYSLÍK NA SCÉNE

Zlom nastal niekedy v období pred približne 2,4 až 1,9 miliardy rokov, v období proterozoika (2,5 až 0,54 miliardy rokov). V dôsledku pokračujúcej evolúcie organizmov došlo k prvému významnému rozšíreniu kyslíkovej



Halit, čiže kamenná soľ, foto wikipédia/ Didier Descouens



Malachit, foto wikipédia/JJ Harrison

fotosyntézy a následnému relatívne prudkému nárastu kyslíka v atmosfére. O tomto období, keď koncentrácia O_2 v atmosfére stúpala na viac ako 1 %, hovoríme ako o veľkej oxidačnej udalosti.

Táto udalosť navždy zmenila tvár Zeme – v dôsledku rastúcej koncentrácie kyslíka, pomerne reaktívneho plynu, došlo k veľkému zrýchleniu procesov oxidácie na povrchu Zeme a tvorbe nových, dovtedy nestabilných minerálov. Často dochádzalo aj k ich akumulácii v podobe ložísk (napríklad minerály trojmocného železa, šesťmocného uránu, päťmocného vanádu, štvormocného mangánu, dvojmocnej medi). Tieto oxidačné minerály sa v dôsledku následnej subdukcie a kolízie dostávali do nižších úrovní litosféry, kde po metamorfóze a pretavení kryštalizovali v podobe ďalších kombinácií prvkov, teda nových a nových druhov minerálov.

Progresívnu evolúciu minerálov a koexistujúcich organizmov však dočasne pribrzdilo obdobie globálneho zaľadnenia, resp. série mohutných zaľadnení Zeme vo vrchnom proterozoiku pred zhruba jednou miliardou až 0,6 miliardy rokov. V každom prípade na konci proterozoika pred 540 miliónmi (0,54 miliardy) rokov už možno predpokladať vznik veľkej väčšiny súčasne známych minerálov, najmenej približne 4 000 druhov.



Fluorit, foto Pixabay

POSLEDNÁ ETAPA

Posledná etapa histórie našej Zeme je fanerozoikum, ktoré datujeme od doby pred 540 miliónmi rokov doteraz, zahŕňa známe útvary ako paleozoikum, mezozoikum a kenozoikum vrátane kvartéru (prvohory až štvrtohory). Deliacu hranicu fanerozoika stanovili geológovia už dávnejšie – je ňou náhle objavenie sa veľkého počtu nových druhov organizmov, predovšetkým najrôznejších foriem mnohobunkových druhov živočíchov na začiatku kambria.

Vzájomná evolúcia organizmov a minerálov odvtedy dosiahla najvyššiu úroveň. Mnohé živočíchové si začali vyrábať pevné minerálne schránky, najmä z minerálov kalcitu

a aragonitu ($CaCO_3$). Ďalšou revolúciou bol vznik pevnej kostry stavovcov najmä na báze hydroxylapatitu – $Ca_5(PO_4)_3(OH)$. Aj niektoré primitívnejšie mikroskopické organizmy si začali vlastnými biologickými pochodmi budovať vlastné schránky a kostry z minerálneho materiálu (napr. riasy – rozsievky s kostrami na báze SiO_2). Schránky, kostry a organické súčasti tiel uhynutých organizmov vytvorili mohutné súvrstvia vápencov, fosfátov, uhlia a ďalších hornín a minerálov.

Minerálna diverzita v kvartéri, teda v súčasnosti, dosahuje okolo 5 600 známych druhov a omnoho viac dosiaľ neopísaných minerálov. Z nich vyše polovica sú produkty oxidačného prostredia, špecifického pre atmosféru našej planéty, ktoré by nemohli vzniknúť bez zásadného príspevku kyslíka biogénneho pôvodu. Výsledná druhová pestrosť minerálov, ale súčasne aj foriem živej hmoty na Zemi je teda v podstatnej miere dôsledkom vzájomnej evolúcie minerálov a organizmov počas takmer štyroch miliárd rokov.

Takéto podmienky sú unikátne na Zemi a nemohli byť dosiahnuté na Mesiaci, Marse a iných menších terestriálnych planétach a mesiacoch našej slnečnej sústavy, kde sa v dôsledku nedostatočnej geologickej a minerálnej evolúcie pravdepodobne nevytvorili vhodné podmienky na vznik života alebo prinajmenšom jeho vyvinutejších foriem. Naopak – neprítomnosť organizmov mala podstatný vplyv na relatívne slabú diverzitu minerálov na týchto vesmírnych telesách. Prípadný objav exoplanéty s podobnou veľkosťou, vhodnou vzdialenosťou od materskej hviezdy a najmä s analogickým chemickým zložením a aktívnou geologickou činnosťou ako na Zemi by tak mohol indikovať aj možnú prítomnosť organizmov na takomto vesmírnom telese.

Text a foto prof. RNDr. Pavel Uher, CSc.

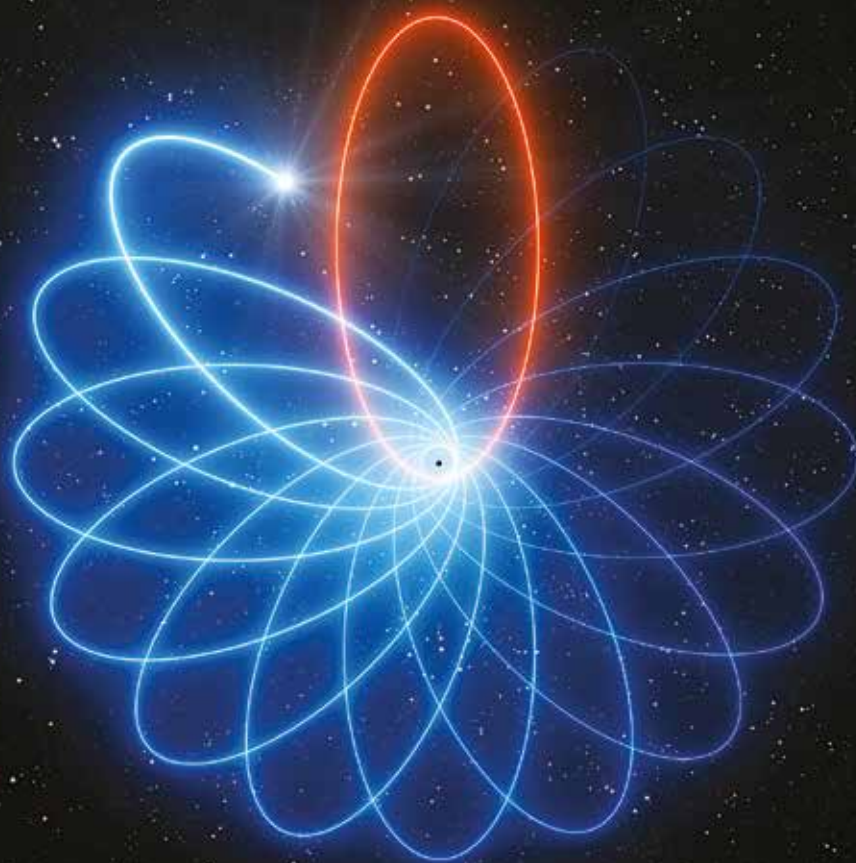
Katedra mineralógie a petrológie

Prírodovedeckej fakulty

Univerzity Komenského v Bratislave



Ametyst, foto Pixabay



Obežná dráha S2 je tvarovaná ako ružica, a nie ako elipsa.

EINSTEIN sa nemýlil

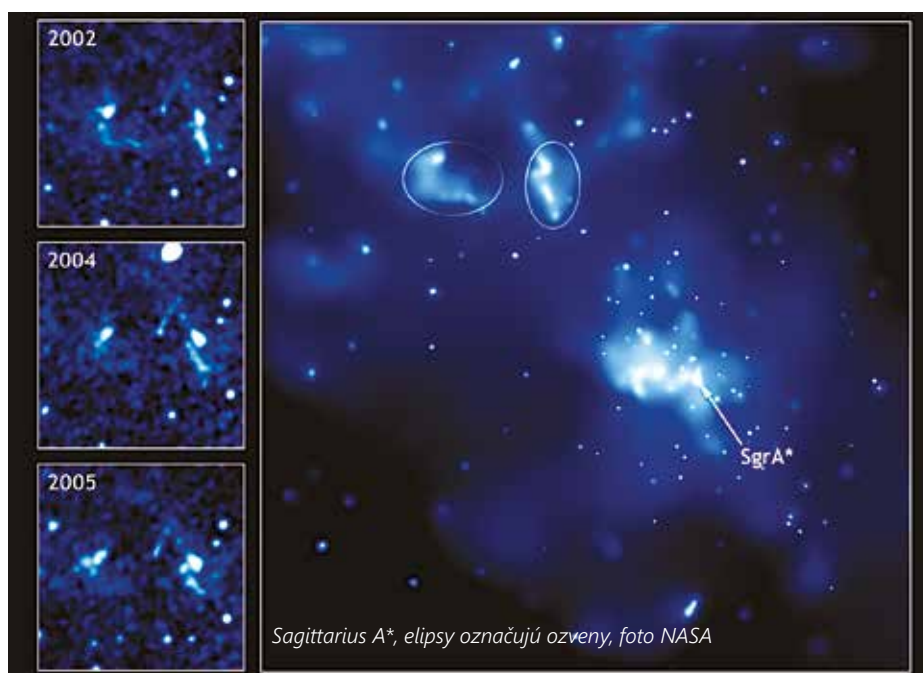
Teória relativity Alberta Einsteina zahŕňa fyzikálne teórie známe ako špeciálna teória relativity a všeobecná teória relativity. Geniálny vedec zostavil tieto teórie preto, aby vysvetlili skutočnosť, že elektromagnetické vlny nepodliehajú Newtonovým pohybovým zákonom.

SUPERMASÍVNA ČIERNA DIERA

V púšti Atacama na vrchu Cerro Paranal v severnom Čile prevádzkuje Európske južné observatórium (European Southern Observatory – ESO) observatórium Paranal, ktoré sa môže pochváliť Veľmi veľkým ďalekohľadom (Very Large Telescope – VLT). A práve pozorovania uskutočnené pomocou VLT prvý raz

V roku 1905 Albert Einstein (1879 – 1955) publikoval špeciálnu teóriu relativity. Táto teória nahrádza Newtonove predstavy o priestore a čase a zahŕňa teóriu elektromagnetického poľa reprezentovanú Maxwellovými rovnicami. Teória sa nazýva špeciálnou preto, lebo opisuje iba zvláštny prípad Einsteinovho princípu relativity pre inerciálnych pozorovateľov.

O jedenásť rokov neskôr publikoval A. Einstein všeobecnú teóriu relativity, ktorá zahŕňa aj gravitáciu. Táto teória opisuje vzájomné pôsobenie priestoru a času na jednej strane a hmoty vrátane poľa na strane druhej. Podľa tejto teórie gravitácia vlastne nie je nič iné ako geometrický jav v zakrivenom štvorrozmernom časopriestore. Inými slovami – hmotné telesá sú zdrojom gravitačného poľa, ktoré určuje vlastnosti časopriestoru v danej oblasti, a tá zasa spätne ovplyvňuje stav a pohyb telies v danej oblasti. Je to teda teória o priestore, čase a gravitácii.



odhalili, že hviezda obiehajúca okolo supermasívnej čiernej diery v centre našej Galaxie sa pohybuje presne tak, ako predpovedá Einsteinova všeobecná teória relativity.

Einsteinova všeobecná teória relativity predpovedá, že dráha telesa viazaného na obežnej dráhe okolo iného objektu nie je uzavretá ako v Newtonovej teórii gravitácie, ale stáča sa smerom dopredu v rovine obehu. Tento známy efekt – prvý raz pozorovaný na dráhe planéty Merkúr okolo Slnka – bol jedným z prvých dôkazov podporujúcich všeobecnú teóriu relativity, objasňuje Reinhard Genzel, riaditeľ Inštitútu Maxa Plancka pre mimozemskú fyziku (MPE) v Garchingu v Nemecku.

Vedcom sa teraz podarilo detegovať rovnaký efekt v prípade hviezdy obiehajúcej kompaktný rádiový zdroj Sagittarius A* ležiaci v samotnom strede našej Galaxie. Tento pozorovateľský prielom umocňuje naše presvedčenie, že Sagittarius A* musí byť supermasívna čierna diera s hmotnosťou štyroch miliónov našich Slnk, uviedol R. Genzel.

IDEÁLNE LABORATÓRIUM

Gravitačné monštrum Sagittarius A* sa nachádza asi 26-tisíc svetelných rokov od Zeme a je obklopené skupinou hviezd obiehajú-



Simulácia obežných dráh hviezd veľmi blízko čiernej diery (vľavo). Cesta hviezdy S2 – keď sa priblíži k čiernej diere, veľmi silné gravitačné pole spôsobí, že farba hviezdy sa mierne posunie k červenej.



S2 nie je elipsou s pevne daným bodom v priestore, ale po mnohých obehoch dráha hviezdy opíše v priestore tvar pripomínajúci ružicu, nie jednoduchú elipsu. Tento fenomén je známy aj ako Schwarzschildova precesia.

Po tom, čo sme pohyb hviezdy S2 pozorovali viac ako 25 rokov, umožnili nám najnovšie merania spoľahlivo detegovať Schwarzschildovu precesiu jej dráhy okolo supermasívnej čiernej diery Sagittarius A*, uviedol Stefan Gillessen z MPE, ktorý bol aj vedúci analýzy merania publikovanej vo vedeckom časopise *Astronomy & Astrophysics*. Ide teda o historicky prvý raz, keď sa podarilo Schwarzschildovu precesiu zachytiť v prostredí supermasívnej čiernej diery, čo znamená, že aj v tých gravitačne najextrémnejších podmienkach možno potvrdiť jej platnosť.

DRÁHA KVETU

Planéty a hviezdy sa pohybujú po nekruhových, eliptických dráhach a vďaka tomu sa približujú k objektu, okolo ktorého obiehajú, a vzdalujú od neho. Dráha hviezdy S2 sa stáča, čo znamená, že poloha najbližšieho bodu na dráhe okolo čiernej diery sa mení. Každý ďalší obbeh tvorí dráhu pootočenú vzhľadom na predchádzajúci obbeh, a tak teleso v priestore postupne opisuje tvar pripomínajúci ružicu, čiže sa tvarom podobná kvetu ruže. Všeobecná teória relativity dáva presnú predpoveď na mieru, s akou sa dráha stáča. A práve posledné merania vykonané v rámci tohto výskumu dokonale súhlasia s Einsteinovou teóriou.

Keďže merania polohy hviezdy S2 súhlasia s predpoveďou všeobecnej teórie relativity veľmi dobre, môžeme stanoviť ostré limity v súvislosti s množstvom neviditeľnej látky, napríklad rozptýlenej temnej hmoty alebo možných menších čiernych dier prítomných v blízkosti Sagittaria A*. To je veľmi dôležité pre naše chápanie vzniku a vývoja supermasívnych čiernych dier, upozorňujú Guy Perrin a Karine Perrautová, vedúci projektového tímu z Francúzska.

Tento výsledok je vrcholom 27 rokov trvajúcich opakovaných pozorovaní hviezdy S2, pričom najväčšia časť meraní sa získala pomocou niekoľkých generácií prístrojov pracujúcich v spojení s ďalekohľadom ESO/VLT na observatóriu Paranal v Čile. Počet bodov, v ktorých sa merala pozícia a rýchlosť hviezdy, svedčí

o dôkladnosti a svedomitosti celého výskumu – spolu sa získalo 330 meraní prístrojmi GRAVITY, SINFONI a NACO. Keďže hviezde S2 trvá roky, kým dokončí jeden obbeh okolo čiernej diery, bolo nevyhnutné sledovať jej polohu takmer tri desaťročia, aby bolo možné odhaliť komplexnosť jej pohybu.

ČAKANIE NA ELT

Výskum vykonával medzinárodný tím vedcov pod vedením Franka Eisenhauera z MPE so spolupracovníkmi z Francúzska, Portugalska, Nemecka a ESO. Vznikla tak skupina GRAVITY collaboration, pomenovaná po prístroji, ktorý spoločne vyvinuli pre interferometer VLT. Ten dokáže skombinovať svetlo získané všetkými štyrmi osemmetrovými ďalekohľadmi VLT, a tak vytvorí superteleskop s rozlíšením zodpovedajúcim primárnemu zrkadlu s priemerom 130 m.

Tomu istému tímu sa v roku 2018 podarilo pozorovať iný efekt predpovedaný Einsteinovou všeobecnou teóriou relativity – vedci ukázali, že svetlo hviezdy S2 bolo počas prechodu okolo objektu Sagittarius A* posunuté do červenej časti spektra, čiže došlo k zníženiu frekvencie elektromagnetického žiarenia. Naš predchádzajúci výsledok preukázal, že žiarenie hviezdy je ovplyvňované efektmi, ktoré opisuje všeobecná teória relativity. Teraz sme však ukázali, že im podlieha aj hviezda samotná, uviedol jeden z vedúcich vedeckých pracovníkov projektu GRAVITY Paulo Garcia z portugalského Centra pre astrofyziku a gravitáciu.

Členovia tímu sú si istí, že budúci ďalekohľad ELT (*Extremely Large Telescope*) im umožní pozorovať oveľa slabšie hviezdy ako S2 obiehajúce ešte bližšie k objektu Sagittarius A*. Keď budeme mať šťastie, mohli by sme nájsť aj hviezdy, na ktoré bude mať vplyv aj rotácia čiernej diery, predpovedá ďalší z významných vedeckých pracovníkov projektu Andreas Eckart z nemeckej Kolínskej univerzity. Znamenalo by to, že astronómovia by mohli byť schopní priamo merať parametre rotácie a hmotnosť, ktoré charakterizujú objekt Sagittarius A* a definujú vlastnosti časopriestoru v jeho okolí. A to by bola opäť úplne iná úroveň testovania relativity, dodáva Andreas Eckart.



Galaktické centrum Mliečnej cesty

cich okolo neho vysokou rýchlosťou. Toto extrémne prostredie predstavuje najsilnejšie gravitačné pole v našej Galaxii, čo z neho robí ideálne laboratórium na testovanie fyziky v inak nedostupných extrémnych podmienkach silnej gravitácie, najmä na testovanie Einsteinovej všeobecnej teórie relativity.

Jedna z obiehajúcich hviezd okolo Sagittaria A*, označovaná S2, sa k tejto čiernej diere približuje na vzdialenosť menšiu ako 20 miliónov kilometrov, čo je asi 120-krát väčšia vzdialenosť ako medzi Slnkom a Zemou. Hoci sa to zdá byť ďaleko, nezabúdajme, že ide o najväčšiu čiernu dieru v našej Galaxii. S2 sa môže hrdiť titulom najbližšieho objektu na obežnej dráhe okolo giganta Sagittarius A*, aký bol doteraz objavený. Pri najtesnejšom priblížení sa k čiernej diere sa hviezda S2 ženie priestorom rýchlosťou nad 25 miliónov kilometrov za hodinu, čo predstavuje 3 % rýchlosti svetla, a celý obbeh dokončí za približne 16 rokov. Vedci prišli na to, že obežná dráha hviezdy



Šupinavec ostrovný (*Manis javanica*),
foto wikipédia/Tranquockhainhrx2009



Netopier *Rhinolophus rouxi*,
foto wikipédia/Aditya Joshi

Najpravdepodobnejší pôvod

Na základe súčasných poznatkov sú renomovaní virológovia sveta presvedčení, že SARS-CoV-2 je prírodného pôvodu a vznikol bez úmyselného zásahu človeka.

Na pochopenie možného pôvodu SARS-CoV-2, ktorý spôsobil pandémiu COVID-19, je potrebné poznať jeho genetické vlastnosti. Tie boli získané osekvenovaním vírusového genómu a porovnaním nukleotidových a aminokyselinových sekvencií so sekvenciami iných koronavírusov. Na základe týchto relatívne rýchlych štúdií sa zistilo, že genóm SARS-CoV-2 má dve unikátne vlastnosti.

UNIKÁTNE VLASTNOSTI

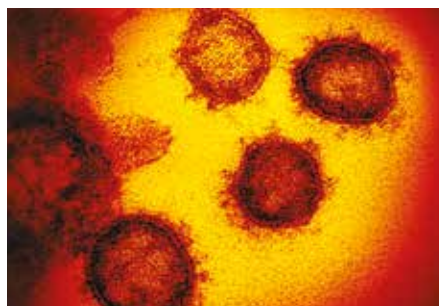
Prvou z nich sú unikátne mutácie v receptor viažucej doméne RBD. Vírus interaguje s bunkou tak, že časť jeho S proteínu – receptor viažuca doména RBD, ktorá je umiestnená na povrchu vírusu, sa viaže na bunkový receptor. Rýchla identifikácia RBD na S proteíne bola urobená na základe porovnania sekvencií SARS-CoV-2, SARS-CoV, ktorý bol pôvodcom epidémie SARS v rokoch 2002 – 2003, a iných koronavírusov. V RBD, ktorá je na podobnom mieste v S proteíne, ako bola nájdená pri SARS-CoV, sa zistilo šesť kritických



Mokrý trh v čínskom meste Kanton,
foto wikipédia/Photocapy

aminokyselín pre väzbu k bunkovému receptoru. Štúdie naznačili, že RBD SARS-CoV-2 je unikátna a má až päť kľúčových aminokyselín odlišných od RBD pre SARS-CoV.

Identifikácia bielkovinového receptora ACE2 (angiotensín-converting enzyme 2 – enzým konvertujúci angiotenzín) na ľudských pľúcnych bunkách pre SARS-CoV-2 vychádzala tiež zo štúdia SARS-CoV, kde bol tento bunkový receptor identifikovaný. Na základe počítačových štruktúrnych štúdií



Virióny SARS-CoV-2, foto wikipédia/NIAID

a biochemických analýz sa potvrdilo, že SARS-CoV-2 so svojou unikátnou RBD sa silne viaže k ACE2 nielen ľudských buniek, ale aj buniek fretiek, mačiek a iných živočíchov. Štruktúrne analýzy zároveň odkryli, že táto väzba nie je ideálna a je tu evolučný priestor na jej zdokonaľovanie. Ide napríklad o mutáciu niektorej aminokyseliny, čo by mohlo spôsobiť ďalšie problémy v ľudskej populácii.

Druhou zo spomínaných výnimočných vlastností genómu SARS-CoV-2 je unikátna štiepacie miesto. Porovnanie sekvencií koronavírusov, ktoré kódujú S proteín, odkrylo inzerciu 12 nukleotidov na rozhraní S1 a S2 podjednotiek tohto proteínu, ktorá nebola pozorovaná v nijakom genóme betakoronavírusov s výnimkou SARS-CoV-2. Tieto nukleotidy kódujú štyri aminokyseliny PRRA, ktoré sú inzerciou v S proteíne SARS-CoV-2. Tým sa vytvorilo štiepacie miesto pre štiepenie S proteínu na podjednotky S1 a S2, čo sa prejavuje v infekčnosti vírusu a rozsahu vírusových hostiteľov.

GENETICKÁ DETEKTÍVKA

Odkiaľ pochádza SARS-CoV-2? To je otázka, ktorá sa prirodzene vynára medzi prvými, ale definitívnu odpoveď ešte nepoznáme. Napriek tomu sme za krátke obdobie získali viaceré dôležité poznatky.

Prvým podozrením bolo, že vírus bol umele skonštruovaný. Proti tomuto názoru jasne svedčí, že vírus má unikátne štruktúry (už opísané), ktoré nie sú typické pre iné koronavírusy. Kto by ich vedel dopredu navrhnúť tak, aby boli biologicky funkčné? Keby sa na to použili v súčasnosti známe metódy reverznej genetiky, v genóme vírusu by sme pozorovali isté molekulové stopy, ktoré však zistené neboli. Keď vyjdeme z týchto východísk, umelá konštrukcia SARS-CoV-2 je konšpiráciou. Pri triezvej vedeckej úvahe musíme pôvod nového koronavírusu hľadať inde.

VÍRUSOVÉ TOVÁRNE

Jednou z možností je prirodzená selekcia na zvieracom druhu a následný zoonotický (živočíšny) prenos na človeka. Vzhľadom na to, že vírus bol identifikovaný na mokrom trhu vo Wu-chane, kde sa predávajú a konzumujú rôzne druhy exotických živočíchov, pôvod vírusu môže byť medzi týmito živočíchmi, s možným prenosom vírusu na človeka. Prvým adeptom sú netopiere, ktoré boli aj rezervoárom pre SARS-CoV. Ukázalo sa, že genóm koronavírusu jedného druhu netopiera je podobný genómu SARS-CoV-2 na 96 %, a to je vysoká podobnosť. Veď podobnosť medzi genómami SARS-CoV a SARS-CoV-2 je iba 80 %. Zdalo sa, že sme rýchlo zistili pôvod nového vírusu.

Ale situácia je oveľa komplikovanejšia. Napriek blízkej genetickej príbuznosti netopierieho koronavírusu so SARS-CoV-2 sek-

vencia RBD z netopierieho koronavírusu je odlišná od RBD pre SARS-CoV-2. Netopierí koronavírus nemôže byť priamym pôvodcom SARS-CoV-2, lebo by sa neviazal na ľudské bunky. Pri ďalšom hľadaní voľba padla na šupinavca, ilegálne importovaného z Malajzie do Číny, kde sa konzumuje jeho mäso a jeho tkanivá a šupiny sa využívajú v tradičnej čínskej medicíne. Šupinavce sú citlivé na koronavírusovú infekciu, ktorá im spôsobuje príznaky podobné zápalu pľúc.

Získaním genómu koronavírusu z uhynutého šupinavca sa prekvapujúco zistilo, že hoci celkový genóm je odlišný od SARS-CoV-2 (podobnosť len 85 až 92 %), RBD je podobná až na 97 %. Pritom šesť kľúčových aminokyselín je úplne zhodných s RBD pre SARS-CoV-2. To poukazuje na to, že RBD pre ľudský SARS-CoV-2 vznikla prirodzenou selekciou.

Problém však nie je až taký jednoduchý. Sekvencia šupinavčieho koronavírusového S génu nemá druhé unikátne miesto (poly-

bázické štiepacie miesto) tak ako ani jeden iný koronavírus okrem SARS-CoV-2. Na úrovni súčasných vedeckých úvah toto unikátne štiepacie miesto vzniklo prirodzeným evolučným procesom s využitím mutácie, inercie a delécie blízko spojenia S1 a S2 podjednotiek. Keď takýto nový vírus vznikol, preskočil na človeka vďaka takmer ideálnej RBD.

ĎALŠIE MOŽNOSTI

A čo keď nový vírus vznikol po prenose zo zvierat na človeka a potom selekčné procesy prebiehali až na ľudskom hostiteľovi? Scenár by mohol byť taký, že vírus sa vyvíjal v netopieroch, potom preskočil na šupinavca a odtiaľ preskočil na človeka (vďaka totožnej RBD) a proteolytické štiepacie miesto sa vyvinulo až po prenose medzi infikovanými ľuďmi (o víruse u ľudí sme dovtedy nevedeli, lebo sa neprejavoval závažnými klinickými príznakmi).

Objektívne nemôžeme vylúčiť ani možnosť, že vírus vznikol dlhodobým umelým



Termocyklér – prístroj na množenie genetického materiálu na jeho detekciu alebo ďalší výskum, foto autor

SLOVNÍK POJMOV

ZOONÓZA je infekčné ochorenie spôsobené baktériou, vírusom alebo parazitom, ktoré sa prenieslo zo zvierat na ľudí. Možný je aj opačný prenos, z ľudí na zvieratá (napríklad v prípade SARS-CoV-2 hrozí prenos nákazy z ľudí na niektoré opice). Moderná definícia zoonózy je, že sú to choroby spoločné pre ľudí a zvieratá.

RBD je časť bielkovinovej molekuly vírusu, prostredníctvom ktorej sa vírus viaže cez bunkový receptor na bunku.

S PROTEÍN je povrchový proteín koronavírusov, na ktorom sa nachádza RBD a proti ktorému sa vytvárajú aj špecifické protilátky.

ACE2 je bunkový receptor, na ktorý sa viažu niektoré koronavírusy prostredníctvom svojho S proteínu.

ŠTIEPACIE MIESTO je unikátne miesto na bielkovine charakterizované krátkou sekvenciou aminokyselín. Toto miesto rozpoznáva enzým proteáza, ktorá štiepi bielkovinu na menšie fragmenty.

MUTÁCIA je zmena nukleotidu v genetickom materiáli alebo zmena aminokyseliny v bielkovine.

INZERCIA je vsunutie jedného alebo viacerých nukleotidov do génu alebo aminokyselín do bielkoviny.

DELÉCIA je odstránenie nukleotidu(ov) z génu alebo jednej a viac aminokyselín z bielkoviny.

BUNKOVÁ KULTÚRA je tvorená izolovanými bunkami (napríklad z obličiek, pľúc a iných orgánov), ktoré vedci umelo množia v laboratórnych podmienkach. Bunkové kultúry sa používajú na rôzne vedecké účely, napríklad aj na množenie vírusov pre výskumné účely.

množením SARS-CoV (agens spôsobujúci SARS) na bunkových kultúrach alebo zvieracích modeloch pri štúdiu SARS vo vedeckých laboratóriách. Veď vedci dlhý čas kultivovali SARS-CoV na bunkách a zvieracích modeloch v laboratóriách po celom svete.

Teoreticky by snáď bolo možné, že dlhou kultiváciou SARS-CoV na bunkách vírus získa RBD, aká bola zistená pri SARS-CoV-2. Ale objavom koronavírusu u šupinavca s rovnakou RBD, ako má SARS-CoV-2, je prirodzenejšie predpokladať prirodzený pôvod vírusu.

Na súčasnom stupni poznania môžeme predpokladať, že nový pandemický koronavírus zrejme vznikol výmenou genetického materiálu medzi vírusom z netopiera a šupinavca a takto prírodne upravený vírus preskočil na človeka, teda je zoonotického pôvodu, než konštruovať kostrbaté teórie o laboratórnom pôvode SARS-CoV-2.

prof. Ing. Štefan Vilček, DrSc.
Katedra epizootológie a parazitológie
Univerzita veterinárneho lekárstva
a farmácie v Košiciach

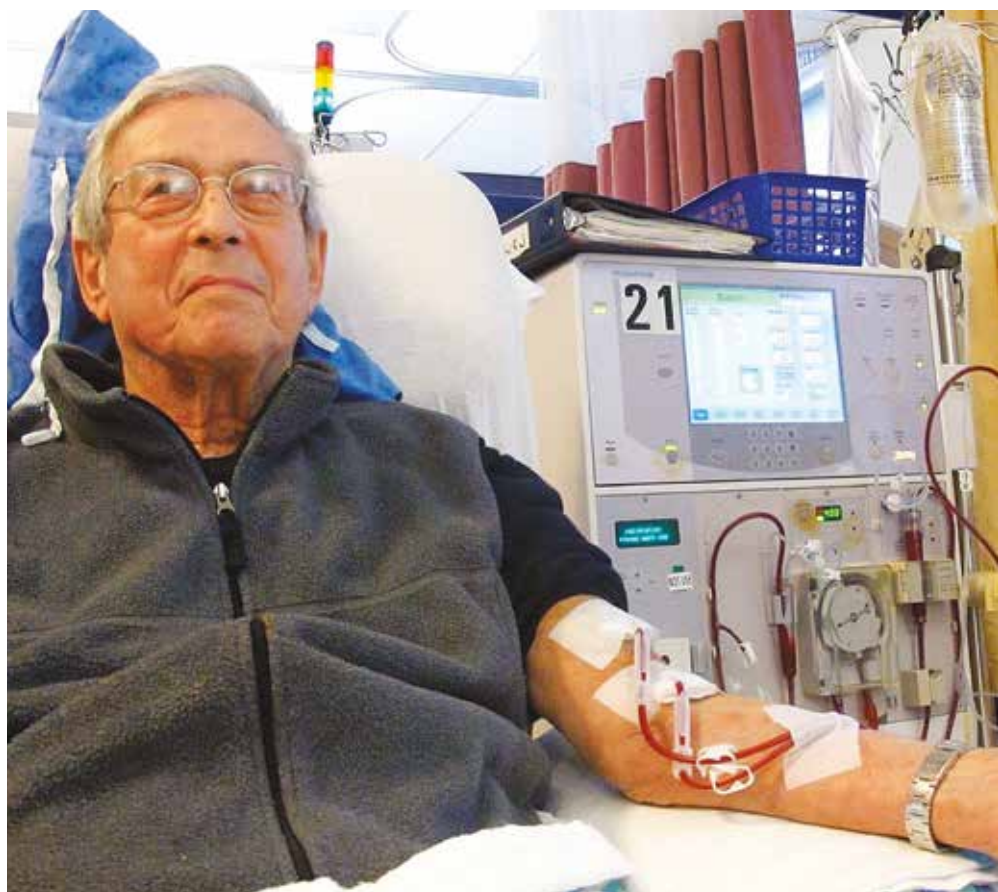
Obličky sú životne dôležitý orgán, ktorý odstraňuje z krvi odpadové látky a zbavuje telo prebytočných tekutín. Keď nefungujú správne, následky môžu byť fatálne. Dialýza patrí medzi metódy náhrady funkcie obličiek.

Chorí s ťažkým priebehom COVID-19 často trpia na zlyhanie obličiek, čo zároveň komplikuje intenzívnu reakciu imunitného systému na vírus, a tak dochádza k vyššej zrážanlivosti krvi. Keďže problém zvýšenej zrážanlivosti krvi vedie k upchávaniu dialyzačných filtrov, podľa lekárov mnohí pacienti s COVID-19 neumierajú na ťažký zápal pľúc, ale na systémové zlyhanie srdca a ďalších orgánov. *Ľudia tak v skutočnosti neumierajú na nedostatok kyslíka, ale kvôli ďalším komplikáciám, ktoré z veľkej časti spôsobujú krvné zrazeniny*, vysvetľuje špecialista na akútnu starostlivosť Sam Parnia z New York University Langone Medical Center.

CYTOKÍNOVÁ BÚRKA

Podľa odborníkov vyššiu zrážanlivosť krvi spôsobuje pravdepodobne tzv. cytokínová búrka (CRS). Telo v úsilí zbaviť sa vírusu aktivuje imunitný systém a ten začne vo veľkom produkovať malé molekuly proteínov – cytokíny, ktoré zohrávajú veľkú úlohu v imunitnej odpovedi na infekciu. CRS je teda intenzívnou reakciou imunitného systému, pri ktorej vzniká mohutná zápalová reakcia. Dochádza k zápalovému napádaniu a poškodzovaniu zdravých buniek. Tento stav ohrozuje mozog a nervovú sústavu, môže viesť k mozgovej mŕtvici a k zápalovému poškodeniu mozgu. Okrem toho sa vytvárajú krvné zrazeniny v pľúcach, pečeni, obličkách a zrejme tiež v srdci, čo môže viesť až k úmrtiu. *Potvrdzujú to aj pitevné správy, z ktorých je zjavné, že krvné zrazeniny sa objavujú v celom tele*, upozorňuje Sam Parnia, ktorý je presvedčený, že zrazeniny upchávajú aj obličky.

Podľa nefrológa Davida Charytana z New York University Langone Health už v súčasnosti existujú dôkazy, že koronavírus útočí priamo na obličky. Aj z tohto dôvodu sa ukázalo, že pri chorých na COVID-19 je zvýšená potreba dialýzy, ako je obvyklé pri pacientoch s akútnou starostlivosťou. S. Parnia dokonca tvrdí, že niektorí odborníci sa už pozastavujú nad tým, prečo sa ochore-



Útok na obličky

nie COVID-19 považuje za pľúcne ochorenie. *Neviem, prečo sa táto choroba takto nazýva, pretože rovnako tak by sme ju mohli považovať za obličkové zlyhanie s pneumóniou*, hovorí Sam Parnia.

NÁRAST DIALÝZ

Keďže nárast krvných zrazenín vedie k upchávaniu filtrov dialýz, ktoré slúžia na čistenie krvi, dochádza v mnohých nemocniciach v USA k nedostatku dialyzačných prístrojov a príslušenstva k nim. *Bežne si dialyzačnú liečbu vyžaduje 10 % všetkých chorých na jednotke intenzívnej starostlivosti (JIS), pri chorých na COVID-19 sa však potreba tejto liečby zvyšuje až na 20 – 30 %, v niektorých nemocniciach dokonca dochádza k preťaženiu až o 50 %*. Zatiaľ čo ešte v apríli sa mnohí odborníci domnievali, že mnohým zdravotníckym zariadeniam budú chýbať predovšetkým ventilátory, teraz sa ukazuje, že je nedostatok predovšetkým dialyzačného vybavenia, uviedol D. Charytan.

Prirodzene, že tento problém sa netýka len USA. Vo všeobecnosti je totiž v priemere najväčšia časť dialyzovaných pacientov vo vekovej skupine nad 60 – 70 rokov, čiže v skupine, ktorá je aj najväčšmi ohrozená koronavírusom. Niet sa preto čo diviť, že

narastá počet maximálne vyťažených dialyzačných stredísk, Slovensko nevynímajúc.

DVA ZÁKLADNÉ DRUHY

Existujú dva základné druhy dialýzy: hemo-dialýza a peritoneálna dialýza. Pri hemo-dialýze sa krv pacienta čistí mimotelovo pomocou špeciálneho filtra – dialyzátora alebo umelej obličky. Krv sa z tela pacienta odvádza do dialyzačného prístroja, kde sa zbaví odpadových látok – močoviny, kreatinínu, fosforu a nadbytočných tekutín. Po tom, ako krv prejde dialýzou, dostáva sa späť do cievneho riečiska a vracia sa pacientovi do obehu.

Pri peritoneálnej dialýze prebieha čistenie krvi cez výstelku brušnej dutiny, tzv. pobrušnicu čiže peritoneum. Základom peritoneálnej dialýzy je čistiaci roztok – dialyzát –, ktorý sa do brušnej dutiny napustí prostredníctvom stáleho katétra. Po nasýtení roztoku odpadovými látkami sa z brušnej dutiny opäť vypustí a nahradí sa novým dialyzátom. Tento typ dialýzy sa často označuje ako domáca, pretože pri jej najrozšírenejšom type nie sú potrebné nijaké prístroje a pacient si ju môže vykonávať sám v pohodlí domova.

BP

Foto wikipédia/Anna Frodesiak



Foto Fotky&Foto/sdecorer

Zázračný liek

O farmaceutický priemysel sa zvyšuje záujem ľudí najmä v čase epidémií, resp. pandémieí. Aj v súčasnosti sa od vedcov a následne farmaceutických spoločností s nádejou očakáva skorý vývoj vakcíny proti koronavírusu spôsobujúcemu ochorenie COVID-19. O tom, čo je vakcína, ako funguje, ako sa vyvíja a testuje, sme sa rozprávali s riaditeľom Centra vedecko-technických informácií SR prof. PharmDr. Jánom Kyselovičom, CSc.

Načo je nám očkovanie?

Farmakologicky je očkovanie najdokonalejšia terapia a nič lepšie ako očkovanie ľudstvo nevymyslelo. Vďaka nemu sa nám podarilo eliminovať ochorenia, ktoré kvárili ľudstvo tisíce rokov a ešte do 50. rokov 19. storočia zabíjali milióny ľudí po celom svete. Situácia sa síce zlepšovala vďaka zvyšujúcej sa hygie-
ne, ale eliminovať choroby, znižovať úmrtnosť a poškodenie organizmu – to dokázali len očkova-
cie látky. Bol to malý zázrak vývoja v medicíne, pretože sme začali chápať systém imunitnej odpovede a zistili sme, že sme schopní túto imunitnú odpoveď u človeka vyvolať.

Čo znamená dokonalá terapia?

V súčasnosti sa od dokonalaj terapie očakáva, že keď sa raz, maximálne dva až trikrát za život zaočkujeme, náš imunitný systém sa nabudí

tak, že sme celý život odolní proti konkrétnemu ochoreniu. Keďže sa medicína veľmi rýchlo posúva dopredu, ľudia požadujú liečivá bez nežiaducich účinkov. Vedci preto musia vakcíny a lieky pripravovať tak, aby sa nežiaduce účinky neobjavovali ani teoreticky. Aj preto hovoríme o dokonalaj terapii. Predchádza jej však dlhý proces výskumu a testovaní.

Ako funguje vakcína?

Vakcína je zázračný liek. Zázračný v tom, že zdravému jedincovi podávame ten najväčší patogén alebo jeho časť, ktorý spôsobuje chorobu, s cieľom ochrániť človeka – najlepšie na celý život – tým, že naštartujeme jeho imunitný systém.

Na rozdiel od minulosti, keď sa na liečenie používali výhradne cudzorodé, pre organizmus úplne neznáme látky, ako sú muchotrávky, jedy, výťažky z hadov či rastlín, chceme

v súčasnosti používať len látky, ktoré telo pozná. Látky, ktoré cielene zasahujú, nájdu chorú bunku a nielen zastavia jej činnosť, ale ju aj *opravia*, zregenerujú a znovu naštartujú jej činnosť. Násť, resp. vytvoriť takéto látky je však veľmi zložitá.

Na začiatku celého procesu je diagnostika vírusu...

Diagnostika vírusu znamená analýzu jeho štruktúry až na úroveň najmenších stavebných jednotiek. Pri špecifickom víruse môže jednému laboratóriu trvať desiatky rokov prečítať ho celý a zistiť o ňom všetky podrobnosti. Preto keď chceme diagnostikovať vírus čo najrýchlejšie, zistiť jeho podrobnú štruktúru, musí sa v súčasnosti spojiť celý svet.

V situácii pandémie koronavírusu, keď, žiaľ, umieralo veľa ľudí, bol tlak na výskumníkov

Prof. PharmDr. Ján Kyselovič, CSc.,

vyštudoval Farmaceutickú fakultu UK v Bratislave. Po návrate z významných zahraničných pobytov v Belgicku a Kanade viedol od roku 2005 Katedru farmakológie a toxikológie na Farmaceutickej fakulte UK a v roku 2009 sa stal jej dekanom. V súčasnosti pôsobí ako vedúci Jednotky klinického výskumu v oblasti vnútorného lekárstva Lekárskej fakulty UK v Bratislave. V apríli 2020 sa stal generálnym riaditeľom Centra vedecko-technických informácií SR.

Vo svojej vedeckovýskumnej práci sa zameriava na prenášanie poznatkov základného výskumu do klinickej praxe, predovšetkým v oblasti aplikácie kmeňových buniek. Je zodpovedným riešiteľom viacerých domácich aj zahraničných grantov a výskumných projektov, aktuálne je to najmä projekt bunkovej terapie kardiovaskulárnych ochorení.

enormný. Miliómy vedcov preto začali robiť na tom istom a všetky informácie, ktoré zistili, zverejňovali v otvorených databázach prístupných všetkým. V priebehu týždňov, čo predtým trvalo roky, bol koronavírus SARS-CoV-2 zanalyzovaný kompletne po stránke RNA, DNA, proteínov, lipidov, stavby, štruktúry. Za veľmi krátky čas získali všetky pracoviská o tomto koronavíruse dokonalé informácie, vybrali si z nich relevantné informácie, zozbierali si vzorky COVID-u a nastúpila najťažšia fáza, ktorá trvá doteraz – príprava vakcíny, resp. lieku.

Aký je ďalší postup?

Úplne nová vakcína alebo liek sa nevytvára nikdy, pretože by to nikto nestihol vyvinúť. Na základe analýz vírusu však dochádza k porovnávaniu existujúcich vakcín. Nejde však o súťaž medzi firmami, pretože žiadna z nich nie je schopná vyrobiť miliardu očkovacích látok. Špičkové pracoviská sa spájajú, čo je zadefinované dokonca aj v stratégii Európskej únie. Ide o spájanie sa centier excelentnosti, najšpičkovejších pracovísk a farmaceutických firiem. Základnou podmienkou pri vývoji a výrobe liečiv je totiž certifikácia. Laboratória a firmy, ktoré majú certifikáty, majú veľkú výhodu. Príprava, testovanie a výroba vakcín môžu trvať veľmi dlho, keď sa musí čakať na schválenie a certifikovanie, pretože každý materiál alebo prístroj použitý pri výskume a výrobe, aj obyčajná voda, rozpúšťadlo, pipeta či testovací prístroj, musia byť certifikované. Práve preto sa najlepšie laboratória a firmy spájajú do veľkých vedeckých tímov a spoločne hľadajú najúčinnjší liek alebo vakcínu.

Ako sa dosiahne bezpečnosť očkovacej látky?

To, aká koncentrácia patogénu sa použije, je presne stanovené normami a predpismi. V súčasnosti sa podľa potreby môže použiť

celý vírus, jeho oslabená verzia, niekedy sa povyšujú z vírusu len fragmenty, dokonca sa použije len DNA či RNA. Niekedy stačí veľmi nízka koncentrácia, aby dostatočne nabudila imunitný systém, inokedy je potrebná veľmi vysoká koncentrácia. To sa však dá zistiť až vo fáze predklinického, resp. klinického testovania. Človek má totiž jedinečný imunitný systém, ktorého fungovanie je aj v 21. storočí trochu záhadou.

Ako prebieha testovanie vakcín?

Na začiatku sa vakcína testuje *in vitro* v skúmavkách, potom na tkanivách, následne na zvieratách, okrem hlodavcov, ako sú myši, potkany či zajace, aj na nehlodavcoch ako psy či mačky a vždy musí byť použitý aj primát. Vo väčšine prípadov sa kvôli cene nepoužívajú humanoidné opice ako šimpanzy alebo gorily, ale skôr makaky, ktoré sú menšie, no geneticky dostatočne podobné človeku. Veľmi často sa používa aj prasa, pretože má podobnú veľkosť aj niektoré ďalšie prvky ako človek.

Na Slovensku testovanie na opiciach nie je povolené, ale napríklad v Singapure sa nachádza ostrov, na ktorom žijú opice využívané na testovanie. Na tomto mieste je dokonca čakacia listina, prostredníctvom ktorej sa firmy objednávajú na konkrétny čas, aby mohli prísť testovať. Niektoré firmy majú kvôli testovaniu vlastnú zoológickú záhradu s opicami.

V predklinickej fáze pri testovaní na zvieratách sa musia otestovať všetky zložky procesu. Vakcíny sa testujú primárne na zdravých jedincoch. Testuje sa, či vakcína zvieratú nevyvolá nečakané reakcie. Ak sa zistí, že je to v poriadku, dá sa pokračovať v testovaní na ľuďoch.

Ako sa testuje na ľuďoch?

Testovanie na ľuďoch, tzv. klinické testovanie, prebieha v niekoľkých fázach. Vo fáze 0 sa testuje, či liek nepredstavuje väčšie bezpečnostné riziká. Vyberie sa skupina šesť až



Foto Pixabay

dvanásť úplne zdravých dobrovoľníkov. Ide doslova o akési *pokusné myši*. Títo ľudia sa síce vystavujú vyššiemu riziku, na druhej strane sú výborne platení. Na testovaných ľuďoch sa sleduje, či im podaná látka nespôsobí ničeo neočakávané.

Keď sa nič neudeje, súbor testovaných sa rozširuje a nasledujú ďalšie fázy. Tento krok je asi najťažší. Potrebná je vzorka tisícok testovaných ľudí. Presne stanovené normy určujú, koľko protilátok a za aký čas musí ich organizmus vyprodukovať a ako dlho majú zostať v organizme.

Čo keď sa v procese testovania objavia nečakané výsledky?

Keď sa testuje nová vakcína či liek, musíme si dopredu povedať, na koho, u koho, akým spôsobom sa bude testovať a aký výsledok sa očakáva. Keď sa pri testovaní objaví výsledok, ktorý sa neočakával, nejaký vedľajší efekt, nech by bol akokoľvek pozitívny, musí sa testovanie začať odznova, často dokonca až od testovania na zvieratách, a musí sa spraviť nová klinická štúdia. Najmä pri očkovacích látkach je presne stanovené, aké množstvo protilátok sa má vytvoriť, aké vlastnosti majú mať.

Pri testovaní sa musia sledovať rôzne parametre, predovšetkým nežiaduce účinky. Dokonca až tak, že aj keď testovaný náhle zomrie pod kolesami auta pri dopravnej nehode a nie primárne na určitú chorobu alebo zlyhanie, musí sa preskúmať, či liečivo, ktoré sa mu podalo, neovplyvnilo a neznižilo napríklad jeho schopnosť orientácie či inú kapacitu.



Foto Fotky&Foto/IWetushko

Často sa hovorí o kolektívnej imunite. Je nutné zaočkovať všetkých ľudí?

Nemusi sa zaočkovať celá populácia. Pokiaľ je zaočkovaná väčšina populácie, vírus sa nemá kde množiť. Ľudia, ktorí majú imunitné alebo iné závažnejšie ochorenia, však nemusia očkovanie absolvovať. Napriek tomu sú chránení, pretože keď máme tzv. komunitnú zaočkovanosť, ich potenciálny kontakt s chorobou sa eliminuje a oni prežijú vďaka tomu, že my ostatní sme sa nechali zaočkovať.

Očkovanie je podľa mňa najťažšia farmakologická záležitosť, aká existuje. My chceme použiť najsilnejší patogén, v aktuálnom prípade koronavírus SARS-CoV-2, vložiť ho do človeka a naštartovať jeho imunitný systém, o ktorom zatiaľ vieme len veľmi málo. V skutočnosti nechápeme, ako presne funguje imunitný systém. Vzniká množstvo alergií, nových imunitných stavov, ktoré sme doteraz nepoznali. Pravdepodobne to súvisí s tým, že poznáme až dve miliardy chemických látok a nevieme predpovedať, ako na všetky náš imunitný systém zareaguje.

Keď sa ukáže, že je vírus stabilný a nemutuje, chráni nás očkovanie doživotne?

Určite áno, ale je to len učebnicová predikcia, pretože do hry vstupuje množstvo faktorov. Pokiaľ bola vakcína nastavená tak, že imunitný systém nabudila v dostatočnom množstve, môže nás chrániť po celý život. Vírus však nemusí mutovať vôbec a nám sa nepodariť naštartovať imunitný systém dostatočne. Vtedy sa musí očkovanie opakovať. Príkladom je očkovanie proti tetanu, pri ktorom sa musí pravidelne preočkovať, aby sme boli pred chorobou chránení.

Foto Pixabay

Ako dlho trvá proces vývoja vakcíny od začiatku diagnostiky vírusu až po finálny výrobok, ktorý sa môže podať človeku?

Šesť až osem týždňov trvá teoretická stránka, základný výskum, teda samotná diagnostika vírusu a vytvorenie základného konštruktú, ktorý sa následne môže začať testovať. Vývoj bežného lieku trvá viac ako desať rokov, pri najmodernejších liekoch je priemerný čas

vírusu je už pripravených približne sto konštruktov a zdá sa, že budeme schopní pripraviť vakcínu do osem až dvanásť mesiacov. Samozrejme, keď bude jej bezpečnosť a účinnosť u ľudí vyhovovať certifikáciám a normám.

Kedy je vývoj vakcíny ukončený?

Nikdy. Existuje pojem farmakovigilancia, čo znamená, že sa sledujú všetky lieky po celý



Foto Pixabay

vývoja 16,8 roka. Je to preto, lebo sa musí overovať úplne všetko. Siahla sa až na elementárne princípy, ako sú DNA, RNA, proteíny v tele, čo sa overuje oveľa ťažšie.

Bežne sa napríklad chrípkové vakcíny dajú pripraviť do jedného roka. V prípade korona-

čas, ako sa používajú v praxi. Firmy majú povinnosť hlásiť nežiaduce alebo vedľajšie účinky, akékoľvek interakcie či kombinácie. Liek je pod stálou kontrolou. Firmy majú zo zákona povinnosť sledovať všetky najnovšie informácie o vakcínach aj liekoch všeobecne a musia pravidelne podávať správy, čo nové sa o ich liečive objavilo.

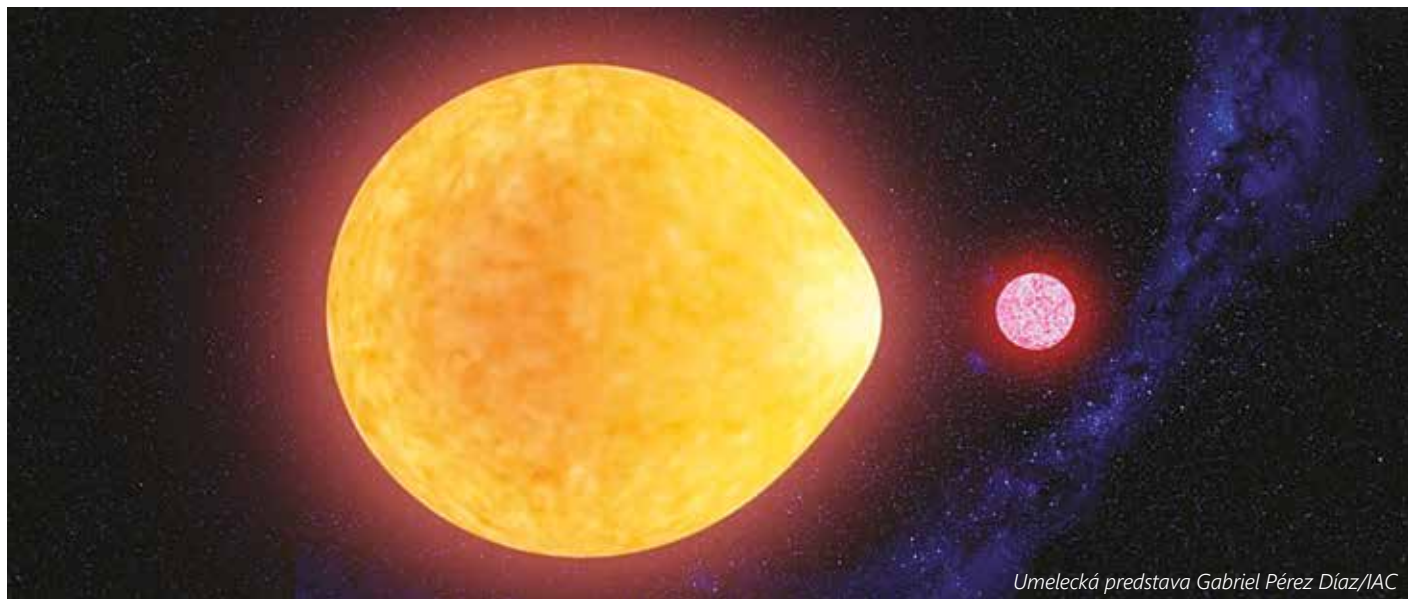
V súčasnosti sa sprísňujú kritériá na bezpečnosť a účinnosť liečiv. Pokiaľ by sa niekde objavila správa, že určitý liek alebo vakcína spôsobuje niečo, čo by nemal, okamžite sa kontroluje, kto a prečo to tvrdí. Keď to nie je ničím podložené, musí sa to zmazať, inak dotyčného čakajú veľké pokuty. No stáva sa, že sa skutočne objaví nový nežiaduci účinok a potom sa niekedy aj po 20 či 30 rokoch používania musia lieky sťahovať z obehu, vyradovať alebo preradovať.

Kolko stojí vývoj jednej vakcíny?

Je to časovo aj finančne veľmi náročný proces. Vývoj jednej vakcíny, jedného lieku alebo skupiny liekov môže stáť odhadom od tristo miliónov až po jednu miliardu eur. Základný výskum, samotný molekulárny proces je relatívne najlacnejšia časť a tvorí asi 20 % celkových nákladov. Najdrahšia časť je výroba, kontrola a testovanie, čo je asi 80 % nákladov. Aj to je jeden z dôvodov, prečo nikto na Slovensku nie je autorom nejakého lieku.

Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku

Nový typ pulzujúcich hviezd



Umelecká predstava Gabriel Pérez Díaz/IAC

V minulosti boli teoreticky predpovedané hviezdy, ktoré pulzujú len na jednej časti svojho povrchu. Až dva nedávne simultánne objavy na opačných stranách zemegule však zaistili potvrdenie existencie prvého príkladu *jednostranného pulzátoru*.

Prvá hviezda, ktorá pulzuje len na jednej svojej časti, bola objavená v Mliečnej ceste vo vzdialenosti asi 1 500 svetelných rokov od Zeme. Vedci očakávajú, že nájdu viacero podobných hviezd vďaka zlepšeniu našej pozorovacej techniky. *Čo prvé pritiahlo moju pozornosť, bol fakt, že to bola chemicky neobvyklá hviezda*, hovorí Simon Murphy z Institute for Astronomy na univerzite v Sydney. *Hviezdy ako táto sú obvyčajne dosť bohaté na kovy. Ale táto je na kovy chudobná, čo z nej robí vzácnny typ horúcich hviezd.*

TANEC JEDNOU NOHOU

Murphy zverejnil objav s tímom medzinárodných spolupracovníkov, aby objavili prípadné ďalšie takéto hviezdy. Začali študovať túto *jednostranne* pulzujúcu hviezdu označenú HD74423, ktorá je 1,7-krát hmotnejšia než naše Slnko. Spo-

ločne potom publikovali svoje zistenia v *Nature Astronomy*. Teoreticky sme už od 80. rokov vedeli, že hviezdy ako táto by mali existovať, uviedol spoluautor štúdie Don Kurtz z University of Central Lancashire vo Veľkej Británii. *Hľadal som také hviezdy takmer 40 rokov a teraz sme konečne jednu takú našli.*

Pulzujúce hviezdy sú známe v astronómii už dávno. Naše Slnko takisto *tancuje* vo svojom vlastnom rytme, i keď len nepatrne. Tieto rytmické pulzácie hviezdneho povrchu vznikajú na starých i mladých hviezdach. Môžu mať rôzne periódy, dlhé i krátke, aj rôzne veľký rozsah a dôvod. Je tu však jedna všeobecne známa vec: takéto oscilácie sa odohrávajú vždy na celom povrchu hviezdy. Teraz však medzinárodný tím objavil hviezdu, ktorá osciluje prevažne na jednej hemisfére.

Astronómovia hneď aj identifikovali príčinu neobvyklých *jednostranných* pulzácií: táto hviezda je zložkou dvojhviezdy spolu s červenou trpasličou hviezdou. Blízky sprievodca pôsobí na jej povrch svojou gravitačnou silou a ovplyvňuje jej oscilácie. Kľúčom vedúcim k tomuto objavu boli dáta uvoľnené pre verejnosť v rámci projektu *citizen scientists*, t. j. *občianski vedci*, z družice TESS patriacej NASA a skúmajúcej exoplanéty. Obežná doba dvojhviezdneho systému menšia než 2 dni je taká krátka, že väčšia hviezda je zdeformovaná do tvaru kvapky gravitačným pôsobením svojho sprievodcu.

BUDE ICH VIAC

Gerald Handler z Astronomického centra Mikuláša Kopernika vo Varšave a hlavný

autor štúdie hovorí: *Kvalitné dáta z družice TESS znamenali, že sme mohli pozorovať zmeny v jasnosti hviezdy spôsobené jej deformovaným tvarom a zároveň aj pulzáciami.* Na svoje prekvapenie členovia tímu pozorovali, že intenzita pulzácií závisí od uhla, pod ktorým hviezdu pozorujeme a od orientácie hviezdy v dvojhviezde. To znamená, že intenzita pulzácií sa mení s rovnakou periódou, ako je obežná doba dvojhviezdy. *Počas obehu oboch zložiek v dvojhviezde okolo spoločného ťažiska vidíme rôzne časti povrchu pulzujúcej hviezdy*, vysvetľuje David Jones z Instituto de Astrofísica de Canarias v Španielsku. *Niekedy vidíme časť povrchu hviezdy, ktorá je privrátená k druhej zložke dvojhviezdy a niekedy vidíme tú jej odvrátenú, vonkajšiu časť povrchu.*

To je dôvod, pre ktorý si môžu byť astronómovia istí, že pulzácie sú prítomné len na jednej strane hviezdy. Prejavujú sa malými fluktuáciami jasnosti objavujúcimi sa v ich pozorovaniach vždy, keď je tá istá hemisféra hviezdy privrátená k pozorovateľovi. V tomto prípade pomohli aj amatérski astronómovia v projekte *citizen scientists*, ktorí spracúvali obrovské množstvá dát z družice TESS a ako detektívi ich usilovne skúmali pri hľadaní nových a zaujímavých astronomických javov. Hoci je toto prvá objavená hviezda, ktorá pulzuje len na jednej strane, autori veria, že týchto hviezd musí byť veľa. *Očakávame, že v dátach z TESS ich nájdeme skrytých oveľa viac*, konštatuje Saul Rappaport z amerického Massachusetts Institute of Technology.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium

JÚN

Júnová obloha ohlasuje príchod leta. V sobotu 20. júna o 23:44 LSEČ nastáva letný slnovrat. To znamená, že sa začína astronomické leto. Slovo slnovrat označuje okamih, keď Slnko pri svojom zdanlivom ročnom pohybe dosiahne najväčšiu deklináciu a napoludnie je najvyššie nad obzorom. V čase letného slnovratu sú na severnej pologuli najdlhšie dni a najkratšie noci.

Slnčné lúče počas slnovratu dopadajú kolmo na 23,5° rovnobežku severnej geografickej šírky. Slnko vrcholí v nadhlavíku na obratníku Raka. Slnovrat spôsobuje sklon zemskej osi a zároveň obeh Zeme okolo Slnka. V čase letného slnovratu smeruje zemská os najväčšmi preč od Slnka. V zime, naopak, smeruje najväčšmi k Slnku. Tento smer zemskej osi spôsobuje, že v lete na severnú pologuľu dopadá viac slnečných lúčov než na južnú.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr môžeme počas prvých dní tohto mesiaca vidieť po západe Slnka. V polovici mesiaca sa podmienky na jeho pozorovanie o čosi zhoršia, pretože sa uhlovo viac priblíži k Slnku. Počas celého mesiaca sa nachádza v súhvezdí Blížencov. **Venuša** je neprehliad-

nutelným objektom skorej rannej oblohy. Pozorovať ju môžeme pred východom Slnka. Nachádza sa v súhvezdí Býka. **Mars** vychádza po polnoci, takže ho môžeme vidieť v druhej polovici noci. Nájdeme ho v súhvezdí Vodnára, od 25. júna v súhvezdí Rýb. **Jupiter** je pozorovateľný už vo večerných hodinách – na začiatku mesiaca pred polnocou a na jeho konci od pol desiatej večer. Nad obzorom zostáva po celú noc. Nájdeme ho v súhvezdí Strelca. Aj **Saturn** nám tento mesiac prináša dobré pozorovacie možnosti. Jeho sídlom je súhvezdie Kozorožca a východy a západy sa takmer zhodujú s východmi a západmi Jupitera. **Urán** môžeme pozorovať na skorej rannej oblohe. Nájdeme ho v súhvezdí Barana. Podobne **Neptún** môžeme pomocou ďalekohľadu vidieť v druhej polovici noci. Svoj ďalekohľad namierme do súhvezdia Vodnára.

MLIEČNA CESTA

Letné súhvezdia vychádzajú na východe každú noc o čosi skôr. Hviezda Vega v súhvezdí Lýry je vysoko na severovýchode. Pod ňou

môžeme vidieť Labuť a našu Galaxiu – Mliečnu cestu. Na severozápade sa vyníma Veľká medvedica, západne od nej Lev. Nad severným horizontom je Kasiopeja. Priamo na juhu je Arktúr v súhvezdí Pastiera, pod ním Panna s jej najjasnejšou hviezdou Spicou. Za našu pozornosť určite stojí spomenutá Mliečna cesta. Tá vynikne už v malých triédroch – skladá sa z mnohých hviezdnych polí a hviezdokôp, ktoré sú v dosahu týchto malých ďalekohľadov. Na dostatočne tmavej oblohe ju už voľným okom registrujeme ako pás tiahnuci sa nad našimi hlavami.

Je neuveriteľné, že až do roku 1924 si ľudia mysleli, že naša Galaxia je jedinou galaxiou vo vesmíre. Naša Galaxia bola zároveň celý vesmír. V roku 1924 však americký astronóm Edwin Hubble zistil, že vesmír sa nekončí hranicami našej Galaxie a odhalil tak fascijnujúcu veľkosť vesmíru pozostávajúceho z miliárd galaxií, ako je tá naša.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov



Foto Tomáš Slovinský

2020	1. 6.	15. 6.	30. 6.
Merkúr	0,3 mag Blíženci 6:11 22:32	1,8 mag Blíženci 6:20 21:57	5,1 mag Blíženci 5:21 20:19
Venuša	-3,7 mag Býk 4:58 20:52	-4,1 mag Býk 3:57 19:02	-4,3 mag Býk 3:05 17:48
Mars	0,0 mag Vodnár 1:45 12:21	-0,2 mag Vodnár 1:10 12:16	-0,5 mag Ryby 0:30 12:07
Jupiter	-2,4 mag Strelec 23:39 8:14	-2,5 mag Strelec 22:41 7:13	-2,6 mag Strelec 21:37 6:05
Saturn	0,4 mag Kozorožec 23:53 8:40	0,3 mag Kozorožec 22:57 7:41	0,2 mag Kozorožec 21:55 6:38
Urán	5,9 mag Baran 3:23 17:32	5,9 mag Baran 2:30 16:40	5,8 mag Baran 1:32 15:44
Neptún	7,9 mag Vodnár 1:53 13:08	7,9 mag Vodnár 0:58 12:14	7,9 mag Vodnár 23:55 11:15

Slnko	1. 6. 2020	15. 6. 2020	30. 6. 2020
Východ	4:46	4:41	4:45
Západ	20:39	20:49	20:51

Mesiac		
Spln	5. 6. 2020	21:12
Posledná štvrt'	13. 6. 2020	8:24
Nov	21. 6. 2020	8:42
Prvá štvrt'	28. 6. 2020	10:16



Unikátny MIGRANT

Pohľad na niečo neobvyklé v prírode zaujme nejedného z nás. Platí to najmä pre živé organizmy, ktoré svojím sfarbením a najmä zvláštnymi farebnými vzormi vzbudia našu pozornosť.

Medzi živočíchmi so zaujímavým sfarbením a fantastickou kresbou najmä na krídlach patria predovšetkým motýle. Jed-

ným z nich je aj lišaj oleandrový (*Daphnis nerii*), ktorý sa vyznačuje zaujímavou kombináciou farieb na svojich krídlach. Zvláštna kresba z viacerých zelených odtieňov s kom-

bináciou bielej, sivej, ružovej, fialovej, hnedej a medzi telovými článkami často aj žltej farby vytvára jedinečný estetický zážitok. Nejednen nadšenec prírody a najmä entomológ by rád na vlastné oči uvidel v prírode takéhoto motýľa. Veď podľa názoru niektorých ľudí na základe neobvyklej a očarujúcej farebnej kresby je lišaj oleandrový pokladaný za



Rozšírenie lišaja oleandrového vo svete. Modrá plocha označuje možný výskyt v letnom období a zelená plocha počas celého roka. V Stredomorí neexistuje presná hranica medzi stálymi populáciami a populáciami migrujúcich motýľov. Stále populácie sa vyskytujú na priaznivých stanovištiach v oblasti Sicílie, Kréty a Cypru, ale v priaznivých rokoch sa vytvárajú dočasne stabilné populácie aj v južnom Taliansku, Grécku, na Egejských ostrovoch a možno aj v najjužnejších častiach štátov bývalej Juho-slávie, ale po tuhých zimách vyhynú, ilustrácia wikipédia/Carstor.



najkrajšieho motýľa na našej planéte. Vo všeobecnosti zelené sfarbenie s rôznymi odtieňmi na motýľích krídlach, ktorým sa tento lišaj vyznačuje, býva zriedkavé.

ROZŠÍRENIE

Lišaj oleandrový patrí rozpätím vrchných krídel 9 až 12 cm nielen medzi veľké lišaje, ale aj veľké nočné motýle. Má paleotropické rozšírenie. Vyskytuje sa najmä v tropickej Afrike a Ázii, to znamená v tróch Starého sveta, na východ až po Juhovýchodnú Áziu a Filipíny. Udomácnil sa tiež na Havaji. V najjužnejšej stredomorskej časti Európy, teda najbližšie k nám, kde sa trvalo vyskytuje, je obyvateľom údolí, riek a potokov, často vyschnutých koryt riek, kde sa vyskytujú oleandrové kríky.

V priaznivých rokoch zalieťa tento neúnavný a rýchly letec ďaleko na sever. Uvádza sa, že lišaj oleandrový dokáže za jednu noc preletieť až 100 km. Veľmi zriedkavo migruje napríklad až do Fínska, Švédska, Anglicka, Írska a na Shetlandské ostrovy. Niekoľkokrát bol pozorovaný aj na Slovensku, a to aj v štádiu húsenice na kríkoch oleandra, ale u nás sa trvalo nevyskytuje. Kukly v našich podmienkach nedokážu v prírode prezimovať.

POTRAVA

Húsenica sa vo väčšine prípadov živí oleandrovými listami. Oleander patrí medzi veľmi jedovaté rastliny. Obsahuje srdcové glykozidy, ktoré pôsobia na srdcový sval a môžu ľahko spôsobiť arytmiu a zlyhanie srdca. Obzvlášť jedovaté sú najmä jeho mladé listy. Húsenice lišaja sú však proti jedu rezistentné. Predátory sa tejto jedova-

Oleander je základnou hostiteľskou rastlinou húseníc lišaja oleandrového. V iných častiach sveta, napríklad v Indii, žije aj na ďalších rastlinách. K nim patrí aj u nás pestované adénium z čeľade zimozelenovitých, do ktorej patrí tiež oleander.



Húsenica lišaja oleandrového býva pri natiahnutí dlhá asi 10 cm. Na konci tela má rohovitý výbežok typický pre väčšinu húseníc lišajov. Najčastejšie je zelená, ale keď sa živí ružovými kvetmi oleandra, býva hnedoružová. Je veľmi pažravá. Po poslednom zvliekaní pred kuklením žerie listy často aj so strednými žilkami.



Kukla lišaja oleandrového dosahujúca dĺžku približne 6 cm nie je úplne nehybná. Často aj dvakrát v priebehu jednej hodiny vykonáva veľmi nápadné, ale krátke pohyby brušnou časťou svojho tela a nezriedka sa takto posúva tiež po substráte, na ktorom leží.

tej rastline vyhýbajú a takisto aj húseniciam lišaja, ktoré tiež obsahujú jedovaté toxíny.

Je zaujímavé sledovať migráciu húseníc na oleandri. Spočiatku sa živí mladými listami v hornej časti rastlín, dokonca aj kvetmi, a ako rastú po jednotlivých zvliekaniach, obvykle pomaly zostupujú smerom k spodnej časti oleandrového kríka a krmia sa jeho starými listami. Niektoré húsenice sa po poslednom zvliekaní ukrývajú aj na zemi pod kameňmi alebo v opadnutom lístí. Pri vyrušení sa húsenica natiahne, čím napodobňuje listy oleandra, často sa nahrbí, odkryje výrazné modré očné škvrny na hrudi a tiež dávi natrávenú potravu z úst. Pred kuklením stmav-

ne do hnedooranžového odtieňa. Kuklí sa v riedkom zámotku na zemi, v suchom lístí alebo aj pod rôznymi predmetmi.

V posledných rokoch sa vytvorili priaznivé podmienky na šírenie lišaja oleandrového tiež pozdĺž jadranského pobrežia na sever až k Istrii a dokonca bol pozorovaný na niektorých miestach aj v centrálnej Európe, najmä od roku 2016.

Keď budeme mať veľké šťastie, môžeme vidieť tohto unikátneho motýľa najmä v teplých rokoch aj u nás, ale možno skôr nájdeme na konci leta jeho nápadnejšiu húsenicu s výraznými očnými škvrnami na vystavenom oleandri niekde na verande, pred domom či na balkóne.

Text a foto RNDr. Miroslav Kulfan, CSc.

NENÁPADNE NÁPADNÝ

Lišaj oleandrový je vo voľnom priestranstve viac nápadný, najmä keď ho osvieti slnko. Špeciálna kresba v kombinácii rôznych odtieňov zelenej farby a iných farieb na krídlach a na tele motýľa predstavuje v podstate kryptické sfarbenie. Slúži na maskovanie a ľahšie splynutie s prírodným prostredím, aby bol motýľ nenápadný a unikol pred predátormi.

V tróch a subtróch sa vyskytuje v štyroch až piatich generáciách do roka, v južnej Európe máva dve generácie založené migrantmi, a to v júni a auguste. Jedince druhej generácie občas migrujú ďalej na sever do strednej, ba dokonca až do severnej Európy. Motýle sú aktívne najviac za súmraku a svtania, počas dňa odpočívajú. Navštevujú kvety petúnie, tabaku, zemelezu, mydlíce, nocovky a iných rastlín.



Mnoho liečivých húb nájdeme v našej prírode najmä medzi drevokaznými hubami.

Liečivé huby

Ešte nedávno prevládal názor, že huby nemajú žiadnu výživovú hodnotu a ako potravina sú pre človeka bezcenné. No ich liečivé účinky sú známe odpradávna.

Vedeli o nich už v antickom Grécku alebo v Indii. Najmä v Ázii sa huby používajú na liečenie rôznych chorôb takmer štyritisíc rokov. V tradičnej čínskej medicíne predstavujú huby dôležitú úlohu pri liečbe najrozmanitejších ochorení a na tento účel sa mnohé z nich aj pestujú. Najznámejšia pestovaná huba v Číne a celej Ázii je shii-take (šitake), odborné názvom húb je *Lentinula edodes*, ktorá má nielen vynikajúce chuťové vlastnosti, ale aj množstvo liečivých účinkov. Čína je zároveň najväčším producentom liečivých húb na svete. Ročne ich dopestuje až 12 miliónov ton.

PRIAZNIVÉ ÚČINKY

Liečivé účinky niektorých druhov húb sa však dlhodobo spochybňovali. Až na základe viacerých výskumov sa zistilo, že mnohé jedlé

druhy húb obsahujú pre ľudský organizmus veľké množstvo zdraviu prospešných látok. Okrem toho, že sú zdrojom vlákniny, majú aj vysoký obsah bielkovín. Ich liečivou zložkou sú glukány, zložité cukry, ktoré si ľudské telo nevie vytvoriť. Glukány majú schopnosť aktivovať imunitný systém ľudského organizmu, a tak zabrániť mnohým závažným ochoreniam.

V hubách nájdeme celý rad vitamínov – D, B1, B2, C, A, B, E, ale aj lecitín, ktorý zabraňuje



Lesklókôrovka obyčajná



Strnulka inovatová (Clitocybe nebularis) patrí medzi bežné jesenné huby. Jej dužina s charakteristickou aromatickou vôňou sa používala na liečbu tuberkulózy.



Trúdnikovec pestrý

ukladaniu cholesterolu. Plodnice jedlých húb sú bohaté na vápnik, železo, draslík, meď, zinok, fosfor, mangán a selén. Okrem toho obsahujú aj proteíny a veľmi málo sacharidov. Neobsahujú nijaký tuk. Ďalšie zlúčeniny nachádzajúce sa v hubách zasa pomáhajú správne fungovať pečene, pankreasu a ďalším endokrinným žľazám, čím podporujú tvorbu inzulínu. Huby sú vhodné aj pre diabetikov, lebo prírodné antibiotikum v nich pomáha predchádzať infekcii končatín, ktorou diabetici často trpia. Navyše sú pre nich aj ideálnym nízkokalorickým jedlom.

Látky obsiahnuté v hubách posilňujú imunitný systém, chránia pred infekciami a sú veľmi vhodné aj na prevenciu a podpornú liečbu nádorových ochorení. Liečivé huby sa najčastejšie používajú v koncentrovanej forme práškov, kapsúl, tabliet, ale aj vo forme tinktúr, výluhov, masť alebo čajov.

Z NAŠEJ PRÍRODY

Aj u nás môžeme nájsť celý rad húb, ktoré sú známe svojimi liečivými vlastnosťami. Sú to predovšetkým drevokazné huby, z ktorých mnohé nie sú vhodné na bežnú konzumáciu, ale v inej forme (napríklad vo forme prášku, čaju alebo výluhu) majú preukázateľné liečivé účinky.

Reishi

K takýmto hubám patrí napríklad lesklôrovka obyčajná (*Ganoderma lucidum*). Táto pekná a zaujímavá huba je v Číne známa už viac ako štyritisíc rokov a doteraz je vysoko cenená ako všeliek, ktorý predlžuje život a pomáha pri mnohých ochoreniach.

Reishi (reiši) – ako v Číne túto hubu nazývajú – je považovaná za hubu dlhovekosti, mladosti a zdravia. Jej liečivé účinky nielen dokážu harmonizovať činnosť orgánov v tele, ale pomáhajú aj pri mnohých často závažných chorobách. Najčastejšie sa uží-

va vo forme prášku, robia sa z nej však aj tinktúry, výluhy, dokonca v Číne aj polievka. Pre liečebné účely sa najčastejšie pestuje, no môžeme ju nájsť aj v prírode, dokonca aj u nás. Rastie na odumretom alebo odumierajúcom dreve listnatých stromov, naj-



Pečiarka poľná (Agaricus campestris), ktorá je známejšia pod názvom šampiňón, patrí medzi často pestované a predávané druhy húb. Výskumom sa zistilo, že obsahuje látky s protinádorovou aktivitou.



Práchnovec kopytovitý

mä dubov a bukov, v letných a jesenných mesiacoch.

Brezovník

Na brezách sa pomerne často môžeme stretnúť s ďalšou veľmi peknou drevokaznou hubou brezovníkom obyčajným (*Piptoporus betulinus*). Jeho plodnice sú natoľko charakteristické, že si ich nemôžeme pomýliť so žiadnym iným druhom. Rastú po celý rok na odumretých alebo odumierajúcich kmeňoch briez. Plodnice brezovníka pomáhajú ako podporná liečba pri nádorových ochoreniach, podporujú imunitu, pomáhajú pri trávení, liečia žalúdočné vredy a majú výrazné antibakteriálne účinky. Na liečebné

účely sa zbierajú mladšie plodnice, ktoré sa pokrájajú na plátky a usušia alebo sa pomeľú na prášok. Najčastejšie sa užíva vo forme čaju.

Sliznačka

Zaujímavá a menej nápadná huba, s ktorou sa tiež môžeme stretnúť v našej prírode je sliznačka obyčajná (*Mucidula mucida*). Najčastejšie ju nájdeme v chladnejších oblastiach, kde rastie v menších alebo väčších trsoch na odumretom alebo odumierajúcom dreve bukov, zriedkavo aj iných listnatých stromov. Táto huba má využitie vo farmaceutickom priemysle. Bola z nej izolovaná antibiotická látka mucidin, ktorá je súčasťou

vyrábaného lieku Mucidermin, používaného pri plesňových ochoreniach kože.

Trúdnikovec

Bežnou drevokaznou hubou je trúdnikovec pestrý (*Trametes versicolor*). Nájdeme ho takmer všade. Najčastejšie rastie v listnatých lesoch na pňoch alebo ležiacich kmeňoch listnatých stromov. Na bežnú konzumáciu táto huba nie je vhodná, pretože má tvrdé plodnice. Len málo hubárov o nej vie, že patrí medzi najsilnejšie a najprebádanejšie huby s liečivými účinkami. V čínskej medicíne je vysoko cenená a používaná na liečbu širokého spektra rôznych chorôb. Využíva sa ako podporný prostriedok pri liečbe rakoviny, pri liečení žltacky typu B a C, ochoreniach močových ciest a tráviaceho traktu alebo ochoreniach pečene. Huba má silné antibiotické účinky a výťažok z nej bol úspešne experimentálne otestovaný aj proti vírusu HIV.

Práchnovec

Ďalšou veľmi rozšírenou drevokaznou hubou je práchnovec kopytovitý (*Fomes fomentarius*). Nájdeme ho najčastejšie na bukoch, ale aj na iných listnatých stromoch, kde parazituje na odumierajúcich kmeňoch. Plodnice tejto huby sú tvrdé a drevnaté. V mladom štádiu sa v minulosti krájali na plátky a prikladali na rany na zastavenie krvácania. Na liečebné účely sa práchnovec kopytovitý používa vo forme prášku. Jeho plodnice majú protivírusové, protirakovinové a antibakteriálne účinky.

Hliva

Našou najznámejšou a najčastejšie používanou liečivou hubou je hliva ustrícová (*Pleuro-*

Brezovník obyčajný



Sliznačka obyčajná



Hliva ustricová

Známa a často zbieraná čirovnica májová – májovka (*Calocybe gambosa*) má antibakteriálne účinky a pozitívne pôsobí na tráviaci trakt.

tus ostreatus). Táto všeobecne známa huba, ktorá sa dá ľahko aj pestovať, má veľmi široké spektrum liečivých účinkov. Znižuje krvný tlak, posilňuje cievy, znižuje cholesterol a cukor v krvi, podporuje imunitu organizmu má antibiotické, antibakteriálne, protivírusové a protirakovinové účinky, pomáha pri liečbe kožných ochorení, posilňuje pečeň a obličky a znižuje stres. V čínskej a japonskej medicíne sa hliva používa ako prostriedok na predĺženie života.

S hlivou ustricovou sa v našej prírode stretneme veľmi často. Najčastejšie rastie v bohatých trsoch na odumierajúcich alebo odumretých kmeňoch listnatých stromov. Dá sa veľmi ľahko pestovať aj na kládkoch alebo vreciach naplnených slamou. Hliva najčastejšie rastie v jesenných a jarných mesiacoch. Ak je mierna zima, bez snehu a mrazov, môžeme ju nájsť aj v tomto období. Jej liečivé účinky sú využívané aj vo farmaceutickom priemysle.

Parôžkovec

Zaujímavým liečivým druhom huby je aj parôžkovec lepkavý (*Calocera viscosa*). Môžeme ho nájsť na odumretých pňoch a koreňoch ihličnatých stromov, najmä smrekov. Jeho žltlooranžové plodnice sú kríkovitého tvaru a v prírode sa vyskytujú takmer po celý rok. Sú tuhé a pružné, preto nie sú vhodné na priamu konzumáciu. Niekedy sa používajú na ozdobu šalátov alebo húb nakladaných v sladkokyslom náleve. Zistilo sa, že extrakt z tejto huby má protirakovinové účinky.

JE ICH VIAC

Liečivé účinky má však aj viacero bežne zbieraných jedlých húb. Z mnohých spomeňme

kuriatko jedlé, pečiariku poľnú, muchotrávku červenkastú, podpňovku obyčajnú, strnulku inovatovú, čirovnicu májovú, rozpadavec dlabaný, hrib smrekový, suchohrib hnedý, hnojník obyčajný, pečeňovec dubový, uchovec bazový, lievik trúbkovitý, šupinačku menlivú, rýdzik smrekový, vatovec obrovský, sírovec obyčajný, pôvabnicu dvojfarebnú, prášnicu bradavičnatú, masliak obyčajný, plávku mandľovú, smrčok jedlý, tanečnicu poľnú, bedľu vysokú, trúdnik klobúčkatý

a mnohé ďalšie. Mnohé druhy húb však nie sú doposiaľ dostatočne preskúmané, preto sa v budúcnosti určite dočkáme ďalších zaujímavých zistení.

Pri zbere húb je však potrebné upozorniť, že huby sú známe aj tým, že absorbujú ťažké kovy a rádioaktívne látky. Preto ich zásadne nezbierame pri cestách, na sídliskách alebo v okolí skládok a priemyselných podnikov.

Text a foto Ing. Ľubor Čačko



Parôžkovec lepkavý

DOMINANTY európskej metropoly

Atómium a Planetárium – dva pomerne málo používané termíny, s ktorými sa v bežnej konverzácii nestretávame často. Znejú tak trochu podobne, no každý z nich má úplne iný význam.

Ide o dva rozdielne objekty, o dve odlišne špecializované pracoviská, z ktorých Atómium predstavuje významnú a stále využívanú technicko-architektonickú pamiatku, a Planetárium tvorí centrum výchovy, vzdelávania, zábavy a aktívneho využívania voľného času. Aj keď sú tieto dve zariadenia svojim zameraním také rozdielne, predsa len majú aj niečo spoločné – obe sa nachádzajú

v rekreačno-oddychovej a zábavnej štvrti belgického hlavného mesta Brusel.

V súčasnosti sa belgická metropola Brusel symbolicky označuje ako hlavné mesto Európy. Je to preto, lebo tam majú sídla vrcholné inštitúcie európskeho významu, ktoré zastupujú 500 miliónov občanov štátov Európskej únie – Európsky parlament (zasadá aj vo francúzskom Štrasburgu), Rada európskej únie,

Európska komisia, Dom európskej histórie. K tomu treba ešte pridať vysunuté európske sídlo medzinárodnej organizácie Severoatlantickej aliancie NATO. Takáto hustá koncentrácia a zoskupenie centrálnych európskych pracovísk sa nevyskytuje v nijakom inom meste v celej Európe.

ATÓMIUM

Už vyše šesťdesiat rokov tvorí dominantu Bruselu. Je to obrovský model základnej časti kryštalickej mriežky železa, ktorý je vytvorený z ocele a hliníka. V porovnaní so skutočnou predlohou je model zväčšený 165 miliárdnásobne. Túto bezpochyby netradičnú a exkluzívnu stavbu navrhol belgický inžinier André Waterkeyn (1917 – 2005) ako centrálny symbol svetovej hospodárskej výstavy Expo 1958, ktorá sa vtedy konala v Bruseli. Netypickú stavbu pomenovali Atómium. Toto ojedinelé a atraktívne dielo bolo skutočne pôsobivé, dominantné a odborníci, experti aj návštevníci výstavy boli nadšení a nešetřili chválou, obdivom a uznaním.

Atómium je vysoké 102 m. Tvorí ho deväť gúľ s priemerom 18 m, ktoré predstavujú jednotlivé atómy. Osem gúľ je uložených na vrcholech kocky a jedna guľa je umiestnená v strede. Gule sú poprepájané šikmými tunelmi dlhými 23 m a 26 m s priemerom 3,3 m. V tuneloch vedú buď obyčajné schody, alebo eskalátory. V strednom vertikálnom tuneli je výťah pre 22 osôb. Celá konštrukcia stojí na troch dvojítych pilieroch so schodiskami. Pre návštevníkov je prístupných päť gúľ. V jednej

Planetárium v Bruseli patrí medzi najväčšie v Európe.



je inštalovaná výstava dokumentárnych fotografií zachytávajúcich postupnú výstavbu Atómia, v druhej sú vzácné dobové fotografie približujúce atmosféru svetovej výstavy Expo 1958. V tretej guli sú sklbené zvukovo-svetelné efekty s hudbou, akoby malá diskotéka, štvrtá guľa je venovaná rôznym atrakciám pre deti a v piatej, najvyššej, je umiestnená reštaurácia a rozhľadňa s pekným výhľadom na Brusel.

Podľa pôvodného zámeru sa plánovalo, že po skončení výstavy Expo 1958 sa Atómium rozoberie a zlikviduje. Našťastie sa tak nestalo a zostalo stáť na svojom mieste. Myslím si, že úctu a uznanie si zaslúžia nielen tí, ktorí ho navrhli a vytvorili, ale aj tí, ktorí ho pomohli zachrániť pred zbúraním. Prvý raz sa tak malo stať koncom 50. rokov minulého storočia, keď sa malo plánovane rozobrať a zlikvidovať po skončení svetovej výstavy, druhý raz na začiatku nového tisícročia, keď už bolo po vyše štyridsiatich rokoch značne schátrané. Našli sa však ľudia, ktorí presadili a zabezpečili jeho nákladnú generálnu opravu a v roku 2006 bolo opäť v plnej kráse sprístupnené verejnosti. Je dobre, že takýto architektonický unikát sa zachoval aj pre ďalšie generácie a doteraz slúži ľuďom. Predstavuje symbol nielen Bruselu, ale aj celého Belgicka.

ZÁBAVNÝ PARK

Nedaleko Atómia v príjemnom prostredí lesoparku sa nachádza oddychovo-zábavná zóna vhodná najmä pre rodiny s deťmi – Bruparck. Ponúka niekoľko zaujímavých atrakcií, ktoré poskytujú deťom aj dospelým dostatok priestoru na príjemné a účelné využívanie voľného času. Súčasťou Bruparcku je park Mini Európa, kde si môžu návštevníci zblízka pozrieť 350 miniatúrnych budov a iných objektov z celej Európy, ktoré sú tu postavené vo forme zmenšených modelov. O kúsok ďalej sa vyníma kino palác Kinepolis, v ktorom sa nachádza 24 ultramoderných pohodlných kinosál spĺňajúcich tie najvyššie kritériá a požiadavky aj tých najnáročnejších divákov.

Len niekoľko svižných krokov odtiaľ stojí bruselské Planetárium. Donedávna bol v areáli aj veľký svet vodných atrakcií Océade, ktorý však v roku 2018 uzavreli a musel ustúpiť plánovanej výstavbe iných objektov.

PLANETÁRIUM

Do celkovej mozaiky voľnočasových aktivít, ktoré ponúkajú zariadenia v Bruparcku, veľmi vhodne zapadá pestrá ponuka zaujímavých podujatí v Planetáriu. Návštevníci v ňom nájdu zábavu, poučenie a estetický zážitok, a keďže sa tam pohodlne sedí, ba takmer leží a pozerá do stropu, môžu si tu po vydaní energie v rámci iných atrakcií aj trochu oddýchnuť.

Bruselské Planetárium bolo postavené v roku 1976 a s priemerom kupoly 23 m patrí medzi najväčšie takéto zariadenia v Európe. Hlavný prístroj firmy Carl Zeiss Jena – Zeiss UPP 23/5 je schopný zobraziť vyše 100 000 objek-



Moderné sídlo Európskeho parlamentu v Bruseli

tov severnej aj južnej oblohy. Celkový obraz po celej kupolovitej projekčnej ploche dotvára osem synchrónnych digitálnych video-projektorov. V súčinnosti obrazu so špeciálnymi



Pohľad z Atómia na park Mini Európa



Pred Planetáriom stojí busta poľského astronóma Mikuláša Kopernika (1473 – 1543), ktorú pri príležitosti 500. výročia jeho narodenia darovala hlavnému mestu poľská komunita žijúca v Belgicku.

mi zvukovými efektmi alebo hudbou sa takto dá vytvoriť zvláštna atmosféra a diváci sa cítia akoby boli priamo v centre deja.

Pre návštevníkov sú pripravené zaujímavé programy. Oboznámi sa s našou slnečnou sústavou, priblížia sa k jednotlivým planétam, pozrú si našu Zem z vesmíru,vidia zblízka červenú škvrnu a pásy na najväčšej planéte Jupiter, pristavia sa pri prstencoch obopínajúcich planétu Saturn, oboznámi sa s našou Galaxiou, Mliečnou cestou, putujú ďalekým vesmírom, môžu navštíviť niektorú medziplanetárnu sondu, zúčastniť sa štartu rakety a v ponuke sú ešte ďalšie vesmírne zážitky.

DAROVANÝ KOPERNIK

Pred Planetáriom stojí na vysokom podstavci busta významného poľského astronóma, matematika a filozofa Mikuláša Kopernika (1473 – 1543). Hoci ho nespájajú s Belgickom nijaké historické väzby, v roku 500. výročia jeho narodenia sa s hrdosťou a vďakou rozhodla poľská komunita žijúca v Belgicku venovať hlavnému mestu Kopernikovu bustu.

Mikuláš Kopernik bol vedec svetového významu. Položil základy nebeskej mechaniky. Jeho vrcholným dielom bolo vytvorenie nového modelu usporiadania dovedy známeho vesmíru do heliocentrického systému, kde do stredu postavil Slnko, okolo ktorého obiehajú planéty.

Vyvrátil dovedy niekoľko storočí platný Ptolemaiov model geocentrického systému hlásajúci, že stredom vesmíru je Zem a všetko sa pohybuje okolo nej. Zem stratila výsostné postavenie a do stredu najbližšieho vesmíru (našej slnečnej sústavy) sa postavilo Slnko, čo platí doteraz. Svoje myšlienky a poznatky spracoval v diele *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (O obehoch nebeských sfér), ktoré vyšlo v roku 1543 krátko pred jeho smrťou. Charakterizuje ho známy výrok – *Zastavil Slnko, pohol Zem*. Na Kopernikovu počesť sú po ňom pomenované krátery na Mesiaci a na Marse.

Text a foto Mgr. Peter Poliak

Pozorovanie slnečnej škvrny Švédskym slnečným teleskopom s veľkým priestorovým rozlíšením. Rozoznávame tmavé jadro – umbru a vlákňité okolie – penumbru. Škvra je veľká približne ako Zem, foto wikipédia/LucRoupe.

Magnetizmus SLNKA

Výskum magnetických polí sa v astrofyzike všeobecne začal v roku 1908, keď George Ellery Hale (1868 – 1938) pomocou spektroheliografu pozoroval tzv. Zeemanov efekt – rozštiepenie spektrálnej čiary vplyvom prítomnosti silného magnetického poľa v slnečných škvrnách. Slnečné škvrny sa tak stali vstupnou bránou k objavovaniu všetkých kozmických magnetických polí v plazme a dali základ celej vednej disciplíny – magnetohydrodynamike.

SLNEČNÉ DYNAMO

Magnetické pole v Slnku nevzniká, iba prebieha proces jeho premeny. Slnko si uchoválo magnetické pole a rotáciu z pôvodného kolabujúceho mračna prachu a plynu. Konverzia magnetických polí prebieha v oblasti tachokliny, približne 210-tisíc km pod slnečným povrchom. Za *premenu* bipolárneho magnetického poľa v čase pokojného Slnka na zložitú štruktúrovanú a rozvetvenú mag-

netické pole v čase maxima slnečnej činnosti je zodpovedné slnečné dynamo pracujúce vďaka diferenciálnej rotácii Slnka a cirkulácii plazmy vnútri Slnka.

Z fyzikálnych vlastností slnečnej plazmy vyplýva, že je veľmi elektricky vodivá. Magnetické pole je tak akoby *vmrznuté* do plazmy, a preto poslušne nasleduje pohyby plazmy.

Tým, že Slnko rotuje v oblasti rovníka rýchlejšie ako v blízkosti pólův, magnetické pole sa postupne natáhuje a navíja. Vytvára veľké slučky, ktoré vystupujú na slnečný povrch a tvoria slnečné škvrny a štruktúry vysoko v slnečnej atmosfére. Vďaka *vmrznutiu* magnetického poľa do plazmy dochádza aj k postupnému zániku slnečných škvŕn.

Turbulentné pohyby slnečnej plazmy v okolí škvŕn strhávajú *vmrznuté* magnetické trubice do okolia, štruktúry sa rozpadajú a celkové magnetické pole Slnka nadobúda po čase znovu bipolárny charakter. Polarita magnetického poľa sa pritom vymení, takže napríklad pôvodne kladný magnetický pól na severe sa

Slnečné erupcie a výrony koronálnej hmoty sú pre našu civilizáciu nebezpečné. Žiarenie, častice a magnetické pole vyvrhnuté pri týchto procesoch môžu vyradiť z činnosti satelity, navigačné systémy, telekomunikačné spojenia, elektrické vedenie, ba dokonca aj ropovody a plynovody. Čo je vlastne zdrojom slnečných erupcií?



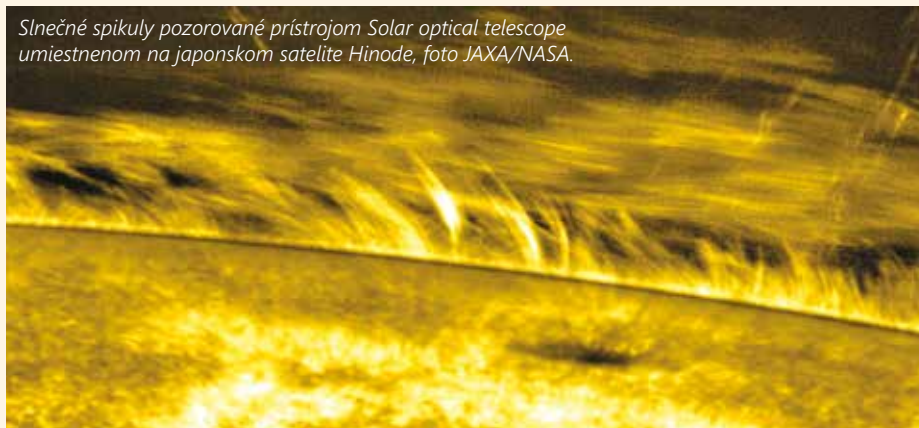
George Ellery Hale (1868 – 1938), foto wikipédia

sformuje na juhu. Tento proces sa opakuje približne každých jedenásť rokov, takže celý slnečný magnetický cyklus sa uzavrie po 22 rokoch, keď sa vráti kladný magnetický pól opäť na sever Slnka. Zatiaľ nie je uspokojivo vysvetlené, prečo slnečné dynamo *dodržuje* práve tento približne 22-ročný cyklus.

ŠKVRNY A HORNÁ ATMOSFÉRA

Magnetická indukcia, teda hustota magnetického toku, je v slnečných škvrnách veľmi veľká, dosahuje až 0,3 tesla (T), pričom typická slnečná škvrna je veľká ako Zem. Kvôli silnému magnetickému poľu nemôže horúca plazma pod škvŕnou prúdiť na povrch. Preto je slnečná škvrna chladnejšia (4 500 K) ako okolitý povrch Slnka – fotosféra, ktorá má teplotu 6 000 K.

Slnečné spikuly pozorované prístrojom Solar optical telescope umiestnenom na japonskom satelite Hinode, foto JAXA/NASA.





Eruptívna protuberancia pozorovaná z kozmu prístrojom Solar dynamic observatory, foto NASA/SDO.

Vďaka helioseizmológii sa však zistilo, že pod škvŕnou v určitej hĺbke je v porovnaní s okolím naopak veľmi zvýšená teplota práve z dôvodu zadržanej energie. Magnetické pole škvŕn sa nad slnečným povrchom vejárovite rozostupuje a vytvára penumbry (polotieň) tvorenú jemnými magnetickými trubicami. Vplyvom turbulentných pohybov okolitej fotosféry sa škvŕna postupne zoslabuje a rozptyľuje, takže po jednom až dvoch týždňoch sa rozpadne. Pozorovali sa však aj veľmi silné škvŕny trvajúce mesiac aj viac.

Za všetky nádherné úkazy v hornej slnečnej atmosfére, protuberancie, spikuly, erupcie, výrony koronálnej hmoty, aj za krásne obrazy Slnka pri zatmení je zodpovedné magnetické pole a horúca plazma. Musíme si uvedomiť, že samotné magnetické pole nevidíme, môžeme ho vidieť len sprostredkované. Prítomnosť a tvar magnetického poľa nám prezradí horúca žiariaca plazma, ktorá vyplňuje magnetické trubice.

SPIKULY

Trvalým úkazom v slnečnej atmosfére sú spikuly. Sú to výtrysky horúcej plazmy zo slnečného povrchu vysoko do koróny smerované magnetickým poľom. Naraz sa ich vyskytuje na Slnku niekoľko miliónov. Každá spikula s priemerom asi 300 – 500 km (veľká približne ako Slovensko) vystrelí 10 miliónov ton horúcej plazmy do výšok až 10 000 km nad slnečný povrch rýchlosťou 70 000 km/h.

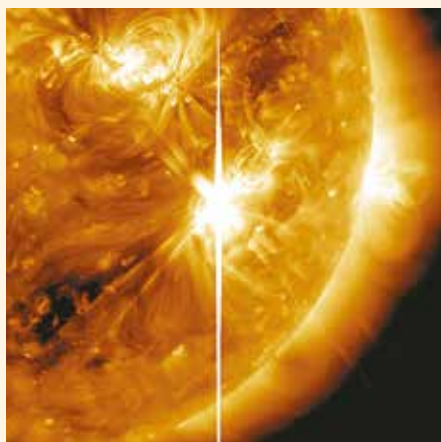
Dlho nebola fyzika ich vzniku jasná, ale štúdiá z roku 2019 založená na pozorovaniach s extrémnym priestorovým rozlíšením a na počítačovej simulácii s výpočtom trvajúcim viac ako rok strojového času priniesla výsledok. Spikuly sa vytvárali po zrážke malých opačne nabitých slučiek magnetického poľa, ktoré anihilovali, čiže sa vzájomne zničili, a uvoľnili energiu potrebnú na vznik spikuly.

PROTUBERANCIE

Klasickou ukážkou prítomnosti magnetických polí v slnečnej koróne sú protuberancie. Sú to

rozsiahle útvary chladnejšej plazmy (30 000 K) nachádzajúce sa v koróne, ktorá má teplotu milión K. Ako je možné, že existujú celé týždne a pritom sa v takomto horúcom prostredí bleskove nezohrejú a nevyparia? Je to preto, lebo sú chránené v magnetickom poli, ktoré ich nielen izoluje od horúceho okolia, ale aj podopiera vo výške, aby nespadli na slnečný povrch. Táto podporná sila magnetického poľa je naozaj obrovská, najmä keď si uvedomíme, že typická hmotnosť protuberancie je okolo 500 miliónov ton a má rozmer desiatky tisíc kilometrov, pričom gravitačné zrýchlenie na povrchu Slnka (príťažlivosť) je $273,95 \text{ m/s}^2$. Na porovnanie – na Zemi je to iba $9,81 \text{ m/s}^2$.

Moderná slnečná fyzika opustila klasickú predstavu, že homogénna protuberančná plazma sa *kníše* v statickej pružnej kolíske magnetického poľa. Pri pozorovaní s veľkým časovým rozlíšením sa ukázalo, že protuberancie sú extrémne dynamické útvary skladajúce sa z veľmi jemných vláken plazmy, medzi ktorými sú medzery.



Gigantická erupcia pozorovaná 6. 9. 2017 v röntgenovom žiarení, najväčšia za posledných 12 rokov. Sprevádzal ju výron koronálnej hmoty, spôsobila výpadok krátkych rádiových vln a rušila navigačné frekvencie na celej Zemi. Výbuch mal silu miliardy atómových bômb a vyvrhol koronálnu hmotu s rýchlosťou viac ako 7 miliónov km/h, foto NASA/SDO/AIA.

V súčasnosti sú preto protuberancie modelované magnetohydrodynamickými časovo závislými modelmi so zarátaním realistickej fyziky plazmy.

ERUPCIE A VÝRONY HMOTY

Erupcie na Slnku a následné výrony koronálnej hmoty sú najenergetickejšie procesy v našej slnečnej sústave. Erupcia je zložitý proces, pri ktorom dochádza k uvoľneniu obrovského množstva energie viazanej v magnetických poliach. Na vznik erupcie je potrebné, aby sa



Magnetické štruktúry v okolí Slnka počas zatmenia v roku 1980 zviditeľnené vyplnenou horúcou plazmou. Na zvýraznenie jemných štruktúr bola použitá špeciálna počítačová grafická metóda vyvinutá prof. Miloslavom Druckmüllerom z Vysokého učení technického v Brne, zdrojové snímky Vojtech Rušin, SAV.

magnetické slučky v koróne vzájomne poprepletali natoľko, že celý systém už neudrží stabilnú rovnováhu a dôjde k tzv. rekonezii. To znamená, že slučky sa poprepájajú do inej konfigurácie, energeticky stabilnejšej, a prebytočné množstvo energie spôsobí mohutný výbuch.

Začiatok procesu prebieha vo veľmi malom priestore. Následne však spôsobí urýchlenie častíc, vyžiarenie obrovského množstva energie a rozrastie sa do veľkých rozmerov. Teploty dosahujú milióny stupňov a pozorujeme vysoko energetické röntgenové a gama žiarenie. Často je plazma vyvrhnutá do medziplanetárneho prostredia a strháva so sebou aj magnetické pole. Proces štartu erupcie zatiaľ nie je detailne preskúmaný, pretože nemáme dostatočné priestorové, no najmä časové rozlíšenie na pozorovanie vzniku tohto javu, odohrávajúceho sa v koróne na časovej škále niekoľko sekúnd.

Pred slnečnými fyzikmi stojí ešte mnoho úloh vo výskume slnečných magnetických polí, nielen čo sa týka odhalenia príčin dlhodobých zmien magnetických polí počas slnečných cyklov, ale aj prenikania magnetického poľa a energie z povrchu Slnka do väčších výšok či odhalenie presnej fyziky slnečných erupcií.

RNDr. Aleš Kučera, CSc.
Astronomický ústav SAV



Plávajúce hotely

Zabudnite na spoznávanie sveta autom, vlakom alebo lietadlom. Ráďte vstúpiť na palubu výletnej lode a spoznajte svet počas plavby. Výber dĺžky plavby a trasy je len na vás.

Výletné lode sú veľké osobné lode, ktoré sa používajú najmä na dovolenkové pobyty. Na rozdiel od námorných lodí, ktoré slúžia na prepravu, sa *plávajúce hotely* zvyčajne vydávajú na okružné plavby do rôznych prístavov, kde môžu cestujúci podniknúť výlety na pobrežie. Tie najväčšie lode pojmu viac ľudí, ako majú mnohé slovenské mestá, a uprostred mora či oceánu ponúkajú prostredie veľkomesta plného atrakcií.

ZÁBAVKA PRE BOHATÝCH

Podľa znalcov bola prvou výletnou loďou Francesca I., ktorá v júni 1833 vyplávala pod vlajkou Kráľovstva dvoch Sicílií z Neapola, a za niečo viac ako tri mesiace oboplávala Stredozemné more. Na plavbe sa zúčastnili šľachtici a kráľovské kniežatá z celej Európy. Pasažieri mali k dispozícii nielen palubné párty, kartové stoly a tanečnú sálu, ale v jednotlivých prístavoch mohli podniknúť výlety a prehliadky so sprievodcom. Keďže organizátorom plavby

nešlo o obchodné úsilie a výber pasažierov sa obmedzil len na aristokraciu, tento výlet historici nepovažujú za výletnú plavbu v súčasnom ponímaní.

V roku 1844 britská lodná spoločnosť P&O Cruises rozšírila svoju osobnú dopravu o výletnú plavbu. Išlo o zájazdy do Atén, na Gibraltár a Maltu. Keďže tieto plavby boli prvé svojho druhu, považujú sa za predchodcu moderných výletných dovoleniek a spoločnosť P&O Cruises bola uznaná ako najstaršia námorná výletná spoločnosť na svete.

Hoci sa medzi bohatými stávali výletné plavby čoraz populárnejšie, existujúce osobné lode nevyhovovali špecifickému zameraliu novo sa tvoriaceho odvetvia. A tak dal nemecký lodný magnát Albert Ballin postaviť vôbec prvú loď výhradne na luxusné výletné plavby. Prinzessin Victoria Luisa bola dokončená v roku 1900 a mala 120 kajút, všetko luxusnej prvej triedy. K dispozícii boli aj knižnica, telocvičňa a pre fotografov aj tmavá komora.

ROZVOJ VĎAKA LIETADLÁM

Netrvalo dlho a aj transatlantické dopravné lode začali na najvyšších palubách ponúkať luxus, ktorý využívali vtedajší dovolenkári počas dlhých južných plavieb v čase najhoršej zimnej sezóny v severnom Atlantiku.

Rozvoju dovolenkových plavieb pomohol príchod veľkých osobných prúdových lietadiel, ktorý, paradoxne, zničil zaoceánsku osobnú prepravu. Tá definitívne povedala svoju *vale* v roku 1986. Ako spomienka zostali len špecializované nostalgické plavby cez Atlantik spoločnosti Cunard Line určené pre tých, ktorí ocenili niekoľko dní na mori. A bola to práve



táto britská spoločnosť, ktorá v modernej ére zmenila klasické cestovanie na dovolenkovú zábavu na mori.

Priekopníkom luxusnej výletnej transatlantickej zábavy sa stali paluby námornej lode Queen Elizabeth 2. Táto legendárna loď slávne ponúkla *plavbu jednou triedou*, kde všetci cestujúci dostali ubytovanie a služby rovnakej kvality. A keďže na oboch stranách Atlantiku začali spoločnosti lákať ľudí na luxurnú plavbu, zrodilo sa nové odvetvie nielen v cestovnom ruchu, ale aj v doprave. Americký televízny seriál *Love Boat* v 70. rokoch 20. storočia významnou mierou pomohol spopularizovať tento koncept ako romantickú príležitosť pre páry. Ďalšia vyslovene výletná loď bola SS Nórsko, známa aj ako *superloď* v *Karibiku*. Bola to prvá a jediná transatlantická námorná loď, ktorá sa účelovo prerobila (pôvodne išlo o parník SS Francúzsko) tak, aby sa mohla využívať výlučne na luxurných výletných plavbách.

NÁRAST POČTU AJ ROZMEROV

Prirodzene, že s rastúcim záujmom o luxurnú dovolenku na mori pribúdali nielen na tento typ plavby určené lode, ale rástli aj ich rozmery. V roku 1988 sa začala plaviť v tom čase najväčšia výletná loď sveta *Sovereign of the Seas* (*Vládca morí*). Bola to vôbec prvá *megaloď* (*megaship*). V priebehu štyroch rokov dostal *Vládca* ešte dvoch súrodencov – *Monarch of the Seas* a *Majesty of the Seas*. Na týchto lodiach sa po prvý raz objavili na jednej palube namiesto kabín s výhľadom na oceán výlučne kabíny so súkromným balkónom, popripade s lodžiou. Pasažieri si takéto kabíny oblúbili a nové výletné lode sa navrhovali tak, aby sa maximalizovalo takéto vybavenie, a tak svetové moria začali brázdiť *plávajúce byty s balkónom*.

Stavitelia obrovských korábov sa však nezastavili a naďalej konštruujú nové a väčšie plávajúce technické zázraky. Hoci si na súši málokto vie predstaviť dom s 2 700 bytmi,

plávajúce kolosy s 2 700 kajutami sú realitou. *Megalode* už dávno prekročili triedu *Sovereign* – od roku 2009 až po súčasnosť sú najväčšie výletné lode triedy *Oasis*. Od roku 2018 s celkovým vnútorným objemom 228 081 GT (hrubá tonáž – jednotka charakterizujúca priestornosť lodného telesa) všetkým kraluje *Symphony of the Seas* (*Symfónia morí*).

SYMFÓNIA MORÍ

Symphony of the Seas je dlhá 361 m, 72, 5 m vysoká, má 18 poschodí, po ktorých sa hostia presúvajú 24 výtahmi. Do svojich útrob pojme 5 535 pasažierov, pričom maximálna kapacita lode je 6 870 pasažierov. Keď si k tomu prirátame aj 2 200 členov posádky, *Symfónia morí* ubytuje a odvezie napríklad všetkých obyvateľov Modry...

Na lodi je 2 759 elegantných dvoj lôžkových kajút s vírivkami. Kto nemá dosť peňazí na kajutu s výhľadom na more, nemusí sa obávať – obrazovky na stene vytvárajú dokonalú ilúziu výhľadu, a to vďaka kamerám na lodi, ktoré snímajú v reálnom čase obraz z paluby.

Azda najnavštevovanejšou časťou lode je promenáda *Boardwalk* so zábavným miestom s názvom *Bayley*, ktoré je známe ako *zážitok vo dne aj v noci*. Po celej dĺžke promenády je *Playmaker Sports Bar* zameraný na rodiny,

ktoré si tu môžu užiť viac ako 30 televíznych obrazoviek vysielaúcich športové zápasy. Prirodzene, že nechýbajú ani hracie automaty s celým radom známych hier. A súčasťou sú aj desiatky reštaurácií a barov, obchody, kasíno, knižnica, divadelné sály, laserová hala, telocvičňa, lanová dráha, klzisko, kolkáreň, mini ihrisko na golf, horolezecká stena, bazény, detský vodný svet s 30-metrovým tobogánom či akvapark imitujúci morské vlny, dve skalné stený s výškou 13 metrov či basketbalové ihrisko v plnej veľkosti. K dispozícii je tiež centrálny park, v ktorom je viac ako 20 000 tropických rastlín. Pre nespratníkov je na palube aj väznica, pre tých menej šťastných aj nemocnica, dokonca nechýba ani márnica...

ODVRÁTENÁ TVÁR

O to, aby kolos vážil takmer 260-tisíc ton dosiahol cestovnú rýchlosť 22 uzlov (41 km/h), sa starajú štyri hlavné dieselgenerátory, každý s výkonom 14 400 kW (19 300 konských síl), a dva pomocné dieselgenerátory, každý s výkonom 19 200 kW (25 700 konských síl), čo spolu predstavuje výkon 96 000 kW (128 600 konských síl).

Prirodzene, že takýto výkon má aj svoju tienistú stránku. Jedným z hlavných problémov lodnej dopravy je, že nafta spaľovaná



v lodných motoroch obsahuje až 3 500-krát viac síry ako motorová nafta spaľovaná v autách. Lode triedy *Oasis* spália pri plavbe na plný výkon za hodinu 5 200 litrov lacnej nafty s vysokým obsahom síry a iných škodlivín. Podľa námorného experta Billa Hemmingsa z *Transport & Environment group* *tieto lode spália toľko paliva ako celé mestá*.

Aj keď sa tieto údaje, najmä čísla v absolútnych hodnotách, zdajú naozaj vysoké, realita je prijateľnejšia. Stačí prepočítať spotrebu aj s negatívnymi dôsledkami na počet cestujúcich a odplávanú vzdialenosť, tzv. osobonámorné míle, potom výsledná hodnota posúva tento segment lodnej dopravy minimálne pred lietadlá.

STRELBA vo vesmíre



Jedným z hlavných obmedzujúcich faktorov výskumu vzdialených kútov nášho vesmíru je problém s palivom, ktoré sondy potrebujú.

Ide o rozpor medzi množstvom paliva potrebným na dlhé putovanie vesmírom a množstvom, ktoré je sonda schopná niesť na svojej palube. Zdá sa, že v súčasnosti neexistuje technicky realizovateľný a efektívny spôsob dopĺňania paliva.

Predsa však existuje spôsob umožňujúci dodať sonde energiu na jej ďalšie putovanie

vesmírom. Ide o spôsob využitia zákona fyziky, ktorý je známy ako gravitačný manéver, slangovo nazývaný aj *vesmírny prak*. Princíp gravitačného manévru na získanie pohybovej energie je v podstate veľmi jednoduchý: Malé teleso (sonda) je nasmerované tak, aby letelo smerom k mnohonásobne väčšiemu telesu (obvykle planéta), čím malé teleso

takpovediac získaním kinetickej energie *vystrelí* na svoj ďalší let. Manéver je však naplánovaný tak, aby malé teleso nenarazilo do veľkého telesa, ale preletelo popri ňom v pomerne malej vzdialenosti.

Symbolický vesmírny prak využila v apríli vesmírna sonda BepiColombo, ktorá preletela popri Zemi vo vzdialenosti len 12 700 km. Sonde to dodalo energiu na ďalšiu púť k jej cieľu, planéte Merkúr. Misia BepiColombo je spoločnou vesmírnou misiou Európskej vesmírnej agentúry ESA a japonskej agentúry JAXA. Misia nesie meno talianskeho matematika a inžiniera Giuseppeho (Bepi) Colomba. Ten navrhol využiť gravitačné manévry pre let sondy, ktorej finálnou destináciou je obežná dráha okolo planéty Merkúr. Nedávny prelet sondy popri našej Zemi bol len jedným z jej viacerých ďalších gravitačných manévrov – nasledovať budú dva prelety popri Venuši a šesť popri cieľovej planéte Merkúr. Sonda bola vypustená 20. októbra 2018 nosičom Ariane 5. Po vyše sedem rokov trvajúcom putovaní by sa sonda mala na obežnú dráhu okolo Merkúra dostať 5. decembra 2025. Od sondy sa potom oddelia dve výskumné družice s viac než desiatkou rôznych prístrojov na skúmanie vlastností povrchových vrstiev Merkúra. BepiColombo bude len druhou vesmírnou sondou obiehajúcou okolo Merkúra – prvou bola americká sonda Messenger, ktorá planétu obieha v rokoch 2011 až 2015.

RM, foto ESA

Viacspojový REKORDÉR

Pomocou nového druhu solárnej techniky sa podarilo prekonať svetový rekord v účinnosti výroby energie solárnymi článkami.

Naskladaním šiestich rôznych fotoaktívnych vrstiev dosiahol tzv. viacspojový (*multi-junction*) solárny článok rekordnú, bezmála 50-percentnú účinnosť v laboratóriu a takmer 40-percentnú v skutočných podmienkach. Viacspojový článok je solárny kolektorový článok, ktorý využíva viac ako jeden spoj alebo vrstvu solárnej techniky. Takto je schopný zachytiť rôzne vlnové dĺžky svetla, a teda pokryť väčšiu časť z celkového dostupného spektra.

Súčasný solárny článok majú prevažne účinnosť od 15 do 18 percent, čo značí, že zvyšnú časť slnečného svetla odrážajú rovnako ako akýkoľvek iný povrch. Navrstvením techník zo šiestich rôznych solárnych článkov sa vedcom podarilo účinnosť niekoľkonásobne zvýšiť. Čím je technika účinnejšia, tým menšiu veľkosť môžu mať solárne panely pri zachovaní rovnakej produkcie energie. To znamená, že budú lacnejšie pre spotrebiteľov a budú sa dať ľahšie tvarovať na malých alebo komplikovaných povrchoch.

Výskumný tím z amerického Národného laboratória pre obnoviteľnú energiu pracoval so 140 vrstvami šiestich rôznych materiálov pre solárne kolektory. Napriek tomu sa vedcom podaril nepredstaviťelný husársky kúsok – celý zberný povrch mal jednu tretinu hrúbky

ľudského vlasu. Výskumníci použili rôzne polovodiče a starostlivo ich usporiadali tak, aby maximalizovali využiteľnú plochu povrchu cez všetkých 140 vrstiev. *Ďalšie zníženie sériového odporu v tejto štruktúre by mohlo reálne umožniť efektívnosť vyššiu ako 50 percent*, tvrdia vedci.

Ilustračné foto Pixabay



Akčná NASA

Zdá sa, že nijaký štát nebol dostatočne pripravený na vznik a šírenie pandémie COVID-19. Chýbajú dostatočné medicínske zásoby a dostatok prístrojov potrebných na liečbu ťažších prejavov tejto choroby.

Jedným z najdôležitejších prístrojov na stabilizáciu pacientov trpiacich najťažšími stavmi je tzv. pľúcny ventilátor. Tento prístroj slúži na umelú pľúcnu ventiláciu, povedané celkom laicky, na technickými prostriedkami zabezpečené dýchanie pacientov, ktorých pľúca boli vírusom SARS-CoV-2 znefunkčnené a ktorí by

bez umelej pľúcnej ventilácie pravdepodobne ochorenie COVID-19 neprežili. Keďže pľúcne ventilátory sa používajú pomerne zriedkavo, nemocnice v nijakej krajine ich nemali toľko, aby ich bolo v kritických obdobiach vyvrcholenia pandémie dostatok. Mnohé výskumné tímy a spoločnosti vyrábajúce medicínsku

techniku sa však rýchlo chopili iniciatívy a v krátkom čase vyvinuli nové pľúcne ventilátory. Medzi inštitúcie, ktoré sa na vývoj nového ventilátora zamerali, aj keď sa primárne venujú úplne inej oblasti, patrí aj americká vesmírna agentúra NASA. Tá oznámila, že pracovníci jej laboratória JPL (*Jet Propulsion Laboratory*) v kalifornskej Pasadene za 37 dní vyvinuli a zhotovili prototyp kompaktného pľúcneho ventilátora. Tento ventilátor dostal označenie VITAL, čo síce ako jedno slovo znamená *životne dôležitý*, ale v tomto prípade je to akronym – *Ventilator Intervention Technology Accessible Locally*, čiže *lokálne dostupná ventiláčna intervenčná technika*.

Treba spomenúť, že bežné ventilátory používané v nemocniciach sú robustné, drahé a zložité zariadenia navrhnuté tak, aby pracovali spoľahlivo mnoho rokov a dali sa použiť pri liečbe rôznych zdravotných problémov. Ventilátor VITAL bol však špeciálne vyvinutý na liečbu COVID-19 a obsahuje menej súčastí, z ktorých mnohé sú bežne dostupné v obchodoch. Ventilátor je jednoduchší, dá sa vyrobiť v krátkom čase a jeho údržba je jednoduchá. Účelom ventilátora VITAL je znížiť pravdepodobnosť, že pacient sa dostane do pokročilého štádia choroby, v ktorom by potreboval asistenciu zložitejších ventilátorov, povedal hlavný odborník NASA pre oblasť zdravia a medicíny J. D. Polk.

RM, foto NASA/JPL-Caltech



Štvormotorový OBOJŽIVELNÍK

Výrazom *amfíbia* sa v zoológii označujú obojživelné živočíchy, teda živočíchy, ktoré žijú v dvoch prostrediach – na vode aj na súši.

Spomenutý výraz sa celkom vhodne preniesol aj do letectva, a to na označenie lietadiel, ktoré sú – teda keď práve neletia – doma na súši aj na vode. Amfíbia, čiže obojživelné lietadlo, môže štartovať z vhodných vodných plôch aj z bežných, takpovediac suchozemských letísk, a na vode či súši aj pristávať. Len k niekoľkým krajinám, ktoré vyrábajú, resp. donedávna vyrábali obojživelné lietadlá (Rusko, Kanada a Japonsko), pribudla Čína. Tá v súčasnosti testuje amfíbiu označenú AG600 Kunlong (morský drak), ktorej vývoj sa začal v roku 2009. So stavbou prvého prototypu prišiel čínsky štátny výrobca CAIGA v auguste 2014, prvý let bol plánovaný na rok 2015. Nestalo sa tak a prototyp vyroloval z hangára až 23. júla 2016, pričom jeho prvý vzlet na súši sa uskutočnil o viac než o rok neskôr, a to 24. decembra 2017. Prvý vzlet z vodnej hladiny a následné pristátie na nej sa uskutočnili



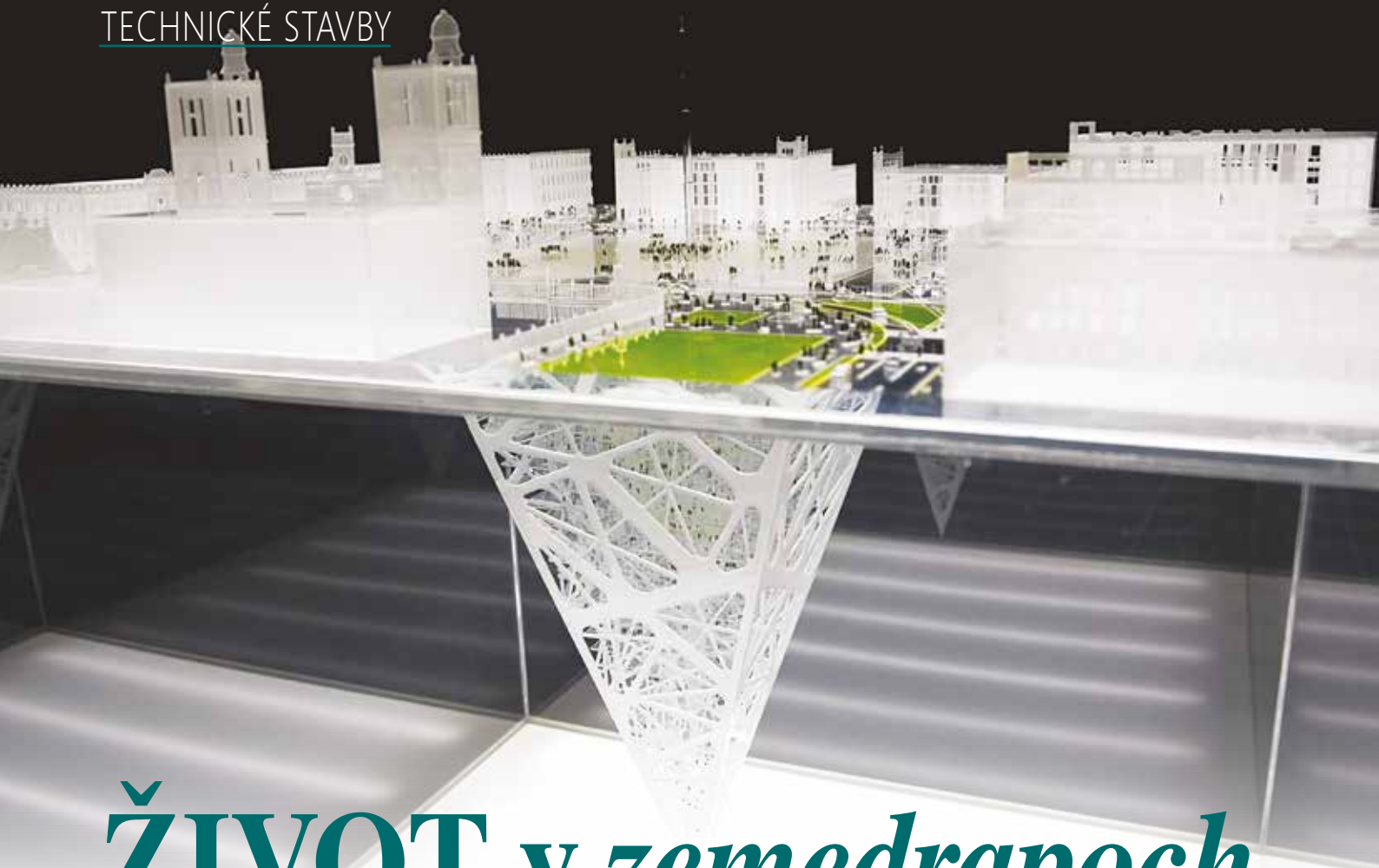
20. októbra 2018. V súčasnosti prebiehajú intenzívne letové skúšky amfíbie AG600, po ktorých by mala v roku 2021 nasledovať certifikácia; dodávka sériových strojov by sa mala začať v roku 2022.

Lietadlo AG600 je hornoplošník s trupom, ktorého spodná časť je tvarovaná ako čln. Jeho rozpätie je 38,8 m, dĺžka 36,9 m a výška 12,1 m. Maximálna vzletová hmotnosť pri štarte zo suchozemského letiska je 53,5 tony, pri štarte z vodnej hladiny je to 48,8 tony. Lietadlo je schopné operovať z vodných plôch dlhých 1 500 m, širokých 200 m a hlbokých aspoň 2,5 m. Na pohon lietadla slúži štvorica

turbovrtuľových motorov typu WJ-6, čo je v licencií vyrábaný ruský motor Ivčenko AI-20, poháňajúci aj známe dopravné lietadlo Il-18. Maximálna rýchlosť lietadla je 560 km/h, jeho cestovná rýchlosť je 500 km/h, dolet je 4 500 km, dostup je 6 000 metrov.

Amfíbia bola vyvíjaná najmä na účely hasenia rozsiahlych plošných požiarov a je schopná naberať do svojich nádrží z vodnej hladiny za 20 sekúnd až 12 ton vody. Pri záchranných prácach môže lietadlo z vodnej hladiny vziať až 50 ľudí.

RM, foto CGTN



ŽIVOT v zemedrapoch

Jedným zo symbolov urbanizmu minulého storočia bol mrakodrap: veža z ocele, betónu a skla, ktorá pojme tisíce ľudí spolu s obchodmi, kanceláriami i centrami zábavy. Stavať do výšky sa však nedá donekonečna a všade. Mestá si čoraz viac strážia vzhľad svojich centier aj kvalitu života ich obyvateľov. Riešenie môže byť nakoniec detsky jednoduché: presťahujeme preľudnené mestá pod zem.

Zatiaľ čo siluety metropol 20. storočia charakterizovali veže mrakodrapov, mestá budúcnosti môže charakterizovať ich obrátená podoba. Veľké metropoly sa rozrastajú do logisticky nevládnuteľných rozmerov a priestor v centrách sa stáva neúnosne drahým pre život aj podnikanie. *Earthscraper*, čiže vlastne *zemedrap*, môže vyriešiť dopyt po živote v centrách veľkých miest, kde sa sústreďuje aj najviac pracovných príležitostí a obchodu, a zmierniť aj pretrvávajúci problém dopravy. Možno však raz bude aj našou odpoveďou na zmeny klímy a globálne otepľovanie.

OBRÁTENÁ PYRAMÍDA

Ak je reč o preľudnených metropolách, ťažko nájsť na západnej pologuli lepší príklad ako Mexico City. Spolu s predmestiami je

hlavné mesto Mexika domovom 22 miliónov ľudí a ďalší neustále pribúdajú. Mesto je však obklopené horami a nemá už kam ďalej rásť. Iba ak by začalo rásť do zeme. Riešenie ponúkol architekt Esteban Suárez z ateliéru Bunker Arquitectura: jeho *zemedrap* má podobu obrátenej pyramídy, ktorej základňa by bola na úrovni povrchu zeme a štruktúra by sa zužovala smerom do hĺbky. Symbolicky pripomína predkolumbovských staviteľov pyramíd, má však najmä praktický význam. Tento tvar najlepšie umožní prístup prirodzeného svetla do spodných poschodí. Prísne vzaté, vlastne by ani nešlo o podzemnú stavbu – nad hlavami obyvateľov zemedrapu by nebola zem, len normálne stropy až po povrch zo zosilneného skla a nad ním už len obloha.

Prvých desať podlaží 65-poschodovej stavby malo patriť múzeu predkolumbovských kultúr, nasledovať malo desať poschodí pre



Nákupné centrum Garden Santa Fe v Mexiku, foto wikipédia/Ordnajela13

obchodné a zábavné centrá, potom desať obytných podlaží a spodných 35 poschodí bolo vyhradených pre kancelárie, až po dno stavby v hĺbke 300 metrov. Odhadovaná využiteľná plocha bola 775 000 m². Poschodia by prepájali mosty s autentickou zeleňou, na galériách by rástli stromy a život v zemedrape by podľa autorov projektu ovplyvňoval bežný rytmus striedania noci a dňa aj bez potreby umelého centrálneho osvetlenia.

Súčasťou stavby mal byť systém zberu dažďovej vody z povrchu do nádrží v najspodnejšej časti konštrukcie, odkiaľ by sa cez recyklačné zariadenia rozvádzala do budovy na ďalšie použitie. Dennému svetlu by do zákutí na najnižších poschodiach pomáhal preniknúť systém optických vlákien a projektanti plánovali využitie obnoviteľných zdrojov energie. Negatívom boli náklady odhadované na 800 miliónov dolárov, ale aj niektoré nedoriešené konštrukčné otázky – napríklad len odvádzanie

odpadových vôd nahor by podľa kritikov bolo energeticky oveľa náročnejšie, než sa domnievali autori projektu. Problémy by prinášala aj ochrana obyvateľov zemedrapu pred požiarmi a inými pohromami.

POPULÁRNA INŠPIRÁCIA

Najväčším chytákom bola adresa, na ktorej Suárez svoju stavbu navrhol postaviť: v úplnom centre Mexico City, na námestí Plaza de la Constitución, ktoré domáci nazývajú *Zócalo*. Toto ikonické námestie, jedno z najväčších na svete, predstavuje štvorec s rozmermi 240 m × 240 m, okolo ktorého stoja historické pamiatky. Obri štvorec je prázdny a väčšinou cezeň nechodia ani davy ľudí. V jeho strede je len stožiar s mexickou vlajkou. Štvorec námestia sa mal premeniť na sklený strop stavby, ktorá by spĺňala aj podmienku, že budovy v centre nesmú byť vyššie ako osem poschodí.

Hoci predstavitelia mesta *zemedrap* v prvej inštancii odmietli, nápad sa medzitým stihol uchytiť v médiách a získať medzinárodný ohlas. V roku 2011 sa projekt stal finalistom celosvetovej súťaže vyhlasovanej každoročne prestížnym architektonickým magazínom *eVolo*. Vďaka narastajúcemu záujmu o podobné projekty sa napokon okľukou vrátil aj do samotného Mexico City: nákupné centrum Garden Santa Fe má síce iba sedem poschodí pod zemou, jeho štruktúra však verne pripomína Suárezov zemedrap aj s preskleným stropom prepúšťajúcim prirodzené denné svetlo do stavby.

HOR SA POD ZEM

Idea života pod zemou, pravdaže, vôbec nie je originálna. Ak si aj odmyslíme prehistóriu a našich jaskynných predkov, príklady nájdeme po celom svete aj v súčasnosti. Napríklad v Pekingu v bývalých podzemných bunkroch žijú státisíce ľudí, podľa niektorých zdrojov je ich možno až milión. Títo väčšinou chudobní imigranti, ktorých miestni pejoratívne prezývajú *potkaní národ*, však najsťor nebudú priekopníkmi toho podzemného bývania budúcnosti, o akom sa hovorí medzi architektmi a urbanistami.

V roku 1989 navrhla japonská stavebná firma Taisei Corporation vybudovať pod Tokiom mesto Alice City, rozdelené do troch sektorov: obytného, kancelárskeho a infraštruktúrneho. Mesto by bolo napojené na normálnu sieť metra a neskôr by sa prepajilo i s podobnými podzemnými projektmi pod inými japonskými mestami. V obytnom sektore by okrem rezidenčných blokov boli obchodné a zábavné centrá pospájané bulvami bez hluku a chaosu bežnej dopravy. Pocity klaustrofóbie by pomáhali potláčať presklené *solárne domy* podobne ako sklený strop Suárezovho zemedrapu a obyvateľov by s povrchom spájala sieť expresných výťahov. Najväčší priestor – 120 metrov široká hala Alice Terminal v hĺbke 180 metrov pod povrchom zeme – by bol akýmsi uzlom celého mesta.

Okrem zrejmých výhod, ako je uvoľnenie miesta na povrchu 38-miliónového tokijského megapolisu, projektanti sľubujú aj ďalšiu, dôležitú pre seizmicky aktívne Japonsko. V hĺbke už približne 30 metrov pod povrchom by sa podľa nich efekt zemetrasení zmenšil na jednu tretinu až sedminu pôvodnej sily. Vzhľadom na to, že v danej oblasti a hĺbke sa teploty držia na stabilnej úrovni 13 až 15 °C, podzemné mesto by malo tiež nižšie náklady na kúrenie.

ÚTEK PRED KATASTROFOU

Stála teplota v podzemí bola hlavným dôvodom pre vznik podzemného mestečka Coober Pedy v južnej Austrálii, na mieste najväčšieho náleziska opálu na svete. Teploty vzduchu tu po väčšinu roka atakujú 30 °C a v lete často výrazne prekročujú 40 °C. Asi 2 000 obyvateľov mesta žije v podzemných priestoroch, kde majú aj obchody, kostoly či cintorín.

Podzemné mestá sa budujú, alebo sú aspoň naplánované, aj vo fínskych Helsinkách, Singapure, Toronte či New Yorku. Pod zem sa sťahujú okrem obytných priestorov i nákupné centrá, verejné bazény či dokonca hokejová aréna (Helsinki). Samotní Číňania plánujú v Pekingu využiť podzemie mesta na luxusnejšie a prívětivejšie bývanie oproti tomu, v akom dnes žije *potkaní národ*. Vo svete sa množia domy pod domami: namiesto strohých bunkrov z čias studenej vojny si v súčasnosti tí, čo si to môžu dovoliť, stavajú pod svojimi domami priestory

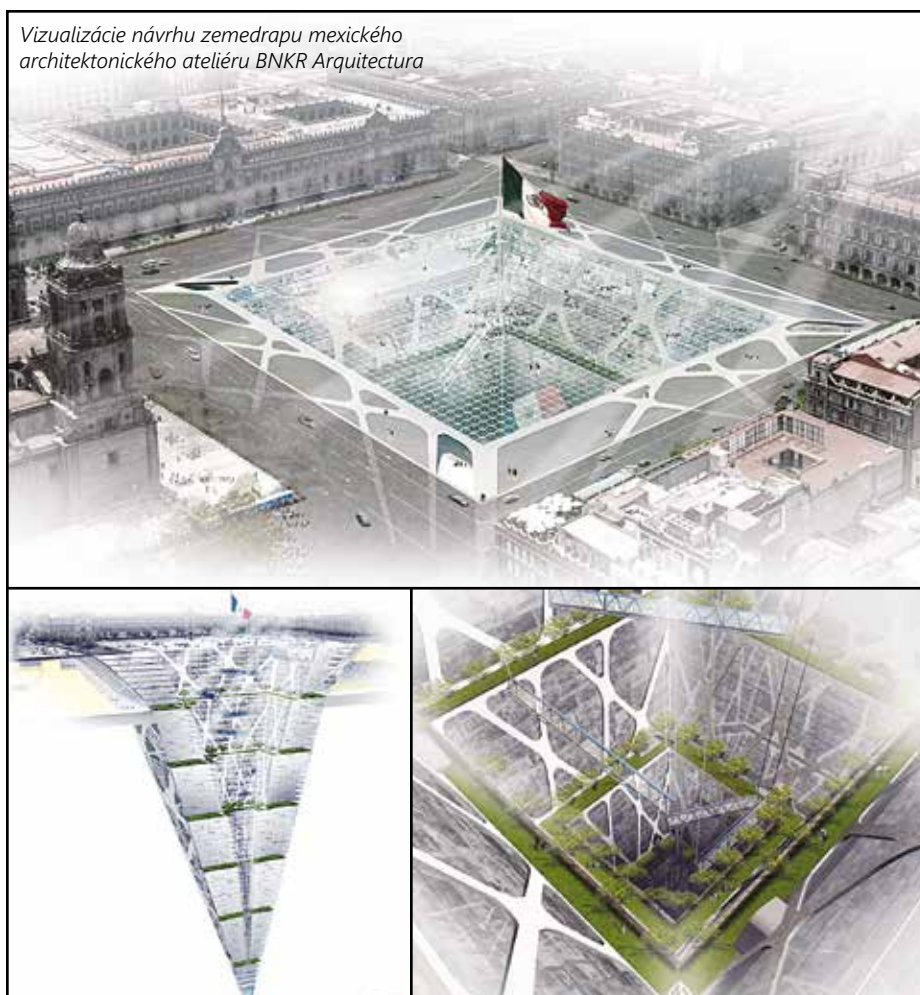
často väčšie a luxusnejšie ako to, čo vidno nad zemou. Podzemný komplex Vivos Europa One v nemeckom Rothensteine ponúka na mieste bývalých bunkrov v hĺbke 400 metrov na ploche 23 000 m² luxusné obytné priestory, kancelárie, sklady i vlastnú dopravu cez 5 km dlhé podzemné tunely. Na svojich stránkach potenciálnym nájomníkom sľubuje *prežiť takmer akejkol'vek katastrofy po niekoľko rokov bez potreby vyjsť na povrch*.

Čo bude s ideou zemedrapu? Podľa architektov a urbanistov je vraj len otázkou času, kým sa niekto odhodlá na projekt rozmerov toho Suárezovho. Globálne otepľovanie môžu spoločne so zdvihnutím hladiny svetového oceánu o domovy pripraviť doslova miliardy ľudí už za relatívne krátku dobu. Zvyšovanie priemerných teplôt môže pri vyplnení najhorších scenárov behom storočia spraviť takmer polovicu pozemskej súše temer neobývateľnou. Podľa magazínu o vede a technike *One Zero* by regióny nevhodné pre život na povrchu zahŕňali napríklad väčšinu východného pobrežia USA, celú Indiu, väčšinu územia Austrálie a husto osídlené oblasti Číny.

Podzemie v ľudoch väčšinou vyvolávalo predstavy stiesnenej tmy a nepríjemného vlhka. To sa môže zmeniť: v realite preľudnenej a prehrievajúcej sa planéty môžu ľudia nájsť opäť útočisko tam, kde kedysi ich prehistorickí predkovia: pod zemou.

R

Vizualizácie návrhu zemedrapu mexického architektonického ateliéru BNKR Arquitectura



Odvrátená tvár starnutia

V súčasnosti sme si postupne zvykli na to, že všetko má svoju expiračnú dobu. Keď materiálne veci prestanú z akéhokoľvek dôvodu slúžiť svojmu účelu, je to jednoduché, nahradíme ich. Oveľa horšie je, keď stopercentný výkon prestane podávať naše telo.

Demencia je chyba v programe starnutia mozgu. Jej príčinu poznáme len čiastočne, ale máme čoraz viac informácií o potenciálnych *páchateľoch*. Keďže mozog nebolí, pacienti s poruchami spoznávania prichádzajú k lekárovi príliš neskoro. Dokážeme to však zmeniť prostredníctvom Národného programu – Slovensko proti demencii. Prielom v zobrazovaní chorobných zmien v priamom prenose nám umožňuje sledovať vznik ochorenia už v predklinických fázach demencie, takže sme schopní predpovedať, u koho sa časom ochorenie môže prejaviť.

Demencia je kreatívna v spôsobe devastovania ľudského mozgu. Molekulárny rukopis rôznych foriem demencie je odlišný. Známa Alzheimerova choroba je len jednou z mnohých foriem demencie.



Doc. MVDr. Norbert Žilka, DrSc., z Neuroimunologického ústavu SAV v Bratislave sa výskumu ochorení ľudského mozgu venuje už

viac ako 20 rokov. Prednáša, publikuje a podieľa sa na výskume nových liekov a diagnostických nástrojov pre Alzheimerovu chorobu.

Expiračná doba mozgu

V prednáške z cyklu Veda v CENTRE sa N. Žilka venuje odvrátenej tvári starnutia, ľudskému mozgu a tomu, ako spozorovať prvé príznaky, že niečo v našom tele prestáva fungovať.

Hoci sa prednáška N. Žilku nemohla vzhľadom na aktuálnu situáciu na Slovensku konať s účasťou publika, záznam z jeho vystúpenia si môžete pozrieť na YouTube CVTI SR v zozname Veda v CENTRE.

Vírusy, vakcíny, imunita

Hostom online vedeckej cukrárne bola Tatiana Betáková z Virologického ústavu Biomedicínskeho centra SAV a z Katedry mikrobiológie a virológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Pripravila si prednášku o tom, ako sa naše telo dokáže brániť pred *útokmi* a ako mu pomôcť.

Vírusy sú maličké zaujímavé stvorenia, ktoré nedokážu existovať bez živej bunky. Napriek tomu, že na svoje množenie a šírenie potrebujú hostiteľa, dokážu sa mu škaredo odmietiť. Spôsobujú rôzne závažné ochorenia a neraz svojho hostiteľa aj zabijú.

V rámci záznamu z prednášky sa okrem iného dozvieme, čo je vírus, aký je rozdiel medzi vírusovým a bakteriálnym ochorením, ako sa vírusy šíria, ako sa dokážu meniť či aký je rozdiel medzi vírusom chrípky, osýpok, mumpsu, rubeoly, poliovírusom a koronavírusom a aké ochorenia spôsobujú.

Prednáška s názvom *Vírusy, vakcíny, imunita* je dostupná na YouTube CVTI SR v zozname Vedecká cukráreň.



RNDr. Tatiana Betáková

Virologický ústav Biomedicínskeho centra SAV
Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského

UI a cestná DOPRAVA

Ivana Budinská, riaditeľka Ústavu informatiky SAV, sa vo svojej prednáške venuje problematike umelej inteligencie a autonómnych vozidiel.

Umelá inteligencia zasiahla do automobilového priemyslu na rôznych úrovniach. Vývoj autonómnych, samoriadiacich vozidiel nie je možný bez podpory technológií a metód umelej inteligencie a clou-

dových služieb. Okrem samotného vozidla sa tieto technológie používajú na monitorovanie šoférov, pri určovaní poistného a, samozrejme, aj v procese návrhu, vývoja a výroby vozidiel. Aj mnohé technológie vyvíjané pre drony sa teraz využívajú pre autonómne autá

na zlepšenie ich schopností a tiež na zvýšenie bezpečnosti ich prevádzky. Prednáška I. Budinskej sa zameriava na niektoré špecifické metódy a technológie umelej inteligencie, ktoré sa priamo využívajú v autonómnych vozidlách. Okrem toho sa venuje aj etickým a legislatívnym problémom súvisiacim s prevádzkou autonómnych áut.

Prednášku s názvom *Umelá inteligencia a autonómne vozidlá* nájdete na YouTube CVTI SR v zozname Vedecká cukráreň.



Ing. Ivana Budinská, PhD., je od roku 2008 vedúcou oddelenia modelovania a riadenia diskretných procesov Ústavu informatiky Slovenskej akadémie vied a od roku 2015 jeho riadiateľkou. Jej výskumná činnosť je orientovaná na oblasť kybernetiky a aplikovanej informatiky. V súčasnosti sa venuje aplikovaniu metód umelej inteligencie pre robotiku. Zameriava sa na metódy inšpirované prírodou – správanie sociálneho hmyzu, interakcie v rámci veľkých skupín vtákov, rýb, ale aj cicavcov (netopiere). Pôsobí ako externý pedagóg na Fakulte elektrotechniky a informatiky a Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity.



RNDr. Tatiana Betáková, DrSc., pôsobí na Virologickom ústave Biomedicínskeho centra SAV a prednáša na Katedre mikrobiológie a virológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. V súčasnosti sa venuje základnému výskumu vírusov chrípky. Študuje vrodennú imunitnú odpoveď na chrípkovú infekciu so zameraním na štúdium signálnych dráh a úlohy cytokínov v imunitnej odpovedi na chrípkovú infekciu.

Dvojstranu pripravilo NCP VaT, foto Matej Pok

Nebezpečenstvá PRED narodením

Pre zdravie človeka je nevyhnutný bezproblémový priebeh tehotenstva, pretože počas neho je telesný vývin najrýchlejší.



Foto Fotky & Foto/Jovannig

Foto Pixabay

V prvom trimestri tehotenstva vznikajú z jediného oplodneného vajíčka postupne všetky časti tela embrya. Tie sa v neskorších štádiách tehotenstva ďalej zdokonaľujú a rastú. Rýchlosť vývoja je však v rozličných častiach tela rôzna. Vývoj srdca alebo končatín býva ukončený už v ôsmom týždni tehotenstva, kým rozvoj niektorých zložitejších orgánov (najmä mozgu) pretrváva aj po narodení.

Teratogény sú látky poškodzujúce správny vývin embrya alebo plodu počas tehotenstva. Patria medzi ne rozličné chemikálie, lieky, ale aj vplyvy okolitého prostredia. Neslávne známym príkladom je talidomid, ktorý sa užíval ako liek proti nevoľnosti v tehotenstve. Až keď sa zvýšil počet detí narodených s chýbajúcimi alebo zle vyvinutými končatinami, zistilo sa, že tento liek potláča rast a vývin kostí. Jeho použitie v tehotenstve je už, samozrejme, zakázané. Táto *talidomidová aféra* viedla aj k sprísneniu kontroly bezpečnosti liekov pred ich uvedením na trh, aby sa podobné tragédie už nikdy neopakovali.

NEDOSTATOK KYSLÍKA

Nie všetky teratogény sú však chemické látky. V našom laboratóriu vývinovej toxikológie sa zaoberáme napríklad vplyvom hypoxie, čiže

zníženej hladiny kyslíka v krvi plodu, na jeho vývin. Hypoxia môže vzniknúť už v skorých štádiách tehotenstva, najmä pri poškodení alebo zlome vývoji placenty; častá je však aj v období pôrodu, ak napríklad dôjde k jeho nadmernému predĺženiu alebo komplikáciám. Citlivosť na hypoxiu však rastie s vekom plodu, preto má hypoxia v období pôrodu výraznejšie následky. Riziko hypoxie počas tehotenstva zvyšujú aj závažné ochorenia matky, anémia, nadmerný stres či tehotenská cukrovka. Z vonkajších faktorov jej riziko zvyšuje najmä znečistenie životného prostredia, fajčenie a pitie alkoholu.

Zníženie hladiny kyslíka je nebezpečné najmä pre životne dôležité orgány. Mozgové bunky (neuróny) dospelého človeka dokážu bez kyslíka prežiť len asi 5 minút, vyvíjajúci sa mozog môže byť o niečo odolnejší. Hypoxia pôsobiaca počas vývinu mozgu však môže poškodiť tvorbu a spájanie neurónov, ale aj zmeniť hladiny látok zodpovedných za prenos informácie z jedného neurónu na druhý. V závažných prípadoch môže nastať až nenávratné poškodenie a strata neurónov.

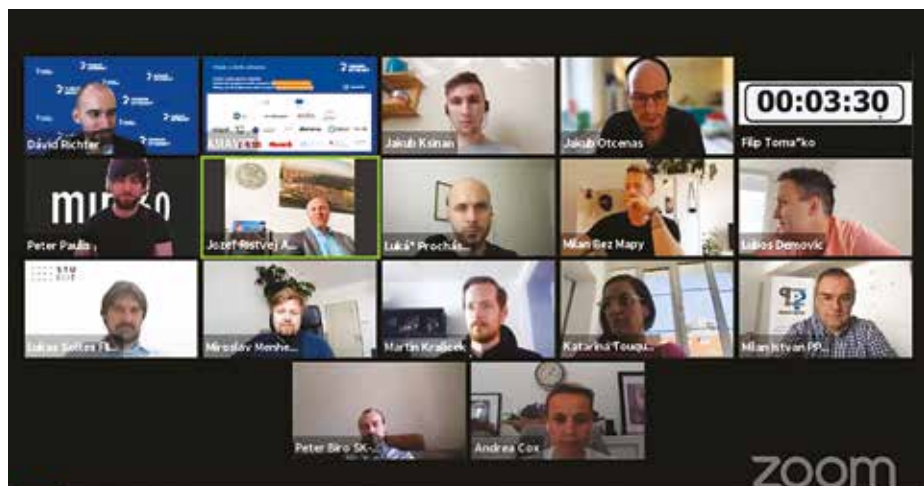
VPLYV NA FUNKCIE

Dlhodobé pôsobenie hypoxie od začiatku tehotenstva môže znížiť pôrodnú hmotnosť dieťaťa, prípadne spôsobiť jeho predčasnú

narodenie, a tým zvýšiť jeho náchylnosť na viaceré ochorenia. Jej pôsobenie v období termínu pôrodu zasa môže viesť k zmenám vo funkcii mozgu. Tie sa môžu po narodení prejavovať ako poruchy správania, pamäti a učenia. Hypoxia môže viesť aj k príznakom podobným ADHD (porucha pozornosti a aktivity) vrátane narušeného sústredenia, straty sebakontroly a schopnosti rozhodovania. Závažná dlhotrvajúca hypoxia môže viesť až k epilepsii, mozgovej obrne či mentálnej retardácii. Niektoré jej dôsledky sa však môžu prejavovať až v neskoršom živote. Predpokladá sa napríklad, že môže byť aj jednou z príčin depresie a schizofrénie, ktorých prvé príznaky sa objavujú až v puberte.

Pre tieto závažné dôsledky na život človeka je hypoxia už dlho v centre záujmu výskumníkov. V posledných rokoch sa vyskúšalo mnoho postupov na jej liečbu. Z nich je oficiálne schválené len zníženie teploty tela novorodenca, ktoré zmierňuje dôsledky hypoxie a spomaľuje ich nástup. Naďalej však existujú pacienti, pri ktorých je jeho použitie rizikové, a tak hľadanie vhodnej liečby pokračuje. Sľubne vyzerajú napríklad viaceré nové antioxidanty.

PharmDr. Michaela Piešová
Centrum experimentálnej medicíny
Ústav experimentálnej farmakológie
a toxikológie SAV



JUNIOR INTERNET aj napriek pandémie



Už 15. ročník súťažnej konferencie JUNIOR INTERNET sa uskutočnil online prostredníctvom videokonferencie.

Organizátor konferencie AMAVET sa nezlakol zmenených podmienok v dôsledku pandémie koronavírusu a pristúpil k organizovaniu virtuálnej podoby súťaže. Z prihlásených 152 prác sa do finále súťaže prebojovalo 39 projektov, ktoré cez videokonferenciu prezentovalo 48 súťažiacich. Počas dvoch dní 24. a 25. apríla 2020 prezentovali žiaci základných a stredných škôl z celého Slovenska svoje online projekty v súťažných kategóriách JuniorWEB, JuniorAPP, JuniorBLOG, JuniorTEXT, JuniorLEARN a JuniorDESIGN.

VYSOKÁ ONLINE ÚROVEŇ

Junior Internet je súťaž, na ktorej sa v národnom finále stretli mladí ambiciózní tvorcovia webu, grafiky, programátori aplikácií, blogeri a textári. Tento rok mali žiaci základných a stredných škôl výhodu, že mohli prezentovať svoje projekty z pohodlia svojich domácností, a teda nemuseli mať trénu z publika či z rozprávania do mikrofónu. *V mene hodnotiacej komisie môžem konštatovať, že prezentované projekty boli na vysokej úrovni, boli plynulé a zaujímavé. Väčšina súťažiacich dodržala triapolminútový čas prezentácie a promptne reagovala na otázky členov hodnotiacej komisie prostredníctvom aplikácie Zoom. Opäť ma teší rastúci záujem dievčat o informačné technológie. V kategórii JuniorDESIGN mali až 50-percentné zastúpenie. Absolu-*

tný JUNIOR INTERNET, takzvaný víťaz víťazov, sa stal Jakub Adamec s projektom www.zdrap.com, povedal predseda hodnotiacej komisie a CEO Zones.sk Ing. Ľuboš Demovič.

ÚSPEŠNÝ ZDRAP

O víťaznom projekte, ktorý získal hneď tri ocenenia – Cenu dekana Fakulty informatiky a informačných technológií STU v Bratislave, 1. miesto v kategórii JuniorWEB

a Cenu Absolútny JUNIOR INTERNET, porozprával jeho autor Jakub Adamec: *Cieľom projektu www.zdrap.com je zjednodušiť komunikáciu medzi brigádnikmi a ich zamestnávateľom. Webová aplikácia nahrádza neprehľadný rozpis prác, zastupovanie v prípade PN a zjednodušuje hľadanie náhrady. Členovia tímu dostanú automatické upozornenie o voľnej službe. Brigádnik, ako aj majiteľ spoločnosti, vidia rôzne štatistiky a graf produktivity. Ďakujem za usporiadanie súťaže a príležitosť projekt odprezentovať. Jeho vyhodnotenie ma úprimne prekvapilo.*

Nový hodnotiteľ súťaže a cestovateľský bloger Milan Bez Mapy ocenil projekt tripytypy.sk, ktorý získal 1. miesto v kategórii JuniorBLOG a víťaznému projektu poskytnú marketingovú konzultáciu a rozhovor na svojom blogu bezmapy.com.

AMAVET, organizátor súťaže, ďakuje všetkým partnerom, členom hodnotiacej komisie aj dobrovoľníkom, ktorí sa podieľali na hladkom priebehu online súťaže JUNIOR INTERNET.

Dávid Richter

riaditeľ súťaže Junior Internet AMAVET

Zoznam víťazov aj s odkazmi na ich online projekty je dostupný na stránke súťaže www.juniorinternet.sk





Dobrovoľná izolácia

Najväčší rozdiel medzi izoláciou spôsobenou novým koronavírusom a tou, ktorú zažívajú astronauti počas simulovaných misií, je okrem dobrovoľnosti ten, že astronauti nevychádzajú von takmer vôbec. Na všetky svoje aktivity potrebujú povolenie a komunikácia so svetom je veľmi obmedzená.

Posádka je počas misie zatvorená v malom dome okrúhleho pôdorysu, tzv. habitate, ktorý má v priemere len 12 metrov. Habitat, v ktorom som strávila už desiatky misií, bol v nadmorskej výške 2 500 metrov na sopke Mauna Loa na Havaji, ďaleko od civilizácie. Vyjsť z neho mohla posádka len v skafandri za účelom výskumu a na každú exkurziu do terénu potrebovali astronauti deň vopred povolenie od riadiaceho strediska. To si možno predstaviť ako ekvivalent *Houstonu* pre misie NASA, známeho z filmov.

ČASOVÝ POSUN

Ako astronauti sme počas simulovaných misií naozaj izolovaní od sveta či *Zeme*. Navyše sme uzavretí na dlhé obdobie len šiesti v posádke. Izolácia je o to horšia, že počas simulovanej misie na Mars trvá jednosmerne asi 20 minút, kým niekto na Zemi dostane našu správu a ďalších 20 minút, kým môžeme dostať odpoveď naspäť. To znamená, že aj v krízovej situácii nám pomoc

z riadiaceho strediska príde minimálne po 40 minútach. Komunikácia, dokonca aj s blízkymi, je možná len cez e-mail a s týmto časovým posunom.

Dĺžka simulovaných misií závisí od toho, či ide o misiu na Mars alebo na Mesiac. Simulované misie na Mesiac trvajú niekedy iba niekoľko týždňov, pretože sa reálne očakáva takéto trvanie. Za ten čas môžeme vykonať potrebný vedecký výskum a testovanie rôznych vesmírnych technológií. Misie na Mars, na základe momentálne dostupných techník, budú trvať dva až tri roky, preto môžu martňanské simulované misie trvať oveľa dlhšie – od niekoľkých týždňov až po viac ako rok.

DEŇ NA VESMÍRNEJ STANICI

Počas misií žijeme a pracujeme, akoby sme boli na Marse či Mesiaci. Jednou zo zásad





vesmírnych agentúr ako NASA, ktoré si tieto misie vyžadujú, je naplniť nám denný program od rána do večera. Podobne ako je to na Medzinárodnej vesmírnej stanici (ISS), náš program bol preto niekedy rozdelený až na 5-minutové intervaly.

Hlavným dôvodom je to, že misie sú drahé a čas treba využiť naplno. Ďalším je zabránenie tomu, aby sa astronauti nudili – to často spôsobuje množstvo problémov medzi posádkou a zvyšuje riziko hádok či depresii. Cez deň teda pracujeme na výskume, cvičíme, varíme, opravujeme inžinierske nástroje či upratujeme. Na osobné záležitosti nám zostáva asi hodina večer.

Jednou z povinností astronauta je písať každodenné správy pre riadiace stredisko. Každý člen posádky musí napísať hlásenie o tom, akému výskumu sa v priebehu dňa venoval, čo všetko sa mu podarilo, čo nie a čo má v pláne na ďalší deň. Stredisko následne pošle spätnú väzbu a povie, či prípadne nepovolí, aby sa vykonali výskum a expedícia do terénu v skafandroch. Dôležité je usilovať sa dodržiavať harmonogram čo najpresnejšie a ozvať sa vedeniu posádky a riadiacemu stredisku v prípade, keď sa vyskytnú nejaké problémy. Niekedy sa však stane, že je jednoducho nemožné vykonať určité povinnosti či už kvôli počasiu, zdravotnému stavu členov posádky alebo pre iné nepredvídateľné problémy.

IDEÁL ASTRONAUTA

Astronauti musia byť nielen odborníkmi vo vede, inžinierstve či v medicíne, ale musia tiež vedieť kombinovať poznatky z týchto aj ďalších odborov. Musia byť schopní opraviť, čo je potrebné, a starať sa tak o ľudí, ako aj o vedecké experimenty počas misií. Okrem celého zoznamu ďalších schopností astronautov sú dôležité aj tie, ktoré sa týkajú ich psychickej odolnosti a komunikácie v kritických situáciách. Musia to byť ľudia, ktorí vedia spolupracovať, zachovávať pokoj v stresujúcej situácii, vedia viesť druhých, ale v iných situáciách sú zasa schopní nechať sa viesť. Ďalšími dôležitými vlastnosťami sú empatia, úprimnosť, trpezlivosť a zmysel

pre humor. No hlavným kľúčom k úspešnému riešeniu mnohých náročných situácií je najmä aktívna spolupráca celej posádky.

Keď ide na vesmírnej stanici všetko bez problémov, každý deň okrem nedele je takmer rovnaký. Vtedy máme trochu viac voľného času, no musíme robiť tzv. týždenné upratovanie habitatu. Popri práci na vlastných projektoch sa stretávame na misií aj počas stravovania (raňajky, obed, večera). Vtedy sa rozprávame o našich zážitkoch alebo preberáme prípadné problémy, ktoré sa týkajú všetkých. Nemôžeme totiž riskovať, že sa členovia posádky pohašteria, pretože by to mohlo viesť k oslabeniu spolupráce.



Keď stanovený voľný čas netrávime posielaním správ blízkym, tak sa ho usilujeme prežívať spolu. Niekedy hrávame spoločenské hry alebo si spolu pozrieme film. Okrem toho má zväčša každý aj nejakú svoju záľubu. Niektorí si píšu denník, iní sú tvoriví a kreslia alebo hrajú na hudobných nástrojoch, keď je možné priniesť si ich so sebou. Ďalší sa radšej zatvoria do vlastnej izby a čítajú si alebo pozerajú film.

ODPÚTANIE SA OD PROBLÉMOV

Na každej misií však s určitými problémami treba počítať. Patria medzi ne výpad-

ky elektriny, strata zásoby vody, zranenie a podobne. Na začiatku misie dostávame len určitý počet sušenej *astronautickej* stravy, daný počet litrov vody a iných potrebných nástrojov a materiálov na prežitie počas celej misie. Kľúčovým je preto strážiť si spotrebu všetkého, čo máme na misií k dispozícii a vynásť sa, keď nám niečo chýba.

No najväčšie problémy sú takmer vždy spojené s ľudskou psychikou. Z mojich skúseností sa väčšie psychologické ťažkosti prejavili u aspoň 50 % členov každej posádky. Zväčša to boli menej skúsení členovia, ktorí trpeli najväčšími.

Vo všeobecnosti problémy začínajú množstvom obmedzení, ktorým musíme denne čeliť. Navyše treba pridať to, že tráviame väčšinu času s rovnakými ľuďmi niekoľko týždňov až mesiacov a nemáme takmer nijaké súkromie. Po niekoľkých dňoch či týždňoch v *ponorke* to niektorí členovia posádky nezvládajú a začínú sa navzájom hádať alebo sa uzatvoria do seba. Prvé hádky sa začínajú nepodstatnými detailmi, napríklad niekomu prekáža spôsob varenia určitého člena posádky alebo sa niekto sprchuje viac než ostatní, ktorí sa snažia šetriť vodu. Častým problémom býva aj to,

že astronautom chýba rodina či partner(ka) na Zemi a nevedia si vystačiť len s komunikáciou e-mailom.

Preto je jednou z najdôležitejších zásad pre astronautov pravidelne si pripomínať, prečo robíme to, čo robíme: Je to v mene výskumu a preto, lebo tím chceme pomôcť ľudstvu posunúť sa ďalej v prieskume vesmíru. Len tí, ktorých aj v najnáročnejších momentoch vedú takéto povzbudivé myšlienky odtrhnúť od depresie či znechutenia, sa môžu stať skutočnými astronautmi.

Text a foto Michaela Musilová



Šťastie v nešťastí

Zoskočiť z najnižšej priečky rebríka nie je žiaden problém. No skákaním z tej najvyššej si už koledujeme o škaredý úraz, najmä ak máme vysoký rebrík. Pri páde z výšky 15 metrov už hrozí smrť, nad 25 metrov je to takmer istota. Ako je teda možné, že sa dá prežiť aj pád z výšky desiatich kilometrov?

Pri krátkom páde alebo skoku z malej výšky zohráva hlavnú úlohu gravitačná sila. Nebyť ostatných síl, každú sekundu pádu by jeho rýchlosť narastla o asi 10 metrov za sekundu, čiže 36 kilometrov za hodinu. Preto vie byť aj krátky pád smrteľný.

Pri páde však proti gravitačnej sile pôsobí sila odporu vzduchu. Tá je zo začiatku zanedbateľná, ale prudko rastie s rýchlosťou. Po chvíli gravitačnú silu dorovná a – kvôli opačnému smeru pôsobenia – vyruší. Pád sa tak ustáli a pokračuje konštantou rýchlosťou.

TEÓRIA...

Veľkosť tejto rýchlosti závisí od mnohých faktorov, akými sú hustota vzduchu či parametre padajúceho objektu alebo osoby. Rádovo je to približne 200 kilometrov za hodinu. Z tejto hodnoty je jasné, že náraz bude takmer určite znamenať smrť. Kľúčové je slovo takmer – s veľkou dávkou šťastia sa to dá prežiť.

Úspech spočíva najmä v mieste dopadu. Asfalt či betón značia istú smrť. Podobne ako betón sa pri týchto rýchlostiach správa aj voda. Nádej však poskytujú mäkké plochy, ako napríklad hlboký sneh, veľké kopy sena či koruny stromov – pri nich však hrozí riziko napichnutia sa na konár. Keď nie je k dispozícii mäkká plocha, istú nádej poskytuje aj šikmá plocha – napríklad okraj kopca či strecha domu. No dá sa vlastne vybrať miesto dopadu? Teória hovorí, že sa treba otočiť pred-

nou časťou tela smerom dolu, pokrčiť nohy v kolenách a rozpažiť ruky. Potlačením ľavého či pravého ramena môžeme smerovať svoj pád – presne ako profesionálni parašutisti.

... A PRAX

Existuje niekoľko prípadov osôb, ktoré prežili pád z lietadla.

Letecký seržant Nicholas Stephen Alkemade (1922 – 1987) bol anglický guľometník počas druhej svetovej vojny, ktorý prežil pád bez padáku z výšky 5 500 metrov, keď opustil svoje horiace lietadlo. Musel byť veľmi prekvapený, že pád prežil, zachránil ho dopad na zasnežené borovice. Toto šťastie v nešťastí pokračovalo ďalším šťastím v nešťastí – zajali ho príslušníci gestapa, no v bezpečí sa dožil konca vojny.

Juliane Koepckeová (narodená v roku 1954) je peruánska zoologička nemeckého pôvodu, ktorá ako tínedžerka v roku 1971 prežila haváriu lietadla zasiahnutého bleskom a rozpadávajúceho sa 3 200 metrov nad zemou. J. Koepckeová zostala pripútaná k sedadlu, ktoré pravdepodobne stlmilo jej pád a zachránilo život. Jej rodičia boli biológovia a vďaka tomu strávila časť detstva v amazonskom pralese. Práve do neho dopadla a trvalo 11 dní, kým sa dostala do civilizácie. Následne strávila veľa času hľadaním svojej mamy, ktorá v lietadle sedela vedľa nej. Až neskôr zistila, že aj ona pád prežila, v pralese však podľahla zraneniam.

Rekordérkou je Vesna Vulovićová (1950 – 2016), srbská letuška v lietadle, v ktorom v roku 1972 vybuchla bomba. V. Vulovićová prežila pád bez padáku z výšky 10 160 metrov a iróniou osudu dopadla pri českej obci Srbská Kamenice. Z fraktúry lebky, zlomených rebier, stavcov, nôh a panvy sa po desiatich mesiacoch zotavila, jej ochrnutie sa ukázalo ako dočasné. Za prežitie vďačila najskôr tomu, že zostala uväznená v časti trupu, ktorá dopadla na zalesnený a zasnežený kopec, čo stlmilo pád.

SK

Ilustračné foto Pixabay



Pohľad do prázdna

Ak existuje fotografia, ktorá nám dokáže aspoň trochu priblížiť nepredstaviteľnú rozmanitosť a rozľahlosť vesmíru, tak je to *Hubbleovo extrémne hlboké pole*.

O využitie Hubbleovho vesmírneho ďalekohľadu môže požiadať hocikto. Výzvy sa vypisujú približne raz za rok. Konkurencia je veľká a príležitosť dostane len zlomok projektov. Niektoré udalosti sa však nedajú plánovať rok dopredu. Zaujímavý jav sa môže objaviť nečakane a tak asi 10 % kapacity spadá do tzv. riaditeľskej rezervy. Keď sa

napríklad objaví supernova, prideliť riaditeľ časť tejto kapacity inštitútu, ktorý ju chce skúmať. Počas prvých rokov fungovania Hubbleovho ďalekohľadu rozhodol vtedajší riaditeľ Robert Williams, že sa veľká časť tejto kapacity využije na prázdno.

Neznamenalo to však, že by sa kapacita teleskopu nevyužila, práve naopak. Komisia vybrala malý kúsok tmavej oblohy a teleskop

zamerali naň. O aký malý kúsok išlo? Predstavte si tenisovú loptičku videnú z diaľky 100 metrov. Následne spravili 342 záberov, ktoré poskladali dokopy. Výsledok všetkým vyrazil dych. Časť oblohy, na ktorej je za ideálnych podmienok vidno len niekoľko hviezd, ukrývala 3 000 objektov, prevažne galaxií.

Prvý záber vznikol zo severnej oblohy, o tri roky experiment zopakovali na južnej oblohe a výsledok bol v podstate rovnaký. Dokázalo sa tak, že vesmír vyzerá podobne v každom smere, aj v tých najväčších vzdialenostiach. Prvý vzniknutý záber sa volal *Hubbleovo hlboké pole* a mal svojich nasledovníkov – *Hubbleovo ultrahlboké pole* a *Hubbleovo extrémne hlboké pole*. Posledný z projektov snímал podobne veľkú časť oblohy 2 milióny sekúnd, čo je viac ako 23 dní. Záber, ktorý zachytil asi jednu tridsaťmilióntinu oblohy, odhalil 5 500 galaxií.

Tajomstvom úspechu je, že dlhá expozícia zachytí aj slabý signál z inak veľmi vzdialených zdrojov. Svetlo sa šíri konečnou rýchlosťou a cestuje k nám dlhé roky. To znamená, že sa pozeráme do vesmíru, ktorý je veľmi vzdialený a zároveň veľmi dávny. Kým pri pohľade na letnú nočnú oblohu hľadáme naspäť v čase niekoľko stoviek či tisíc rokov, Hubbleov ďalekohľad sleduje galaxie staré 13,2 miliardy rokov. Teda galaxie, ktoré vznikli asi pol miliardy rokov po veľkom tresku. Ide o jedny z prvých galaxií vo vesmíre vôbec.

Chladenie ušami

Vďaka Charlesovi Darwinovi vieme, že rozmanitosť prírody má svoje opodstatnenie – ide o rôzne odpovede na otázku, ako v danom prostredí čo najlepšie prežiť a posunúť svoj genetický kód ďalším generáciám.

Fyzik sa nepýta, načo je elektrónu dobrý spin – takáto otázka je nezmyselná. No pýtať sa, prečo má žirafa dlhý krk, je opodstatnené. Vlastnosti živočíchov a rastlín sa v priebehu generácií menia a keď sa niečo v genofonde zmenilo alebo prejavilo, musí to poskytovať nejakú výhodu.

Zväčša je to drsná matematika, jemný balans výhod a nevýhod: dlhý krk žirafy síce dočiahne ďaleko, ale znižuje mobilitu; dlhé nohy antilopy síce doskočia ďalej, no ľahšie sa zlomia; svalnaté telo medveďa síce v lese vzbudzuje rešpekt, lenže vyžaduje obrovský prísun energie.

Tá istá otázka však môže mať rôznu odpoveď – závisí to od konkrétneho druhu a tým daného kontextu. Napríklad na otázku, prečo má niečo veľké uši, je bežná odpoveď:

aby to lepšie počulo. Skvelým príkladom sú rôzni noční lovci.

Pri niektorých zvieratách je však odpoveď na tú istú otázku odlišná. Veľké uši majú kvôli termoregulácii. Pritom v niektorých prípadoch môžu, samozrejme, pomáhať aj lepšiemu sluchu. Ide o užitočný nástroj na prežitie pre zvieratá žijúce na púšti či iných teplých a suchých miestach.

Keď sa prehriate zviera dostane do tieňa, roztiahne v ušiach drobné cievky, čím sa do nich dostane oveľa viac krvi. Tá je z veľkej časti tvorená vodou, ktorá má vysokú tepelnú kapacitu a vodivosť – a tak sa cez uši zviera rýchlejšie ochladí.

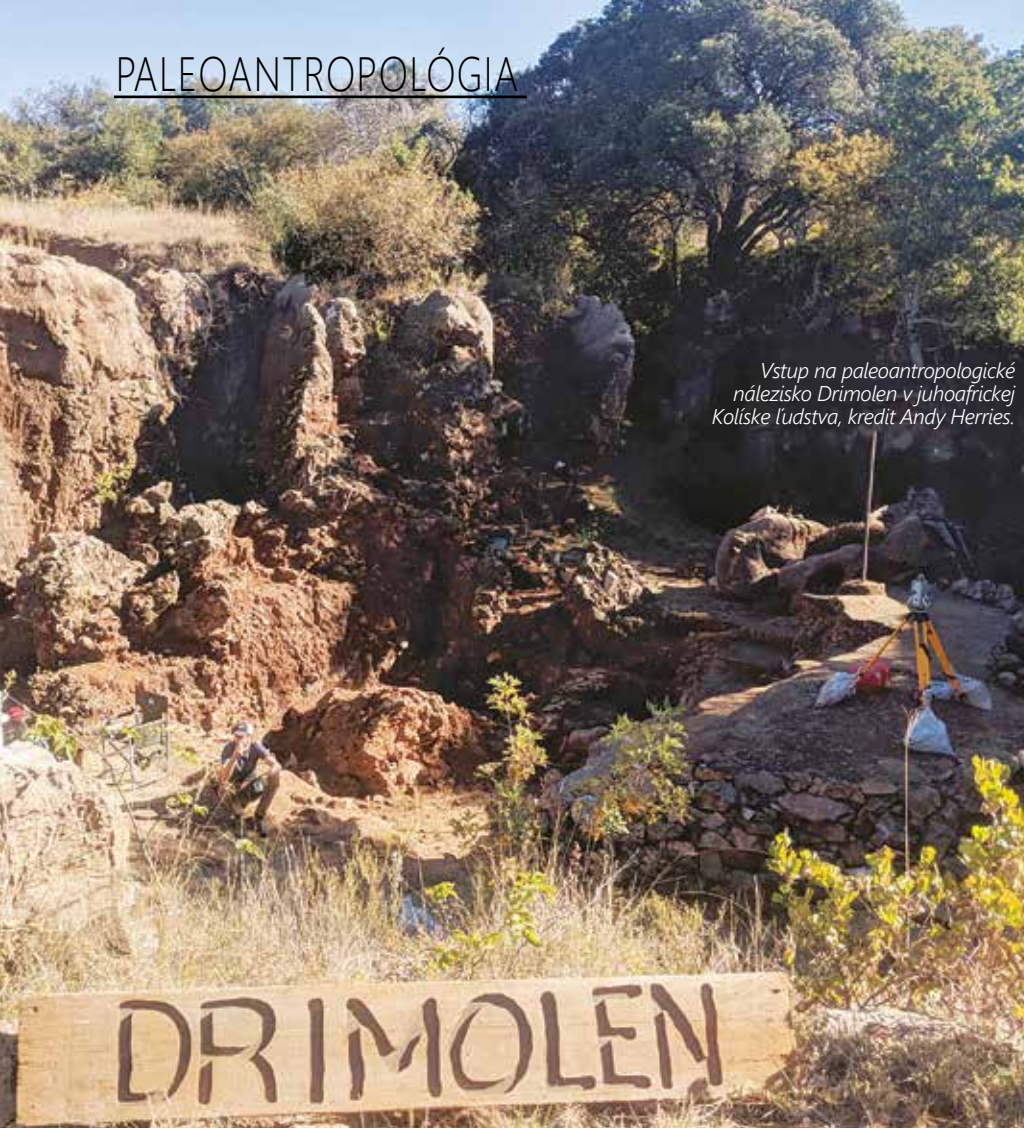
Samuel Kováčik

Dublin Institute for Advanced Studies

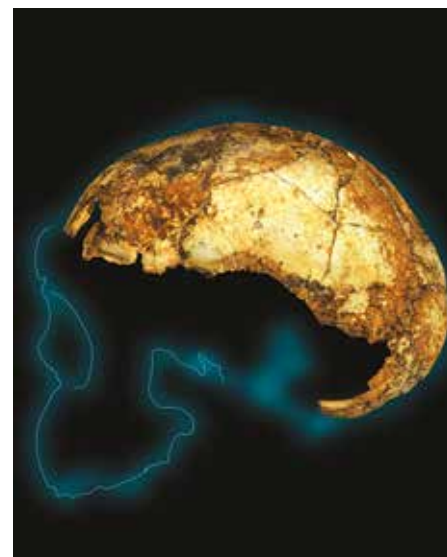
Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.



Slon africký, foto Pixabay



Vstup na paleoantropologické nálezisko Drimolen v juhoafrickej Kolíske ľudstva, kredit Andy Herries.



Horná časť lebky človeka vzpriameného DNH 134 so štylizovanou projekciou obrysov zvyšku lebky, kredit Andy Herries, Jesse Martin a Renaud Joannes-Boyau.

mený, Homo erectus, povedala Stephanie Bakerová.

TUŠENIE SENZÁCIE

Človek vzpriamený bol prvý pračlovek s už jednoznačne ľudskými anatomickými znakmi – od vzpriamenej chôdze, premietnutej aj do jeho mena, cez veľkosť postavy, proporcie končatín (kratšie ruky, dlhšie nohy) až po tvar a rozmery lebky vrátane mozgovej kubatúry, ktorá sa už priblížila k našej. Známejší je síce z nálezísk mimo Afriky, odkiaľ migroval do Eurázie, ale aj zo samotnej Afriky. Vedci nahrubo rozlíšili v rámci toho istého druhu dve skupiny: afrického a ázijského človeka vzpriameného. Určite sa nachádzal na priamej evolučnej línii

Austrálska členka tímu doktorandka Angeline Leeceová skúma brekciu obsahujúcu fosílie na nálezisku Drimolen, kredit Jesse Martin.



Spoločná minulosť PRAPREDKOV

Priamy predok človeka rozumného, človek vzpriamený, žil v Afrike skôr, ako sa myslelo. A popri ňom žili členovia dvoch rodov *predľudí*. Z jedného z nich sa zrejme vyvinul.

Kolíska ľudstva (*Cradle of Humankind*) je 47-tisícktárová chránená oblasť asi 50 kilometrov severozápadne od Johannesburgu v juhoafrickej provincii Gauteng. V krajine pahorkov a vápencových formácií je veľa jaskynných systémov. V roku 1999 ju zaradili do Svetového kultúrneho dedičstva UNESCO. Dôvodom boli tamojšie kľúčové náleziská fosílií praľudí, ako sú jaskyne Sterkfontein, Swartkrans a Kromdraai, čomu oblasť vďačí za svoj názov. Kolískou ľudstva je síce skôr východ kontinentu v širšom okolí Afrického rohu, no náleziská fosílií ľudských predkov odtiaľ siahajú cez Tanzániu až do južnej Afriky.

Najnovší veľký objav z Kolísky ľudstva priniesli vykopávky v bývalom kameňolome Drimolen. Vykopávky tam riadi Stephanie Bakerová z Palaeo-Research Institute pri Johannesburgskej univerzite.

Pri terénnej praxi istý študent odkryl prvý zhluk úlomkov fosílnych kostí. Boli to úlomky hornej časti lebky pračloveka, označenej DNH 134. Až po nálezoch ďalších úlomkov sa dalo určiť, o ktorého pračloveka išlo. *Poskladanú časť lebky sme porovnali so všetkými fosíliami praľudí z Kolísky ľudstva. Tvarom pripomínala slzu a mala pomerne veľký objem mozgovej. To znamenalo, že sa pozeráme na jedinca z druhu človek vzpri-*



Vykopávky v Drimolene, v popredí niektoré fosílné nálezy, kredit Andy Herries



Vedúca vykopávok S. Bakerová na nálezisku Drimolen, kredit Andy Herries

k nám. Známe africké ukážky jeho fosílií však boli paradoxne mladšie ako eurázijské. Nálezový kontext v Drimolene teraz sugestívne naznačoval starší pôvod.

Dôkladnú analýzu DNH 134, sprievodných nálezov a súvislostí v Drimolene a celkovo v Kolíske ľudstva vykonal 27-členný medzinárodný tím výskumníkov z viacerých odborných špecializácií, ktorý viedol Andy Herries z La Trobe University v Bundoore (štát Viktória, Austrália). Členmi boli aj Stephanie Bakerová a viacerí jej kolegovia. Získané výsledky uverejnili v časopise *Science*.

Medzi hlavné úlohy, ktoré riešili, patrilo: Kedy žil majiteľ DNH 134 a v akom veku zomrel? V južnej Afrike sa dovtedy nenašli nijaké fosílie človeka vzpriameného. Kým sme objavili DNH 134, vedeli sme, že najstarší známy človek vzpriamený na svete žil v gruzínskom Dmanisi, datovaný do doby

pred približne 1,8 milióna rokmi, povedala Stephanie Bakerová. A naozaj vyšlo najavo, že drimolenský jedinec žil dávnejšie. Vekový rekord človeka vzpriameného sa vrátil do jeho africkej kolísky.

PREDSA LEN JUŽNÁ KOLÍSKA?

Kombinácia najmodernejších datovacích metód totiž poskytla pre celkový 3D kontext nálezových vrstiev DNH 134 v Drimolene vek 1,95 až 2,04 milióna rokov. Použité metódy zahŕňali paleomagnetizmus, elektrónovú spinovú rezonanciu, rádioaktívny rozpad uránu na olovo a napokon datovanie drobnej fauny ako netopierov a jašterov, ktorých kosti sa našli v pôde. Drimolenský človek vzpriamený teda žil oveľa skôr ako najstarší dosiaľ známy zástupca tohto druhu v Afrike, dokonca ešte skôr ako spomenutý doterajší svetový rekordér z Gruzínska. Zistený vek fosílie DNH 134 ukazuje, že *Homo erectus* existoval o 150 000 až 200 000 rokov skôr, ako sa doposiaľ myslelo, konštatoval Andy Herries.

To je zaujímavé v súvislosti s pôvodom nášho druhu človek rozumný (*Homo sapiens*, sapienti), keďže človek vzpriamený bol našim priamym predkom. Až do tohto nálezu sme vždy predpokladali, že *Homo erectus* vznikol vo východnej Afrike. No DNH 134 ukazuje, že môže pochádzať z južnej Afriky, odkiaľ sa neskôr presunul aj do východnej a ďalej cez severnú Afriku do zvyšku sveta, vysvetlila Stephanie Bakerová. Mohol však migrovať aj opačným smerom z východnej Afriky do južnej – ibaže vo východnej sa zatiaľ nenašli jeho staršie fosílie (fosílny záznam býva zlomkový a neúplný). Lebka DNH 134 je nezvyčajná aj tým, že patrila v čase smrti ešte veľmi mladému človeku vzpriamenému. Pravdepodobne zomrel iba ako dvoj- až trojročný, upresnil Andy Herries.

NEBOLI SME SAMI

Datovanie DNH 134 je významné aj tým, že človeka vzpriameného lepšie zasadzuje do celkového prostredia Kolísky ľudstva. V čase, o ktorom je reč, totiž v tejto časti južnej Afriky žili zástupcovia dvoch iných rodov na širšej ľudskej evolučnej línii. Išlo o australopitekov – tzv. gracilných (s jemnejšou stavbou kostry) z rodu *Australopithecus* a tzv. robustných (nižších a masívnejšie stavaných) z rodu *Paranthropus*. Obývali tú istú krajinu, ale nemuseli si konkurovať. Robustní australopitekovia sa živilí skôr tuhšou rastlinnou potravou. A z niektorého druhu gracilných australopitekov, ktorí sa zjavne živilí pestrejšou stravou vrátane mäsitej, sa podľa názoru mnohých popredných paleoantropológov vyvinul náš ľudský rod *Homo*, čiže aj človek vzpriamený. Australopitekom sa preto hovorí predľudia.

Človek vzpriamený bol z týchto troch ľudských predkov najvyšší a najstíhlejší. Jedol ľahšie stráviteľnú potravu ako ovocie a rôzne bobule. Vieme tiež, že jedol mäso, no nie sme si celkom istí, ako ho získaval. Pri najmenšom platí, že zatiaľ nemáme dôkazy, že by títo skorí *Homo erectus* lovíli pomocou takých či onakých zbraní. Vieme tiež, že dokázali prejsť veľké vzdialenosti. To pre nich znamenalo šťastie, lebo práve v tej dobe sa v južnej Afrike zmenila klíma. *Paranthropus* a *Australopithecus* sa vyvinuli v teplej a vlhkej klíme a na ňu boli zvyknutí. Naraz sa však ochladilo a prišlo sucho, vysvetlila Stephanie Bakerová. Ubudlo stromov, pribudlo trávnatých plôch. Chcelo to viac mobility a sociálnosti, čomu zjavne lepšie zodpovedal *Homo erectus*. *Australopithecus* v tom čase mizol zo scény. *Paranthropus* vďaka skromnejším potravným nárokom prežil azda až do doby pred jedným miliónom rokov.

Zdeněk Urban



Dobšinská ľadová jaskyňa,
Veľká sieň, foto M. Eliáš

Jedinečný podzemný ľadovec

Trvalo zaľadené jaskyne, ktoré sa nachádzajú do 50° severnej zemepisnej šírky a v nadmorskej výške do 1 000 m, patria medzi pozoruhodné až vzácne prírodné javy. Z tohto hľadiska patrí medzi najvýznamnejšie zaľadené jaskyne na svete Dobšinská ľadová jaskyňa, ktorá je od roku 2000 súčasťou svetového prírodného dedičstva. V roku 2020 si pripomíname 150. výročie jej objavenia.

Dňa 15. 6. 1870 sa E. Ruffíny v sprievode G. Langa, A. Megu a F. Fehéra odvážili zostúpiť do podzemia cez tajuplný otvor zvaný ľadová diera, ktorý bol známy už oddávna. Dobšinská ľadová jaskyňa sa nachádza v južnej časti Národného parku Slovenský raj, jej vchod leží na severnom svahu Duče v nadmorskej výške 969 m. Slovenský raj sa zaraďuje medzi najvýznamnejšie krasové územia na Slovensku aj v strednej Európe. Sústavu krasových planín (Glac, Geravy, Skala, Pelc a Duča) a chrbtov zväčša oddeľujú kaňony, tiesňavy a rokliny a nájdeme tu vyše 350 jaskýň.

JASKYNNÝ SYSTÉM

Z vývojového hľadiska je Dobšinská ľadová jaskyňa súčasťou systému Stratsenskej jaskyne, ktorý dosahuje dĺžku 23,6 km (tretia najdlhšia jaskyňa na Slovensku). Dobšinská ľadová jaskyňa meria 1 483 m, jej vertikálne rozpätie je 75 m. Koncom tret'ohôr a v starších štvrtohorách tvorila spolu so Stratsenskou jaskyňou jednu súvislú jaskyňu, ktorá sa

neskôr rozdelila rútením pod prepadliskom Duča. Dobšinskú ľadovú jaskyňu, spodnú časť jaskyne Duča a pokračujúcu časť Stratsenskej jaskyne vytvoril vo vrchnom pliocéne paleotok Hnilca, ktorý pritekal spod neďalekej Kráľovej hole. Vtedajšia dolina Hnilca bola menej

zahĺbená, jej dno bolo asi o 105 m vyššie ako v súčasnosti. Časť vôd z povrchového riečiska sa strácala do podzemia planiny Duča, ktorú tu budujú strednotriasové svetlé steinalmské a wettersteinské vápence stratsenského príkrovu silicika. Ponorný paleotok prenikal pozdĺž zlomov, puklín a medzivrstvových plôch vápencov, pričom do podzemia splavoval množstvo štrkov. Tie sa usadzovali na podlahe drenážnych kanálov, v miestach sifónov sa kanály upchávali. Preto sa vápence rozpúšťali najmä na strope a na vyšších, sedimentmi nepokrytých častiach stien.

V nadväznosti na dlhodobu stabilnú eróziu bázu paleotok Hnilca vytvoril úroveň chodby so širokým zarovnaným stropom, ktorý zaberá aj hornú časť Dobšinskej ľadovej jaskyne vo výške 940 až 945 m n. m. Výsledky datovania štrkov pomocou kozmogénnych

Zjednodušený bočný rez zaľadenou časťou Dobšinskej ľadovej jaskyne, prepadliskom a jaskyňou Duča, spracoval A. Droppa, 1956



nuklidov ^{10}Be a ^{26}Al ukazujú, že do hornej časti Dobšinskej ľadovej jaskyne boli splavené pred $3,03 \pm 0,4$ milióna rokov. Po neskoršom zahľbení doliny sa vody Hnilca do jaskyne nedostávali.

KLESAJÚCE ČASTI JASKYNE

Spodné časti Dobšinskej ľadovej jaskyne siahajú do hĺbky 70 m od vchodu, ktorý vznikol zrútením stropu jaskynnej chodby v čase, keď paleotok Hnilca už jaskyňou netiekol. Hlavnú časť šikmého úseku jaskyne tvorí mohutný priestor s objemom asi 140 000 m³. Keďže na jeho šikmej podlahe je množstvo vápencových blokov, usudzuje sa, že vznikol prebořením skalných podláh, resp. stropov medzi chodbami ležiacimi nad sebou.

Zvyšky pôvodných koróznych freatických tvarov (šikmé facety, výklenky a stropné hrncovitité vyhlbeniny) sa zachovali v Ruffínyho koridore. Strmé chodby, ktoré klesajú nadol z úrovňovej chodby v hornej časti jaskyne, vznikli v miestach, kde bývalé vody po znížení eróznej bázy na povrchu odtiekali do nižšie položených drenážnych kanálov.

ZAĽADNENIE

Klesajúca vrecovitá časť jaskyne, na hornom okraji s otvorom vedúcim na povrch, sa stala pascou pre chladný vzduch. Keďže jaskyňa prúdením vzduchu okrem terajšieho vchodu komunikuje cez Zrútený dóm aj s vyššie položeným prepadliskom Duča, predstavuje staticko-dynamickú jaskyňu s rozdielnym zimným a letným prúdením vzduchu.

V zimnej sezóne chladnejší vzduch prúdi cez vchod a príáhlú Malú sieň do jaskyne, v letnej sezóne opačne. Chladný vzduch sa zdržuje v jej spodnej časti, kde jeho teplota zostáva celý rok pod bodom mrazu. Priemerná ročná teplota vzduchu v zaľadnenej Veľkej sieni v hornej časti jaskyne dosahuje $-0,4$ až $-1,0$ °C (vo februári $-2,7$ až $-3,9$ °C, v auguste okolo $0,2$ °C). Teplota vzduchu v nezaľadnených častiach je $3,0$ až $3,5$ °C. Na povrchu je priemerná ročná teplota vzduchu v tejto oblasti $4,7$ °C (priemerná teplota vzduchu v januári je $-5,4$ °C, v júli $14,2$ °C), priemerný ročný úhrn zrážok 900 až 1 000 mm.

Zamŕzaním zrážkových vôd, ktoré presakujú cez nadložie narušené zlomami a puklinami, sa podzemný priestor zaľadnil. Ľad z väčšej časti vyplnil hlavný priestor šikmého úseku jaskyne. Keďže miestami siahla až po strop, rozdeľuje ho na Malú a Veľkú sieň, Ruffínyho koridor a Prízemie. Čiastočne zaľadnený je Zrútený dóm, ktorého okraj zasahuje pod prepadlisko Duča. Pôvodné korózne skalné tvary boli v týchto častiach pretvorené rútením a mrazovým zvetrávaním.

NAJVÄČŠÍ OBJEM ĽADU

Ľadová výplň sa vyskytuje vo forme podlahového ľadu, ľadových jazykov, ľadopádov, ako aj ľadových stalagmitov a stĺpov. Na stenách a strope Malej siene neďaleko vchodu do jas-



Vstup do Dobšinskej ľadovej jaskyne, foto J. Zelinka

kyne sa počas zimnej fázy cirkulácie vzduchu vytvára sublimačný ľad (srieň). Zaľadnená plocha je vyše 9 770 m², objem ľadu presahuje 110 000 m³ (v posledných rokoch ľad sčasti ubudol, najmä v horných častiach jaskyne). Priemerná hrúbka podlahového ľadu je 13 m, najväčšia hrúbka 26,5 m je vo Veľkej sieni. Jednotlivé vrstvy ľadu sa tvoria v závislosti od priesaku zrážkových vôd počas jednotlivých rokov.

Zaľadnené časti Dobšinskej ľadovej jaskyne sú v nadmorskej výške 920 až 950 m. Zaľadnené časti ostatných svetoznámych jaskýň v miernej klimatickej zóne sú vo vyšších polohách – v rakúskych Alpách vo výškach 1 641 až 1 775 m n. m. (jaskyňa Eisriesenwelt) a 1 420 až 1 450 m n. m. (jaskyňa Rieseneishöhle), v Južných Karpatoch (Rumunské Západné Karpaty) vo výške 1 100 až 1 120 m n. m. (jaskyňa Scărișoara). Poloha týchto jaskýň podľa zemepisnej šírky nie je príliš rozdielna (Scărișoara – $46^{\circ} 29' 23''$ N, Rieseneishöhle – $47^{\circ} 32' 5,4''$ N, Eisriesenwelt – $47^{\circ} 30' 11''$ N, Dobšinská ľadová jaskyňa – $48^{\circ} 52' 19''$ N). Z doterajších meraní vyplýva, že napriek najnižšej polohe je najväčší objem ľadu v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Objem ľadu v rumunskej jaskyni Scărișoara

dosahuje 100 000 m³, v rakúskej jaskyni Eisriesenwelt sa udáva 30 000 m³.

VÝMENA ĽADOVEJ VÝPLNE

Na šikmom podloží sa ľadová masa v Dobšinskej ľadovej jaskyni gravitačne pomaly posúva nadol – od vchodu, Malej a Veľkej siene smerom k Prízemiu a Ruffínyho koridoru. Na Prízemí bol nameraný maximálny horizontálny posun 2 až 4 cm za rok. Dôsledkom tohto pohybu je miestami rozdielna stratifikácia ľadu, deformácie a posuny prehliadkového chodníka, ako aj ryhovanie ľadu na kontakte s podložnými skalnými blokmi. Preto túto sunúcu sa ľadovú masu možno považovať za podzemný ľadovec. Kým v jeho hornej časti sa ľad tvorí, najmä na jar zamŕzaním presakujúcich vôd z topiaceho sa snehu, na spodnom okraji tvorenom vysokou ľadovou stenou a na kontakte s podložnými skalnými blokmi ubúda sublimáciou v dôsledku prúdenia vzduchu. V dolnej časti jaskyne sa nachádza nezaľadnený Suchý dóm a Kvapľová pivnica. V hornej časti sa ľad roztápa v čase intenzívnych, resp. dlhotrvajúcich dažďov, keď do jaskyne presakuje množstvo vody z povrchu (hrúbka nadložných hornín je 10 až 50 m), v zimnej sezóne ubúda sublimáciou.

Na základe intenzity poklesávania stropu ľadového tunela pri Kaplnke (menej ako 1 cm za rok) J. Tulis a L. Novotný určili plynulú výmenu ľadovej výplne na 2 700 až 3 000 rokov. Ich prepočtu zodpovedá najstarší známy vek ľadu 2 600 rokov určený rádiouhlíkovým datovaním organických zvyškov netopierov zachovaných v spodnej časti ľadovca na Prízemí, ktoré v roku 2019 zabezpečil R. Milovský z Ústavu vied o Zemi SAV v spolupráci s taiwanskými odborníkmi. Na základe rekonštrukcie vývoja jaskynných úrovní a riečnych terás v doline Hnilca, ako aj samotnej Dobšinskej ľadovej jaskyne možno predpokladať, že morfológia podzemných priestorov umožňujúca jej zaľadnenie sa dotvorila v strednom pleistocéne.

Pavel Bella

Štátna ochrana prírody SR,

Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš

Ján Tulis

Speleologický klub Slovenský raj,

Spišská Nová Ves



Dobšinská ľadová jaskyňa – prízemie, foto P. Bella

BOZKY od ANJELA

Niektorí pokladajú pehy za ozdobu tváre, iní sa za ne hanbia. Nejedna mama utešuje svoje trápiace sa dieťa, že pehy sú bozky od anjela.

Povedzme si to hneď na začiatku – pehy samy osebe nie sú nebezpečné, skôr ide pre niekoho o nepríjemný kozmetický problém. Za pehy sa môžeme poďakovať dedičnosti a pôsobeniu UV žiarenia. S pehami sa však nerodíme, tie vznikajú až po určitom čase strávenom na slnku. Preto sa začínajú objavovať až u dvojročných detí, pričom počet pieh, najmä počas dospievania, postupne narastá a v staršom veku opäť klesá. Pehy sa týkajú predovšetkým ľudí so svetlejšou pokožkou a svetlými očami, s vlasmi do červena alebo hnedo-červena.

Pehaví ľudia sa dajú rozdeliť do skupín, ktoré sa delia podľa intenzity pehavosti. Niektorí ich majú len zopár na tvári, iní majú bodkovanú celú tvár, ramená, dekolt, chrbát a dokonca aj zadok a nohy. Najčastejšie však pehy nájdeme na nose, lícach, pleciach, ramenách a na hornej tretine chrbta. Poznávacím znakom pieh sú



pravidelné okraje, jednotné sfarbenie do hneda a priemerná veľkosť od jedného do piatich milimetrov.

Za pehy môže pigment zvaný melanín, čo je chemická látka, ktorej prítomnosť v bunke spôsobuje zmenu sfarbenia založenú na selektívnej absorpcii svetla. Melanín produkuje bunky pokožky – melanocyty.

Pehy však nemajú zvýšený počet melanocytov, ale obsahujú melanocyty, ktoré nadprodukovávajú melanínové granuly. Melanocyty sú uložené v spodnej vrstve kože a chránia plet' pred slnečným UV žiarením. Koža má schopnosť produkovať melanín podľa potreby – čím viac UV žiarenia musí absorbovať, tým viac ho bunky vytvoria. Pehy vznikajú ako dôsledok nerovnomernej distribúcie tohto pigmentového farbiva v bunkách. Melanín môže byť tmavohnedý, nazývame ho eumelanín, alebo bledožltý – pheomelanín.

To, koľko a akého druhu melanínu sa bude v ktorej časti tela produkovať, kontroluje gén MC1R. Keď je tento gén aktívny, telo produkuje viac eumelanínu, čo sa podpisuje pod tmavé vlasy a silnejšiu ochranu kože pred slnkom. Keď je však MC1R neaktívny, vzniká viac pheomelanínu, čo vedie k svetlejšej koži, blond či červenším vlasom, ako aj k sklonu k pehám.

Pehy sa už dlhšie nepovažujú za chybičku krásy, práve naopak, mnohí muži ich vnímajú ako rozkošnú ozdobu ženských noštekov a líčok. Možno aj preto sú to *bozky od anjela*.

R
Foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na správne používanie slova *rúško*

V posledných týždňoch sa v dôsledku pandémie koronavírusu zmenil náš život, svet sa zastavil a my všetci sme sa museli prispôbiť novej situácii. Jedným z opatrení na zabránenie šírenia vírusu sa stala nevyhnutnosť nosenia ochrany tváre a jej pomenovanie bolo dôvodom viacerých otázok, ktoré prišli aj do jazykovej poradne Jazykovedného ústavu Ľ. Štúra SAV. Je to podstatné meno stredného rodu *rúško* alebo ženského rodu *rúška*?

Odpoveď na túto otázku si možno nájsť vo výkladových slovníkoch slovenského jazyka na stránkach ústavu na adrese slovník.juls.savba.sk a je zverejnená aj vo webovej jazykovej poradni na adrese jazykovapordna.sme.sk. Obe podoby – *rúško* aj *rúška* – sa na začiatku krízy používali aj v médiách, preto sa nemožno čudovať, že niektorí diváci a poslucháči zaváhali, ako to vlastne má byť. Ide totiž o slovo, ktoré má síce svoje miesto v slovnej zásobe slovenčiny už oddávna, ale stretávali sme sa s ním najmä v lekárskom prostredí.

V slovenčine sa *zdravotnícka pomôcka zo sterilnej tkaniny určená na ochranu pred*

infekciou, prachom a pod. nazýva *rúško*. Je to podstatné meno stredného rodu, ktoré sa skloňuje podľa vzoru mesto a v jednotlivých pádoch má tieto tvary: v jednotnom čísle: *rúško – bez rúška – k rúšku* – (mám) *rúško – o rúšku – s rúškom*; v množnom čísle: *rúška – bez rúšok – k rúškam* – (máme) *rúška – o rúškach – s rúškami*.

K váhaniu niektorých používateľov jazyka, ktorá podoba tohto podstatného mena (*rúško, rúška*) je správna, zrejme prispelo aj jeho spracovanie v staršom *Slovníku slovenského jazyka* (1959 – 1968). V ňom sa pri slove *rúško* ako jeho zriedkavý variant uvádza aj podstatné meno ženského rodu *rúška*. To sa však v súčasnosti nepokladá za spisovný výraz a treba s uspokojením konštatovať, že po začiatkovej neistote sa v médiách ustálilo používanie slova *rúško* v strednom rode.

Nie je nič nezvyčajné, keď pod vplyvom podobných výrazov fungujúcich v niektorých príbuzných jazykoch (najmä v češtine), nastáva aj v slovenčine isté kolísanie. Ide o slová, ktoré sa používajú v rovnakom význame ako v slovenčine a líšia sa rodom. Napríklad slo-

vo latinského pôvodu *variant* je v slovenčine mužského rodu, ale pod vplyvom češtiny, kde sa ten istý význam vyjadruje podstatným menom ženského rodu *varianta*, sa aj v slovenčine používa táto podoba. Navyše niektoré tvary sú pri oboch rodoch zhodné (napr. v nominatíve množného čísla je v oboch prípadoch tvar *varianty*), čo ešte viac zneisťuje používateľov jazyka. Podobné váhanie sa vyskytuje aj pri slove *snímka*, ktoré je v slovenčine ženského rodu, napriek tomu registrujeme nesprávne vyjadrenia typu *urobiť snímok* namiesto *urobiť snímku*, *röntgenový snímok* namiesto *röntgenová snímka* a pod. Aj slovo *rada* sa v slovenčine často nevhodne používa tam, kde by malo byť slovo *rad*, napr. *rada výrobkov* namiesto správneho *rad výrobkov*, *postaviť sa do rady* namiesto správneho výrazu *postaviť sa do radu* a pod.

Treba doplniť, že v slovenčine máme aj také dvojice prevzatých podstatných mien, ktoré fungujú v dvoch podobách v mužskom aj ženskom rode, napríklad *kanister/kanistra*, *masaker/masakra*, *alej/aleja* a podobne.

Sibyla Mislovičová
Jazykovedný ústav SAV v Bratislave



Messerschmitt Bf 109, najvýznamnejšie nemecké stíhacie lietadlo z obdobia druhej svetovej vojny. Vidieť možno i bezpilotné prieskumné lietadlo Reiss VR-3.

Na voľnej ploche mimo výstavných hál si môžu návštevníci prezrieť aj zbierku (takmer) súčasných originálov. Od viacerých verzií stíhača MiG-21 cez MiG-15, MiG-19, Su-7BM, stíhací bombardér Su-22, prepádové stíhacie lietadlo Su-15TM, stíhač McDonnell Douglas F-4F Phantom až po vrtuľníky Mi-2 a Mi-4 či americký Bell UH-1M Iroquois Huey. Medzi rarity nielen v našom, ale tiež v celoeurópskom kontexte patrí čínske bojové nadzvukové lietadlo Nanchang A-5 Fantan, jediné svojho druhu na našom kontinente, alebo prepravný obal medzikontinentálnej balistickej rakety SS-24 Skalpel, ktorý Košice získali od býva-

Od legiend k stíhačkám

Ktovie, čo by v súčasnosti povedal mních Cyprián, ktorý podľa legendy na svojom lietajúcom stroji zaletel z pieninského vrcholu Troch korún až kdesi k Morskému oku, na moderné ultralighty, nadzvukové stíhačky či práškovacie lietadlá. Patria však do toho istého príbehu ako on. Presvedčiť sa o tom možno aj v Múzeu letectva v Košiciach.

Hoci toto múzeum u nás patrí medzi tie mladšie, myšlienka na jeho vybudovanie existovala už od zrodu Technického múzea, súčasného Slovenského technického múzea, v roku 1947. Pochybnosti neboli ani o jeho budúcom sídle. V Košiciach sa uskutočnili jedny z prvých letov balónom na území Slovenska, ešte pred rokom 1918 sa tu organizovali propagačné podujatia o letectve a práve tu bolo aj v roku 1924 otvorené v poradí druhé letisko u nás. Oficiálne bolo Múzeum letectva ako súčasť Slovenského technického múzea verejnosti sprístupnené v auguste 2002.

LEGENDÁRNE MOTORY

S lietajúcim mníchom Cypriánom a jeho klzákom z roku 1753 sa návštevníci múzea môžu stretnúť hneď v prvej expozícii, ktorá sa venuje začiatkom letectva. Príbeh lietania pokračuje záznamami prvých letov balónmi, pokusov o konštrukciu lietadiel a menami priekopníkov letectva u nás, napríklad Jána Bahýľa, vynálezcu padáka Štefana Baniča alebo prvého slovenského pilota Andreja Kvasa.

Z obdobia po roku 1918 pochádzajú unikátne letecké motory. Medzi nimi deväťvalcový hviezdicový vodou chladený Salmson Kanton – Unné, vyrobený v roku 1916 v Rusku, šesťvalcový rakúsky Austro Daimler tiež z roku 1916, šesťvalcový radový vodou chladený Junkers Jumo 205 vyrobený v Nemecku v roku 1938 či štrnásťvalcový dvoj hviezdicový motor značky BMW 801 D z vojnových rokov, ktorý bol montovaný do transportných a bombardovacích lietadiel Junkers Ju 290 nemeckej Luftwaffe. Ojedinelý je deväťvalcový vzduchom chladený motor značky Walter vyrobeného v roku 1937 československou firmou Walter a spol. Expozíciu dopĺňa množstvo modelov a makiet historických strojov.

RAKETA OD KUČMU

Povojnové obdobie už reprezentujú aj celé lietadlá. Návštevníci si môžu prezrieť prúdové cvičné lietadlo TS-11 Iskra z výbavy poľského letectva zo 60. rokov, dvojmiestny prúdový cvičný dolnoplošník L-39 Albatros, jednomotorový jednomiestny strednoplošník F-104 Starfighter, ktorý slúžil v talianskych vzdušných silách alebo

lého ukrajinského prezidenta L. Kučmu ako jediné múzeum mimo územia niekdajšieho ZSSR.

Zbierka by nebola úplná bez populárneho Čmeliaka Z-37, legendárneho cvičného Delfína L-29 alebo vetroňa L-13 Blaník – mimoriadne úspešných lietadiel československej výroby. Najväčším exponátom múzea je v súčasnosti trojmotorové dopravné lietadlo Tupolev Tu-154M, ktoré patrilo letke Ministerstva vnútra SR, zodpovednej za prepravu ústavných a verejných činiteľov – čiže *vládne tučko*. Múzeum ponúka aj Galériu prezidentských lietadiel. Založil ju bývalý prezident SR Rudolf Schuster, ktorý pre múzeum získal viaceré príspevky od predstaviteľov vlád a štátov z celého sveta vrátane spomínaného čínskeho Nanchang Fantan.

Fráter Cyprián z Červeného Kláštora by najskôr nevychádzal z údivu. Proti tomu, akého príbehu sa stal sám súčasťou, by však azda nič nenamietal.

R, foto Rado Mlýnek

OTVÁRACIE HODINY

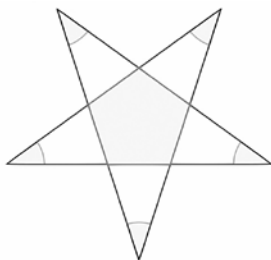
Múzeum letectva v Košiciach je otvorené od 15. apríla do 15. novembra. Otváracie hodiny sú od utorka do piatku od 9.00 do 16.00 h, v sobotu a v nedeľu od 10.00 do 17.00 h. Každú prvú nedeľu v mesiaci je múzeum otvorené od 10.00 do 17.00 h a vstup je voľný. Svoju vlastnú kameru či fotoaparát môžu návštevníci používať za príplatok k vstupenke. V múzeu je zabezpečený prístup pre vozíčkarov.

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. V nemenovanom mestečku žijú klamári a pravdovravní ľudia. Klamári klamú vždy a pravdovravní neklamú nikdy. Pri návšteve mestečka som stretol párik obyvateľov a opýtal som sa ich, či čítajú *Quark*. Prvý povedal: *Som pravdovravný a Quark nečítam*. Druhý povedal: *Som klamár a Quark nečítam*. Viete určiť, či niektorý z nich číta *Quark*?



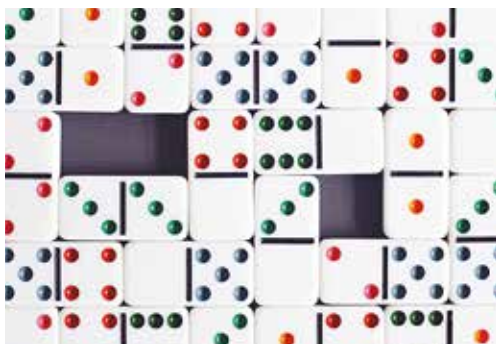
2. Strany pravidelného päťuholníka sme predĺžili a vznikla nám hviezdička. Aký je súčet uhlov vyznačených oblúkmi?



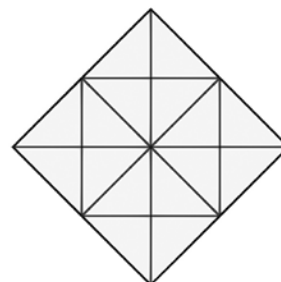
3. Trieda 7. A je bežná slovenská trieda, v ktorej je 24 % dievčat. Koľko je v 7. A chlapcov?



4. Koľkými spôsobmi sa dá zo sady domina (28 kameňov) vybrať dvojica kameňov tak, aby sa k sebe dali priložiť?



5. Koľko štvorcov a koľko trojuholníkov je na obrázku?



6. Magdaléna sa hrala s číslami. Do prvého políčka napísala čísla 4 a 2. Tie najprv vynásobila a potom vydělila. Dostala nové dve čísla, s ktorými urobila to isté:

$$\boxed{4, 2} \longrightarrow \boxed{8, 2} \longrightarrow \boxed{16, 4} \longrightarrow \boxed{64, 4} \longrightarrow$$

Katke sa hra zapáčila a tiež sa ju zahrala. V treťom políčku mala napísané 400, 100. Aké dve prirodzené čísla mohla mať napísané v prvom políčku?

7. Súčin štyroch rôznych prirodzených čísel je 36. Aký môže byť ich súčet?



8. Martin si ukladal dvojeurovky jednu veľa druhej do tvaru štvorca. Keď ho celý vyplnil, ostalo mu 20 €. Keď chcel utvoriť štvorec so stranou o jednu mincu dlhšou, chýbalo mu 22 €. Koľko dvojeuroviek má Martin?



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



Júnový test pozornosti

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

1. Nová kremiková zliatina z Eindhovenskej technickej univerzity, ktorá je schopná emitovať svetlo, má tvar

- a) trojuholníka
- b) štvorca
- c) päťuholníka
- d) šesťuholníka

2. Na základe štruktúrnych a fyzikálnych vlastností, ako aj výskytu vo vesmíre možno predpokladať, že najstarším minerálom je

- a) diamant
- b) grafit
- c) korund
- d) zirkón

3. Choroby spoločné pre ľudí a zvieratá nazývame

- a) antroponózy
- b) sapronózy
- c) parazonózy
- d) zoonózy

4. Jedným z prvých dôkazov podporujúcich všeobecnú teóriu relativity bola nepravidelná dráha planéty

- a) Mars
- b) Venuša
- c) Merkúr
- d) Jupiter

5. Kľúčom vedúcim k objavu prvej hviezdy, ktorá pulzuje len na jednej strane, boli dáta uvoľnené pre verejnosť z družice

- a) TESS
- b) Gaia
- c) Kepler
- d) Juno

6. To, že naša Galaxia nie je jedinou galaxiou vo vesmíre, zistil v roku 1924 astronóm

- a) Lyman Spitzer
- b) Edwin P. Hubble
- c) Jan H. Oort
- d) Vesto Slipher

7. Najznámejšia pestovaná huba v Číne a celej Ázii je shii-take (šitake), odborne

- a) lesklokôrovka obyčajná
- b) húževnatec jedlý
- c) hľiva ustricová
- d) trúdnikovec pestrý

8. Bruselskú stavbu Atómium navrhol belgický inžinier André Waterkeyn ako symbol svetovej hospodárskej výstavy Expo

- a) 1858
- b) 1905
- c) 1958
- d) 1988

9. Výskum magnetických polí sa v astrofyzike začal pozorovaním tzv. Zeemanovho efektu pomocou spektroheliografu. Toto pozorovanie uskutočnil

- a) Edwin P. Hubble
- b) George E. Hale
- c) Edmund Halley
- d) William Herschel

10. Útvary chladnejšej plazmy nachádzajúce sa v oveľa horúcejšej slnečnej korone, kde môžu vďaka magnetickému poľu vydržať celé týždne bez toho, aby sa zohriali a vyparili, sa nazývajú slnečné

- a) protuberancie
- b) erupcie
- c) spikuly
- d) výrony koronálnej hmoty

11. Medzi výletnými loďami sveta momentálne kraluje Symphony of the Seas (*Symfónia morí*), ktorá je 72,5 m vysoká a má

- a) 10 poschodí
- b) 18 poschodí
- c) 25 poschodí
- d) 30 poschodí

12. Tzv. viacspojový solárny článok sľubuje zvýšiť účinnosť získavania energie na 40 až 50 %. Nateraz majú články účinnosť

- a) 5 až 10 percent
- b) 10 až 15 percent
- c) 15 až 18 percent
- d) 18 až 25 percent

13. BepiColombo sa po úspešnom dolete v roku 2025 stane druhou vesmírnou sondou obiehajúcou okolo Merkúra – prvou bola v rokoch 2011 až 2015 sonda

- a) Voyager
- b) Challenger
- c) Messenger
- d) Pioneer

14. Prvý podzemný zedrap v tvare obrátenej pyramídy má vzniknúť v centre

- a) Mexico City
- b) Tokia
- c) Dillí
- d) Peking

15. Látky poškodzujúce správny vývin embrya alebo plodu počas tehotenstva sa všeobecne nazývajú

- a) prenatálne vírusy
- b) karcinogény
- c) mutagény
- d) teratogény

16. Počas misie na Mars sa budú musieť kozmonauti vyrovnáť okrem iného so skutočnosťou, že každá ich správa poputuje jednosmerne na Zem asi

- a) 20 minút
- b) 80 minút
- c) 6 hodín
- d) 8 hodín

17. Záber s názvom Hubblovo extrémne hlboké pole, ktorý zachytáva asi jednu tridsaťmilióntinu oblohy, odhalil

- a) 50 galaxií
- b) 150 galaxií
- c) 1 500 galaxií
- d) 5 500 galaxií

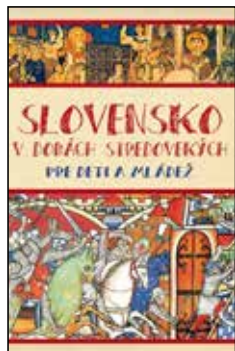
18. Najnovšie nálezy naznačujú, že predkovia človeka *Australopithecus* a *Paranthropus* preživali v južnej Afrike istý čas vedľa nášho bezprostredného predchodcu

- a) *Homo ramapithecus*
- b) *Homo neanderthalensis*
- c) *Homo habilis*
- d) *Homo erectus*

NOVÉ KNIHY

Matúš Kučera:

Slovensko v dobách stredovekých pre deti a mládež



Ktorý kráľ mal dvanásť žien? Aké vzťahy mali Svätopluk s Metodom? Prečo majú mestá v názvoch stred, štvrtok a sobotu? Z čoho mali uhorskí kráľi najviac peňazí? Ako to bolo s prvou uhorskou univerzitou? Ktorí panovníci boli u nás najobľúbenejší?

Toto a ešte oveľa viac sa dozvieme z knihy, ktorou vás pútavo prevedie známy slovenský historik Matúš Kučera.

Publikáciu z verejných zdrojov podporil Fond na podporu umenia.

(328 strán, 10,30 €)

Matúš Kučera:

Novoveké Slovensko



Ponorte sa so známym slovenským historikom Matúšom Kučerom do atmosféry novovekého Slovenska. Ako vnímali obyvatelia Uhorska katastrofálnu prehru pri Moháči a ako táto bitka ovplyvnila vysoké vládnuce kruhy, ktoré v nej prišli o svojich členov? Ako dlho sa Uhorsko spamätávalo z niektorých prešláporov a aké udalosti ovplyvňovali jeho ďalší vývoj?

Ani sa nenazdáte a ocitnete sa vo víre revolučných udalostí meruôsmych rokov, ktoré boli vyvrcholením celoeurópskych

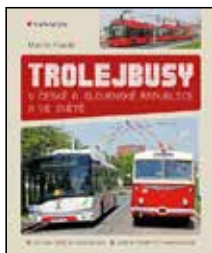
snáh o rovnoprávnosť.

(288 strán, 8,30 €)

Knihy si môžete kúpiť na stránke www.perfekt.sk.

Martin Harák:

Trolejbusy v Českej a Slovenskej republike a vo svete



Trolejbusové systémy v Českej republike aj vo svete rozhodne nepovedali posledné slovo. Hitom súčasnosti sú hybridné batériové trolejbusy, ktoré sú schopné jazdiť (hoci len niekoľko kilometrov) aj mimo trolejového vedenia.

Trolejbusom začínajú sekundovať elektrobuses, z ktorých sa v mnohých mestách stávajú pomocníci verejnej dopravy. Úplnou novinkou sú nákladné elektrokamióny, pre ktoré sa

budujú experimentálne trolejové trasy na diaľniciach (napríklad v Nemecku alebo vo Švédsku). Kniha sa podrobne venuje histórii trolejbusov a elektrobuses, rovnako ako ich výrobe a prevádzke v Českej republike a tiež na Slovensku, ktoré bolo dlhé roky súčasťou bývalého spoločného štátu.

Chýbať nemôžu ani hlavní svetoví výrobcovia, prehľad najzaujímavejších trolejbusových systémov doma aj v zahraničí, množstvo zaujímavých historických i súčasných fotografií a špeciálne pre knihu pripravené mapy českých a zahraničných trolejbusových premávok.

(216 strán, 20,74 €)

Knihy si môžete kúpiť na stránke www.grada.sk.

Tabuľa

TBI

Kultúrne a kreatívne centrum Nová Cvernovka sídli na Račianskej ulici v Bratislave. Svojím návštevníkom ponúka bohatý kultúrno-vzdelávací program, nájdu tu prevádzky dizajnových obchodov i pekárňu s kaviarňou či Park de Palma – miesto

na oddych aj kultúru. Zároveň pod jednou strechou sídli množstvo ateliérov umelcov, architektov či iných *kreatívov*.

Súčasťou programu Novej Cvernovky je aj prednáškový formát Tabuľa, ktorý vzdeláva divákov v rôznych oblastiach vedy alebo výskumu. Od roku 2018 pravidelne prezentuje zaujímavých hostí, ktorými sú renomovaní slovenskí odborníci. Cieľom podujatia je obohatiť kultúrny program o témy, ktoré priamo s umením nesúvisia a prepojiť dve oblasti, ktoré sú od seba na prvý pohľad vzdialené, na druhý pohľad môžu byť jedna pre druhú inšpirujúce – kultúru a vedu. Tabuľa počas svojej existencie priniesla vydania, ktoré sa zaoberali témami ako napríklad: *život z pohľadu molekulárnej biológie* s Imrichom Barákom, *dlh ako historický fenomén a jeho úloha v súčasnej spoločnosti* s ekonómom Ivanom Lesayom, *ako vznikli chemické prvky vo vesmíre* s fyzikom Martinom Venhartom alebo *o dvoch mozgových bunkách* s neurovedcom Tomášom Hromádkom.

Vzhľadom na aktuálnu situáciu šírenia vírusu COVID-19 sme natočili špeciálne vydania prednášok v online verzii na témy *stručná biochémia C-19 a dizajn PCR testov* a *dynamické modelovanie šírenia pandémie*, ktoré môžete sledovať na facebookovej stránke Tabuľa www.facebook.com/pg/prednaskytabula/ alebo na YouTube kanáli Novej Cvernovky.

Posledné vydania podujatia Tabuľa vznikli v spolupráci Novej Cvernovky so Slovenskou akadémiou vied, Slovenskou technickou univerzitou a Univerzitou Komenského.

NEXTECH
TECHNOLOGICKÝ MAGAZÍN
NIELEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

Nové vydanie vychádza v júni 2020.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. Pri prvom to nevieme určiť a druhý je klamár, ktorý Quark číta (súvetie so spojkou *a* je pravdivé len vtedy, keď sú pravdivé obe časti súvetia).
2. 180°
3. 19 chlapcov (24 % = 6/25)
4. 147 spôsobov
5. 10 štvorcov, 44 trojuholníkov
6. 20, 10
7. 12
8. 110 dvojeurovíek

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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



HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 6. 1769 sa narodil Nicolas Léonard Sadi Carnot, francúzsky fyzik a vojenský inžinier. Ako prvý úspešne teoreticky opísal tepelný motor (Carnotov cyklus). Jeho dielo poskytlo teoretický základ pre rozvoj parných strojov a zaviedlo druhý termodynamický zákon. Zomrel v roku 1832.

1. 6. 1763 sa v Levoči narodil Johann Leibitzer, pomológ a publicista. Zaslúžil sa o prvé opisy ovocia a propagáciu moderného ovocinárstva v Uhorsku. Zomrel v roku 1817.

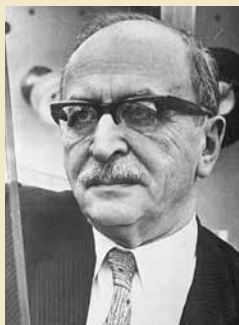
3. 6. 1723 sa narodil Giovanni Antonio Scopoli, taliansko-rakúsky prírodovedec svetového mena a univerzitný profesor. Pôsobil aj na Baníckej akadémii v Banskej Štiavnici, kde sa venoval najmä botanickému, mineralogickému a chemickému výskumu. Zomrel v roku 1788.

5. 6. 1900 sa narodil Dennis Gabor, maďarsko-britský inžinier a fyzik, nositeľ Nobelovej ceny za fyziku (1971). V roku 1947 objavil princíp holografie, musel však počkať na vynájdenie laserov a uvedenia svojho nápadu do praxe sa dočkal až v roku 1962. Zomrel v roku 1979.

6. 6. 1436 sa narodil Johannes Müller-Regiomontanus, nemecký matematik a astronóm. Ako univerzitný profesor robil astronomické pozorovania v Bratislave už v roku 1467. Svojimi výpočtami pohybov planét ovplyvnil tvorbu heliocentrického systému. Systematizoval trigonometriu a objavil aj piate dokonalé číslo (33 550 336). Zomrel v roku 1476.

11. 6. 1899 sa v Hliníku nad Váhom narodil Alojz Ján Chura, priekopník modernej pediatrie na Slovensku. Zomrel v roku 1979.

13. 6. 1831 sa narodil James Clerk Maxwell, škótsky teoretický fyzik a matematik. Sformuloval sústavu rovníc, ktoré popisujú vlastnosti elektrických a magnetických polí a ukazujú, že svetlo je



Dennis Gabor (1900 – 1979), foto wikipédia

elektromagnetické vlnenie. Ukázal, že Saturnove prstence musia pozostávať z veľkého množstva malých častíc a vyvinul štatistické metódy, ktoré popisujú, ako sa atómy a molekuly pohybujú v plyne. Zomrel v roku 1879.

20. 6. 1789 zomrel Ján Severini, pedagóg a polyhistor, autor prvej zoologickej učebnice v Uhorsku (1779), v ktorej uviedol aj slovenské názvy živočíchov. Narodil v Dolnej Strehovej v roku 1716.

21. 6. 1621 zomrel Ján Jesenský (lat. Jessenius) priekopník modernej lekárskej vedy a anatómie. Vykonal prvú verejnú pitvu v českých krajinách. Narodil sa v poľskom Vroclave v roku 1566.

23. 6. 1912 sa narodil Alan Mathison Turing, anglický matematik, priekopník elektronických samočinných počítačov. Počas druhej svetovej vojny zostavil zariadenie, ktoré dokázalo rozlúštiť nastavenie nemeckého šifrovacieho stroja Enigma. Zomrel v roku 1954.

24. 6. 1843 sa v Jasenovej narodil Ivan Branislav Zoch, polyhistor, prírodovedec, pedagóg a fyzik. Spolupodielal sa na vybudovaní slovenskej matematicko-fyzikálnej odbornej terminológie. Vydal prvú slovenskú učebnicu fyziky pre stredné školy, učebnicou telocviku položil základy telesnej výchovy na Slovensku. Z fyziky bol významný jeho prístroj na meranie rýchlosti zvuku v plynách. Zomrel v roku 1921.

26. 6. 1730 sa narodil Charles Messier, francúzsky astronóm a *lovca komét*. Jeho snaha pomôcť hľadačom komét rozlíšiť stále a nestále objekty na oblohe vyústila do tvorby katalógu 110 hmlovinných objektov (hmlovín, hviezdokôp a galaxií). Všetky Messierove objekty majú označenie začínajúce sa písmenom M s poradovým číslom, no nebol objaviteľom všetkých z nich. Zomrel v roku 1817.

R

ŽREBOVALI SME VÝHERCU aprílovej súťaže

V apríli sme pre vás pripravili súťaž v rubrike Čítanie z knihy. Naša otázka znela: **Kto bol zakladateľom a prvým rektorom Slovenskej vysokej školy technickej?** Z tých, čo správne odpovedali, že ním bol Jur Hronec, sme vyžrebovali **Darinku G. z Martina** a posielame jej knihu D. Vaněkovej: *Školské vysvedčenia v zbierkach múzea školstva a pedagogiky* z Centra vedecko-technických informácií SR. Výherkyni blahoželáme a veríme, že ju kniha poteší.



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

Objednávaci lístok

Prihlasujem sa na odber

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

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

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

IČO/DIČ:

Číslo účtu:

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

Dobrodružstvá Milana Rastislava Štefánika

V máji uplynulo 101 rokov od jeho tragickej smrti a v júli zasa uplynie 140 rokov od jeho narodenia. Ide o slovenského astronóma, fotografa, vojenského letca, brigádneho generála ozbrojených síl Francúzska, diplomata a politika Milana Rastislava Štefánika.

Štefánik vynikal svojou všestrannosťou, medzi jeho záujmy patrilo množstvo činností – výtvarné umenie, fotografovanie, tanec, ale aj varenie. Počas svojich pozorovaní a pri plnení povinností precestoval dvakrát okolo sveta. Ako prvý Slovák viackrát vystúpil na Mont Blanc kvôli astronomickým pozorovaniam. Svojím pôsobením sa významným spôsobom zasadil o vznik Československa.

O jeho životnej púti sa môžete dozvedieť viac atraktívnou formou – prostredníctvom komiksu *Neuveriteľné dobrodružstvá Milana Rastislava Štefánika*. Autormi pôvodnej slo-

venskej verzie sú Tomáš Kriššák, Tomáš Cíger (Eniac) a František Hříbal (Frenky). Komiks je všeobecne veľmi príjemnou formou, ako o Štefánikovi, jeho diele a živote informovať širokú verejnosť na Slovensku, ale aj v zahraničí.

Koncom roka 2019 vyšli verzie v anglickom jazyku a v esperante. Zaujímavá je skutočnosť, že esperantská verzia komiksu je prvou na svete. Až po nej sa pripravila na vydanie anglická verzia

a samotné slovenské vydanie bolo dokončené až vo februári 2020.

Štefánik sám bol okrem iného aj polyglot – bol veľmi nadaný na cudzie jazyky a vraj ich ovládal osem.

Kniha vyšla v roku 2019, resp. 2020.



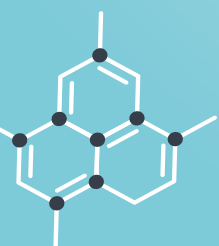
Súťažná otázka

Ak nám do 30. júna 2020 pošlete správnu odpoveď na otázku:

Vymenujte aspoň päť príkladov, čo všetko bolo na počesť M. R. Štefánika pomenované?

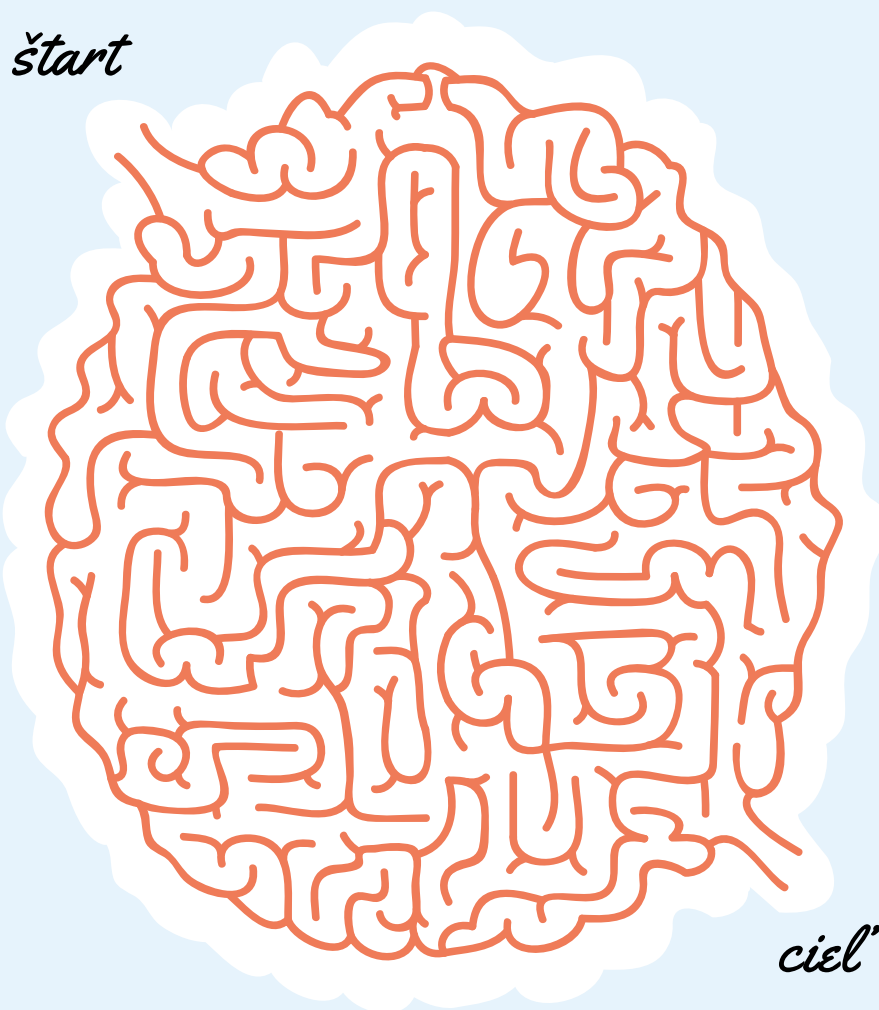
zaradíme vás do žrebovania o komiksovú knihu Tomáša Kriššáka, Tomáša Cígera a Františka Hříbala: *Dobrodružstvá Milana Rastislava Štefánika* (slovenskú alebo anglickú verziu).

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



ZÁŽITKOVÉ CENTRUM VEDY AURELIUM
VAŠA CESTA K POZNANIU

štart



cieľ

Viac informácií a otváracie hodiny nájdete na
www.aurelium.sk

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.

