

Quark

Magazín o vede a technike

9/2021

1,89 €

Tridsať rokov
vo vesmíre

(Ne)smrteľné
baktérie

Zábava
postojáčky

ZABIJACI
V RÍŠI
RASTLÍN



09



COOPERATION
INNOVATION
TECHNOLOGY
TRANSFER

2021

BRATISLAVA A ONLINE

KONFERENCIA, KDE SA STRETÁVA
AKADEMICKÝ A KOMERČNÝ SVET

téma konferencie

POZDVIHOVANIE POVEDOMIA O VÝZNAME OCHRANY
DUŠEVNÉHO VLASTNÍCTVA, TRANSFERE TECHNOLOGIÍ
A ZVYŠOVANÍ VYUŽÍVANIA INOVÁCIÍ V PODNIKANÍ

19. – 21. 10. 2021

www.cointt.sk

- 2 konferenčné dni, 3 pódia (COOPERATION, INNOVATION, TECHNOLOGY TRANSFER)
- 12 diskusných panelov, 5 prezentácií
- **CENA ZA TRANSFER TECHNOLOGIÍ NA SLOVENSKU 2021 – vyhlásenie víťazov súťaže**
- matchmakingové podujatie Veda pre prax v rámci Slovenskej kooperačnej burzy

rečníci



RŮŽENA ŠTEMBERKOVÁ
Transfera.cz



FRANTIŠEK JAKAB
TUKÉ



PETER KOLESÁR
Civitta Slovakia, a. s.

Podujatie sa koná pod záštitou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR



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



Podujatie realizované v rámci implementácie národného projektu Národná infraštruktúra pre podporu transferu technológií na Slovensku II – NITT SK II
Investícia do Vašej budúcnosti/Tento projekt je podporený z Európskeho fondu regionálneho rozvoja/www.opii.gov.sk



Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

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

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

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 9, september 2021
ročník XXVII.

Vychádza začiatkom
každého mesiaca.

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

Objednávky predplatného

v sídle vydavateľa

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

EV 554/08
ISSN1335-4000

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

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

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

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

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

Na obálke je rosička anglická.
Úprava obálky Lucia Plevová
Foto Ľubor Čačko

Rozhodnutia



Foto Róbert Pažitný

Rozhodovanie je niečo, čo nás sprevádza po celý život, odmalička. Spočiatku za nás rozhodujú dospelí, no len čo podrastieme, začneme robiť prvé vlastné rozhodnutia. Napríklad o tom, čo si oblečieme, s akými hračkami sa budeme hrať, či aké jedlo zjeme. V tom čase sa rozhodujeme predovšetkým na základe našich vlastných aktuálnych potrieb. Neskôr však zistíme, že rozhodovanie je oveľa zložitejšie, komplexnejšie a zásadne ovplyvňuje nielen nás, ale často aj naše okolie.

Rozhodnutia musíme robiť každý deň. Sú situácie, v ktorých je to jednoduché, ale aj také, keď si

rozhodovanie vyžaduje viac času a informácií. Niektoré rozhodnutia sú len krátkodobé a týkajú sa nepodstatných vecí, iné môžu byť zásadné a ovplyvnia veľkú časť nášho života. Niekedy sa musíme rozhodnúť veľmi rýchlo a v časovom strese, inokedy máme dostatok času na premyslenie si, čo je naším cieľom a aké prostriedky nám ho pomôžu dosiahnuť. Občas svoje rozhodnutia okamžite ľutujeme a niekedy by sme ich nezmenili, hoci nám priniesli aj problémy a nepohodu. Sú ľudia, ktorí do rozhodovania zapájajú viac rozum, iní sa nechajú viesť skôr srdcom a svojimi pocitmi. Niektoré rozhodnutia sa časom ukážu ako nesprávne, iné nám priniesú radosť a spokojnosť.

V redakcii *Quarku* máme rozhodovanie na dennom poriadku. No vždy musíme myslieť pri výbere a spracovaní článkov na našich čitateľov. Tak to bolo aj v aktuálnom čísle, v ktorom si v hlavnej téme pripomínáme niekoľko okrúhlych výročí spojených s americkým programom vesmírnych letov, pilotovaných ľudskými posádkami. Aj v tejto oblasti museli brať konštruktéri či posádky raketoplánov pri rozhodovaní do úvahy množstvo faktorov, aby boli lety do vesmíru úspešné a skončili sa šťastne na Zemi. História nám však potvrdzuje, že aj pri najlepšej vôli sa občas objaví niečo, s čím sme pri rozhodovaní nepočítali a čo dramaticky zmení naše plány.

Ak vás zaujíma mikrosvet, svoje rozhodnutie isto neoľutujete, keď si v septembrovom čísle prečítate rozhovor s mikrobiológom Imrichom Barákom z Ústavu molekulárnej biológie SAV. Priblíži vám, čo skúma mikrobiálna genetika, ako funguje programovaná bunková smrť, hoci vedci doteraz nevedia, na čo slúži, čo spôsobil objav nanotrubíc, či ako dlho prežije spóra v hibernovanom stave.

Čo rozhodlo, že sa kolobežky stali populárnym dopravným prostriedkom, ako sa stavajú moderné školské budovy, aký vplyv mali tenisové zápasy na Isaaca Newtona, prečo by jašterice mali patriť k ohrozeným druhom alebo čo priniesol do počítačového sveta pred tridsiatimi rokmi fínsky študent Linus Torvalds – aj to sú niektoré z tém, pre ktoré sa môžete tento mesiac rozhodnúť.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán septembrového *Quarku* a nech ste s väčšinou vašich rozhodnutí spokojní.

Renata Józsová

7 Tridsať rokov vo vesmíre

Americké vesmírne vozidlá Space Shuttle, u nás známe ako raketoplány, boli presne tri desaťročia stelesnením túžby vyslať do kozmu stroje, ktoré by sa vracali na Zem a mohli tak byť používané opakovane.

12 Ako urýchliť ochladenie

V súčasnosti sa pokúšame ovplyvňovať poveternostné podmienky najmä preto, lebo následky toho, ako sa atmosféra mení ostatné dve storočia, začínajú byť opäť otázkou nášho prežitia.

7



Foto NASA

14 Dlhoveký tučniak

V roku 1991 predstavil Linus Torvalds prvú verziu jadra nového operačného systému. Systémy Linux sú aj po tridsiatich rokoch rozptýleným projektom nadšencov z globálnej programátorskej komunity.

16 (Ne)smrteľné baktérie

Baktérie a vírusy odjakživa ovplyvňovali náš život. O tom, čo skúma mikrobiálna genetika, sme sa rozprávali s mikrobiológom Imrichom Barákom z Ústavu molekulárnej biológie SAV.

22 Jašterica s osudom dinosaurov

Máme začiatok 21. storočia a mnohé súčasné deti poznajú jaštericu len z kníh a televízie. Pritom ešte v polovici minulého storočia patrila jašterica medzi naše najbežnejšie plazy.



Foto J. Májsky

25 Zabijaci v ríši rastlín

V bohatej ríši rastlín nájdeme viacere zaujímavé a pozoruhodné druhy. Mnohé z nich si počas svojho vývoja vytvorili zvláštne spôsoby prežitia. K takýmto druhom patria aj mäsožravé rastliny.

28 Mesto rozprávok

Metropola Dánska Kodaň je mesto plné histórie, umenia, kultúry, zábavy a rozprávok. Hansa Christiana Andersena ako dánsky národný poklad pripomína v meste viacero sôch.

30 Načo nám je nutričné skóre?

Prevenia chronických chorôb si vyžaduje aj dodržiavanie zásad zdravej výživy. K zodpovednému rozhodovaniu pri nakupovaní zdravých potravín sú potrebné objektívne a zrozumiteľné informácie.

32



Foto Pixabay

32 Zábava postojáčky

Niektoré vynálezy akoby už dlho pred svojím vznikom *viseli vo vzduchu*. Ich príchod bol taký prirodzený, až sa môže zdať nepodstatné, kto bol napokon ich autorom. Podobne je to aj v prípade kolo-bežky.

36 Architektúra hrou

Na Slovensku je asi 2 000 základných škôl. Podľa architektov, psychológov a odborníkov na vzdelávanie sú vonkajší a vnútorný vzhľad školských stavieb mimoriadne dôležité.

41 Štvorstenný šarkan

Alexander Graham Bell dokázal, že je možné vytvoriť veľký lietajúci stroj bez navýšenia hmotnosti tým, že zostrojil nie jedno veľké krídlo, ale množstvo malých krídel vo forme štvorstenov.

45 Magnusov jav

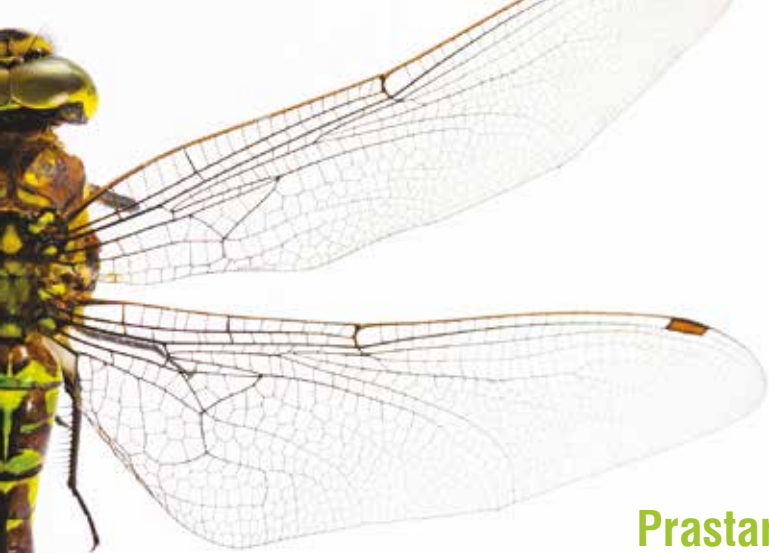
Magnusov jav alebo Magnusova sila umožňuje futbalistom pri tréningu alebo v zápase kopnúť loptu tak, aby sa zatočila a dopadla inde, než brankár čakal – ideálne priamo do brány.

46 Vysokoenergetické žiarenie

Gama žiarenie je elektromagnetické žiarenie s extrémne krátkymi vlnovými dĺžkami, vysokými frekvenciami a veľkou energiou. Jeho detekcia otvára vedcom nové výhľady na vesmír.

48 Staroveká nákaza

Pri slove *mor* (hovorovo *čier-na smrť*) prebiehajú ľuďom po chrbte zimomriavky. V DNA dávneho obyvateľa Lotyšska sa našli stopy najstaršej známej nákazy baktériou čierneho moru.



Ilustračné foto Pixabay

Prastará reč krídel

Moderný hmyz dokáže pomocou krídel všestranne komunikovať. Cvrčky môžu škriabať nohou o krídlo alebo triť dve krídla o seba. Niektoré kobylky bijú krídlami ako kastanetami, iné praskajú tenkými blankami. Mnohé motýlie krídla sa *hrajú* so svetlom, manipulujú s ním, aby sa skryli pred zrakom ostatných, alebo ho odrážajú v zábleskoch pozdĺž dúhových alebo mnohotvárných povrchov. Objav skameného krídla hmyzu podobného kobylke naznačuje, že táto *konverzácia* sa začala už pred 310 miliónmi rokov. *Štruktúry krídla sa podobajú štruktúram súčasného hmyzu, ktorý na komunikáciu používa svetlo alebo zvuk, ako píšú v časopise Communications Biology.*

Hmyz dostal meno *Theiatitan azari* – podľa Theie, titanskej bohyně svetla z gréckej mytológie – a patril do radu obrovského dravého hmyzu Titanoptera. Veľkému okrídlenému hmyzu sa darilo v období karbónu, ktoré sa datuje pred 299 až 359 miliónmi

rokov. Niektoré jedince v atmosfére bohatej na kyslík narástli do ohromujúcich rozmerov: desivé meganeuridné vážky dosahovali rozpätie krídel až 70 cm. *T. azari* predchádza ostatných zástupcov radu Titanoptera približne o 50 miliónov rokov. Ale podobne ako pri inom hmyze tejto skupiny sú tenké blany jeho predných krídel rozdelené sieťami žiliek tvoriacich mozaiku menších častí. Na základe vzorov týchto mozaík je možné usudzovať, že Titanoptera vrátane *T. azari* mali na krídlach rôzne komunikačné nástroje na tvorbu praskania alebo svetelných zábleskov, uvádza Thomas Schubnel, evolučný biológ z Inštitútu systematiky, evolúcie a biodiverzity v Paríži, a jeho kolegovia. Vedci zatiaľ nevedia, či dávny hmyz používal tieto schopnosti na privolanie potenciálnych partnerov alebo na odstrašenie predátorov. Toto zistenie však naznačuje, že tieto prastaré krídla môžu ešte mnoho prezradiť.

Prvý pohľad na exomesiace?

Zábery z teleskopu možno poskytujú prvý pohľad na mesiace formujúce sa mimo našej slnečnej sústavy. Radioteleskop ALMA v Čile zahliadol prasný disk potenciálne mesačného materiálu okolo malej exoplanéty vzdialenej od Zeme asi 370 svetelných rokov. *Svet podobný Jupiteru je obklopený dostatočným množstvom materiálu na vytvorenie až 2,5 nášho Mesiaca*, uvádzajú vedci v časopise *Astrophysical Journal Letters*. Pozorovanie tohto systému by mohlo priniesť nové poznatky o tom, ako sa rodia planéty a mesiace okolo mladých hviezd.

ALMA pozorovala dve planéty, PDS 70b a 70c, ktoré krúžia okolo hviezdy PDS 70. Na rozdiel od väčšiny ostatných známych exoplanét sa tieto dva Jupiteru podobné svety ešte

vždy formujú – pohlcujú materiál z disku plynu a prachu, ktorý víri okolo ich hviezdy. ALMA spozorovala okolo PDS 70c disk prachu, ktorý je široký približne ako dráha Zeme okolo Slnka. Vzhľadom na to, že doteraz oznámené pozorovania exomesiaca sú kontroverzné, nové pozorovania ponúkajú zatiaľ jeden z najlepších dôkazov, že planéty obiehajúce okolo iných hviezd majú mesiace.

Na rozdiel od PDS 70c sa zdá, že 70b nemá disk, z ktorého by sa tvorili mesiace. Môže to byť spôsobené tým, že má užšiu obežnú dráhu ako PDS 70c, ktorá je od svojej hviezdy vzdialená takmer tak ako Pluto od Slnka. PDS 70c sa tak nachádza bližšie k vonkajšiemu disku úlomkov obklopujúcich hviezdu. *Planéta 70c získava všetok materiál z vonkajšieho disku a planéta 70b je vyhladovaná*, hovorí spoluautor štúdie Jaehan Bae, astrofyzik z Carnegie Institution for Science vo Washingtone, D. C. *V minulosti musela planéta 70b dostať nejaký materiál do svojho (disku) a mohla už vytvoriť mesiace*, vysvetľuje J. Bae. Pri vytváraní nových snímok však ALMA pozorovala vlnové dĺžky svetla vyžarovaného zrnkami prachu veľkosti piesku, nie veľkými objektmi, takže tieto mesiace by neboli viditeľné.

Foto ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/Benisty et al.



Jašteričí potápači

Niektoré jašterice rodu *Anolis* dokážu dýchať pod vodou tak, že na nozdrách zachytia vzduch v bubline. Ponorené navyše dokážu vydržať takmer 20 minút vďaka tomu, že v bubline znovu vdychujú vydychnutý vzduch. *Každý, kto sa stretol s týmito jašterami, vám môže povedať, že sa potápajú pod vodu, keď sa cítia ohrozené*, hovorí evolučný biológ Chris Boccia z Queen's University v kanadskom Kingstone. Ako však jašterice vydržia pod vodou tak dlho, bolo záhadou.

Ch. Boccia a jeho kolegovia v Kostarike zozbierali 300 jašteríc rôznych druhov z čeľade Dactyloidae a každú z nich ponorili do nádoby s riečnou vodou. Keď boli všetky jašterice pod vodou, mali okolo nozdier bublinu vzduchu a zdalo sa, že ju vdychujú a vydychujú. *Jašterice žijúce v rieke sa nadychovali častejšie a zostávali ponorené dlhšie ako ich príbuzné žijúce na súši*, uvádzajú Ch. Boccia, evolučný biológ Luke Mahler a ich kolegovia v časopise *Current Biology*. *Jedna jašterica bola pod vodou 18 minút*, píše Ch. Boccia. *Začali sme sa o ňu báť.*



Foto Pixabay

Keď sa plaz ponorí, na jeho koži sa zachytí tenká vrstva vzduchu. Keď vydychuje, vzduch vychádza cez nozdrý a rozširuje zachytenú vrstvu vzduchu. Týmto spôsobom môže používať plúca na kontrolu veľkosti bubliny. Aby mohli zostať ponorené dlhšie, tieto jašterice môžu spomaliť svoj metabolizmus a znížiť tak potrebu kyslíka. A keď hladina kyslíka v bubline klesá a hladina CO₂ stúpa, bublina môže obnoviť rovnováhu tým, že vypúšťa CO₂ do vody a prijíma rozpustený kyslík, objasňuje Ch. Boccia. *Zistenia zdôrazňujú, ako sa rôzne živočchy vyvinuli pre život vo vode*, potvrdzuje evolučný biológ Jonathan Losos z Washingtonskej univerzity v St. Louis. *Ryby používajú žiabre na získavanie kyslíka z vody. Veľryby dokážu zadržať dych na dlhší čas. A teraz vieme, že tieto jašterice si berú kyslík pod vodu so sebou*, dodáva J. Losos.

Neuróny a elektronika

Elektronika inšpirovaná mozgom je predmetom intenzívneho výskumu. Vedci z CNRS a Ecole Normale Supérieure – PSL teoreticky navrhli, ako vyvinúť umelé neuróny, ktoré by ako nervové bunky využívali ióny na prenos informácií. V časopise *Science* uvádzajú, že zariadenia vyrobené z vrstvy iónov prenášajúcich vodu v grafénových nanoobaloch majú rovnakú prenosovú kapacitu ako neurón.

Pri spotrebe energie zodpovedajúcej dvom banánom za deň dokáže ľudský mozog vykonávať mnohé zložité úlohy. Jeho vysoká energetická účinnosť závisí najmä od jeho základnej jednotky, neurónu, ktorý má membránu s nanometrickými pórmí nazývanými iónové kanály, ktoré sa otvárajú a zatvárajú podľa prijatých podnetov. Výsledné toky iónov vytvárajú elektrický prúd zodpovedný za vysielanie akč-



Ilustračné foto Pixabay

ných potenciálov, signálov, ktoré umožňujú neurónom vzájomne komunikovať. Umelá inteligencia dokáže vykonávať všetky tieto úlohy, ale za cenu desiatistisíckrát vyššej spotreby energie ako ľudský mozog. Úlohou výskumu teda je navrhovať elektronické systémy, ktoré by boli energeticky rovnako účinné ako ľudský mozog.

Nové perspektívy ponúka nanofluidika: štúdium správania sa kvapalín v kanáloch so šírkou menšou ako 100 nanometrov. Tím z Laboratória fyziky ENS navrhuje skonštruovať umelý neurón z grafénových štrbín obsahujúcich jednu vrstvu molekúl vody. Pod vplyvom elektrického poľa sa ióny z tejto vrstvy vody združujú do podlhovastých zhlukov a vyvíjajú vlastnosť známu ako memristorový efekt: uchovávajú si niektoré podnety z minulosti. Ak zopakujeme porovnanie s mozgom, grafénové štrbiny reprodukovujú iónové kanály, klastre a toky iónov. Pomocou teoretických a digitálnych nástrojov vedci ukázali, ako tieto klastre zostaviť tak, aby reprodukovali mechanizmus vysielania akčných potenciálov, a teda prenosu informácií. Cieľom experimentov bude dokázať, že takéto systémy môžu implementovať jednoduché učiace algoritmy, ktoré poslúžia ako základ pre elektronické pamäte budúcnosti.



Pohľad umelca na spĺvanie dvoch čiernych dier, ilustrácia LIGO/Caltech/MIT/Sonoma State/Aurora Simonnet

Gravitačné vlny

Svoju premiéru nedávno zažila nová skupina potenciálnych vln v časopriestore – s dôrazom na slovo *potenciálnych*. Po uvoľnení kritérií na určovanie toho, čo sa bude považovať za dôkaz gravitačných vln, fyzici identifikovali 1 201 rôznych možných otrasov. Väčšina z nich boli zrejme len výkyvy v dátach napodobňujúce vesmírne vibrácie, uviedol výskumný tím na *arXiv.org*. Takto sa do nového súhrnu dostalo viac falošných poplachov, ale môžu byť medzi nimi aj niektoré slabé, ale skutočné signály, ktoré by inak boli prehliadnuté, a to by mohlo odhaliť nové vzrušujúce informácie o zdrojoch gravitačných vln.

Vedci teraz môžu hľadať znaky, ktoré by mohli potvrdiť niektoré neisté detekcie, ako sú napríklad svetelné záblesky na oblohe z kozmických zrážok. Gravitačné vlny zvyčajne vznikajú pri zrážkach hustých, masívnych objektov ako čierne diery alebo neutrónové

hviezdy, pozostatky mŕtvych hviezd. Fyzici pre nové sčítanie opätovne analyzovali šesťmesačné údaje z amerického detektora gravitačných vln LIGO a európskeho detektora Virgo. Už v predchádzajúcich analýzach identifikovali 39 udalostí ako pravdepodobné gravitačné vlny.

Osem udalostí, ktoré neboli predtým identifikované, má šancu byť uznaných za legitímne – s viac ako 50-percentnou pravdepodobnosťou totiž pochádzajú zo skutočnej kolízie. Fyzici analyzovali údaje z týchto ôsmich udalostí, aby zistili, ako k nim mohlo dôjsť. V jednej z nich sa mohli zraziť dve čierne diery, ktoré splynuli do obrovskej čiernej diery s hmotnosťou asi 180-krát väčšou ako hmotnosť Slnka, čo by z nej robilo najväčšie doteraz pozorované splnutie čiernych dier. Ďalšou udalosťou by mohol byť vzácny prípad čiernej diery pohlcujúcej neutrónovú hviezdu.

Pôst proti infekciám

Podľa výskumu Brucea Vallancea a jeho kolegov z University of British Columbia v Kanade, ktorý bol publikovaný v časopise *PLOS Pathogens*, pôst pred infikovaním baktériou *Salmonella enterica* a počas neho chráni myši pred plnou rozvojom infekcie, čiastočne vďaka zmenám v črevnom mikrobióme zvierat. Keď sa u ľudí alebo zvierat objaví infekcia, často stratia chuť do jedla. Nebolo však zjavné, či hladovanie chráni hostiteľa pred infekciou, alebo zvyšuje jeho náchylnosť. V štúdiu boli myši 48 hodín nalačno pred infekciou bak-



Baktéria *Salmonella typhimurium* (ružová) pod elektrónovým mikroskopom, foto Pixabay

tériou *Salmonella enterica* serovar *typhimurium*, ktorá je bežnou príčinou alimentárnych ochorení u ľudí, a počas infekcie. Pôst znížil príznaky infekcie v porovnaní s kŕmenými myšami, vrátane takmer úplného odstránenia poškodenia črevného tkaniva a zápalu.

Keď sa zvieratá po pôste opäť kŕmili, došlo k dramatickému nárastu počtu salmonel a ich invázií do črevných stien. Výsledky neplatili, keď boli myši vystavené salmonelam intravenózne namiesto perorálne. Okrem toho pôst nechránil myši, ktoré boli vyšľachtené tak, aby nemali normálny mikrobióm, čo naznačuje, že časť ochrany bola spôsobená účinkom pôstu na mikrobióm. Pokusy s použitím baktérie *Campylobacter jejuni* potvrdili, že účinok pôstu sa neobmedzuje len na salmonelu. Údaje naznačujú, že terapeutický pôst alebo obmedzenie kalórií má potenciál priaznivo modulovať (...) gastrointestinálne ochorenia, uzatvárajú vedci. Náš výskum poukazuje na dôležitú úlohu, ktorú zohráva jedlo pri regulácii interakcií medzi hostiteľom, črevnými patogénmi a črevným mikrobiómom. Zdá sa, že keď je potrava obmedzená, mikrobióm sekvstruje živiny, ktoré zostávajú, a bráni patogénom získať energiu potrebnú na infikovanie hostiteľa.



Foto Pixabay

Vedou k čistému vínu

Ste milovníkom archívneho vína? Neváhate minúť peniaze za fľašu dobrého vína, ktoré vám odporučil someliér? Ako však zistiť, že víno, ktoré ste si kúpili, zodpovedá tomu, čo je napísané na etikete? Joint Research Centre (JRC) nedávno vydal certifikovaný referenčný materiál (CRM) na overenie pravosti vín, ktorý nahradil predchádzajúcu sériu, lebo tá bola pre veľký dopyt vypredaná. CRM s názvom ERM-AE003 je chemická látka so špecifickými vlastnosťami, ktorú môžu vedci použiť v laboratóriu na kalibráciu meraní potrebných na posúdenie pravosti vína. Kontrolným laboratóriám umožní overiť, či je tvrdenie deklarované na etikete pravdivé, pokiaľ ide o ročník vína, zemepisný pôvod a/alebo nedeclarovaný prídavok cukru či riedenie vodou. CRM zabezpečí, aby správne výsledky testovania umožnili spoľahlivé odhalenie podvodov.

Falšovanie vína je celosvetovým problémom, ktorému okrem spotrebiteľov čelia aj poctiví výrobcovia, keďže falšované vína sa

predávajú ako vysokokvalitné výrobky. Podvody stoja vinársky sektor EÚ podľa odhadov 1,3 miliardy eur ročne, čo predstavuje asi 3 % celkovej hodnoty predaja. V roku 2020 bolo v Európe zadržaných viac ako milión litrov falšovaných alkoholických nápojov a v roku 2021 už viac ako 1,7 milióna – najväčšie množstvo predstavovalo víno – v rámci cieľených akcií, ktoré pravidelne vedie Európsky úrad pre boj proti podvodom (OLAF) v rámci spoločných operácií Europolu a Interpolu. Na odhaľovanie podvodných výrobkov sa výsledky testovania podozrivých vzoriek porovnávajú s údajmi z Databanky vín EÚ. Na získanie presných údajov používajú analytické laboratória na kalibráciu výsledkov CRM.

JRC je jedným z hlavných vývojárov a výrobcov referenčných materiálov na svete. V súčasnosti poskytuje viac ako 760 referenčných materiálov a ročne distribuuje približne 20 000 kusov do skúšobných laboratórií na celom svete.

Zdravý doplnok

Obohacovanie obilných výrobkov o kyselinu listovú môže pomôcť predchádzať závažným vrodeným anomáliám, naznačuje štúdia, na ktorej spolupracovali JRC a EUROCAT. Za posledných 20 rokov bolo takmer jedno z 1 000 tehotenstiev v EÚ postihnuté defektmi neurálnej trubice (NTD; neural tube defects), čo je skupina vrodených anomálií centrálného nervového systému vrátane rázštepú chrbtice a anencefálie. K dispozícii je však účinná prevencia.

Už dávnejšie sa ukázalo, že zvýšenie príjmu vitamínu skupiny B nazývaného folát (kyselina listová) pred tehotenstvom a na jeho začiatku znižuje riziko NTD. Samotné zmeny v strave nevedú k dostatočne vysokému dennému

príjmu kyseliny listovej, preto by ženy mali užívať doplnky stravy. Kyselina listová sa však môže pridávať aj do bežných obilných výrobkov (chlieb, cestoviny a cereálie), aby sa dostala ku všetkým ženám v skoršom štádiu, ako pri doplnkoch. Načasovanie je dôležité: k vyššiemu príjmu kyseliny listovej musí ideálne dôjsť už pred otehotnením ženy a do 12. týždňa tehotenstva. Ak sa to oneskorí, môže sa stratiť rozhodujúci čas v kritických prvých týždňoch. Takmer 80 krajín sveta už zaviedlo povinné obohacovanie múky kyselinou listovou, počnúc USA v roku 1998. Ani jedna z krajín EÚ zatiaľ takéto opatrenie nezaviedla. Namiesto toho sa ženám odporúča, aby pred otehotnením a v prvom trimestri užívali tablety alebo kapsuly s kyselinou listovou. Lenže, ako ukazujú údaje EUROCAT, výskyt NTD v EÚ sa od roku 1998 neznižil. Naopak, tam, kde sa zaviedlo celoplošné povinné obohacovanie múky kyselinou listovou, bol zaznamenaný pokles NTD. V štúdiu sa odhaduje, že v rokoch 1998 až 2017 sa mohlo zabrániť 14 600 až 19 500 tehotenstvám spojeným s defektmi neurálnej trubice, keby európske krajiny zaviedli obohacovanie kyselinou listovou.



Foto Pixabay

Neobvyklý gama záblesk

Prekvapivo krátky záblesk gama žiarenia (GRB; Gama-Ray Burst) prinútil astronómov prehodnotiť naše nazeranie na to, čo je dôvodom týchto nebeských katakliziem. Vesmírny gama teleskop Fermi zaznamenal v auguste 2020 jednosekundový záblesk gama žiarenia, označený GRB 200826A. O takýchto zábleskoch sa zvyčajne predpokladá, že vznikajú pri zrážkach neutrónových hviezd. Bližší pohľad však odhalil, že záblesk pochádza z implózie jadra masívnej hviezdy. V tomto scenári sa jadro hviezdy zrúti do kompaktného objektu, napríklad čiernej diery, pričom vzniknú vysokorýchlostné výtrysky (jety). Tie prerazia zvyšok hviezdy a vyžarujú sil-



Vizualizácia NASA Goddard Space Flight Center/Chris Smith (KBRwyle)

né gama žiarenie predtým, ako vonkajšie vrstvy vybuchnú v supernovu. Predpokladá sa, že tento proces spôsobuje dlhšie GRB, ktoré trvajú viac ako dve sekundy. *Objav takéhoto krátkeho gama záblesku z výbuchu hviezdy naznačuje, že niektoré záblesky, ktoré boli predtým klasifikované ako splynutie hviezd, môžu v skutočnosti pochádzať zo smrti masívnych hviezd*, uviedli vedci v časopise *Nature Astronomy*.

Prvé poznatky o pôvode GRB 200826A pochádzajú zo samotného záblesku. Vlnová dĺžka svetla a množstvo uvoľnenej energie sa viac podobali na GRB z kolapsu ako zrážky, uviedol Bing Zhang, astrofyzik z Nevadskej univerzity v Las Vegas. Záblesk navyše pochádzal zo stredu galaxie, v ktorej sa tvoria hviezdy. Tam astronómovia očakávajú kolabujúce masívne hviezdy, ale nie splynutie neutrónových hviezd, ktoré sa zvyčajne nachádzajú na okrajoch pokojných galaxií. Ďalšia skupina, ktorú viedol astronóm Tomáš Ahumada-Mena z Marylandskej univerzity v College Parku, hľadala supernovu, ktorá by mala nasledovať po GRB z kolabujúcej hviezdy. Použitím teleskopu Gemini North na Havaji sa im podarilo zachytiť infračervené svetlo zo supernovy. *Záblesk mohol byť taký krátky, pretože jeho jety sotva prerazili povrch hviezdy, než sa zastavili a hviezda vybuchla*, hovorí T. Ahumada-Mena.

Lacnejšie a rovnako účinné

Tzv. termoelektrické generátory premieňajú odpadové teplo na elektrinu bez emisií skleníkových plynov. Ich širšiemu využitiu však bráni ich vysoká cena. Vedci teraz našli spôsob, ako vyrobiť lacné generátory, ktoré fungujú rovnako dobre ako tie drahé. Výskum by mohol otvoriť cestu novej generácii ekologickejších automobilových motorov, priemyselných pecí a iných zariadení na výrobu energie.

Termoelektriká sú polovodičové zariadenia umiestnené na horúcom povrchu, ako je napríklad motor auta. Vďaka tomu majú horúcu stranu a chladnú stranu, odvrátenú od horúceho povrchu. Fungujú tak, že využívajú teplo na presun elektrických nábojov z jednej strany na druhú. Ak zariadenie umožní, aby horúca strana ohriala chladnú stranu, elektrina prestane prúdiť. Úspešnosť zariadenia pri zabráňovaní tomuto



Foto Northwestern University

javu a jeho schopnosť viesť elektróny sa započítavajú do ukazovateľa známeho ako merné číslo alebo ZT.

Za posledných dvadsať rokov výskumníci vyrábali materiály so zvyšujúcim sa ZT. Rekord padol v roku 2014, keď Mercouri Kanatzidis, materiálový vedec z Northwestern University, a jeho kolegovia prišli s monokryštálom selenidu cínu so ZT 3,1. Tento materiál však bolo ťažké vyrobiť a bol príliš krehký na to, aby sa s ním dalo pracovať. Tím sa rozhodol pre termoelektrické prvky z ľahko dostupných práškov cínu a selénu, ktoré vytvárajú zrná polykryštalického selenidu cínu namiesto monokryštálov. Po viacerých pokusoch sa im podarilo dosiahnuť nízku tepelnú vodivosť pri zachovaní ZT 3,1. *To otvára dvere pre budovanie nových zariadení z polykryštalických selenidových peliet cínu a pre skúmanie ich aplikácií*, tvrdí M. Kanatzidis. Nové ultraúčinné termoelektrické generátory by sa raz mohli inštalovať od výfukových potrubí automobilov až po ohrievače vody a priemyselné pece, aby zachytili časť zo 65 % energie z fosílnych palív, ktorá končí ako odpadové teplo.

Energia z potu

Kvapôčky potu, ktoré produkujú končeky prstov v spánku, by mohli vďaka novému zariadeniu poháňať senzory na meranie glukózy, vitamínu C a iných ukazovateľov. Výskumníci na celom svete vyvíjajú nositeľné senzory na meranie čohokoľvek, od zrýchlenia bežca až po hladinu glukózy u diabetika. Problémom je však napájanie. Batérie sú objemné, majú krátku životnosť a solárna energia v noci nefunguje. A čo výroba energie v samotnom ľudskom tele? Pot je sľubným zdrojom energie, pretože obsahuje laktát, ktorý sa dá rozložiť enzýmom na výrobu energie. Existujúce zariadenia však potrebujú na svoju činnosť veľa potu a väčšine ľudí sa nebude chcieť ísť do posilňovne vždy, keď ich elektronike dôjde energia.

Nanoinžinier Lu Yin z Kalifornskej univerzity v San Diegu a jeho tím sa preto zamerali na pot z končiek prstov. Práve tam sa nachádza najvyššia koncentrácia potných žliaz na našom tele – vyššia ako v podpazuší – a tie produkujú pot neustále, bez ohľadu na to, či sa namáhame.



Foto Pixabay

Nové zariadenie, popísané v časopise *Joule*, je dostatočne široké a flexibilné, aby sa dalo obaliť okolo končeka prsta. Zachytáva pot pomocou pružného hydrogélu, ktorý sa prikladá k pokožke. Penové bloky na vrchu gélu slúžia ako elektródy. Obsahujú enzým, ktorý odoberá elektróny z laktátu, a platínu, ktorá využíva elektróny na premenu kyslíka na vodu. Tento proces vytvára tok elektrónov cez zariadenie, ktoré generuje elektrinu. Zariadenie dokáže počas nočného spánku vygenerovať 300 milijoulov na cm^2 – to je dosť energie na pohon náramkových hodín počas jedného dňa. Navyše, stlačením dvoch prstov môžete vďaka generátorom, ktoré menia mechanickú energiu na elektrickú, vyprodukovať ďalších 30 milijoulov na cm^2 . *Používateľovi to umožní nepretržite získavať energiu z ľudského tela*, hovorí Wei Gao, lekárske inžinier z Kalifornského technologického inštitútu. *Z energetického hľadiska sa tak nositeľné senzory stávajú praktickejšími.*

Najstaršia obeť žraloka

Niekde pri juhovýchodnom pobreží Japonska približne pred 3 000 rokmi napadol žralok muža, ktorý pravdepodobne lovil ryby alebo sa potápal za mäkkýšmi, a zabil ho. Druhovia obeť potom pravdepodobne preniesli telo bez pravej nohy a ľavej ruky na pevninu, kde ho pochovali. Nová analýza čiastočnej kostry tohto nešťastníka, ktorú vykopali približne pred sto rokmi na dedinskom cintoríne neďaleko japonského Vnútorného mora, odhalila tento hrozný scenár. *Tento jedinec z prehistorickej japonskej kultúry Džómon predstavuje najstaršiu vedecky doloženú ľudskú obeť útoku žraloka*, tvrdí archeologička J. Alyssa Whiteová z Oxfordskej univerzity a jej kolegovia. *Rádiokarbónové datovanie určuje jeho smrť na obdobie pred 3 031 až 3 391 rokmi*, uvádzajú vedci v časopise *Journal of Archaeological Science*. Doteraz najstaršie známky stretnutia so žralokom vykazovala približne

1 000 rokov stará kostra rybára v Portoriku. Whiteovej tím zdokumentoval najmenej 790 rýh, vpichov a iných typov poškodení po uhryznutí, ktoré sa obmedzovali najmä na ruky, nohy, panvu a rebrá muža z Džómonu. *Trojrozmerný model týchto zranení naznačuje, že obeť najprv prišla o ľavú ruku, keď sa snažila odraziť žraloka. Následné hryznutia prerušili hlavné tepny nôh, čo rýchlo viedlo k smrti. Po vyzdvihnutí mužovho tela sa jeho zohavená ľavá noha pravdepodobne oddelila a pri pochovávaní bola položená na jeho hrud'*, objasňujú vedci.

Početné žraločie zuby nájdené na niektorých miestach oblasti Džómonu naznačujú, že žraloky boli lovené, možno ich rybári lákali na krv počas rybolovu na mori. *Nevyprovokované útoky žralokov však museli byť neuveriteľne zriedkavé, keďže žraloky nemajú tendenciu zameriavať sa na ľudí ako na korisť*, hovorí J. A. Whiteová.



Foto Pixabay

Zo Science News, EurekAlert!, Joint Research Centre, ScienceMag spracovala BP

Tridsať rokov vo vesmíre



Americké vesmírne vozidlá Space Shuttle, u nás dobre známe pod názvom raketoplány, boli po niekoľko desaťročí stelesnením túžby vyslať do kozmu stroje, ktoré by sa vracali na Zem a mohli tak byť používané opakovane. Raketoplány zaznamenávajú v tomto roku niekoľko významných výročí.



Raketoplán Enterprise sa mal najprv volať Constitution (ústava), ale pretože fanúšikovia sci-fi seriálu Star Trek zorganizovali petíciu, vďaka nej sa jeho názov nakoniec zmenil na Enterprise podľa názvu kozmickej lode zo seriálu. Slávnostnej ceremónie uvedenia stroja do prevádzky sa okrem toho zúčastnili aj scenárista seriálu a herci.



Spoločné logo programu Space Shuttle. Každý let mal potom osobitný emblém.

Pred 45 rokmi bol 17. septembra 1976 v kalifornskom Palmdale slávnostne vyvedený z hangáru testovací stroj Enterprise. Bol to prvý raketoplán, ktorý *leťel*, hoci ešte nie do vesmíru, keďže bol používaný na testovanie manévrov v zemskej atmosfére. Prvý raketoplán, ktorý naozaj lietal do vesmíru – Columbia –, vyštartoval po prvý raz presne dvadsať rokov po Jurijovi Gagarinovi, 12. apríla 1981. Posledný let programu Space Shuttle uskutočnil raketoplán Atlantis, ktorý po niekoľkodňovej úspešnej misii na obežnej dráhe pristál na Zemi pred 10 rokmi, 21. júla 2011. Úspešný program pilotovaných letov do vesmíru tak prebiehal s väčšími či menšími technickými prestávkami celých tridsať rokov.

PROGRAM ŠTVRTEJ GENERÁCIE

Program Space Shuttle, ktorý má oficiálny názov Space Transportation System (Vesmírny prepravný systém) označovaný ako STS

s pridaným určitým poradovým číslom misie, realizoval Národný úrad pre letectvo a vesmír (NASA) a je v poradí štvrtým vývojovým stupňom v histórii amerických letov s ľudskými posádkami.

Prvý program pilotovaných vesmírnych letov, ktorý sa uskutočňoval v rokoch 1961 až 1963, bol program Mercury. Jeho cieľom bolo vyslať človeka na obežnú dráhu a bezpečne ho vrátiť na Zem. Kozmické lode boli vtedy určené pre jednomiestne posádky. V rámci tohto programu sa napríklad uskutočnil balistický let prvého amerického astronauta Alana She-

parda aj prvý kozmický let po obežnej dráhe astronauta Johna Glenn, ktorý trikrát obletel Zem.

Druhý program prebiehajúci v rokoch 1965 až 1966 mal názov Gemini. Bol pokračovaním predchádzajúceho programu s tým, že v jeho rámci sa predlžoval pobyt lodí na orbite a skúšalo sa priblíženie a spojenie kozmických lodí vo vesmíre. Kabíny boli už určené pre dvojmiestne posádky. V rámci tohto programu sa napríklad uskutočnilo prvé priblíženie kozmických lodí na obežnej dráhe Gemini 6 a Gemini 7 na vzdialenosť niekoľko desiatok centimetrov, prvé spojenie vesmírnych telies Gemini 8 s bezpilotnou kozmickou stanicou Agena a tiež prvé vystúpenie amerického astronauta Edwarda Whita do voľného kozmického priestoru.

V rokoch 1968 až 1972 sa uskutočnil tretí, zároveň veľmi významný a úspešný program amerických pilotovaných letov pod názvom Apollo. Bol zameraný na prieskumné lety okolo Mesiaca a hlavne na pristátia ľudí na Mesiaci. Lety zabezpečovali trojmiestne posádky.

V rámci tohto programu sa napríklad uskutočnilo podrobné mapovanie Mesiaca a vrcholom bolo šesť úspešných pristátí na Mesiaci – od Apollo 11 až po Apollo 17 okrem Apollo 13, ktoré malo poruchu. Po mesačnom povrchu kráčalo postupne dvanásť astronautov, pričom prvý historický krok urobil Neil Armstrong.

KOZMICKÉ LIETADLÁ

V nasledujúcich rokoch sa pripravoval a dolaďoval štvrtý program pilotovaných letov STS Space Shuttle. Program sa naplno rozbehol v rokoch 1981 až 2011. Raketoplány boli dimenzované až na sedemčlenné posádky (s možnosťou aj pre viac členov) a keďže mali veľký



Štartujúce raketoplány. Zľava doprava: Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis a Endeavour

Názov raketoplánu	Počet misíí	Počet dní vo vesmíre	Počet obehov okolo Zeme	Nalietané kilometre
Challenger	10	62	995	41 527 416
Endeavour	25	296	4 671	197 761 262
Columbia	28	300	4 808	201 497 772
Atlantis	33	308	4 854	202 528 296
Discovery	39	365	5 830	238 539 663
Spolu:	135	1 331	21 158	881 854 409

nákladový priestor, do vesmíru mohli vynášať družice, vesmírne sondy, satelity, veľké ďalekohľady, celé laboratória a rôzne iné prístroje a zariadenia.

Pod pojmom *raketoplán* si treba predstaviť mohutné, rozmerné a viacnásobne použiteľné atmosféricko-kozmetické lietadlo, ktoré štartovalo kolmo ako raketa, v kozmickom priestore sa pohybovalo ako vesmírna loď a pristávalo klzávym letom ako bežné lietadlá (vyžadova-

pretože mnohí sa zúčastnili vesmírnych letov viacnásobne.

TESTY...

Raketoplán Enterprise nebol určený na lety do vesmíru, ale len na atmosférické skúšky kľavého letu a pristávania na Zemi. Nemal kompletne vybavenie, chýbali mu hlavné motory a ochranný tepelný štít z keramických obkladačiek. Špeciálne upravené transportné



Raketoplán Enterprise počas kľavého letu

lietadlo NASA ho v rámci testov vynieslo do výšky 7,5 kilometra, kde sa odpútal a kľavým letom potom pristál na stanovenom mieste na letisku s dlhou pristávacou dráhou. Po niekoľkonásobnom úspešnom absolvovaní takýchto testov bola potvrdená možnosť pristávania raketoplánov ako bežných klzákov.

Pathfinder postavený v roku 1977 bol fakticky len maketou raketoplánu rovnakého tvaru a približne rovnakých rozmerov, vyrobenou z kovu a dreva. Slúžil len na pozemný výcvik astronautov a technického personálu a tiež na testy obslužných pozemných prístrojov a zariadení.

Prvý raketoplán, ktorý 12. 4. 1981 v rámci misie označenej ako STS-1 začal celú sériu letov Space Shuttle, bol Columbia. Lietal v období rokov 1981 až 2003. Bol vyslaný na 28 kozmických misií, vo vesmíre zotrval spolu 300 dní, v rámci ktorých 4 808-krát obletel Zem a nalietať 201 497 772 kilometrov. Jeho hlavným poslaním boli laboratórne lety, pri ktorých mal vo veľkom nákladovom priestore zabudované rôzne modifikácie špeciálneho laboratória Spacelab, v ktorom astronauti



Štart raketoplánu Columbia na jeho prvú misiu STS-1, 12. apríl 1981

la sa však dostatočne dlhá pristávacia dráha). Okrem konštrukčne zabudovaného hlavného motora mal raketoplán dva externé prídavné motory na pevné palivo a tiež obrovskú vonkajšiu nádrž na tekuté palivo. Prídavné motory a palivová nádrž, dôležité pri štarte, sa po vyhorení oddelili a odpadli. Raketoplán bol konštruovaný v tvare jednoplošníka s deltovitým tvarom krídel. Celý jeho povrch bol pokrytý systémom tepelnej ochrany tvoreným keramickými obkladačkami. Na pristávanie bol stroj vybavený vysúvacím podvozkom a brzdiacim padákom. Všetky vesmírne lety raketoplánov boli riadené z Mision Control Center v Johnsonovom vesmírnom stredisku v Houstone v americkom Texase.

V rámci programu STS Space Shuttle bolo celkovo postavených sedem raketoplánov: Pathfinder, Enterprise, Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis a Endeavour. Nie všetky však lietať do vesmíru. Dva z nich slúžili len ako cvičné stroje, päť ostatných bolo plnofunkčných a tie sa využívali na viacnásobné kozmické lety. V priebehu tridsiatich rokov trvania programu uskutočnili spolu 135 misií do vesmírnych priestorov. Posádky tvorilo spolu 852 astronautov, hoci celkový výpočet konkrétnych mien astronautov by bol nižší,



Pohľad na laboratórium Spacelab v nákladovom priestore raketoplánu Columbia na obežnej dráhe



Katastrofa raketoplánu Challenger, 28. január 1986



Vypustenie Hubblovho vesmírneho ďalekohľadu z nákladového priestoru raketoplánu Discovery, 25. apríl 1990

vykonávali plánované experimenty. Ďalšou jeho dôležitou úlohou bolo vynášať na orbitu satelity a družice s rôznym poslaním a zameraním. Na obežnú dráhu okolo Zeme vyniesol tiež veľký röntgenový teleskop Chandra a uskutočnil štyri servisné lety k Hubblovmu vesmírnemu ďalekohľadu.

... A NEŠŤASTIA

Dňa 1. 2. 2003 nastala katastrofa. Už pri štarte 28. misie Columbie došlo k uvoľneniu časti izolácie z vonkajšej palivovej nádrže, ktorá narazila do nábehovej hrany krídla a vážne poškodila keramickú ochranu. Táto chyba nemala vplyv na pohyb raketoplánu vo vesmíre, ale markantne sa prejavila až pri jeho návrate, keď pri vstupe do atmosféry Zeme došlo najprv k rozžeraveniu, zapáleniu a postupnému rozpadu poškodeného krídla a potom k deštrukcii celého raketoplánu. Pri havárii zahynula celá sedemčlenná posádka.

Challenger uskutočnil najmenej letov z celého programu STS Space Shuttle. Jeho hlavným poslaním bolo vynášať na obežnú

dráhu komunikačné družice a astronauti pracovali tiež vo vedeckovýskumných laboratóriách Spacelab umiestnených v nákladovom priestore raketoplánu. Lietal v období rokov 1983 až 1986. Uskutočnil 10 kozmických misíí, vo vesmíre bol spolu 62 dní, za tento čas obletel 995-krát Zem a preletel 41 527 416 kilometrov.

Dňa 28. 1. 1986 sa však stala nečakaná tragédia. Už 73 sekúnd po štarte Challengera došlo k poškodeniu uchytenia pravého prídavného motora, ktorý sa uvoľnil a špičkou prerazil veľkú vonkajšiu palivovú nádrž. Nastal obrovský výbuch, ktorý rozmetol celú zostavu raketoplánu. Aj v tomto prípade, žiaľ, zahynula kompletná sedemčlenná posádka.

POSLEDNÉ MISIE

Discovery bol najviac využívaný a najdlhšie slúžiaci raketoplán. Lietal v rokoch 1984 až 2011. Na orbitu vynášal komunikačné družice a aj jeho posádky pracovali s technickým laboratóriom Spacelab. Zároveň zásoboval potravinami, technickým materiálom a prístrojmi

vesmírne stanice ISS a Mir. Na obežnú dráhu vyniesol napríklad sondu Ulysses slúžiacu na výskum Slnka a do kozmu dopravil tiež známy Hubblov vesmírny ďalekohľad. Uskutočnil až 39 misíí, v rámci ktorých sa zdržal vo vesmíre 365 dní, urobil 5 830 obletov okolo Zeme a nalietal pritom 238 539 663 kilometrov.

Atlantis bol druhým najvyužívanejším raketoplánom. Takmer permanentne vynášal rôzne technické komponenty pre stavbu Medzinárodnej vesmírnej stanice (ISS), uskutočnil niekoľko letov pre Ministerstvo obrany Spojených štátov amerických, zabezpečoval výmenu posádok na stanici Mir, realizoval servisný let k Hubblovmu vesmírnemu ďalekohľadu a na orbitu vyniesol niekoľko družíc a vesmírnych sond. Lietal v rokoch 1985 až 2011, počas ktorých splnil 33 misíí. Celkovo bol vo vesmíre 308 dní, 4 854-krát obehol Zem a nalietal 202 528 296 kilometrov. Práve jeho pristátie na Zemi z misie označenej ako STS-135 dňa 21. júla 2011 znamenalo ukončenie celého tridsaťročného programu pilotovaných letov v rámci vesmírneho prepravného systému STS Space Shuttle.

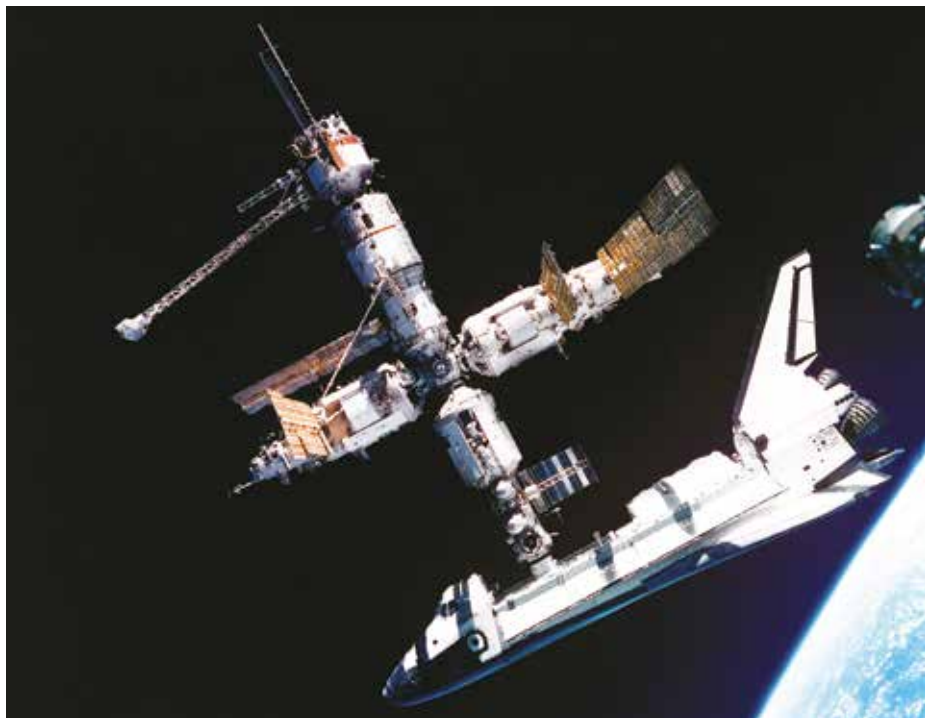
Raketoplán Endeavour bol vyrobený ako posledný, vo vesmíre lietal v rokoch 1992 až 2011. Vyvážal technické diely a ďalší materiál na ISS a tiež zabezpečoval výmenu astronautov na tejto stanici. Jednotlivé posádky plnili experimentálne úlohy v rámci laboratória Spacelab, uskutočňovali vedecké pokusy s vesmírnym radarom a vyniesli na obežnú dráhu niekoľko komunikačných družíc a výskumných satelitov. Endeavour tiež podnikol servisný let k Hubblovmu vesmírnemu ďalekohľadu. Absolvoval 25 misíí, počas ktorých bol vo vesmíre 296 dní, uskutočnil 4 671 obbehov okolo Zeme a nalietal 197 761 262 kilometrov.

ÚSPEŠNÝ PROGRAM

Napriek dvom nešťastným haváriám a strate štrnástich ľudských životov bol dlhodo-



Letová paluba raketoplánu Discovery



Raketoplán Atlantis spojený so stanicou Mir

bý program pilotovaných letov do vesmíru prostredníctvom vesmírneho prepravného systému STS Space Shuttle veľmi úspešný a významne posunul vedu a výskum v oblasti kozmonautiky a následne i v niektorých ďalších odvetviach vpred.

Pomocou raketoplánov sa uskutočnilo množstvo odborných pozorovaní, výskumných prác a vedeckých experimentov. Na obežnú dráhu vyniesli stovky komunikačných civilných a vojenských družíc, odborne zameraných satelitov a špeciálnych sond na výskum Slnka a planét našej slnečnej sústavy. Na orbitu úspešne dopravili aj veľkorozmerný a niekoľko ton vážiaci röntgenový teleskop Chandra a ešte väčší a hmotnejší Hubblov vesmírny ďalekohľad.

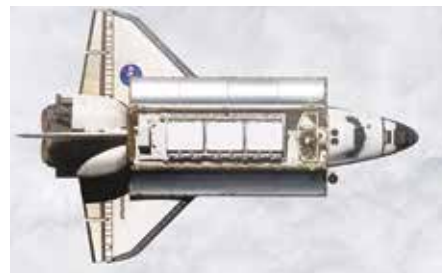
Podnikli deväť letov k vesmírnej stanici Mir a 37 letov k ISS, ktoré zásobovali potravinami, potrebným materiálom, novými prístrojmi, technickými montážnymi časťami a podieľali sa aj na výmene ich posádok. Absolvovali tiež šesť dôležitých servisných letov k Hubblovmu vesmírnemu ďalekohľadu, ktoré boli zamerané na jeho opravu a údržbu.

Zo štatistického hodnotenia vyplýva, že raketoplány uskutočnili spolu 135 vesmírnych misií, v kozmickom priestore pôsobili celkovo 1 331 dní, počas tohto času obleteli 21 158-krát Zem a preleteli priam neskutočných 881 854 409 kilometrov.

Program STS Space Shuttle by možno po ekonomickej stránke zniesol kritické slová, keďže stál obrovské množstvo finančných prostriedkov. Hoci išlo o vozidlá s viacnásobným použitím, ktoré mali byť teoreticky ekonomicky výhodné, každý jeden štart vyšiel na stovky miliónov dolárov. Vedecký, technický a spoločenský prínos programu však dozaista prevyšil vysoké ekonomické náklady.

KDE SÚ TERAZ

Okrem raketoplánov Columbia a Challenger, ktoré boli zničené pri haváriách, sa všetky



Raketoplán Endeavour pri pohľade z ISS

ostatné zachovali a sú vystavené v múzeách v rôznych častiach Spojených štátov amerických. Raketoplán Pathfinder sa nachádza v United States Space and Rocket Center v Huntsville v Alabame, Enterprise je umiestnený v Intrepid Sea, Air and Space museum v New Yorku, Discovery je vystavený v National Air and Space Museum (Steven F. Udvar-Hazy center) vo Washingtone, Atlantis má významné miesto v Kennedy Space Center na Floride a Endeavour obohatil exponáty v California Science Center v Los Angeles. Raketoplány sú vystavené na obdiv širokej verejnosti a budú pripomínať aj nasledujúcim generáciám jednu významnú a úspešnú etapu vo vývoji americkej astronautiky.

Mgr. Peter Poliak

Foto NASA



Jeden z jedinečných záberov raketoplánu (v tomto prípade Endeavouru) pripojeného k ISS, ktorý vznikol z paluby odlietajúcej kozmickej lode Sojuz TMA-20, foto NASA/Paolo Nespoli

Ako urýchliť OCHLADENIE

Pokusy ovplyvňovať poveternostné podmienky siahajú zrejme kamsi až k začiatkom poľnohospodárstva, keď sa počasie stalo rozhodujúce pre prežitie celých ľudských komunít. Mágiu dávno vystriedali veda a technika, na podstate problému sa však veľa nezmenilo.

Ludia sa naďalej pokúšajú priamo ovplyvňovať deje v zemskej atmosfére, a nemusí za tým byť len niekdajšie spupné heslo: *Rozkážeme vetru, dažďu...* V súčasnosti sa o to pokúšame najmä preto, lebo následky toho, ako atmosféru ovplyvňujeme ostatné dve storočia, začínajú byť opäť otázkou nášho prežitia. Tentoraz možno aj celej civilizácie. Podľa údajov britskej národnej meteorologickej služby The Met Office dosiahla v tomto roku koncentrácia oxidu uhličitého v atmosfére Zeme 150 % svojej hodnoty z predindustriálneho obdobia.

ROZKÁŽEME OTEPLOVANIU?

Aby sa zabránilo aspoň tým najhorším dôsledkom zmeny podnebia, svet musí podľa vedcov do roku 2050 znížiť emisie CO₂ na nulu. Čo

je ešte horšie, keby sa nám aj podarilo tento medzník dosiahnuť, globálne zvyšovanie teploty sa nezastaví okamžite, pretože aj to si vyžiada určitý čas. To, pravdaže, znamená, že istý čas budeme musieť ďalej znášať následky klimatickej zmeny aj bez ohľadu na to, ako zodpovedne sa budeme správať. Podľa niektorých vedcov budú aj v takomto prípade negatívne vplyvy otepľovania pretrvávať ešte celé desaťročia. Existujú nejaké iné spôsoby, akými by bolo možné znížiť globálne teploty rýchlejšie?

Podľa výskumníkov z Harvardovej univerzity by bolo možné dosiahnuť dočasné zníženie globálnych teplôt úpravou zloženia horných vrstiev atmosféry Zeme. Vedci dúfali, že sa im podarí vyskúšať nielen životaschopnosť svojej teórie, ale rovno už aj niektoré zo súvisiacich

nových technológií počas tohto leta prostredníctvom experimentu, ktorý nazvali stratosférická kontrolovaná porucha (Stratospheric Controlled Perturbation Experiment – SCoPEX). Práca na projekte bola zatiaľ dočasne pozastavená, výskumný tím však dúfa, že celý experiment bude v nie príliš vzdialenej budúcnosti pokračovať.

AEROSÓLY V STRATOSFÉRE

Zdrojom tepla pre Zem je Slnko, ktoré neustále vysiela na privrátenú, *dennú* časť planéty infračervené žiarenie. Atmosféra odráža asi 30 % z tohto žiarenia rovno späť do vesmíru, zatiaľ čo zvyšok cez deň zahrieva planétu a až v noci sa vyžiarí do okolitého priestoru. V predindustriálnych časoch bolo prichádzajúce teplo presne vyvážené množstvom tepla, ktoré unikalo do vesmíru, vďaka čomu priemerné globálne teploty zostávali konštantné. Emisie CO₂ narúšajú túto rovnováhu, pretože absorbujú časť tepla, ktoré by sa inak malo vyžarovať späť do vesmíru, a zadržiavajú ho v atmosfére. Čím viac oxidu uhličitého je v atmosfére, tým viac stúpa teplota. Z dlhodobého hľadiska musia preto ľudia znížiť množstvo oxidu uhličitého v atmosfére, aby zabránili najhorším dôsledkom zmeny klímy.

Krátkodobé zníženie globálnej teploty však môžu spôsobiť aj iné procesy. Napríklad oblačky prachových častíc vysoko v stratosfére po erupcii sopky Mount Pinatubo na Filipínach v roku 1991 spôsobili, že priemerná teplota na severnej pologuli poklesla v priebehu nasledujúcich 15 mesiacov o viac ako pol stupňa Celzia. Tím SCoPEX si chce vziať príklad z takýchto erupcií a vstrekať do horných vrstiev atmosféry častice, ktoré by pomáhali znížiť teplotu. Základný postup nazvaný injektovanie stratosférického aerosólu (Stratospheric Aerosol Injection – SAI) je jednoduchý. Vysoko lietať lietadlo alebo heliový balón by uvoľňovali dávky mikroskopických častíc nazývaných aerosóly do stratosféry vo výške 20 kilometrov alebo aj viac, teda oveľa vyššie, ako bežne lietajú lietadlá. Aerosóly by zostali visieť vo vzduchu. Boli by pritom príliš malé na to, aby boli viditeľné ako mraky zo zeme, ale zároveň dostatočne nepriehľadné na to, aby odrážali časť slnečnej energie späť do vesmíru.

EXPERIMENT

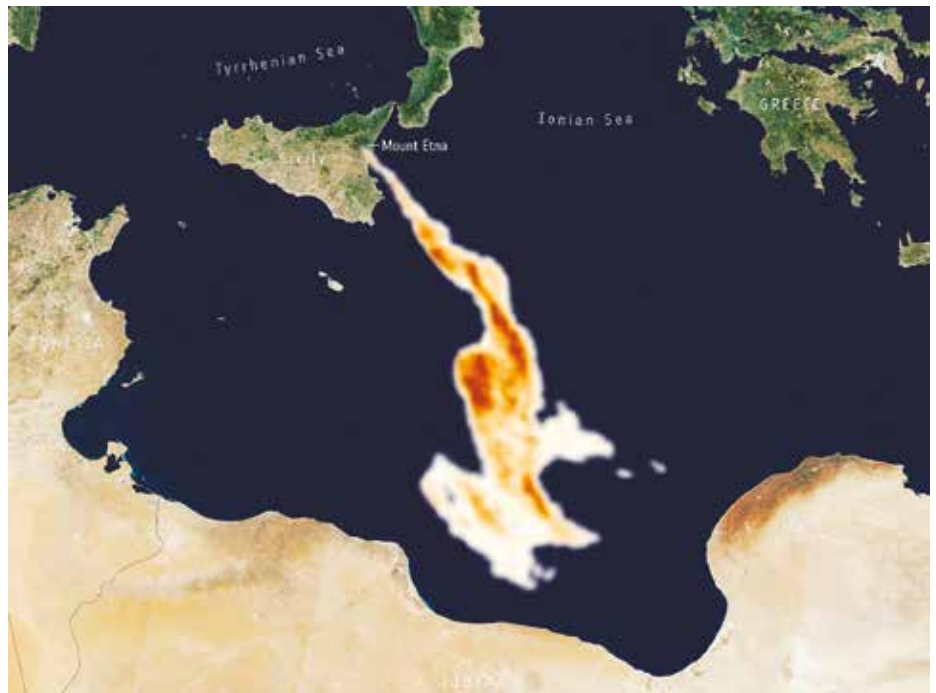
V simuláciách sa SAI javí ako životaschopný koncept. V správe Medzivládneho panelu pre zmenu klímy (IPCC) z roku 2018 sa uvádza, že flotila vysoko lietajúcich lietadiel by mohla



Pohľad z Medzinárodnej vesmírnej stanice na sopku Pavlof v Aleutskom oblúku odhaľuje štruktúru zhluku popola, ktorá býva zospodu často zakrytá. Sopka začala vybuchovať 13. mája 2013 a do vzduchu vychrlila oblak popola vysoký 6 000 metrov, foto NASA.

vypúšťať dostatočné množstvo aerosólov na vyrovnanie súčasnej úrovne globálneho otepľovania. Aerosóly by sa však museli každých niekoľko rokov v atmosfére dopĺňať a navyše stále platí, že táto metóda rieši len jeden zo symptómov zmeny klímy, a nie jej hlavnú príčinu: skleníkový efekt. V najlepšom prípade teda pôjde len o dočasné opatrenie, ktoré by zabránilo zvyšovaniu teplôt, zatiaľ čo krajiny by museli naďalej znižovať úroveň oxidu uhličitého v atmosfére.

Výskum SAI bol doteraz teoretický, doplnený iba o obmedzené množstvo reálnych údajov z erupcií sopiek. Tím SCoPEX chce preto uskutočniť reálne merania za starostlivo kontrolovaných podmienok, ktoré umožnia následnú lepšiu kalibráciu počítačových modelov. *Ak chceme poskytnúť rozhodovacím orgánom užitočné informácie o tom, či by to mohlo fungovať, musíme naše modely overiť,* uviedol v januári tohto roka pre denník *Boston Globe* hlavný riešiteľ projektu Frank Keutsch z Katedry chémie a chemickej biológie Harvardovej univerzity. Kým sopky vyvrhujú hlavne zlúčeniny na báze síry, ktoré okrem ochladzo-



Na snímke, ktorú zachytil satelit Copernicus Sentinel-5P, je viditeľná koncentrácia aerosólu oxidu siričitého uvoľneného zo sopky Etna v marci tohto roku, foto ESA.



Pozorovanie pevných a kvapalných častíc v atmosfére zvaných aerosóly z Medzinárodnej vesmírnej stanice. Tieto informácie sa využívajú aj v klimatických modeloch na pochopenie vplyvu oblakov a aerosólov na energetickú bilanciu Zeme, foto NASA.



Ilustračné foto Pixabay

vania atmosféry poškodzujú aj ochrannú ozónovú vrstvu Zeme, tím SCoPEX sa zameriava na využitie menej škodlivého aerosólu, uhličitane vápenatého (kriedový prach). Ten by mal prieniesť chladiaci účinok aj bez toho, aby súčasne poškodzoval ozónovú vrstvu.

Tím chce do svojho experimentu nasadiť veľký heliový balón bez posádky, ktorý by bol podobný štandardnému meteorologickému balónu, s tým rozdielom, že by bol vybavený aj vrtuľami, ktoré by tímu na zemi umožnili jeho kontrolované manévrovanie. Pri svojom prvom lete, ktorý bol predbežne naplánovaný na budúci rok, by balón nevypustil do stratosféry nič. Iba by vystúpil do výšky 20 km, pričom by výskumníkom umožnil otestovať manévrovací systém a fungovanie vedeckých prístrojov a komunikácie. Pri druhom lete v rovnakej výške by už uvoľnil 1 až 2 kg uhličitane vápenatého. Balón sa počas vypúšťania bude pohybovať po priamke, takže častice

aerosólu vytvoria úzky oblak, dlhý asi 1 km. Tím bude pozorovať, ako sa častice časom rozptýlia a do akej miery budú odrážať slnečné svetlo.

OBAVY A VAROVANIA

Vedci hovoria, že pred rozsiahlejším uvoľňovaním aerosólu bude potrebných ešte minimálne desať rokov výskumu. Niektorí odborníci však vyjadrujú obavy. Aj keď počítačové modelovanie naznačuje, že program SAI je bezpečný, stále existuje možnosť, že by mohol mať nepredvídané vedľajšie účinky. Ak klimatickú krízu zapríčinili ľudia tým, že do atmosféry vypúšťali skleníkové plyny, ako si môžu byť ľudia istí, že vypúšťaním aerosólov sa situácia zlepší? Podľa niektorých by experiment mohol narušiť poveternostné podmienky, poškodiť plodiny znížením množstva prijatého slnečného žiarenia, prípadne aj poškodiť ozónovú vrstvu, ak sa použijú sulfidové aerosóly. Podľa

profesora aplikovanej fyziky na Harvardovej univerzite Davida Keitha nebezpečenstvo je aj v tom, že niektoré organizácie uskutočnia SAI bez toho, aby získali vedecké údaje, aké chce získať SCoPEX.

Druhá veľká námietka proti projektu SAI vyplýva z obavy, že vlády a korporácie, ktoré sa už teraz zdráhajú znižovať emisie oxidu uhličitého, sa budú na SAI upínať ako na dôkaz, že takéto znižovanie nie je potrebné. Stále pritom platí, že aj keď bude misia SCoPEX úspešná a SAI sa plne zavedie, bude iba dopĺňať, nie nahrádzať znižovanie emisií oxidu uhličitého. Vedcko-popularizačná stránka *livescience.com* cituje Lizzie Burnsovú, výkonnú riaditeľku výskumného programu solárneho geoinžinierstva Harvardovej univerzity: *Je to ako liek proti bolesti. Ak potrebujete operáciu a užívate lieky proti bolesti, neznamená to, že už operáciu nepotrebujete.*

R



Dlhoveký TUČNIAK

Keď chcú filmári ukázať, ako na počítači predvádza svoje kúsky nejaký hekerský mág, obvykle ukážu terminál s bežiacimi radmi zdanlivo nepochopiteľných *kyber* výrazov. Podobné obrazy sa azda najviac zaslúžili o rôzne predsudky obostierajúce operačný systém Linux. Linux je pritom oveľa viac ako len zábavka pre počítačových maniakov.

Keď v roku 1991 predstavil Linus Torvalds svoju prvú verziu jadra nového operačného systému, išlo o individuálny záujmový pro-

jekt mladého študenta univerzity v Helsinkách. Pozoruhodné je, že systémy založené na Torvaldsovom jadre (a nazývané podľa neho Linux) zostávajú aj po tridsiatich rokoch



Jedna z mnohých podob obávaného terminálu s príkazovým riadkom

do veľkej miery stále tým istým: rozptýleným projektom nadšencov, ktorí rozvíjajú spoločné duševné dielo globálnej programátorskej komunity.

MAJSTER TISÍC REMESIEL

Model otvorených zdrojov a rozptýlenej zodpovednosti Linuxu očividne svedčí. Bežní používatelia PC často netušia, že bez ohľadu na systém v ich počítači tá či oná podoba Linuxu umožňuje ich internetové pripojenie a cloudové služby spoločností Google, Azure, AWS a ďalších. Alebo že na Linuxe sú založené siete najväčších telekomunikačných spoločností sveta, varianty Linuxu riadia zariadenia IoT (internet vecí), domáce internetové routery, programovateľné dosky Raspberry Pi, ale aj vstavané operačné systémy energetických či výrobných podnikov. Na Linuxe je založený systém Android, ktorý v súčasnosti oživuje viac ako 2,5 miliardy zariadení, čo je približne



Miniatúrna programovateľná doska Raspberry Pi

40 % všetkých zariadení na svete pripojených na internet. Na Linuxe bežia superpočítače vo vedeckých centrách, akými sú NASA, CERN a univerzity. Využívajú ho obranné systémy od ponoriek cez vojnové lode až po radarové systémy, ale hoci aj burzy cenných papierov či všemožné robotické aplikácie.

Mnoho z uvedeného nepochybne dokázu aj iné operačné systémy vrátane dvojice Microsoft Windows a macOS od firmy Apple. Pri správe internetových serverov sa zasa rovnako dobre dokážu uplatniť napríklad systémy z BSD (Berkeley Software Distribution – rodina systémov vychádzajúcich z modifikácií systému Unix od AT&T). Výhodou Linuxu je však jeho flexibilita, ktorá umožňuje jeho prispôsobenie sa takmer každej situácii. Linuxové distribúcie sú stabilné a ponúkajú vysokú mieru bezpečnosti (jadro Linux patrí dlhodobo k najbezpečnejším). Ďalším faktorom je jedinečná podpora: vďaka tomu, že jeho kódy sú všeobecne prístupné, globálna programátorská komunita vykonáva nepretržité sústavné testovanie a opravy. Výhodou Linuxu je aj jeho prenosnosť, keďže podporuje rôzne procesory s rôznou architektúrou a súbormi inštrukcií a bez problémov beží aj na mnohých typoch menej známeho či rovno zastaraného hardvéru.

PRÍSTUPNÝ VŠETKÝM

Linux, pravdaže, nespadol z neba – programom, ani filozofiou. Desať rokov pred L. Torvaldsom založil programátor Richard Stallman na MIT a Harvardovej univerzite projekt GNU s cieľom vytvoriť plnohodnotné softvérové vybavenie kompatibilné so systémom Unix, využívaným od konca 60. rokov najmä vo vedeckom a univerzitnom prostredí. Hlavným princípom GNU softvéru má byť jeho voľnosť a prístupnosť. Licencia GPL (General Public Licence – všeobecná verejná licencia) zachováva autorské práva tvorcu kódu, pokiaľ kód zostane otvorený a prístupný všetkým ostatným na šírenie, používanie a zmeny.

Torvalds prvú verziu svojho nového systémového jadra s označením 0.01 vypustil 17. septembra 1991. O niekoľko týždňov nato nasledovala verzia 0.02, ktorá už bola určená na verejnú distribúciu. Torvalds využil svoje skúsenosti s Unixom a jeho zjednodušenou verziou Minix (*malý Unix*), ktorú využívala Helsinská technologická univerzita a ktorú chcel svojím výtvorom prekonať. Zároveň sa riadil filozofiou R. Stallmana a zverejnil svoj kód pod licenciou GPL. V oboch prípadoch trafil do čierneho: krátko na to, ako ho správca univerzitného FTP servera Ari Lemmke umiestnil do adresára, ktorý nazval Linux (kombinácia slov *Linus* a *Unix*), kód vyvolal vlnu programátorského záujmu a ďalšieho kolektívneho úsilia, takže v roku 1994 už vyšla prvá stabilná verzia – 1.0. Podobne ako názov Linux, vznikol aj názov tučniaka, ktorý sa o päť rokov neskôr stal oficiálnym maskotom nového operačného systému: Tux odkazuje na *tuxedo* – frak a *linux*.

MILIÓN Y RIADKOV

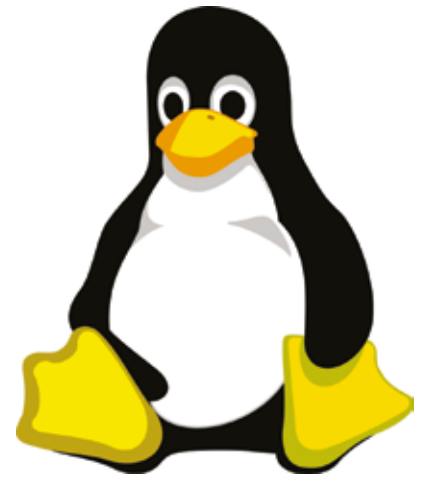
Projekt GNU bol v čase príchodu Linuxu už dosť pokročilý na to, aby dokázal pokryť kompletnú softvérovú nadstavbu nového systému – čo mu chýbalo, bolo práve životaschopné jadro, keďže jadro GNU pod názvom Hurd nepriťahlo dostatočný záujem programátorov. Torvaldsov výtvor dokonale vyplnil túto medzeru a odštartoval tak celé nové odvetvie operačných systémov s jadrom Linux a softvérovým vybavením GNU. Zvykne sa preto používať aj názov GNU/Linux (a samotný Stallman doteraz trvá na takomto označení ako na jedinom správnom), hoci populárne sa celej kombinácii hovorí zjednodušene skôr iba Linux.

Jadro (angl. *kernel*) býva centrálnym prvkom operačných systémov. Zabezpečuje programom prístup k hardvéru počítača bez toho, aby museli sami obsahovať jeho technické



Ilustračné foto Unsplash/Adam Nowakowski

špecifikácie, spravuje pamäť počítača, diskové jednotky a sieťovú komunikáciu. Jadro tiež riadi prepínanie medzi úlohami v systémoch, ktoré využívajú multitasking. Práve multitasking je tiež jednou z vecí, v ktorých Linux exceluje, za čo býva preferovaný pri správe sietí alebo napríklad pri práci na multiprocesorových superpočítačoch. Jadro Linux je tzv. monolitické jadro, čo znamená, že celý kód beží v rovnakom jadrovom pamäťovom priestore na rozdiel od tzv. mikrojadra, ktoré väčšinu činností vykonáva v používateľskom pamäťovom priestore. Pre zaujímavosť, prvú verziu Torvaldsovho jadra z roku 1991 tvorilo niekoľko súborov v adresári, ktorý pre neho vytvoril a nazval A. Lemmke. Verziu 4.15 z roku 2018 už podľa údajov nadácie, ktorá od roku 2007 zastrešuje jeho vývoj (Linux Foundation), tvorilo viac ako 23,3 milióna riadkov zdrojového kódu – rátané bez komentárov a poznámok.



Jedna z prvých podob maskota systému Linux, tučniaka Tuxa

JE PRE KAŽDÉHO?

Na príslušných fórach sa skôr či neskôr vždy objaví otázka typu: sú lepšie Windows, macOS alebo Linux? Zvyčajne nasledujú vášnivé spory, ktoré nemajú víťaza. Výhody Linuxu v istých situáciách (siete, vstavané systémy atď.) sú nespochybniteľné a všeobecne uznávané: napokon, vývoj Linuxu prostredníctvom spomínanej nadácie podporujú aj konkurenti z Microsoftu, Googlu či Oracle. Otvorenosť systému prináša tiež prílev nových a nových distribúcií, softvérových balíkov a grafických prostredí pre prácu na bežných desktopoch.

Priaznivci Linuxu často označujú používateľov macOS či Windows za väzňov v zlatých klietkach – za pohodlie *predžutého* prostredia a aplikácií sa platí tým, že systém používateľovi nedovolí vykročiť za hranice povoleného: filozofiu a štýl vašej práce určili za vás vopred iní. Na druhej strane karikatúra adolescenta, ktorý s červenými očami po nociach freneticky búši do klávesnice a s počítačom komunikuje divnie v strojom kóde, už naozaj nemusí nikoho strašiť: mnohé distribúcie Linuxu na prvý pohľad ani nerozoznať od prostredia Windows či macOS.

Lenže aj priveľa možností môže desiť. Operačný systém počítača vždy bude pre väčšinu ľudí prostriedkom, nie cieľom. Ak je cieľom väčšiny používateľov surfovať po sieti, skontrolovať si poštu, občas napísať dokument, pozrieť si video, prípadne zahrať si hru, načo by prechádzali na nový systém, ktorý im priniesie starosti s kompatibilitou a nutnosť učiť sa nové triky?

V každom prípade, ľudia ako Richard Stallman či Linus Torvalds predstavujú iný druh vzorových postáv ako Bill Gates či Steve Jobs. Vo svojej kategórii inšpirujú nové generácie nadšencov, vďaka ktorým tučniak Tux nie je voči gigantom rozhodne v pozícii chudobného príbuzného a vďaka ktorým ho zrejme ešte nejaké tie desaťročia plodného života čakajú. Aj bez centrálného riadenia vývoja a zamykania softvéru do patentov znemožňujúcich jeho bližšie skúmanie.

R, foto Pixabay

(Ne)smrteľné baktérie

Baktérie a vírusy odjakživa ovplyvňovali náš život. V posledných desaťročiach sa vďaka vylepšujúcim sa prístrojom, technológii skúmania, ale aj z dôvodu množiacich sa epidémií dostávajú do centra pozornosti a vieme o nich čoraz viac. O tom, čo skúma mikrobiálna genetika, sme sa zhovárali s mikrobiológom Imrichom Barákom z Ústavu molekulárnej biológie SAV v Bratislave.

Čomu sa venuje mikrobiálna genetika?

Naše výskumné projekty v sebe zahŕňajú množstvo rôznych oblastí, ktoré používame na pochopenie základných procesov prebiehajúcich v bunke. Okrem genetiky sú to oblasti ako biochémia, rôzne zobrazovacie techniky, kryštalografia, štruktúrna biológia a ďalšie. Názov mikrobiálna genetika v sebe ukrýva základ našej práce v tom zmysle, že mikroorganizmu, ktorého genóm máme celý osekvenovaný, dokážeme meniť genetickú informáciu, ako chceme, a upravovať ho, ako potrebujeme.

Aké metódy a prístroje používate?

Používame rôzne typy mikroskopie, fluorescenčnú, konfokálnu, elektrónovú, len aby

sme jav, ktorý skúmame, dokázali pochopiť čo najlepšie. Máme tiež šťastie, že Slovensko je aktívnym akcionárom XFEL-u (X-ray free electron laser, najvýkonnejší röntgenový laser na svete). Je to veľký európsky projekt röntgenového lasera v Hamburgu umožňujúci spoznávanie štruktúry živej aj neživej hmoty až na atómovej úrovni (viac o XFEL-i v *Quarku* 6/2017, pozn. red.). Naša krajina sa aktívne podieľala na jeho vzniku a v súčasnosti na jeho riadení. Preto majú aj naši vedci ako súčasť vedeckých tímov príležitosť uspieť v podávaných žiadostiach o pridelenie meracieho času, tzv. beamtime (čas, ktorý môže výskumný tím so svojím projektom získať na experimenty na pracovisku XFEL, pozn. red.).

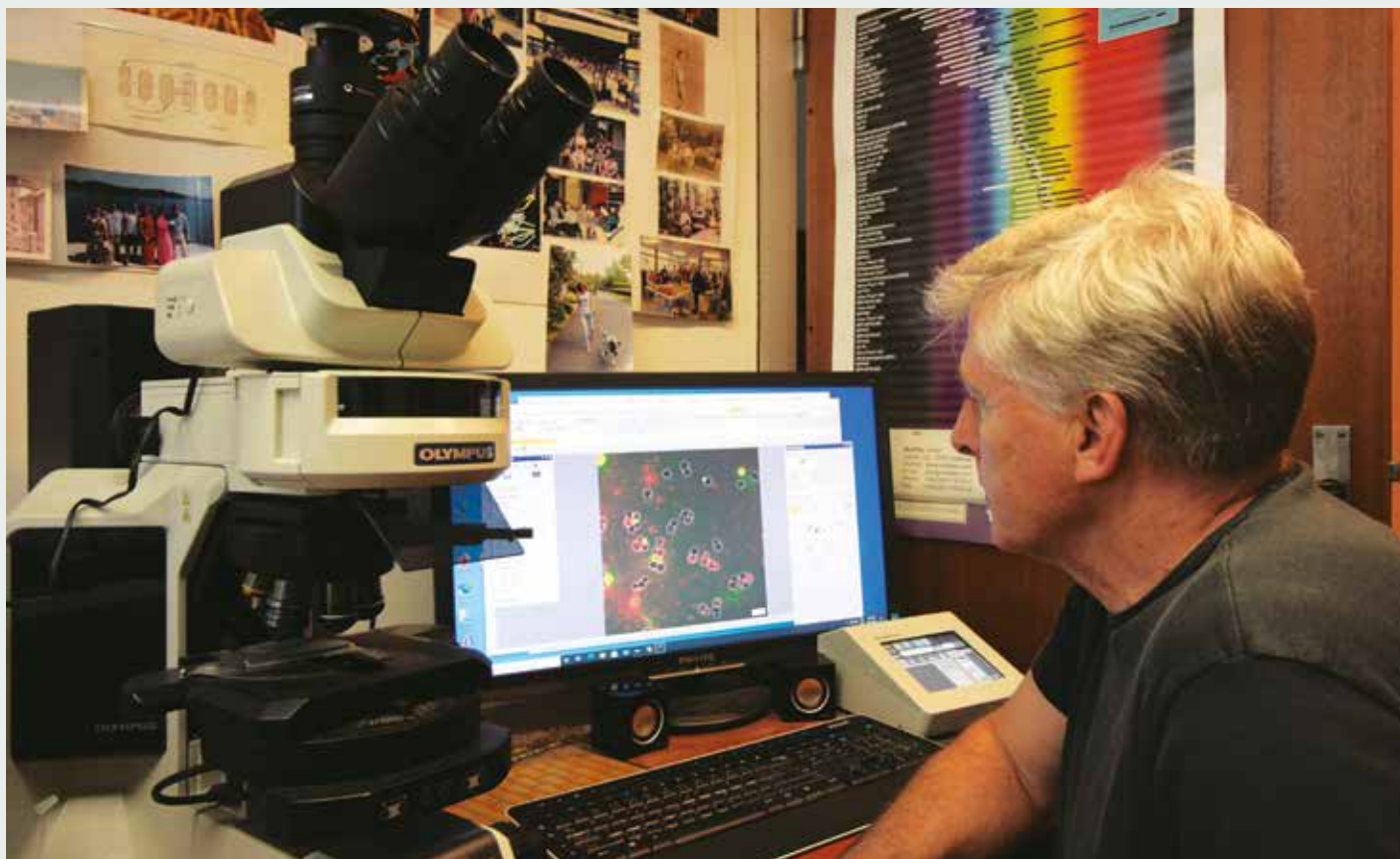
Na čo sa vo vašich výskumoch zameriavate?

Príroda má všetko veľmi dobre vymyslené. Našou úlohou ako mikrobiológov je skúmať, ako to funguje až na najnižšej možnej úrovni a využívať potom naše zistenia nielen v prospech ľudí, ale aj prírody. U nás sa venujeme základnému výskumu, ale to neznamená, že aplikovaný výskum sa nás nedotýka. Veda je taká špecializovaná, že človek by sa mal sústrediť na to, čo vie najlepšie a spájať sa s odborníkmi z rôznych odborov, aby bol konečný produkt čo najlepší.

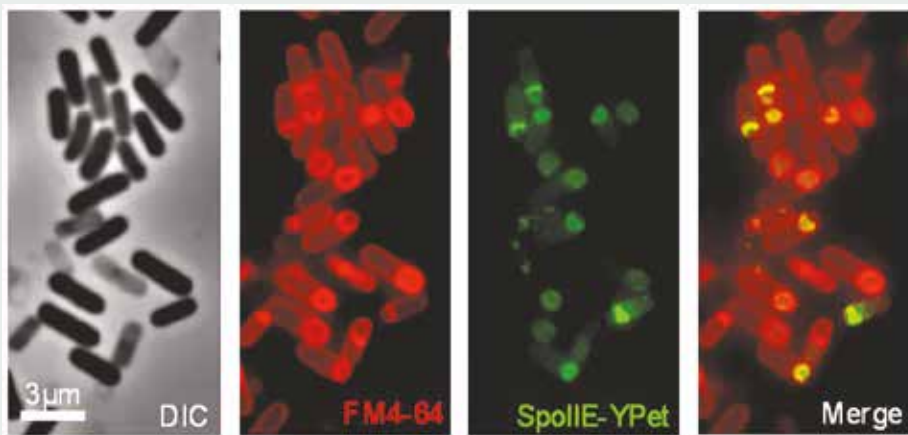
Hoci pri základnom výskume nemáme priamy aplikačný výstup, musíme sa zamýšľať nad tým, ako náš výskum a poznatky využiť v praxi. To, čomu sa venujeme, sa dá využiť v mnohých oblastiach.

Napríklad v akých?

Základný výskum je často najťažšia časť, čo sa týka technológie, myšlienok a nápadov. Zároveň je pre väčšinu ľudí neviditeľný. No práve ten môže zachraňovať životy. V našom prípade sa venujeme mikrobiológii a študujeme na molekulárnej až atómovej úrovni, ako sa bunky delia, pričom práve delenie buniek je jedným zo základov pre dizajn liečiv. Keď zistíme 3D štruktúru dôležitého



Pozorovanie buniek fluorescenčným mikroskopom



Bunky *Bacillus subtilis* pozorované fluorescenčným mikroskopom

deliaceho proteínu, dokážeme navrhnuť, aká organická látka zapadne do jeho aktívneho miesta. Keď ide o proteín, ktorý je z vysoko rezistentného patogénneho mikroorganizmu, tak máme liečivo, antibiotikum. Jeho vývoj stojí miliardy a bez základného výskumu by sa nedalo vyvinuť. Nové baktérie sú často multirezistentné, preto je nevyhnutné neustále hľadať a vyvíjať nové antibiotiká. Tie sú často jediné, ktoré môžu zachrániť človeka nakazeného multirezistentnou baktériou.

Akým ďalším oblastiam sa venujete?

Dlhodobu skúmame modelový organizmus – baktériu *Bacillus subtilis*, ktorá sa delí rovnako ako každá iná baktéria, ale dokáže sa navyše diferencovať, teda sporulovať, čo však nedokáže každá baktéria. Ide o nepatogénnu baktériu, ktorá žije v pôde. Pôdne baktérie vo všeobecnosti sú pre biosféru veľmi dôležité, stromy a rastliny s nimi často žijú v symbióze. Pri výskume baktérií študujeme, čo spôsobuje napríklad ich rezistentnosť na ťažké kovy. Potom zoberieme gény rezistentnosti a vložíme ich do pôdnej baktérie. Tento postup nachádza uplatnenie napríklad v bioremediácii pomocou týchto pôdných baktérií. Tie sa potom dajú využiť na redukciiu znečistenia, na zníženie a odstránenie ťažkých kovov, toxických alebo aj iných nebezpečných látok.

Podobne to platí pre vodohospodárstvo, pre ktoré skúmame enzýmy mnohých baktérií. Keď spoznáme konkrétne gény pre určité enzýmy, vložíme ich do vhodnej baktérie a tá môže pomáhať napríklad pri čistení vôd.

V spolupráci s pracoviskom XFEL hľadáte liek aj na SARS-CoV-2. V akom štádiu sa nachádzate?

Boli sme už pri prvých biologických experimentoch, o ktorých nám vyšli aj články. Keď prepukla pandémia, hneď vyhlásili beamtime na experimenty súvisiace s týmto ochorením. Za ten približne rok a pol sa takmer žiadne iné experimenty neriešili, všetky pridelené beamtime sa odsunuli a prednosť mali tímy veľkých skupín vedcov, ktorí sa



Z útrobu urýchľovača XFEL v Hamburgu

spojili do projektov týkajúcich sa covidu-19 z rôznych pohľadov. My sa zúčastňujeme projektu s cieľom vyhľadávania a prípravy špecifických liečiv proti tomuto vírusu. Konkrétne študujeme látky, ktoré sa dokážu špecificky a silno viazať do aktívnych miest dvoch proteáz SARS-CoV-2.

Ocenenie Vedec roka 2020 ste získali aj za objav vzniku bakteriálnych nanotrubíc ako prejav zomierajúcej bunky. Čo sú bakteriálne nanotrubice?



RNDr. Imrich Barák, DrSc., odborník v oblasti mikrobiológie, je vedúcim oddelenia mikrobiálnej genetiky Ústavu molekulárnej biológie SAV. Venuje sa základnému výskumu mechanizmov bunkového delenia, diferenciácie buniek a programovanej bunkovej smrti baktérií. So svojimi spolupracovníkmi pomohol pochopiť úlohu kľúčových deliacich proteínov v modelovom mikroorganizme *Bacillus subtilis*. V rokoch 2001 a 2020 získal ocenenie Vedec roka SR, v roku 2016 Cenu za vedu a techniku v kategórii Osobnosť vedy a techniky. Je jedným zo zakladateľov iniciatívy Veda chce žiť!

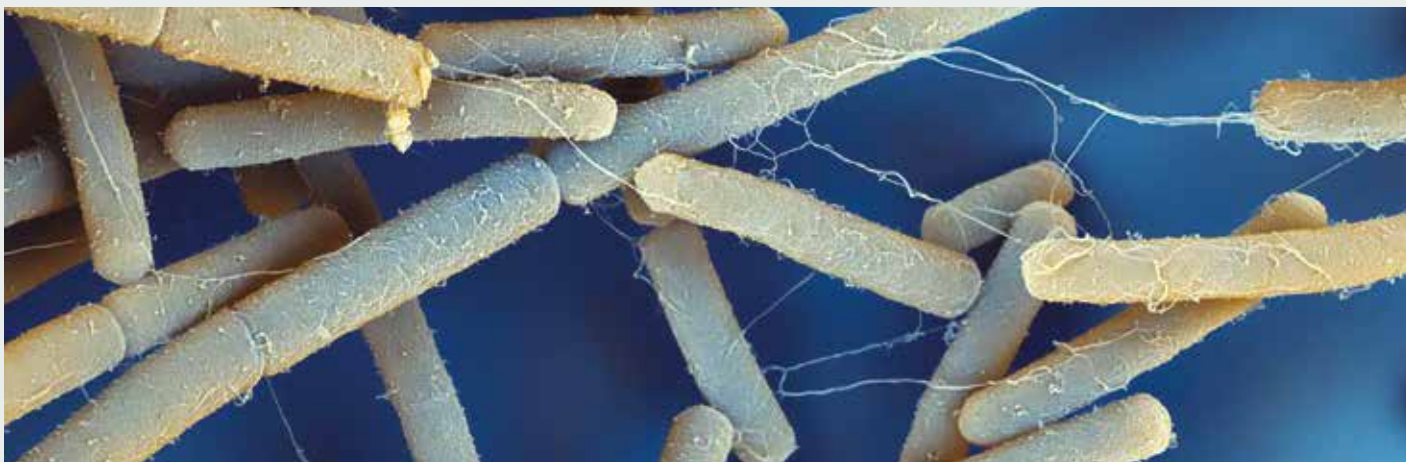
Pred vyše desiatimi rokmi pozorovala jedna izraelská skupina v elektrónovom mikroskope neznáme útvary, ktoré vystupovali z jednotlivých buniek baktérií alebo ich aj spájali. Nazvali ich nanotrubice. Zistili, že ide o membrány skladajúce sa z lipidov, ktoré majú hrúbku približne 70 nanometrov a dĺžku desiatok mikrometrov. Čiastočne ukázali, že cez tieto nanotrubice sa podľa nich môžu prenášať DNA, RNA, proteíny a metabolity. Dokonca sa vraj nanotrubice dokážu napichnúť na eukaryotickú bunku, napríklad ľudskú, a vysať z nej živiny. Vo vedeckom svete mikrobiológie išlo o úžasnú novinku.

Pred niekoľkými rokmi ma na zahraničnej konferencii oslovil doktorand Jirka Pospíš

šil z laboratória Libora Krásneho z Prahy, ktorý sa nanotrubiciam venoval už nejaký čas. Nedarilo sa mu získať také výsledky ako vedcom z Izraela, preto sa mu dalo len veľmi ťažko potvrdiť, že nanotrubice niečo prenášajú. Požiadal ma, či by mohol prísť k nám na pracovisko a pozorovať tento jav u nás.

Ako rýchlo prišli výsledky?

Dlho sa nám nedarilo nijaké nanotrubice nájsť, respektíve vznikali tak na jednej z tisíc



Snímka zo skenovacej elektrónovej mikroskopie buniek *Bacillus subtilis*, ktoré sú akoby poprepájané nanotrubicami, foto O. Benada, Mikrobiologický ústav, Akadémie vied, ČR

buniek. Raz som pri pozorovaní zatlačil na krycie sklíčko s bunkami, pričom vzápätí sme videli *vybehnúť* niekoľko nanotrubic z bunky. Vyvodili sme z toho záver, že tlak je stres, ktorý spôsobuje zomieranie buniek, a počas tohto stresu sú nanotrúbice akoby vystrelené z bunky. V bakteriálnych bunkách je relatívne vysoký tlak od 5 do 20 atmosfér, čiže viac ako v pneumatikách bicykla. Zistili sme, že čím väčší tlak sme vytvorili, tým viac nanotrubic sa uvoľnilo. Takže všetko, čo predtým vedci tvrdili – že pri nanotrubicach ide o biologický proces umožňujúci transport, počas ktorého si baktéria vymieňa DNA alebo rezistenciu s inou baktériou, aby ona prežila –, pravdepodobne nebude pravda. To bol, mimochodom, akýsi strašák predchádzajúceho zistenia – keby sa dokázalo, že si jedna baktéria od druhej dokáže takýmto spôsobom preberať antibiotické rezistencie, bolo by to veľmi nepríjemné.

Ďalšie poznatky z nášho pozorovania boli také, že nanotrúbice sa uvoľňujú len vtedy, keď je bunka vo fáze delenia, a vychádzajú buď z pólů, alebo z miesta, kde sa bunka delí. Podstatné bolo zistenie, že v tom okamihu bunka zomiera. Tiež sme dokázali, že aj vplyvom iných stresových faktorov, napríklad antibiotík, môžu z bakteriálnych buniek *vybiehať* nanotrúbice.

Je to všeobecný princíp pri všetkých baktériách?

Zistili sme, že takmer pri všetkých. Nanotrúbice však môžu mať aj iné špecifiká pri rôznych baktériách. Prišli sme na to, že dokážeme vytvoriť nanotrúbice pri mnohých baktériách. V prírode však nič nie je absolútne, takže sme to nedokázali napríklad pri baktériách *Streptococcus pneumoniae*. Možno preto, že sú oveľa menšie, bunkovú stenu majú pevnejšiu a nedokázali sme ju takýmto spôsobom narušiť.

Venujete sa aj programovanej bunkovej smrti. Prečo vlastne dochádza k bakteriálnej bunkovej smrti?

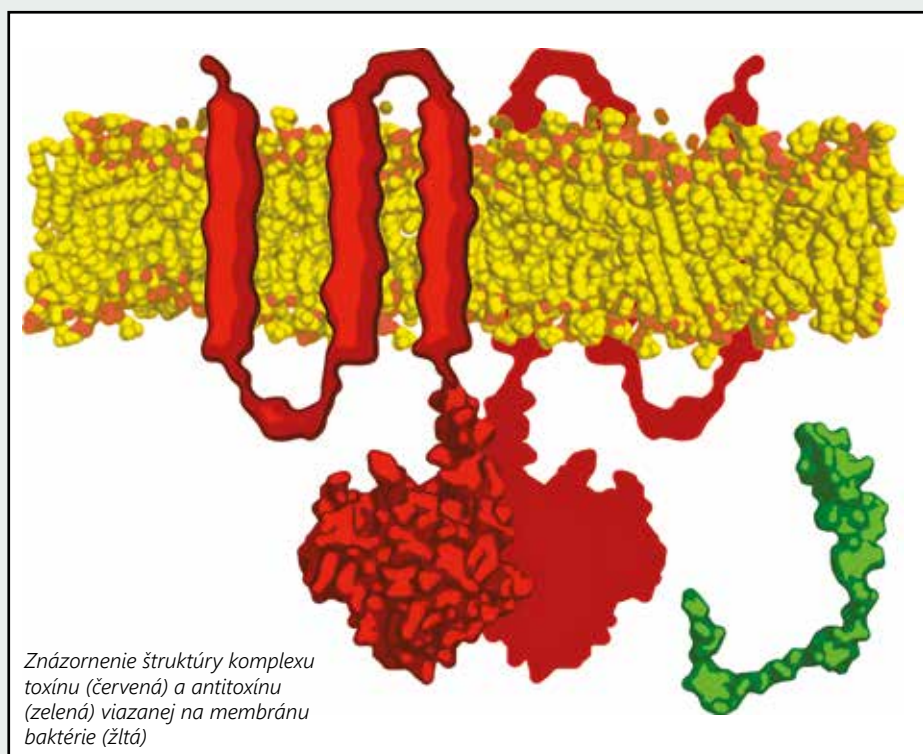
Programovaná bunková smrť pri mnohobunkových organizmoch, tzv. apoptóza, je dôležitá súčasť ochranných mechanizmov napríklad pri nekontrolovateľnom raste rakovinotvorných buniek alebo pri náhrade poškodených buniek. Ľudské bunky sa obnovia v priemere raz za sedem rokov, pričom nervové sa obnovujú najdlhšie. Zaujímavé je, že aj jednobunkové organizmy ako baktérie majú systém programovanej bunkovej smrti (samovraždy). V tejto oblasti, v ktorej sa dlhodobo venujeme hlavne jednému typu takejto *samovraždy*, sme momentálne vo fáze útlmu.

Prečo?

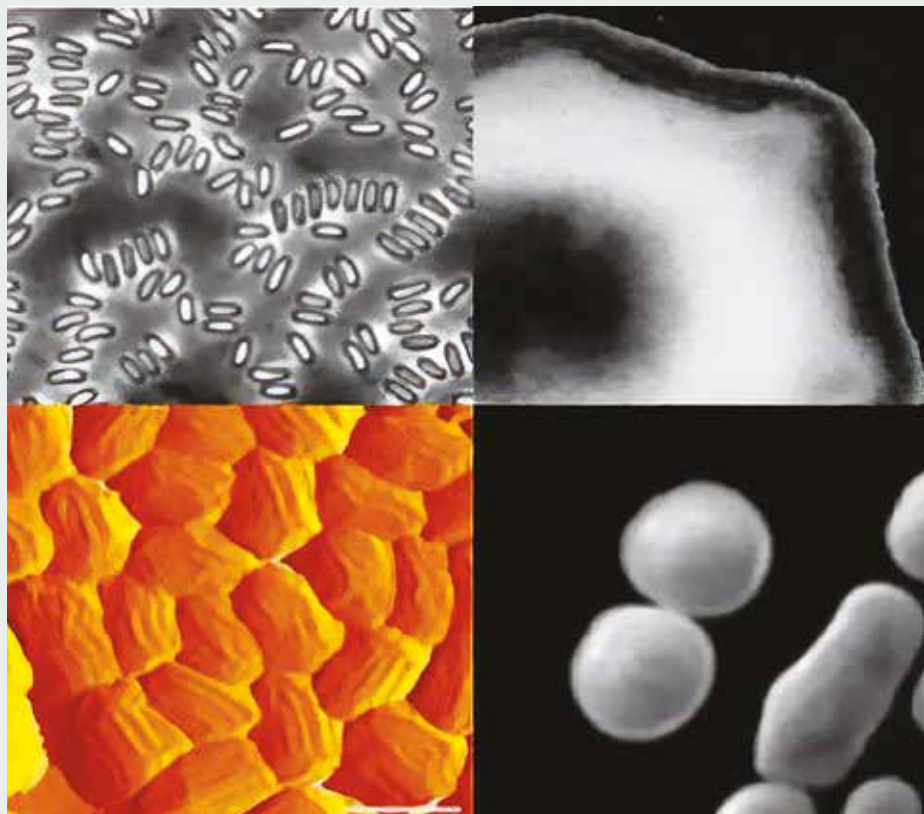
Baktérie majú zakódovanú programovanú bunkovú smrť väčšinou dvoma proteínmi, toxínom a antitoxínom. Ide o dva proteíny, ktoré spôsobujú, že keď toxín prevládne v bunke, zabije ju. Otázkou je, načo má

jednobunkový organizmus, nejaká baktéria, v sebe systém na vlastnú bunkovú smrť, na samovraždu. Nestačí, že ju zabijajú rôzne vonkajšie vplyvy? Zaujímavé je, že niektoré baktérie majú viac druhov toxínovo-antitoxínových systémov, napríklad mykobaktérie majú až 60 rôznych toxínov a antitoxínov, pričom každý jeden toxín môže bunku za určitých podmienok zabiť.

To je ďalšia oblasť, ktorej sa dlhodobo venujeme. Na molekulárnej úrovni študujeme, ako je tento proces riadený. V tomto výskume sme sa dostali až tak ďaleko, že sme vyriešili štruktúru jedného špecifického toxínu spolu v komplexe s antitoxínom z *Bacillus subtilis*. Tá štruktúra je predpokladom na to, aby sa dali navrhnúť látky, ktoré by odpojili antitoxín od toxínu a týmto spôsobom baktériu zabili. Takýmto spôsobom sa dá navrhnuť napríklad liečivo proti patogénnym baktériám. Vieme dokonca na ato-



Znázornenie štruktúry komplexu toxínu (červená) a antitoxínu (zelená) viazanej na membránu baktérie (žltá)



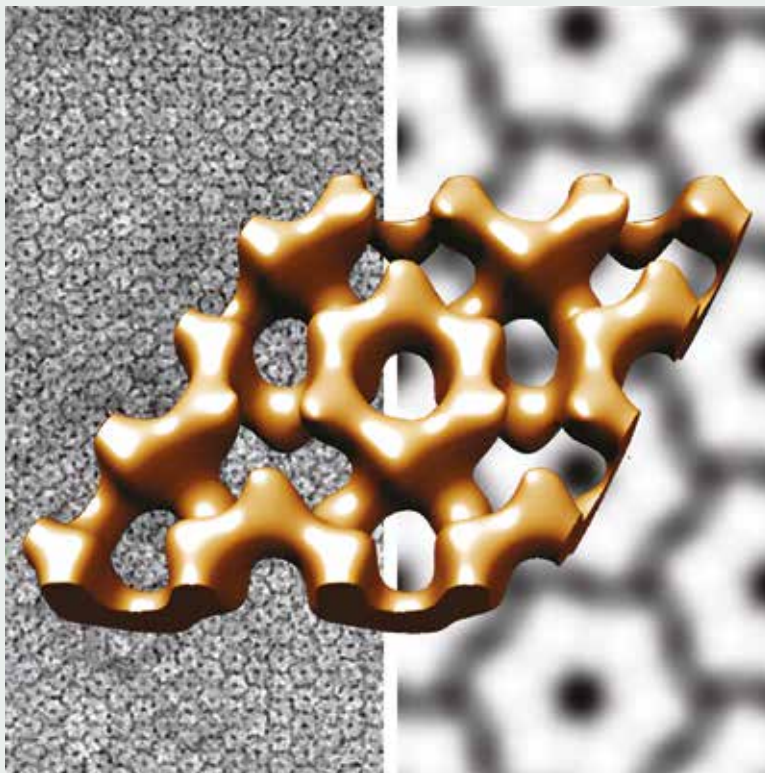
Spóry *Bacillus subtilis* pod svetelným mikroskopom, transmisným elektrónovým mikroskopom, AFM (atomic force microscopy) a skenovacím elektrónovým mikroskopom

márnej úrovni, ako to funguje, ale nevieme, načo to v tej baktérii je, aby zabila samu seba. V tejto oblasti sme na mŕtvom bode a nevieme, ako ďalej.

Dlhodobu sa zaoberáte aj procesom sporulácie. Môžete nám ho priblížiť?

Keď majú niektoré druhy baktérií nedostatok výživy, môžu naštartovať diferenciálny proces, ktorým sa bunka usiluje o svoju záchranu. Tento proces sa nazýva sporulácia, pričom pri ňom vznikajú spóry schopné prežiť tisíce až milióny rokov bez živín, bez vody, bez kyslíka, ktoré zároveň prežijú radiáciu, vysokú teplotu či rôzne chemické vplyvy.

Štandardne sa bunka približne za 20 minút rozdelí a jej počet geometricky rastie. Keď však bunka nemá dostatok živín, tak za osem hodín môže vzniknúť z jednej bunky jedna spóra. Proces sporulácie je cesta, ktorou bunka nechce ísť, pretože pri klasickom delení zo 100 buniek vznikne za osem hodín viac ako 10^{10} buniek, no pri sporulácii za ten istý čas len sto spór. Spóra však obsahuje všetky základné informácie bunky, má celú chromozomálnu DNA. Je tzv. dormantná, teda *spí ako Šípková*



Krásne pravidelná 2D štruktúra jedného z obalových proteínov spóry *Bacillus subtilis* zobrazená kryoelektrónovou mikroskopiou

Ruženka. Stačí však málo, a ak sa dostane do vhodných podmienok, o hodinu-dve vyklíči a môže rásť vegetatívne.

Ako dlho dokáže spóra prežiť?

Tieto baktérie majú príbuzné, napríklad *Penibacillus larvae*, čo spôsobu-

je známy mor včiel. Jedným z nálezov v jantári, ktorý je datovaný na niekoľko miliónov rokov, bola aj pravčela. Po preskúmaní sa zistilo, že sa v jantári spolu so včelou zachovali aj spóry baktérie, predchodcovia baktérie *Penibacillus*. Na základe toho sa vyvodil záver, že baktérie dokážu v hibernovanom stave vydržať aj niekoľko miliónov rokov.

Z toho, mimochodom, vznikla aj myšlienka možného rozšírenia života na Zemi z iných planét, tzv. teória panspermie. NASA napríklad študovala, ako hlboko by musela byť spóra v meteorite, aby prežila dopad na našu planétu. Preto aj pri našich letoch na Mars je veľkým problémom sterilita prostredia, pretože je otázkou, čo tam my ľudia zanesieme.

Prečo je dôležité skúmať spóry?

Z pohľadu základného výskumu je mimoriadne zaujímavé zistiť, ako dochádza k tejto najjednoduchšej forme bunkovej diferenciácie, ako sa bunka rozhodne ísť smerom tvorby spóry, ako sa nastaví asymetria pri delení, aby sa mohla vytvoriť prespóra – budúca spóra. Z pohľadu aplikácií sa potom stávajú zaujímavé obalové proteíny spóry. Každá spóra je obalená

obalovými proteínmi, ktoré ju chránia. Poznáme približne 70 až 80 rôznych druhov týchto proteínov, ktoré sa zúčastňujú na tvorbe spórového obalu pri *Bacillus subtilis*. Zistili sme, že keď zoberieme gény pre niektoré tieto obalové proteíny a naklonujeme ich do baktérií, ako je *Escherichia coli*, tak sa celá baktéria pokryje zvnútra týmto proteínom. Tieto obalové proteíny sa vďaka týmto objaveným vlastnostiam začínajú využívať v nanobiotechnológiách alebo pri vývoji orálnych vakcín.

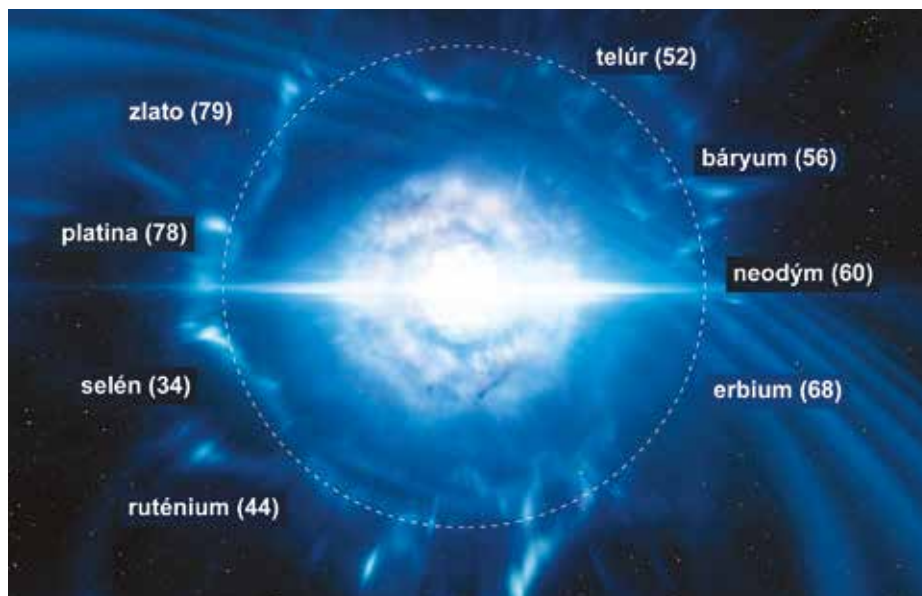
Výskumu sa venujete približne 30 rokov. Kde vidíte výskum v oblasti mikrobiológie o desaťročie?

Vývoj ide neskutočne rýchlo dopredu, predovšetkým čo sa týka výpočtovej či zobrazovacej techniky. Dopredu pôjde vďaka tomu najmä návrh nových liečiv. Myslím si, že takéto pandémie, bakteriálne ochorenia, ale aj rakovinu budeme zvládať oveľa lepšie. Určitým spôsobom ich budeme vedieť aj predvídať a budeme sa na ne vedieť lepšie pripraviť.

Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku
Foto archív IB

Odkiaľ pochádza zlato?

Výbuchy veľmi hmotných hviezd môžu produkovať vzácne prvky, ktoré pozorujeme vo hviezdach chudobných na kovy. *A teraz konečne vieme, odkiaľ pochádza zlato!* oznamovali titulky v roku 2017 po detekcii gravitačných vĺn zo zrážky dvoch neutrónových hviezd označenej ako jav GW170817. Vieme to však určite?



Pri splnutí neutrónových hviezd vznikajú vzácne ťažké chemické prvky, ako je zlato. Nie je zatiaľ celkom jasné, či aj kolabujúce hviezdy produkujú tieto prvky, ilustrácia ESO.

Recept na vytvorenie prvkov ťažších než železo znie jednoducho: bombardujte ľahšie jadro neutrónmi a sledujte, ako rastie. Je tu však háčik: aby vznikli prvky, ako sú zlato, platina a urán, jadro musí rásť skutočne rýchlo, inak sa rozpadne na ľahšie prvky skôr, než sa stane stabilným. Týmto rýchlym procesom vzniká asi polovica všetkých prvkov ťažších než železo.

R-PROCES

Pôvod tohto procesu označovaného v astronómii ako r-proces bol dlho predmetom diskusií. Náhodný prípad pozorovania splnutia neutrónových hviezd označený GW170817 umožnil krok vpred. Krátko žijúce viditeľné svetlo a infračervené žiarenie sprevádzajúce úkaz prinieslo známky vzniku prvkov pomocou r-procesu. Hoci v dátach bolo identifikované len stroncium, vedci zistili, že jav vyprodukoval aj zlato v množstve medzi 3 až 13 hmotnosťami Zeme. Aj keď nie je pochybnosť o tom, že neutrónová hviezda produkuje prvky r-procesom, treba ešte



Táto ilustrácia zobrazuje gama záblesk pochádzajúci z kolapsu hmotnej hviezdy, ktorá môže byť typom hviezdy veľmi pravdepodobne produkujúcej prvky z r-procesu, ilustrácia NASA Goddard Space Flight Center.

zistiť, aké sú tieto javy dôležité v kontexte veľkej schémy vzniku prvkov.

V nedávnej štúdii v *The Astrophysical Journal* vedci objasňujú, že by sme z tohto procesu ešte nemali vylučovať ani násilnú smrť hmotných hviezd – výbuchy supernov. *So splývaním neutrónových hviezd ako zdrojom ťažkých prvkov v ranom vesmíre je*

množstvo problémov, vysvetľuje vedúca štúdie Kaley Brauerová (Massachusetts Institute of Technology).

Jedna otázka sa týka hviezd, ktoré sú rozptýlené v okolí špirálového disku našej Galaxie a vznikli v dávnej dobe z takmer pôvodného plynu, ktorý bol len málo ovplyvnený predchádzajúcimi generáciami hviezd. Napriek tomu majú v atmosférach relatívne veľké množstvo prvkov vytvorených v r-procese. Ako sa dostali do plynu, z ktorého vznikli tieto hviezdy? Obyčajne trvá miliardy rokov, kým v dvojhviezdnom systéme vzniknú dve neutrónové hviezdy, ktoré sa k sebe približujú po špirále, až nakoniec splynú.

KOLAPS HVIEZD

Kolaps hmotnej hviezdy by tiež mohol vytvoriť podmienky na vznik prvkov r-procesom, ale v kratších časoch než v prípade splnutia neutrónových hviezd. K. Brauerová a jej kolegovia otestovali, či by z tohto scenára vyplývalo zastúpenie prvkov z r-procesu, najmä európie pozorovaného vo hviezdach chudobných na kovy. Skonstruovali počítačový model galaxie v podobe plynovej gule, v ktorej kolabujú hviezdy. Každá explózia obohacuje plyn kovmi, ako je železo, a niektoré zo supernov tiež produkujú prvky z r-procesu. Model úspešne reprodukuje zastúpenie európie a železa vo hviezdach chudobných na kovy. Otázka je, koľko supernov musí vybuchnúť, aby nastalo pozorované zastúpenie prvkov vzniknutých v rámci r-procesu.

Vedci objavili frekvencie výbuchov, ktoré sú podobné frekvenciám vzniku tzv. dlhých gama zábleskov, povedal Darach Watson (University of Copenhagen). Tie sú spájané s výbuchmi obrích hviezd. Nie každá supernova by teda mala produkovať prvky z r-procesu, ale len tie najextrémnejšie. Na definitívne závery je však ešte zavčasu. *Tím sa v tomto modelovaní venoval len jednému chemickému prvku, a to európiu, ale bolo by tiež možné použiť napríklad baryum*, dodal D. Watson. Baryum je vo hviezdach chudobných na kovy relatívne ľahko detegovateľné. D. Watson upozorňuje aj na často prehliadané dôkazy: nanodiamanty. Niektoré zo submikrónových diamantov nájdených v meteoritoch obsahujú stopy prvkov vzniknutých v r-procese. *Odkiaľ sa vzali?* pýta sa Watson. *Pravdepodobne zo supernovy, ale kto vie?* Zdá sa, že k zastúpeniu zlata a príbuzných prvkov vo vesmíre prispieva viac než jeden kozmický zdroj.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium

SEPTEMBER

September ohlasuje koniec leta a začiatok jesene – 22. septembra o 21:21 h totiž nastane jesenná rovnodennosť. Rovnodennosť alebo ekvinokcium je okamih, kedy slnečné lúče dopadajú na mieste rovníka kolmo na zemský povrch.

Ako napovedá už názov, deň aj noc sú počas rovnodennosti rovnako dlhé. Na severnej pologuli sa vtedy začína jeseň, na južnej pologuli zasa jar. Pri jesennej rovnodennosti sa začína na severnom póle polárna noc a na južnom póle polárny deň. Rovnodennosť však nenastáva každý rok v rovnaký deň. Začiatok astronomickej jesene nastáva v rozmedzí od 21. do 24. septembra. Tento úkaz má na svedomí sklon zemskej osi a pohyb Zeme okolo Slnka.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je počas celého tohto mesiaca pozorovateľný po západe Slnka. Podmien-



V septembri je z hľadiska nočnej oblohy väčšinou vyhovujúce a stabilnejšie počasie než v lete. Zo začiatku noci pozorujeme krásnu Mliečnu cestu, ktorej jadro zapadá veľmi skoro nad obzor. Naopak, nadržanom – pozorujeme vychádzajúce zimné súhvezdia, ktoré nás nočnou oblohou budú sprevádzať až do apríla nasledujúceho roka, foto Tomáš Slovinský.

ky na jeho pozorovanie sa zhoršia až koncom septembra, keď bude zapadať takmer spoločne so Slnkom. **Venuša** zapadá o čosi neskôr ako Merkúr, preto si ju môžeme na oblohe vychutnať o trochu dlhšie. Uvidíme ju vynímať sa nad juhozápadným obzorom. **Mars** zapadá podobne ako Merkúr, takže veľa času na jeho večerné pozorovanie nemáme. V polovici septembra nám jeho pozorovanie úplne znemožní jeho blízkosť pri zapadajúcom Slnku. **Jupiter** nájdeme počas celého septembra v súhvezdí Kozorožec. Svojou krásou a jasom nás akiste upúta a hravo ho na oblohe nájdeme. Viditeľný je ihneď po západe Slnka. Nad obzorom bude zotrvať spočiatku takmer celú noc, na konci septembra zapadne o pol tretej v noci. Aj **Saturn** nám prináša dobré pozorovacie možnosti. Nájdeme ho počas celého mesiaca tiež v súhvezdí Kozorožec, nie ďaleko od pozície Jupitera. **Urán** môžeme pozorovať takmer počas celej noci, a to naďalej v súhvezdí Baran. Na pozorovanie posledného plynného obra, **Neptúna**, si na pomoc budeme musieť vziať aspoň menší ďalekohľad. Tak ho budeme môcť pozoro-

vať nad obzorom taktiež takmer počas celej noci.

SEPTEMBROVÉ TAURIDY

Tento mesiac môžeme na oblohe pozorovať aj meteorický roj s názvom Južné Tauridy. Tento roj začína svoju aktivitu 10. septembra a aktívnym zostáva až do 20. decembra. Svoje maximum dosahujú Tauridy 10. októbra. Ide o pomerne slabý meteorický roj s aktivitou 5 meteorov za hodinu, ktorý však dokáže priniesť aj veľmi jasné meteory, prípadne bolidy.

Svoje pomenovanie nesú Tauridy podľa súhvezdia Býk – Taurus. V tých miestach na oblohe – teda južne od Plejád – sa nachádza ich radiant, čiže miesto, odkiaľ meteory zdánlivo vyletujú. Meteoroidy vlietajú do atmosféry rýchlosťou 33 km/s. V porovnaní s inými meteorickými rojmi sa pohybujú o čosi pomalšie. Zaujímavosťou tiež je, že Južné Tauridy pozostávajú z ťažšieho materiálu, a teda namiesto prachových častíc ide v ich prípade skôr o kamienky.

Južné Tauridy patria do celého komplexu Taurid – alebo komplexu kométy Encke. Radíme tam aj Severné Tauridy, Piscidy, Chí Orionidy či Arietidy. A prečo rozoznávame Severné a Južné Tauridy? Vďaka nízkemu sklonu obežných dráh k ekliptike má tento meteorický roj dve vetvy. Za aktivitou tohto roja stojí kométa 2P/Encke. Ide o krátkoperiodickú kométu, o ktorej sa predpokladá, že je pozostatkom oveľa väčšej kométy, ktorá sa rozpadla pred 30 000 rokmi.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov

2021	1. 9.	15. 9.	30. 9.
Merkúr	0,0 mag Panna 8:18 20:01	0,3 mag Panna 8:58 19:25	1,5 mag Panna 8:34 18:30
Venuša	-3,9 mag Panna 9:45 20:35	-4,0 mag Panna 10:22 20:07	-4,1 mag Váhy 11:02 19:42
Mars	1,8 mag Lev 7:09 19:49	1,7 mag Panna 7:04 19:10	1,7 mag Panna 6:58 18:28
Jupiter	-2,7 mag Kozorožec 18:59 4:78	-2,6 mag Kozorožec 18:01 3:44	-2,6 mag Kozorožec 16:59 2:38
Saturn	0,3 mag Kozorožec 18:15 3:12	0,4 mag Kozorožec 17:18 2:13	0,5 mag Kozorožec 16:18 1:11
Urán	5,7 mag Baran 21:33 12:05	5,7 mag Baran 20:37 11:08	5,7 mag Baran 19:38 10:07
Neptún	7,8 mag Vodnár 19:51 7:14	7,8 mag Vodnár 18:56 6:17	7,8 mag Vodnár 17:56 5:16

Slnko	1. 9. 2021	15. 9. 2021	30. 9. 2021
Východ	6:01	6:21	6:42
Západ	19:26	18:57	18:25

Mesiac		
Nov	7. 9. 2021	2:52
Prvá štvrt'	13. 9. 2021	22:39
Spln	21. 9. 2021	1:55
Posledná štvrt'	29. 9. 2021	3:57

Jašterica krátkohlavá (samec) celé
veky uprednostňovala lúky a pasienky.



JAŠTERICA s osudom DINOSAUROV

Máme začiatok 21. storočia a mnohé súčasné deti poznajú jaštericu len z kníh a televízie. Pritom ešte v polovici minulého storočia patrila jašterica medzi naše najbežnejšie plazy.

Ked' sme pred niekoľkými desaťročiami v škole čítali povest' o tom, ako boli v stredoveku pri Banskej Štiavnici objavené ložiská drahých kovov – zlatý, resp. strieborný prach vraj vyniesli z podzemia na šupinatej koži dve jašterice – nebolo nám viac treba. Po vyučovaní sme vybehli na najbližšiu lúku, kde sa na slnku bežne vyhrievali tieto *zlatonosné* a *striebornosné* jaštery. Tie sa objavujú aj na viacerých banskoštiavnických historických dokumentoch a inšpirovali vznik zaujímavých umeleckých diel. Hrudu zlata sme síce nikdy neobjavili, ale nejedného z nás tieto čiperné tvory zaujali do tej miery, že sme sa o nich chceli dozvedieť viac, než predpisovali školské osnovy. Aj ja som preto pátral v knižnici po knihách o jaštericiach a ďalších plazoch, ktoré mi odvtedy prirástli

k srdcu. Keďže v tých rokoch išlo o bežné živočíchy, medzi prázdninové dobrodružstvá patrilo aj ich chytanie pomocou slučky na dlhom prúte, často nie veľmi úspešné.

ZATIAĽ PREŽILI ROK 2000

V súčasnosti musíme vziať na vedomie skutočnosť, že takmer na celom území Slovenska sa ocitla jašterica krátkohlavá (*Lacerta agilis*) na pokraji vyhynutia. A to napriek tomu, že ešte v polovici minulého storočia patrila medzi



Útočisko našla jašterica krátkohlavá (samica) aj na okrajoch riedkych lesov a mokradí.

naše najbežnejšie plazy, čomu zodpovedalo aj jej vtedy platné druhové meno – obyčajná. O tom, že by ju bolo treba nejako zvlášť chrániť, bežný človek vôbec neuvažoval a v hľadáčku ju nemali ani vedci.

S príchodom jarného slnka akoby šibnutím čarovného prútika povyliezali každoročne zo zimných úkrytov tisíce a tisíce jašteríc, ktoré podobne ako svrčky či motýle dotvárali kolorit rôznych trávnatých lokalít až do začiatku jesene. Motali sa pastierom i pasúcim sa zvieratám pod nohami, vystrašene utiekali pred koskami alebo nezbedne provokovali zbieračov lúčnych jahôd. Bežne žili aj na rôznych hrádzach, v cestných priekopách či dokonca na železničných násypoch, v niektorých parkoch aj na starších cintorínoch a v zanedbaných záhradách. Neraz ich bolo možné pozorovať aj dosť vysoko v horách na lesných lúkach a rúbaniach. Podobne ako ich menšia sesterská jašterica múrová (*Podarcis muralis*), aj tento druh sem často prenikol pozdĺž lesných ciest.



Pri mulčovaní je rozdrvená nielen vegetácia, ale aj všetky živočíchy.

zníženia početnosti, resp. až vyhynutia určitého druhu úplne jasná. Môže to byť napríklad nadmerný lov či rýchlo sa šíriace infekčné ochorenie. No často nie je situácia celkom jasná a na rapidnom znížení populácie sa môže podieľať

komplex faktorov, pričom nie všetky sú nám známe. Príčiny kolapsu mnohých druhov má hlavne v posledných storočiach na svedomí človek, ale neraz aj samotná príroda. Kedysi naši predkovia ovplyvňovali prírodné prostredie podstatne pomalším tempom a obyčajne menej intenzívne než za posledných približne sto rokov.

Platí to aj v prípade rôznych trávnatých spoločenstiev, ktoré u nás predstavujú vhodný biotop pre jaštericu krátkohlavú aj mnohé ďalšie živočíchy. S nástupom veľkoplošného spôsobu obhospodarovania došlo k devastácii druhovo bohatých lúk, ktoré boli premenené na tzv. trvalé trávne porasty. Nielenže sa mnohé redšie a nižšie porasty zmenili na husté monokultúry vysokých tráv, ale radikálne sa zmenil aj spôsob kosby. Pred kosou dokázala utiecť takmer každá jašterica, menej šancí jej dávala lištová kosačka a rozhodujúci zlom nastal zrejme až po zavedení bubnových kosačiek do praxe. Moderný spôsob mulčovania trávnych porastov, pri ktorom je rozdrvené všetko, čo sa dostane pod mulčovacie nože, spôsobil radikálne zníženie početnosti jašteríc,



Na úbytku jašterice krátkohlavej z lúk sa podpísali moderné kosačky.

Pamätám si, ako s blížiacim sa rokom 2000 ochranárske organizácie vo svete aj u nás bili na poplach a upozorňovali na druhy, ktorým hrozilo, že tento magický rok neprežijú. Nielen v závere minulého storočia, ale aj na začiatku toho súčasného venujú ochrancovia prírody a médiá pozornosť hlavne väčším ohrozeným druhom živočíchov. Nemožno proti tomu nič namietat', no žiaľ, o menších, resp. nenápadných zástupcoch fauny, ktorým neraz zvoní umieračik ešte hlasnejšie, sa verejnosť nedozvie takmer nič. A tak možno len konštatovať, že úplne nenápadne, bez mediálneho *humbugu* a emócií zo strany verejnosti, ba dokonca aj bez hlbšieho záujmu odborníkov – zoológov a ekológov, stihol za asi polstoročie jaštericu krátkohlavú osud viacerých iných ohrozených živočíchov.

KOMU HROZÍ VYHYNUTIE

Ako vôbec dochádza k tomu, že sa niektorý druh ocitne *nad priepasťou* a hrozí mu vyhynutie? V niektorých prípadoch je príčina rýchleho



Okrem spevavcov zlikvidujú mačky domáce každoročne aj veľa jašteríc.

ale aj mnohých lúčnych druhov hmyzu. Nad lúkami a pasienkami bez kvitnúcich bylín tak iba kde-tu preletí nejaký bežný druh motýľa, ubudlo aj lúčnych koníkov. Dokonca aj menšie trávnaté pozemky (medze, záhrady, cintoríny, parky), ktoré dlhé obdobie unikali mechanizácii, sú teraz kosené takmer výlučne krovinozreznami.

Aj keby jašterice dokázali bez väčšej ujmy prežiť mechanickú deštrukciu lúk, pasienkov a ďalších trávnatých plôch, nenájdú na nich dostatok potravy. Tam, kde sa trávne porasty stýkajú s ornou pôdou, bývajú populácie hmyzu zredukované aj pomocou pesticídov, ktoré na ne z polí priveje vietor. Paradoxne však mnohé populácie jašterice krátkohlavej, podobne ako napríklad aj populárny stepný druh syseľ, utrpeli veľké škody v dôsledku toho, že poľnohospodári prestali mnohé trávnaté plochy kosiť a spásat, takže sa zmenili na krovitý buš, prípadne úplne zarástli lesom.

ODOLNEJŠIE PRÍBUZNÉ

V súčasnosti je populárne takmer pri každom negatívnom jave hľadať príčinu v rýchlej zmene klímy, s čím nie vždy súhlasím, no v prípade populačného kolapsu jašterice krátkohlavej treba brať do úvahy aj tento faktor. Extrémne vysoké teploty a lokálne príliš vysušená krajina majú určite podiel na vymiznutí tohto druhu z niektorých lokalít, ktoré v lepšom prípade môžu obsadiť jej príbuzné – jašterica zelená (*Lacerta viridis*) alebo jašterica múrová.

Extrémne teplomilnej jašterici zelenej vyhovujú biotopy pripomínajúce jej pôvodnú domovinu niekde na Balkáne, má však rada, keď sú miestami zatienené krovínami alebo menšími stromami. Treba povedať, že táto veľká jašterica bez problémov uloví svoje menšie príbuzné, jaštericu krátkohlavú aj jaštericu múrovú. Posledný menovaný druh je na rozdiel od jašterice krátkohlavej nesmierne rýchly a žije na miestach, kde má k dispozícii množstvo úkrytov (balvany, vývraty, štrbiny v múroch a pod.), takže ľahšie unikne predátorom.

Populácie týchto druhov, na rozdiel od populácií jašterice krátkohlavej, sú preto oveľa stabilnejšie, dokonca je možné miestami pozorovať, že sa rozšírili na nové lokality. Napríklad na Záhorskej nížine vytlačila jašterica zelená jaštericu krátkohlavú takmer zo všetkých suchších biotopov na viatych pieskoch a zatlačila ju do mokradí, kde určite nežije v optimálnych podmienkach.

Poznáme však aj prípady, keď začala vo zvýšenej miere obsadzovať biotopy, ktoré v minulosti nepovažovala za optimálne, dobrovoľne. Čoraz bežnejšie ju môžeme pozorovať na lesných lúkach, rúbaniskách, v starých cintorínoch či v neudržiavaných sadoch. Samozrejme, ani ona nie je žiadny *pacifista* a napríklad v horských polohách na vlhších lúkach a nivách potokov, ktoré vyhovujú chladno a vlhkomilnej jašterici živorodej (*Zootoca vivipara*), dokáza-



V súčasnosti tento druh nájdeme skôr na rúbaniach, na fotografii je samec jašterice krátkohlavej.

la tento druh na niektorých lokalitách celkom zlikvidovať, resp. vytlačiť na ešte extrémnejšie stanovištia, napríklad rašeliniská. Uvedený scenár zaznamenal napríklad v Javorníkoch (Lazy pod Makytou – Čertov) Viliam Vongrej, člen Združenia priateľov herpetofauny (www.plazyunas.com).

NEBEZPEČNÉ PREDÁTORY

V prírode neustále prebiehajú medzi jednotlivými druhmi menšie šarvátky aj vážne vyhľadzovacie vojny. Dôležité je tiež, v ktorej časti potravinovej pyramídy sa daný druh nachádza, prípadne ako sa mení zloženie jednotlivých

Zakazovať niekomu chovať domácu hydinu by bol asi problém, no púšťať ju voľne za *humno* s výskytom jašteríc by určite nemal.

Podstatne vážnejší problém predstavuje mačka domáca. Jej voľný pohyb na chatách či v záhradkárskej kolónii by bolo potrebné striktne zakázať. Rôzni radikálni pseudoochrancovia totiž zabúdajú na to, že ich domáci miláčikovia majú ročne na svedomí okrem tisícov spevavcov aj ďalšie chránené druhy živočíchov, napríklad piskory a jašterice. A nemožno brať na ľahkú váhu ani spoločenskú hodnotu jašterice krátkohlavej, ktorá je v súčasnosti 300 eur.

ZÁCHRANA JE EŠTE MOŽNÁ

Keďže sme tento druh jašterice považovali v minulosti za *obyčajný* a nikto sa ním vážnejšie nezaoberal, chýbajú nám reálne čísla o početnosti tohto druhu napríklad pred polstoročím, s ktorými by sa dal porovnať súčasný stav. Treba zdôrazniť, že k dispozícii nemáme ani aktuálne údaje o denzite tejto jašterice. Môj odhad o celkovom úbytku druhu na našom území, opierajúci sa o viac než polstoročné pozorovania hlavne na západnom Slovensku, ktorý sa pohybuje okolo 70 %, potvrdil aj znalec našej herpetofauny Ján Kautman, riaditeľ Prírodovedného múzea SNM v Bratislave. Z našej poslednej debaty vyplynulo, že pri aktualizácii *červeného zoznamu* plazov SR by doň určite zaradil aj jaštericu krátkohlavú. Taktiež zdôraznil, že považuje tento druh minimálne za zraniteľný (VU), resp. až za kriticky ohrozený (CR).

Pri nastolení každého problému by bolo vhodné pokúsiť sa hľadať spôsoby, ako ho vyriešiť. V prípade výrazného úbytku jašterice krátkohlavej z našej prírody sa núka klasický scenár. Príslušné vedecké inštitúcie a Štátna ochrana prírody SR by mali zdokumentovať aktuálny stav populácií tohto druhu v jednotlivých regiónoch, pokúsiť sa identifikovať všetky príčiny, ktoré spôsobili rapidný pokles početnosti druhu, kvantifikovať ho a navrhnuť opatrenia vedúce k stabilizácii jeho populácií, prípadne aj k návratu druhu na vyhovujúce stanovištia.

Text a foto RNDr. Jozef Májsky



Jašterice spojené s objavom zlata a striebra v Banskej Štiavnici sú súčasťou plastiky na tunajšej starej radnici.

živočíšnych spoločenstiev. Jašterica krátkohlavá, obývajúca zväčša otvorené trávnaté plochy s menším množstvom úkrytov, doplatila spomedzi všetkých druhov jašteríc najviac na zvýšený počet predátorov v posledných rokoch, pre ktoré sa stala pomerne ľahkou korisťou.

Na jej lov sa v súvislosti s vymiznutím doneďdávna bohatých populácií žiab preorientovali napríklad bociany a volavky, ktoré vidáme loviť na poliach a v trvalých trávnych porastoch v čoraz väčších počtoch. Dravé vtáky, ktoré v poľnohospodárskej krajine podporujeme napríklad budovaním umelých hniezd (búdky), tiež nelovia len hraboše, ale aj menšie plazy. Jaštericou nepohrdnú ani malé šelmy, no žiaľ, poznáme aj lokality, kde dokázali domáce mačky vyhubiť nejednu menšiu populáciu. Medzi predátorov jašteríc patria okrem brodivcov a dravých vtákov aj domestikované druhy, hlavne morky, ale aj pávy či dokonca sliepky.

Medzi naše najznámejšie mäsožravé rastliny patria rosičky. Z dvoch druhov je hojnejšia rosička okrúhlostá.



Listy rosičiek majú na povrchu predĺžené chlípky s lepkavou guľôčkou na ich konci.

podivná (*Dionaea muscipula*), ktorá je u nás asi najčastejšie pestovanou mäsožravou rastlinou. Pochádza z močarísk a rašelinísk severnej časti Floridy a Severnej Karolíny. Mucholapka je jedinou suchozemskou rastlinou, ktorá loví potravu prudkým pohybom svojich pascí. Na

ZABIJACI v ríši rastlín

V bohatej ríši rastlín nájdeme viaceré zaujímavé a pozoruhodné druhy. Mnohé z nich si počas svojho vývoja vytvorili zvláštne spôsoby prežitia. K takýmto druhom patria aj mäsožravé rastliny.

Mäsožravé rastliny patria medzi prastarých obyvateľov našej planéty. Najstarší nájdený fosilný nález tejto rastliny má až 45 miliónov rokov. Kým väčšina druhov rastlín čerpá potrebné živiny z pôdy, mäsožravé rastliny si svoj jedálniček vylepšujú aj živočíšnou potravou. Je to najmä preto, že často rastú na miestach s nedostatočným obsahom živín v pôde a živočíšnou potravou si ich dopĺňajú.

jú. Ich korisťou býva zväčša drobný hmyz, pri niektorých druhoch aj malé cicavce alebo plazy. Väčšina druhov mäsožravých rastlín sa vyskytuje najmä v trópoch, s niektorými sa však môžeme stretnúť aj v našej prírode.

NEBEZPEČNÉ LAPAČE

Vo svete je známych asi 500 druhov mäsožravých rastlín. Ich stratégie lovu je obdivuhodná. Medzi najzaujímavejšie patrí mucholapka



Hmyz, ktorý zosadne na list, sa naň okamžite prilepiť.

chytenie hmyzu využíva dômyselné lapacie zariadenia. Na koncoch listov má lapače, ktoré sú schopné pohybu. Tie majú na koncoch výrastky a sú rozdelené na dve časti. V pokojnej polohe sú otvorené, ale pri podráždení vnútorných chlpkov sa v zlomku sekundy zovrú a korisť uväznia.

Mucholapka svoju korisť láka nápadnou farbou alebo vôňou lapača. Na zovretie pasce potrebuje rastlina presný počet podnetov v určitých intervaloch, inak pascu neaktivuje. Mucholapky sú totiž veľmi citlivé na plané poplachy, napríklad dažďové kvapky alebo náhodné podnety, pri ktorých nejde o korisť, a preto zbytočne nemrhajú energiou. Po zovretí rastlina zistí receptormi, či je korisť vhodná na konzumáciu. Ak áno, napustí ju tráviacimi šťavami, ak nie, uvoľní zovretie pasce.

KRČAHY A PYTLIACKE JAMY

Odlísnú stratégiu majú krčiahniky (*Nepenthes*), ktoré patria k najväčším mäsožravým rastlinám. Vyskytujú sa vo vlhkých oblastiach tropických dažďových lesov (Malajzia, Indonézia, Filipíny, Madagaskar), kde dosahujú výšku až 20 metrov. Krčahy (pasce) vyrastajúce na konci listu majú rôznu veľkosť. Niektoré len zopár centimetrov, iné aj 30 alebo až 50 cm. Ich korisťou preto nie je len hmyz a mravce, ale pri veľkých krčahoch sú to dokonca aj malé hlodavce. Korisť lákajú vôňou nektáru v krčahoch. Tá pri pokuse dostať sa k nemu padá dovnútra a von sa už nedostane, pretože steny krčahu sú extrémne hladké. Korisť sa tak utopí v tráviacej tekutine.

Saracénie (*Sarracenia*) sa dajú kúpiť aj v našich kvetinárstvách. Majú pasce, ktorým sa hovorí pytlíacke jamy. Pochádzajú zo Severnej Ameriky, kde kvitnú krásnymi veľkými kvetmi. Ich lapacie orgány sú trúbky, ktoré sú zvnútra duté a orosené. V závislosti od druhu môžu



Rosička anglická u nás rastie len veľmi vzácnne.

dosiahnuť výšku až do jedného metra. Korisť lákajú vôňou a sfarbením. Cez maličké priezory vo vrchnej časti pasce preniká svetlo a tak korisť nemá z pasce strach. Vnútrošnú stranu trúbky pokrývajú šupinky a tie sú také klzké, že aj hmyz, ktorému zvyčajne nerobí problém pohybovať sa po skle, po nich nevylezie a padá nadol. Tam sa nachádzajú tráviace žľazy, ktoré hmyz rozložia. Veľké saracénie sú schopné okrem hmyzu *skonzumovať* napríklad aj malú žabu.

ROSIČKY

V našej prírode sa vyskytuje osem druhov mäsožravých rastlín. K najznámejším z nich patria rosičky (*Drosera*). Vo svete je známych asi 130 druhov rosičiek, z nich dva druhy – rosičku okrúhlohlístú (*Drosera rotundifolia*) a rosičku anglickú (*Drosera anglica*), môžeme nájsť aj v našej prírode. Rastú vzácnne na niektorých veľmi vlhkých miestach, najčastejšie na rašeliniskách.



Listy rastliny sa vplyvom podráždenia začnú zohýbať a postupne zalepia celú korisť.



Zaujímavé kvety bublinatiek kvitnú nad vodnou hladinou, pod ňou sa nachádza ostatná časť rastliny s rafinovanými pascami.

Obe majú rovnakú stratégiu lovu. Listy rosičiek majú na povrchu až 200 predĺžených chlpkov s guľôčkou lepkavej tekutiny na koncoch. Tie lákajú hmyz svojím trblietavým leskom, pripomínajúcim kvapky rosy. Hmyz, ktorý zosadne na list, sa naň okamžite prilepí a už sa nevie dostať preč. Na uväznený hmyz, ktorý sa pohybmi snaží vyslobodiť, hneď začnú reagovať predĺžené chlčky, ktoré sa začnú k nemu skláňať zo všetkých strán ako ramená chobotnice. Zároveň sa listy rastliny vplyvom podráždenia začínú ohýbať a postupne zalepia celú korisť. Na rozpustenie chyteného hmyzu používajú rosičky špeciálne látky – enzýmy. Z hmyzu potom získavajú dusík, fosfor, draslík a iné výživné látky.

BUBLINATKY

Zaujímavé mäsožravé rastliny sú aj bublinatky (*Utricularia*). Na našom území sú známe štyri druhy. Tieto vodné rastliny rastúce v plytkých stojatých vodách sa v našej prírode veľmi vzácné vyskytujú len v niektorých oblastiach Slovenska. Rastlina prezimuje na bahnitom dne vôd v podobe opadavých zimných pupeňov, akýchsi semien. Tie na jar vyplávajú na hladinu a vyklíčia na nové rastliny, ktoré sa voľne vznášajú vo vode.

Nápadné sú najmä dvoj- až štvormilimetrovými mechúrikmi, ktoré vyrastajú z pazúch listov. V minulosti sa ich funkcia vysvetľovala tým, že slúžia najmä na nadľahčovanie rastliny. Až neskôr sa zistilo, že tieto zaujímavé mechúriky sú vlastne pasce, ktoré bublinatky používajú na chytanie koristi. V mladosti sú tieto mechúriky naplnené tekutinou a držia rastlinu pri dne ako závažie, kde je väčšia šanca uloviť nejakú korisť. Keď sa blíži doba kvitnutia, tlačí bublinatka do týchto mechúrikov vzduch a stúpa k hladine, aby vykvitla. Po odkvitnutí sa mechúriky znovu naplnia tekutinou a celá rastlina opäť klesá ku dnu.



Mäsité listy tučnice sú pokryté žliazkatými chlpkami vylučujúcimi lepkavý sliz.



Drobný hmyz, ktorý prebehne cez list, sa naň prilepí a časom zahynie.

Stratégia lovu bublinatiek je veľmi zaujímavá a obdivuhodná. Každý mechúrik má otvor uzavretý klapkou, ktorá sa otvára dovnútra. Okolo klapky sa nachádzajú štyri chlčky, ktoré plnia špeciálnu funkciu. Bublinatka láka drobný vodný hmyz vylučovaním slizu okolo otvoru mechúrika. Len čo sa korisť dostane do jeho bezprostrednej blízkosti a dotkne sa niektorého zo štyroch chlčkov, klapka sa bleskurýchlo otvorí, mechúrik sa roztiahne a vzniknutým podtlakom nasaje do seba vodu aj s korisťou. Následne sa klapka znovu uzavrie. Celý tento proces trvá zlomok sekundy. Korisť uzavretá v pasci je následne strávená. Priemerne rozrastený exemplár bublinatky môže mať až 100 takýchto pascí, ktoré môžu počas vegetačnej sezóny uloviť aj 2 000 drobných vodných živočíchov.

TUČNICE

Poslednými zástupcami mäsožravých rastlín vyskytujúcich sa na Slovensku sú tučnice (*Pinguicula*). Zastúpené sú dvoma druhmi. Podobne ako predchádzajúce druhy aj tučnice potrebujú na svoj vývoj prítomnosť vody. Preto sa najčastejšie vyskytujú na slatinách, rašeliniskách, prameniskách, v okolí horských potokov a na trvale mokrých lúkach alebo skalách, kde je vlhkosť udržiavaná povrchovou vodou. Na chytanie koristi používajú mäsité listy, ktoré sú na vrchnej strane pokryté žliazkatými chlpkami vylučujúcimi lepkavý sliz a sediaticimi žliazkami, ktoré vylučujú tráviacu šťavu. Drobný hmyz a pavúky, ktoré prebehnú cez list, sa naň prilepia a časom zahynú. Rastlina ich potom postupne strávi.

Text a foto Ing. Ľubor Čačko



Tučnice potrebujú na svoj vývoj trvalú prítomnosť vody, podobne ako ostatné mäsožravé rastliny.



MESTO ROZPRÁVOK

Metropola Dánska je mesto plné histórie, umenia, kultúry, zábavy a rozprávok. Hansa Christiana Andersena ako dánsky národný poklad pripomína v meste viacero sôch.



V zámku Rosenborg sú uložené dánske korunovačné klenoty.

Dá sa povedať, že drvivá väčšina malých aj veľkých má k rozprávkam kladný vzťah. Tí menší ich radi počúvajú a pozerajú, tí väčší a skôr narodení ich radi čítajú, rozprávajú, hrajú, dramtizujú a filmujú, no sú aj takí, ktorí ich radi vymýšľajú, píšú a vydávajú knihy.

NÁRODNÝ POKLAD

Spisovatelia, ktorí vedia zaujať, potešiť a uspokojiť väčšinu ľudí všetkých vekových skupín, sú uznávaní, vážení a obľúbení. Medzi svetových veľikánov najvyššieho rangu v oblasti tvorby rozprávok patrí dánsky spisovateľ Hans Christian Andersen (1805 – 1875).

Narodil sa v Odense na dánskom ostrove Fyn, no celý svoj tvorivý a plodný život prežil v Kodani. Pochádzal z chudobných pomero-

ale odmalička mal rád umenie a knihy. Rád čítal, vymýšľal si príbehy a postavil si dokonca vlastné bábkové divadlo. Keď mal štrnásť rokov, nevydržal znášať zlé podmienky vo svojej rodine a sám odišiel do Kodane. Chcel sa stať hercom a spevákom. Skúšal to v Dánskom kráľovskom divadle, no nepresadil sa. Doplnil si vzdelanie na latinskom gymnáziu a začal sa venovať literárnej činnosti.

Písal romány, divadelné hry, skladal básne,

no najväčší podiel na jeho činnosti mali rozprávkové príbehy. Napísal ich úctyhodný počet 156, z ktorých najznámejšie sú napríklad rozprávky Princezná na hrášku, Škaredé káčatko, Malá morská víla, Cisárovo nové šaty či Statočný cínový vojačik.

Dáni svojho rodáka milujú, stal sa doslova národným pokladom. Patrične hrdí a pyšní sú na neho aj obyvatelia Kodane. Na čestnom mieste, na námestí vedľa radnice, umiestnili jeho sochu v nadživotnej veľkosti a svoju úctu k nemu preukázali aj tým, že ako symbol mesta si zvolili hlavnú postavu z jeho rozprávky Malá morská víla.

BENÁTKY SEVERU

Kodaň (v dánčine København) je hlavným a zároveň najväčším mestom Dánska. Žije v ňom viac ako 600-tisíc obyvateľov a nachádza sa vo východnej časti krajiny. Rozprestiera sa na území dvoch ostrovov Sjælland a Amager a celá pevnina je popretkávaná rôznymi vodnými plochami a kanálmi. Volajú ho aj Benátky severu, podobne ako Štokholm či Petrohrad. Cez prielav Öresund je mesto spojené s Baltským aj Severným morom. Z tohto dôvodu sú

tu vybudované veľké nákladné a osobné prístavy, ktoré zabezpečujú dôležité lodné spojenie s okolitým svetom.

Kodaň je centrom kultúry, umenia a vedy. Je tu veľké množstvo múzeí a galérií. Sídli tu najstaršia vysoká škola v Dánsku – Kodanská univerzita, ktorá bola založená v roku 1479. Patrí medzi mestá s najvyššou životnou úrovňou na svete a vyniká tiež vypracovaným ekologickým prístupom k ochrane prírody a životného prostredia.



Pri kodanskej radnici je umiestnená socha svetoznámeho rozprávkara Hansa Christiana Andersena.

V Kodani je veľa miest, objektov a zákutí, ktoré treba vidieť, navštíviť a spoznať. Väčšina návštevníkov meria cestu do prístavu, kde sa odfotoграфuje pri symbole mesta – *Malej morskej víle*. V centre pri radnici si pozrie sochu Hansa Christiana Andersena, oddýchnu si v nejakom peknom parku, prípadne sa prejde po obchodnej ulici Strøget a niečo malé si kúpi.

Bolo by to však veľmi málo, keby návštevníci Kodane videli len tieto vybrané miesta.

HISTÓRIA AJ UMENIE...

Dánska národná galéria (National Gallery of Denmark) je najväčšia galéria umenia v Dánsku, pýcha Kodane. Obsahuje 250-tisíc umeleckých diel, výber ktorých je rozdelený do štyroch stálych expozícií: Európske umenie z rokov 1300 až 1800, Dánske a severské umenie z rokov 1750 až 1900, Dánske umenie po roku 1900 a Francúzske umenie z rokov 1900 až 1930.



Kráľovský palác Amalienborg, vpravo jazdecká socha kráľa Frederika V.

Okrem stálych expozícií organizuje galéria aj samostatné výstavy, workshopy pre mládež a dospelých a jej súčasťou sú tiež dokumentačné centrum, študovňa či predajňa kníh.

Amalienborg (názov pre Kráľovský palác) je sídlom kráľovskej rodiny. Má netradičné architektonické riešenie, pretože pozostáva



V Kodani je dvakrát viac bicyklov ako áut, na fotografii je parkovisko pri Hlavnej železničnej stanici.

zo štyroch samostatných, od seba oddelených palácov rovnakého štýlu, ktoré sú postavené do tvaru osemuholníka. Medzi budovami sú vytvorené ulice a v strede je veľké námestie, na ktorom dominuje jazdecká socha kráľa Frederika V. Ku kráľovskému komplexu patrí aj neďaleký chrám Frederiks Kirke. Každá budova nesie meno niektorého z významných panovníkov v minulosti. V jednom z palácov je zriadené múzeum, kde si návštevníci môžu pozrieť veľa exponátov z histórie kráľovskej rodiny. Atraktívny pre turistov je aj ceremoniál výmeny stráží pred palácmi, ktorý sa koná každý deň na pravé poľudnie.

... KLENOTY AJ ZÁBAVA

Rosenborg Castle (Ružový zámok) je miesto, ktoré ukrýva a chráni najväčšie poklady Dánskeho kráľovstva. Sú tam uložené vzácne korunovačné klenoty a iné relikvie, ktoré sa používajú pri korunováciách kráľov a kráľo-



Symbol Kodane – socha Malá morská víla je stále obliehaná množstvom turistov.

vien. Zámok je za veľmi prísnych bezpečnostných opatrení sprístupnený verejnosti. Prezrieť si možno viac ako dvadsať miestností zariadených pôvodným historickým nábytkom, dobovými dekoráciami, rôznymi doplnkami a množstvom vzácných obrazov na stenách. Zlatým klincom prehliadky sú však kráľovské šperky. Korunovačné klenoty tvorí sedem hlavných relikvií – koruna kráľa Christiana IV., koruna kráľa Christiana V., koruna kráľovnej Šarloty Amálie, meč kráľa Christiana III., žezlo, zlaté jablko a zlatá ampula na posvätný olej. Ide o veľmi cenné a vzácne predmety, ktoré si vyžadujú maximálnu ochranu. Celý objekt preto strážia príslušníci Dánskej kráľovskej gardy.

V centre Kodane sa nachádza jeden z najstarších zábavných parkov v Európe – park Tivoli. Bol založený v roku 1843 a rozprestiera sa na ploche takmer 10 hektárov. Dominantu tvorí najvyšší reťazový kolotoč na svete, ktorého hlavný pilier siaha do výšky 80 metrov. Park obklopuje krásne prírodné prostredie plné zelených trávnikov, stromov, fontán a umelých jazierok.

ATMOSFÉRA PRÍSTAVU

Prístav Nyhavn patrí k najznámejším miestam v Kodani. Fotografie prístavu

sú zaradené na stránkach propagačných materiálov, v obsahoch informačných šotov a takmer na každej klasickej pohľadnici z Kodane. Je to umelo vytvorený kanál, ktorý spája staré mesto s morom. Rovnobežne s kanálom vedie cesta, ktorú lemujú úzke, vysoké, farebné a tesne pri sebe postavené domy.

V minulosti bol prístav rušným obchodným centrom a vládol tu čulý námorný život. Mnoho lodí sem prichádzalo s rôznym tovarom, iné odchádzali plne naložené na svoje výpravy a rybári tu vykladali svoje úlovky. Pre námorníkov, ktorí sa ocitli na pár chvíľ na pevnej zemi, tu bolo pripravených mnoho krčiem, barov, reštaurácií, zábavných podnikov a nocľahární.

Teraz je situácia úplne iná. Namiesto námorníkov, lodníkov a rybárov slúži prístav turistom. Prechádzajú sa po nábreží, oddychujú, dýchajú morský vzduch, prípadne sledujú niektoré z kultúrnych podujatí

a slávností, ktoré sa tu sporadicky uskutočňujú. Lode, ktoré tu kotvia, sú už staršie a takmer sa nepoužívajú – slúžia skôr na dotvorenie celkovej atmosféry prístavu. Pohybujú sa tu len malé výletné lode, ktoré vozia turistov na krátke okružné plavby, napríklad aj k symbolu Kodane, k soche *Malej morskej víly*.

SAMOSTATNÝ MIKRONÁROD

V kodanskej štvrti Christianshavn existuje niečo ako autonómne mesto, ktoré sa volá Christiania. Vzniklo v roku 1971 nezákonným obsadením prázdnych priestorov opustených mestských kasární príslušníkmi hnutia hippies, squattermi, bezdomovcami a ďalšími. Predstavitelia mesta sa usilovali pomocou polície viackrát vystaňovať ľudí z tejto oblasti, no bezvýsledne. Napokon dánska vláda uznala Christianiu ako samostatné slobodné mesto. Platia tu osobitné zákony a zvláštny právny poriadok. Žije tu asi tisíc ľudí a v súčasnosti už je medzi nimi aj veľa umelcov, remeselníkov a ľudí s alternatívnym životným štýlom. Za prehliadku mesta sa platí vstupné, nesmú tam jazdiť autá, len bicykle a je tam zákaz fotoğrafovania.

Text a foto Mgr. Peter Poliak

Načo nám je nutričné skóre?



Foto Pixabay

Prevenencia chronických chorôb si vyžaduje okrem iného aj dodržiavanie zásad zdravej výživy. Aby sa ľudia mohli zodpovedne rozhodovať pri nakupovaní zdravých potravín, potrebujú sa vedieť zorientovať a mať k dispozícii objektívne a zrozumiteľné informácie. Čo im môže pomôcť?



Oxforadskej univerzite. Prvou krajinou, ktorá podporila zavedenie Nutri-Score, bolo v roku 2017 Francúzsko, pričom v súčasnosti ho podporujú už aj Nemecko, Španielsko, Holandsko, Belgicko či Luxembursko.

S dobrovoľným označovaním Nutri-Score na prednej strane obalu potravinárskych

výrobkov sa môžu spotrebitelia už teraz stretnúť aj v ďalších krajinách Európskej únie, napríklad v Portugalsku, Rakúsku či Slovinsku a odporúča ho využívať aj európska kancelária Svetovej zdravotníckej organizácie ako prehľadný systém nutričného označovania potravín a nápojov.

MUDr. Ľubomíra Fábryová, PhD., špecialistka na diabetológiu, poruchy látkovej premeny a výživy a prezidentka Slovenskej obezitologickej asociácie vysvetľuje, že *potraviny, ktoré sa nachádzajú v zelenej časti spektra, by mali tvoriť podstatnú zložku našej stravy. Pri potravinách na opačnom konci by sme si mali dávať pozor, konzumovať ich menej často a všimnúť si podrobnejšie, ktoré zložky obsahujú. Niekde*

Systém Nutri-Score bol vyvinutý práve preto, aby mali nakupujúci k dispozícii objektívne a zrozumiteľné informácie o výživovej hodnote výrobkov. Tento systém tak pomáha spotrebiteľom robiť informované rozhodnutia v súlade so zásadami zdraviu prospešnej výživy a stravovania.

ČO JE NUTRI-SCORE

Nutri-Score je prehľadné nutričné označenie výrobku na škále piatich písmen od A po E s intuitívnym farebným rozlíšením od sýtozelenej už po tmavooranžovú, ktoré premieňa výživovú hodnotu potravín a nápojov na jednoduché celkové skóre. Výsledné skóre (písmeno) sa vypočíta na základe vedeckého algoritmu. Ten zohľadňuje obsah negatívnych nutričných faktorov, akými sú energetická hodnota, obsah jednoduchých cukrov, tukov, nasýtených mastných kyselín a soli, ktoré sú uvádzané práve v rámci povinných výživových údajov výrobku. Zároveň zohľadňuje pozitívne prvky, ako sú vláknina, bielkoviny, ovocie, zelenina či vybrané orechy.

Toto nutričné skóre zostavil tím odborníkov pod vedením profesora Mika Raynera na

Nutri-Score je zrozumiteľné označenie výživovej hodnoty výrobkov a slúži na jednoduchú a rýchlu orientáciu spotrebiteľa pri výbere potravín. Výsledná zodpovedná hodnota Nutri-Score je vypočítaná podľa toho, či vo vybranej potravine prevažujú priaznivé alebo nepriaznivé výživové látky.

NUTRI-SCORE V EUROPE

-  Systém Nutri-Score odporúčajú národné vlády
-  Systém Nutri-Score používajú niektorí producenti potravín



Spoznaj Nutri-Score

Napriek podrobným informáciám o živinách, ktoré sú uvedené na obale, spotrebitelia veľmi často nevedia, ako si vybrať hodnotné potravinové výrobky. Dôvodom je nielen veľký výber na pultoch obchodov, ale aj nedostatok odborných znalostí o jednotlivých zložkách produktu, a teda neschopnosť interpretovať informácie uvedené na obale.

to môže byť viac soli, inde zasa väčšie množstvo napríklad nasýtených mastných kyselín či jednoduchých sacharidov.

PROCES OZNAČOVANIA

Nutri-Score a spôsob jeho použitia sa aktuálne riadi pravidlami, ktoré sú špecifikované na stránkach Santé Publique France (obdobu nášho Úradu verejného zdravotníctva). V súčasnom období možno získať certifikát umožňujúci používať logo len po zaregistrovaní sa na stránke francúzskeho Úradu verejného zdravia <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score>.

Producent potravín musí predložiť dokumenty o zložení produktov, pričom je možné zaregistrovať len celý produktový rad. Nie je možné si vybrať iba niektoré produkty podľa toho, ako sa nám páči. Lehota na presadenie daného označenia na danom produktom rade je dva roky. Samotné označenie Nutri-Score je dobrovoľné, ale v plánoch Európskej komisie je zaviesť zrozumiteľné nutričné označovanie potravín práve preto, že to môže viesť v dlhodobom horizonte k lepšiemu zdraviu Európanov.

Európska únia má v pláne zaviesť tento jednotný systém od roku 2023. Jej cieľom je budovanie návykov lepšej životosprávy a znižovanie pandémie obezity, ktorá zasiahla celý vyspelý svet. Zlepšenie označovania potravín je tiež napĺňaním programov Európskej únie aj odporúčaní európskej kancelárie Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO Europe). Tie sa usilujú aktívne pôsobiť v oblasti znižovania rizík pandémie obezity a vplyvu na zdravie obyvateľstva.

SITUÁCIA NA SLOVENSKU

Systém Nutri-Score je dobrovoľný. Ak sa producent potravín zaregistruje a doloží potrebné doklady (v anglickom jazyku), môže systém označovania Nutri-Score používať. Slovenskí spotrebiteľia sa už môžu stretnúť s Nutri-Score označením na potravinových výrobkoch niekoľkých spoločností.

Z tohto dôvodu vzniklo združenie Pro Nutri-Score Aliancia. Ide o neformálne slovenské združenie odborníkov na výživu, spotrebiteľských organizácií, producentov potravín a maloobchodu. Cieľom združenia je presadzovať optimalizáciu označovania potravín tak, aby bolo zrozumiteľné a ľahko identifikovateľné pre spotrebiteľov a zároveň spĺňalo požiadavky na vhodnú výživu.

Logo Nutri-Score na prednej strane obalov potravín poskytuje spotrebiteľovi pri nákupe čitateľné a ľahko zrozumiteľné informácie o celkovej výživovej kvalite výrobkov. Spotrebiteľ môže porovnávať výrobky a nasmerovať svoj výber na potraviny s priaznivou výživovou kvalitou a prispieť tak k zdravšiemu životnému štýlu, dodáva doc. PharmDr.

Daniela Mináriková, PhD., MSc., expertka z Pro Nutri-Score Aliancie.

PRIESKUM NÁKUPNÉHO ROZHODOVANIA

Množstvo výskumov potvrdzuje, že obal predáva. Existujú podnety, ktoré by naše nákupné rozhodovanie pozitívne ovplyvnili? Ako to dokážu informácie na obale potravín, to zisťoval reprezentatívny prieskum spotrebiteľského správania, ktorý pre Pro Nutri-Score Alianciu realizovala Fakulta ekonomiky a manažmentu Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre.

Z predchádzajúcich prieskumov a medzinárodných štúdií vyplýva, že pri nakupovaní sme často impulzívní, doba, ktorú strávime výberom jednej potraviny, sa rádovo udáva v sekundách, pričom rozhoduje preferencia chuti a cena. *Zaujímavé pritom je, že 86 % respondentov v našom prieskume uviedlo, že je pre nich dôležité alebo veľmi dôležité zdravé stravovanie*, dodáva doc. Ing. Radovan Savov, PhD., prodekan pre strategický rozvoj a spoluprácu s praxou z Fakulty ekonomiky a manažmentu SPU v Nitre.

Exkluzívny celoslovenský spotrebiteľský prieskum, ktorý realizovalo Laboratórium spotrebiteľských štúdií SPU v Nitre, sa zameriaval prioritne na zistenie, či nutričné označenie potravín systémom Nutri-Score na prednej strane obalu potravín ovplyvní nákupné správanie sa Slovákov.

VÝSLEDKY

Prieskum sa uskutočnil v apríli 2021 na vzorke tisíc respondentov v ekonomicky aktívnej vrstve obyvateľstva od 18 do 70 rokov s reprezentatívnym zastúpením na celom Slovensku.

Výsledky prieskumu potvrdili zistenia, ktoré vyplynuli z výstupov podobných prieskumov v iných krajinách EÚ: nutričné označovanie potravín na prednej strane obalu systémom Nutri-Score môže spotrebiteľov motivovať pri výbere nutrične vyváženejších produktov a k zdravému stravovaniu.

V prieskume si mali respondenti vybrať z troch kategórií produktov, ktoré boli bez nutričného označenia na prednej strane obalu a s označením Nutri-Score s príslušným písmenom. V každej kategórii produktu (cereálie, jogurt, proteínová tyčinka) boli v ponuke rôzne, ale porovnateľné typy produktov. *Vo všetkých kategóriách sa v prípade označenia Nutri-Score na obale správali spotrebiteľia zodpovednejšie k svojmu zdraviu a siahali po produktoch s lepšou výživovou hodnotou*, potvrdzuje R. Savov.

Základné zistenie prieskumu potvrdzuje, že pri porovnaní usporiadania produktov z hľadiska ich nutričnej kvality bez označenia Nutri-Score a s ním je možné vidieť výrazne vyššiu zrozumiteľnosť a chápanie spotrebiteľov v prípade uvedenia indikátora. Až o 32,6 % viac respondentov zmenilo svoje rozhodnutie v prospech pozitívnejšie vyváženej potraviny, ak tam bolo uvedené hodnotenie Nutri-Score.

Z prieskumu tiež vyplynulo, že veľkosť bydliska, BMI a rovnako ani zdravé stravovanie nemajú vplyv na zlepšenie výberu z hľadiska nutričnej kvality. Pozitívnu koreláciu však prieskum odhalil pri premenných príjem a vzdelanie, čiže existuje tendencia ľudí s vyšším príjmom a vzdelaním zlepšiť svoj výber potravín aj na základe nutričného označenia Nutri-Score na prednej strane obalu.

PANDÉMIA 21. STOROČIA

Nutri-Score sa riadi holistickým prístupom k stravovaniu, teda zohľadňuje nielen nutričné faktory, ktorých príjem je vhodný v strave obmedziť, ale aj živiny, ktorých konzumácia je, naopak, žiaduca.

Nadváhou a obezitou trpí na Slovensku viac ako 60 % dospelých populácie v produktívnom veku. Navyše je tento trend stúpajúci a môžeme hovoriť o pandémii 21. storočia, s ktorou súvisia nielen mnohé chronické preventabilné ochorenia, ale, ako nás učí súčasnosť, aj akútne infekčné ochorenia. Zároveň liek na obezitu neexistuje, roky opakujeme známu trojčlenku – vyvážená strava, dostatok pohybovej aktivity a zníženie sedavého spôsobu života, povedala MUDr. Ľubomíra Fábryová, PhD., špecialistka na diabetológiu, poruchy látkovej premeny a výživy a prezidentka Slovenskej obezitologickej asociácie. Preto sa musí naša zodpovednosť začínať už pri výbere a nákupe potravín.

Mária Jendríšáková, M. A., Danone
Tabuľky nutriscoreslovakia.sk

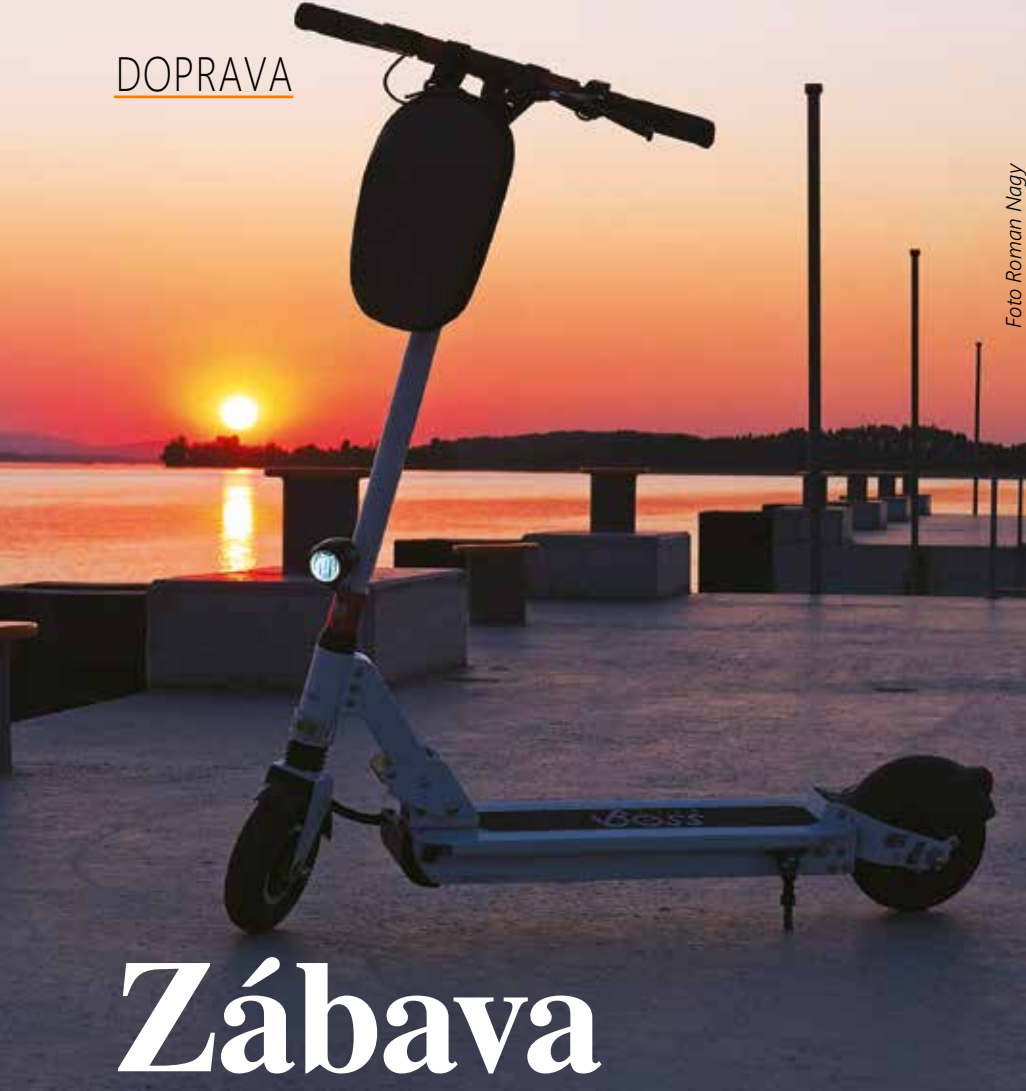
Ako vyzerá výpočet Nutri-Score pri bežnom bielom jogurte?

Podrobnú tabuľku hodnôt nájdete v sekcii **Abeceda**.

A. Zložky, ktoré by mali byť v množstve obmedzené:		
	Množstvo	Raynerovo skóre
Energia (kcal)	69 kcal	0
Cukry (g)	5,1 g	1
Nasýtené tuky (g)	2,2 g	2
Sof (g)	0,15 g (0,06 mg)	0
Súčet bodov A		3

B. Zložky, ktoré by mali byť v strave zvýšené:		
	Množstvo	Raynerovo skóre
Bielkoviny (g)	4,5 g	2
Vlákniny (g)	0	0
Orechy/Ovocie/Zelenina (%)	0	0
Súčet bodov B		2

Výpočet skóre na Raynerovej stupnici:
Výsledok **tabuľky A** - výsledok **tabuľky B** = celkové skóre (**3 - 2 = 1**)
Celkové skóre je 1, takže čistý biely jogurt dostane **Nutri-Score B**.



Zábava

POSTOJAČKY

Prvé dvojkoľesové *odrážadlo* zo začiatku 19. storočia dokázalo prejsť za hodinu asi 13 až 15 kilometrov. Po 200 rokoch dokážu elektrifikované kolobežky uháňať rýchlosťou približne 30 km za hodinu. V porovnaní s inými vozidlami je to málo. Lenže v prípade kolobežky platí, že oveľa viac ako o rýchlosť ide o zábavu.

Niektoré vynálezy akoby už dlho pred svojím vznikom *viseli vo vzduchu* – ich príchod bol taký prirodzený, až sa môže zdať nepodstatné, kto bol napokon autorom. Aj vtedy to však bol niekto konkrétny. Kto prišiel s prvou kolobežkou ako takou, sa už asi nedozvieme. Vieme aspoň, kto prišiel s jej predchodcom.

DÔMYSELNÝ BARÓN

Za vynálezcu spoločného predka kolobežky a bicykla môžeme považovať autora *bežeckého stroja* (*Laufmaschine*) Karla Drais. K. Drais sa síce zvykne spájať čisto s vynálezom bicykla, lenže jeho jednostopové vozidlo poháňané mechanickým odrážaním od zeme viedlo

tak k modernému bicyklu, ako aj ku kolobežke. Tento rodom aristokrat a presvedčením demokrat pracoval na začiatku 19. storočia ako úradník v lesníckej službe bádenského veľkovojvodu, neskôr sa stal profesorom mechaniky. Predovšetkým však bol plodným vynálezcom: medzi jeho výtvary patria niektoré notoricky známe predmety z domácností a donedávna aj úradov, od mechanického mlynčeka na mäso po písací stroj či stenograf. Vymyslel napríklad aj spôsob, akým do dierkovaného papiera zapísať hudbu hranú na klavíri.

Do histórie však dômyselný barón Drais vošiel najmä vďaka svojim vozidlám. Spomínaný *bežecký stroj* Drais po prvý raz predviedol 12. júna 1817 v Manheime, kde pred zrakmi publika absolvoval asi 13-kilometrový okruh po najlepšej miestnej ceste. Jazda mu trvala približne hodinu, čo bol asi štvrtinový čas v porovnaní s chodcami. O niekoľko mesiacov neskôr vzbudil ešte väčší rozruch, keď dokázal prejsť za štyri hodiny vzdialenosť 60 km. Úspech vynálezu, ktorý odštartoval dejiny mechanických dopravných prostriedkov, brzdila len jedna skutočnosť: okrem tej jedinej, ktorú si vybral Drais pre skúšobnú jazdu, boli miestne cesty v technickom stave, ktorý jazdu dreveným vozidlom bez odpruženia menil na zážitok plný utrpenia. Draisine, ako sa začal vynález nazývať (a dal tak pôvod výrazu *drezina*), sa rozšíril najmä vo väčších mestách, kde s ním bolo možné – na neľúbosť chodcov – jazdiť po kvalitnejších a lepšie udržiavaných chodníkoch.

Drais pri svojom stroji *Laufmaschine* ako prvý cieľavedome použil dizajn vozidla, ktoré má dve kolesá umiestnené v jednej línii. Rám aj kolesá boli vyrobené z dreva, otáčacie riadidlá už konštrukčne pripomínali tie súčasné. Celé vozidlo aj s čalúneným sedadlom pribýť k rámu vážilo 20 až 25 kilogramov. Hoci zámerom autora vynálezu bola vznešená demokratizácia osobnej dopravy – *Laufmaschine* mal umožniť rýchlu dopravu aj tým, čo si nemohli dovoliť koňa – v Anglicku sa stal obľúbenou zábavkou mládenčov z horných vrstiev (pod prezývku *dandy horse*) a v USA nad ním istý čas ohŕňali nos ako nad ďalším dôkazom excentrickosti Európanov.



Chlapec na kolobežke vo filme *Prechádzka po amsterdamských uliciach* (1922), screenshot YouTube/guy jones

UROB SI SÁM

Je ťažké určiť, kedy sa kolobežka etablovala ako samostatný druh vozidla. Isté je, že zatiaľ čo konštruktéri vymýšľali a zdokonaľovali pedálový pohon *velocipédu* (doslova *rýchle nohy*, ďalšia z prezývok Laufmaschine), rodičia v európskych mestách už v 19. storočí vyrábali svojim deťom malé pouličné odrážadlá. A zatiaľ čo kolesá budúcich bicyklov sa skôr zväčšovali, kolesá kolobežiek boli čoraz menšie. Už zo začiatku 20. storočia existujú zmienky o podomácky vyrábaných kolobežkách, ktoré tvorili nápravy z kolieskových korčúl pripevnené k doske s držadlom alebo k pevnejšej debničke tvoriacej trup vozidla. Jazdci museli zatáčať buď tak, že sa nahýbali, alebo pomocou druhej dosky pripojenej čapom. Keď sa nevyužívali kolieska z korčúl, používali sa kolieska s priemerom 75 až 100 mm s oceľovými guľôčkovými ložiskami. Modely s korčuľami mali často štyri kolesá, čím pripomínali súčasné skateboards. V 30. a 40. rokoch 20. storočia už boli detské kolobežky v bežnom sortimente výrobcov hračiek v Európe aj v USA. V americkom prostredí, najmä na západnom pobreží USA (Kalifornia) sa stávali aj propagovaným prostriedkom zdravého životného štýlu pre dospelých.

Dôkazy bežného rozšírenia kolobežiek v mestách už od prvých dekád 20. storočia možno hľadať aj v dokumentárnych a umeleckých záznamoch. Napríklad v asi desaťminútovom nemeckom filme z roku 1922 označenom ako *Prechádzka po amsterdamských*



poháňal vozidlo tak, že jednou nohou stláčal nadol vzadu umiestnený vertikálny pedál, ktorý prenášal pohyb malou reťazou na zadné koleso. A hoci takýto spôsob pohonu je údajne minimálne rovnako fyzicky náročný ako bežné odrážanie, Kick 'N Go sa stala populárnou aj mimo Japonska.

V súčasnosti sa kolobežky bežne vyrábajú z hliníka, ocele a titánu. Kolobežky určené pre malé deti majú tri až štyri kolieska vyrobené pre menšiu hmotnosť aj cenu z plastu. Kolobežky sa dajú skladať, čím získavajú ďalšiu výhodu oproti bicyklom najmä v mestskom prostredí, pre ktoré sú aj primárne určené. Popri miniatúrach sa vyrábajú kolobežky s obrími kolesami pripomínajúcimi bicykle. Tento čoraz populárnejší tzv. kickbike nápadne

vozidlo. Sú motorové kolobežky ešte kolobežkami? Pokusy vybaviť kolobežku motorovým pohonom sú aspoň také staré, ako jej sériová výroba. Prvý *motorový stojaci skúter*, čiže kolobežku vybavenú motorom, vyrobila americká spoločnosť Autoped už v roku 1915. V domovskom New Yorku firma úspešne predala niekoľko tisíc kusov vybavených jednovalcovým štvortaktným benzínovým motorom. Tieto kolobežky sa usiloval využívať pri práci napríklad aj miestny policajný zbor. V Nemecku v 20. a 30. rokoch vyvíjala svoje vlastné prototypy firma Krupp. Motorové kolobežky sa potom znovu objavili až v 80. rokoch minulého storočia, najprv ešte opäť s benzínovými, potom už s plynovými a neskôr elektrickými motormi. Dojazd



Kickbike

uliciach, kde uprostred davov ľudí s bicyklami (ako inak, v Amsterdame) občas vidno aj dieťa na kolobežke.

BEZ HRANÍC A DEFINÍCIÍ

Po druhej svetovej vojne sa kolobežky zmocnil rýchlo expandujúci zábavný priemysel. Popri *klasických* drevených kolobežkách s malými kolieskami, aké sa vyrábali pred vojnou, sa tak začali objavovať celokovové miniatúry nazývané *razor* (žiletka) alebo rôzne troj- či viackolesové formy, niekedy so sedačkami, inokedy bez nich. Často aj s iným ako odrážacím typom pohonu.

Napríklad japonská firma Honda v roku 1974 predstavila svoju kolobežku Kick 'N Go: trojkolku s dvoma kolieskami vpred. Jazdec (dieťa)

pripomína Draisov vynález už z roku 1817, no akoby z oka vypadol vozidlu, ktoré o tri roky neskôr, v roku 1819 predstavil anglický priekopník Denis Johnson. Kickbike je názornou pripomienkou, že bicykle a kolobežky mali spoločných predkov.

Kolobežky zároveň už dávno nie sú určené len pre pomalú jazdu na chodníkoch. Tzv. profi kolobežky sú špeciálne upravované na využitie pri kaskadérskych kúskoch a extrémnych športových trikoch. Patrí k nim, samozrejme, špeciálny výstroj vrátane prilieb, kolíkov, brúsneho vosku a oblečenia.

MOTOROVÉ KOLOBEŽKY

Definície kolobežky sa zvyknú začínať tým, že je to *ľudskou silou poháňané pouličné*



lítiovými batériami poháňaných elektrických kolobežiek sa pohybuje od 5 do 50 km a ich maximálna rýchlosť je asi 30 km/h. Práve elektrické kolobežky medzi motorovými kolobežkami prevládajú: ich popularita sa v posledných rokoch zvýšila s rozšírením služieb spoločného využívania kolobežiek, v rámci ktorých si používateľ prenajíma kolobežku na minúty.

Ktovie kam sa ešte kolobežky dostanú: napokon, už v 30. rokoch 20. storočia boli pokusy o výrobu kolobežiek, ktoré by pomocou pedálov s vesičkami brázdili vodné hladiny. Možno zanedlho začnú lietať. A vždy pritom pôjde v prvom rade o zábavu.

R, foto Pixabay

NAJVÄČŠIA VERZIA vo vzduchu

Štvrtá generácia Boeingu 737 pod názvom MAX10, ktorej prvý let sa uskutočnil v júni tohto roku, sa podobá na svojich predchodcov, je však najväčším modelom.

Vzhľad mnohých, hoci nie všetkých technických výrobkov naznačuje aspoň približný vek ich vzniku. Platí to napríklad o osobných autách, ktoré pred polstoročím vyzerali úplne inak než súčasné karosérie automobilov. Aj nemotorista odhadne, že stará dobrá *embéčka* (Škoda 1000 MB) vznikla približne pred polstoročím. No pri iných produktoch sa dá ich vek len veľmi ťažko odhadnúť. Platí to o mnohých typoch lietadiel, ktoré vekom nestarnú a uchovávajú si pôvodnú podobu.

Ak sa napríklad pri nastupovaní do nedávno vyrobeného dopravného lietadla typu Boeing 737 pozriete na jeho prednú časť, pravdepodobne netušíte, že ide o typ, ktorý absolvoval prvý vzlet 9. apríla 1967, teda pred 54 rokmi. Predná časť lietadla aj okná pilotnej kabíny aktuálne vyrábaných *sedemstotridsaťsedmičiek* sú totiž okrem malých detailov rovnaké. Platí to aj o najnovšej verzii typu 737, ktorá má označenie B737 MAX 10 a jej predná časť je



rovnaká ako predchádzajúce verzie. Prvý let sa uskutočnil 19. júna tohto roku a riadila ho posádka pod vedením Jennifer Hendersonovej, šéfpilotky firmy Boeing pre typ 737. Nový model MAX 10 zo štvrtej generácie rodiny 737, ktorá zahŕňa aj modely MAX 7, MAX 8 a MAX 9, je najväčším modelom. Má dĺžku 43,8 m a rozpätie krídel 35,92 m, čo je podstatný nárast v porovnaní s prvým modelom 737-100, ktorý mal dĺžku 29 m a rozpätie krídel 28 m. Maximálna vzletová hmotnosť lietadla je 88 300 kg. Pri dvojtriednom usporiadaní kabíny môže lietadlom cestovať 188 cestujúcich, v kabíne čisto jednej triedy je kapacita lietadla 204 cestujúcich. Maximálna kapacita je však teoreticky až 230 cestujúcich – toľko cestujúcich možno pri núdzovom pristáti z lie-

tadla bezpečne evakuovať za medzinárodne stanovenú dobu 90 sekúnd (tzv. exit limit). Na pohon lietadla slúži dvojica turbodúchadlových motorov CFM LEAP-1B s ťahom po 130 kN. Maximálny dolet lietadla je 7 130 km, maximálna cestovná výška je 12 500 m.

Prvý Boeing 737 MAX 10 vyroloval z montážnej haly už v novembri 2019, ale v dôsledku dvoch havárií lietadiel MAX 8, pri ktorých prišlo o život 346 ľudí, boli všetky lietadlá generácie MAX americkým leteckým úradom FAA na 20 mesiacov *uzemnené*, čo sa dotklo aj termínu prvého vzletu verzie MAX 10. Napriek spomenutým problémom a odkladom registruje firma Boeing už asi 500 objednávok na model 737 MAX 10.

Foto Boeing

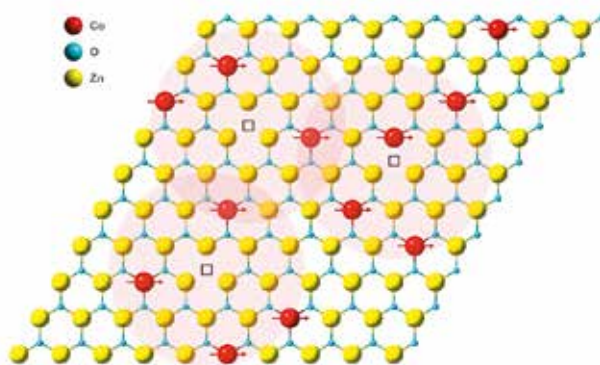
Najtenší MAGNET NA SVETE

Narastanie objemu informácií núti vedcov pracovať na vývoji nových magnetických materiálov, ktoré by boli schopné uložiť oveľa viac dát než tie súčasné.

Možno by vás trochu zaskočila otázka, či máte práve teraz u seba nejaký magnetický materiál. Pokiaľ ste mimo domova, na ulici, v obchode či reštaurácii, je takmer isté, že by sme u vás takýto materiál našli – s veľkou pravdepodobnosťou máte pri sebe platobnú kartu či mobilný telefón. Na debetnej či kreditnej karte sú potrebné údaje zaznamenané na magnetickom prúžku a pamäťové karty moderných telefónov aj rôznych osobných elektronických zariadení tiež pracujú na magnetickom princípe.

Pretože objem uložených informácií neustále narastá, pracujú vedci mnohých inštitúcií na vývoji inovatívnych magnetických materiálov schopných uložiť viac informácií než tie súčasné. Jednou z ciest zvyšovania kapacity je znižovanie hrúbky magnetickej vrstvy. Súčasná pamäť sú tvorené

veľmi tenkými trojrozmernými magnetickými vrstvičkami, ktorých hrúbka je niekoľko stoviek či tisícov atómov. Ideálne by bolo zmenšiť túto hrúbku na čo najnižšiu možnú hodnotu – teda na jednoatómovú vrstvu. Výsledkom by nebol trojrozmerný, ale dvojrozmerný magnetický



materiál. Takýto materiál sa síce podarilo pripraviť už pred niekoľkými rokmi, ale jeho veľkou nevýhodou bolo, že magnetické vlastnosti vykazoval len pri veľmi nízkych teplotách, a nebol preto vhodný na využitie v bežných zariadeniach s magnetickými pamätami.

Odstrániť tento nedostatok sa nedávno podarilo americkému vedeckému tímu z Lawrence Berkeley National Laboratory a Kalifornskej univerzity. Tento tím pripravil jednoatómovú vrstvičku z oxidu grafénu, zinku a kobaltu. Výsledný 2D magnet je

miliónkrát tenší ako list papiera a možno ho ohýbať do ľubovoľného tvaru. Jednou z hlavných predností nového materiálu je však to, že si zachováva svoje magnetické vlastnosti nielen pri izbovej teplote, ale dokonca až do teploty 100 °C. Nový 2D materiál je najtenším prakticky využiteľným magnetickým materiálom na svete a za jednu z jeho sľubných aplikácií v technike možno považovať pamäťové prvky mobilných elektronických zariadení.

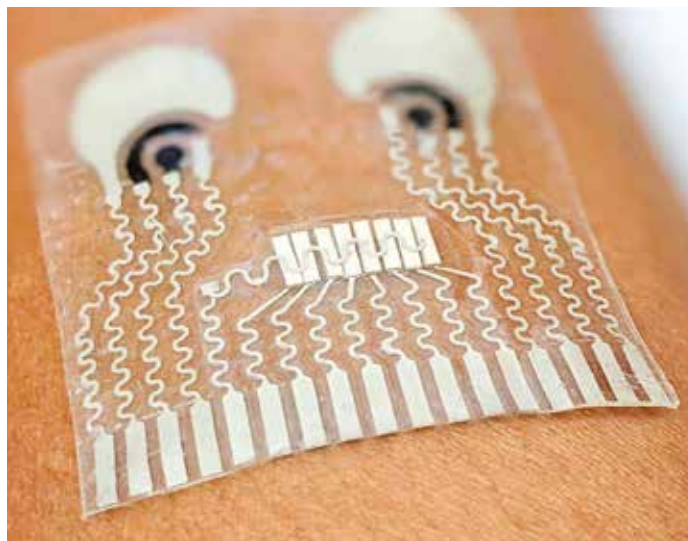
Foto Berkeley Lab

Ultrazvuková ZÁCHRANA ŽIVOTA

Dlhodobé prvenstvo medzi príčinami úmrtí na Slovensku majú srdcovo-cievne ochorenia. Nová ultrazvuková náplast by mohla včas upozorňovať na prvé príznaky.

Podľa údajov zverejnených Štatistickým úradom SR bol v prvom štvrtroku tohto roku hlavnou príčinou úmrtí na Slovensku covid-19. Na túto chorobu spôsobenú koronavírusom pripadlo 38,7 % všetkých úmrtí za prvé tri mesiace 2021. Covid-19 tak *tromfal* dlhoročnú príčinu úmrtí, ktorou sú kardiovaskulárne, teda srdcovo-cievne ochorenia. Tieto ochorenia si už od roku 1950 udržiavajú neslávne prvenstvo medzi príčinami úmrtí na Slovensku. Aj napriek preventívnym opatreniam umiera na spomenuté choroby viac ľudí ako na všetky typy nádorov. Mnohým z týchto úmrtí by sa dalo predísť včasnou diagnostikou blížiacich sa vážnych problémov so srdcom – ide napríklad o infarkt či cievnu mozgovú príhodu. V súčasnosti sa dajú tieto problémy včas odhaliť len dôkladným vyšetrením pacienta v ambulancii či na špecializovanom pracovisku. Mnohé vedecké tímy aj preto hľadajú vhodnejšie a aj jednoduchšie spôsoby či metódy, ktoré by pacienta včas varovali pred blížiacim sa srdcovo-cievny problémom.

Veľký krok v tomto smere urobil vedecký tím Kalifornskej univerzity v San Diegu pod vedením profesora Shenga Xua. Tento tím vyvinul ultrazvukovú náplast, ktorú má pacient prilepenú na hrudi alebo šiji. Náplast je zhotovená z pružného polyméru a v jej vnútri sú milimetrové ultrazvukové prevodníky, usporiadané do mriežky 12 x 12. V jednom operačnom móde vysielajú prevodníky ultrazvukové pulzy v synchrónnom režime. Tým sa vytvára ultrazvukový lúč, ktorý preniká do jednej časti tela, a to do hĺbky až 14 cm pod kožu. V druhom režime



nie sú síce pulzy synchronizované, ale aj tak vysielajú jeden kohézny lúč, ktorý možno nastaviť do rôznych smerov. To znamená, že možno bez premiestnenia náplasti skenovať rôzne oblasti tela. Analýzou ovplyvnenia odrazených lúčov rýchlosťou pohybu krvných buniek možno kontinuálne monitorovať prietok krvi, krvný tlak aj činnosť srdca – a to všetko v reálnom čase. Zo získaných údajov môže lekár usúdiť, či sa u pacienta nezačínajú prejavovať prvé príznaky kardiovaskulárnych problémov. Pri testovaní inováčných náplastí sa ukázalo, že poskytujú rovnako dobré výsledky ako tradičné ultrazvukové skenery.

Foto UC San Diego

AUTOMATICKÁ ANALÝZA *odpadu*

Inteligentná toaleta vie pomocou technológie umelej inteligencie automaticky vyhodnotiť náš *odpad* a pomôže tak lekárom zhodnotiť náš zdravotný stav.

Niet hádam človeka, ktorý by občas nemal väčšie či menšie problémy súvisiace s trávením. Môže ísť napríklad o boľenie brucha (pokazený žalúdok), kŕče, zvracanie, hnačky či zápchu. Zatiaľ čo spomenuté tráviace ťažkosti obvykle rýchlo ustúpia, existujú aj vážne a pretrvávajúce ťažkosti či ochorenia, ku ktorým patria napríklad cirhóza, hepatitída, žlčové kamene, gastritída, rakovina hrubého čreva a mnoho ďalších.

Liečba týchto ťažších ochorení tráviaceho traktu je v kompetencii špecializovaných lekárov – gastroenterológov. Tí majú na priame prehliadnutie telesných dutín vyšetrovaciu metódu, ktorej základom je optický prístroj endoskop. Pomocou neho lekári zisťujú napríklad stav čriev pacienta. Dôležité informácie môžu lekári zísť aj zo stolice. Pretože je takmer nemožné, aby pacient doniesol k lekárovi dostatočne veľkú vzorku, je lekár odkázaný na pacientov subjektívny opis. Ide tu najmä o konzistenciu, sfar-



benie či hustotu stolice. Z nepravidielnosti stolice môže skúsený lekár vyvodit' závery či podozrenia napríklad na zápal čriev či na syndróm dráždivého čreva. Otázkou však je, ako nájsť vhodný spôsob vyšetrenia stolice čo najskôr po jej vypudení z tela.

Týmto problémom sa zaoberali vedci z Dukovej univerzity v americkom štáte Severná Karolína. Navrhli *inteligentnú* toaletu vybavenú technológiou umelej inteligencie. Inovátny systém skenuje a klasifikuje *odpadový* produkt nášho tela hneď po jeho vylúčení, v okamihu jeho splachovania. Systém urobí snímku stolice nachádzajúcej sa v odpadovej rúre toalety a automaticky ju vyhodnotí pomocou algoritmu umelej inteligencie (UI), ktorý má v pamäti viac než 3 000 snímok stolíc preskúmaných a klasifikovaných skúsenými gastroenterológmi. Systém UI vyberie z uložených snímok tú, ktorá najviac zodpovedá práve naskenovanej vzorke, a lekár tak vie zhodnotiť, aký problém s črevami by mohol mať pacient. Veľkou výhodou systému je to, že ho možno namontovať do existujúcich toaliet.

Ilustračné foto Pixabay
Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek

Architektúra hrou



Na Slovensku je asi 2 000 základných škôl. Okrem nepočetných výnimiek väčšina z nich sídli a funguje v budovách zdedených z predošlých ér. Je to dôležité? Podľa architektov, psychológov a odborníkov na vzdelávanie je vonkajší a vnútorný vzhľad školských stavieb mimoriadne dôležitý.

Nejde len o to, že v budovách škôl trávajú deti, ale aj učitelia a nepedagogickí zamestnanci nemajú časť svojho bdelého času. V týchto budovách sa formuje aj vzťah detí k vzdelávaniu ako takému, čo môže potom ovplyvňovať ich ďalšie osudy.

ÚRADY PRE DETI

Bez ohľadu na spomienkový optimizmus by nemalo byť pre väčšinu z nás ťažké priznať si, že naše školy vzhľadom pripomínali skôr akési úrady pre deti. Priestory školy bývali striktné rozdelené na priestory tried, v ktorých bol po väčšinu času uzatvorený kolektív rovesníkov, a priestory chodieb, ktoré mali slúžiť výlučne na presuny medzi triedami. Na vnútornú výbavu sa čo najmenej používali materiály a dekorácie, ktoré by deti mohli poškodiť. Výsledkom často bola nielen istá strohosť a neosobnosť školských priestorov, ale napríklad aj nepriaznivé akustické podmienky. Dlhé chodby odrážajúce zvuky dokážu po krátkom

čase vytvoriť dojem hlučnej jaskyne: prostredie únavné a znervózňujúce nielen učiteľov, ale aj žiakov samotných. Ani snahy o presvetlenie interiérov, ktoré ovplyvnili podobu typi-

zovaných sídliskových škôl s veľkými oknami, vzdušnými vstupnými halami a átriami, aké sa stavali v 70. a 80. rokoch, nemuseli prinášať len kladné výsledky. Architekti upozorňujú, že aj ostré predely medzi svetlom a tieňom môžu byť po istom čase unavujúce, nehovoriac o čoraz aktuálnejších problémoch s prehrievaním tried.

Hoci by sme do školstva aj radi vnášali moderné prvky a skúsenosti z krajín s vyspelejšími systémami vzdelávania (napríklad Škandinávie) a napriek prílevu progresívnych spôsobov výučby, ktoré náš zmiešaný štátno-súkromný model školstva pripúšťa, všetko



sa to väčšinou odohráva v priestoroch z iných období a iných prístupov k vzdelávaniu. Nečudo, že keď sa objaví celkom nová a moderná školská budova, má šancu stať sa architektonickým hitom.

KANDIDÁT NA CENU

Možno sa takýmto hitom stane budova súkromnej školy Guliver v Banskej Štiavnici, ktorá práve začína svoj prvý školský rok. Projekt architektov Richarda Murgaša, Martina Lepeja a Lukáša Cesnaka sa ocitol medzi nomináciami na prestížnu cenu CE ZA AR v roku 2021 v kategóriách Fenomény architektúry a Občianske a priemyselné budovy. Touto cenou sa Slovenská komora architektov snaží upozorňovať na spoločenskú hodnotu architektonických diel a profesionálnych výkonov slovenských architektov. CE ZA AR vytvára okrem samotného ocenenia aj priestor na diskusiu o vplyve architektúry na kvalitu nášho života. Práve preto je aktuálnym heslom komunikačnej línie ceny CE ZA AR pre rok 2021 #zelenaprearchitekturu, ktorou sa pridáva ku globálnym výzvam miernenia dosahov environmentálneho vplyvu architektúry, uviedla na stránkach CE ZA AR k tohtoročnému 20. ročníku ceny riaditeľka úradu Slovenskej komory architektov Oľga Miháliková.

Cena za tento rok bude okrem spomínaných dvoch kategórií udelená aj v kategóriách Rodinné domy, Bytové domy, Interiér, Exteriér.



Vo svojom predbežnom hodnotení projektu Guliver sa porota dotkla architektonických, ale aj spoločenských aspektov diela: Objekt svojou architektonickou a dizajnerskou kvalitou, ako aj samotným vyhotovením výrazne presahuje štandardy v oblasti školských stavieb, nielen na Slovensku. Potreby detí určujú architektonickú skladbu a účel jednotlivých priestorov. Vzdelávanie a výchova sa má realizovať v mimoriadne kvalitnom architektonickom prostredí, ktoré deti stimuluje nielen k lepším študijným výsledkom, ale aj k citlivosti pre umenie a medzilidské vzťahy. Škola v Banskej Štiavnici je nečakanou deklaráciou nevyhnutnosti klásť najvyšší dôraz na kvalitu priestorov na vzdelávanie a zdravotnú starostlivosť. Porota sa preto zaoberala aj pomerne naliehavou otázkou, koho úlohou je stavať kvalitné školské zariadenia. Má povinnosti štátu suplovať súkromný investor?



ŠKOLA BEZ CHODIEB

Mnohé napovie pohľad na predchádzajúci oceňovaný projekt architekta Richarda Murgaša v Banskej Štiavnici s rovnakým súkromným investorom (cena CE ZA AR aj Národná cena za architektúru Dušana Jurkoviča za rok 2016). Budova Materskej školy Guliver sa vymyká nielen kontextu historického mesta, ale aj kontextu, v akom sme zvykli dosiaľ vnímať podobné stavby. Použitie zdanlivo strohého betónu na príjazde k budove napovedá, že architektúra pre deti nemusí byť infantilná, aby bola prívetivá. Kontext Banskej Štiavnice (hoci škôlka nie je v historickom jadre mesta) zasa neprotirečí modernému poňatiu interiérov a vybavenia škôlky.

Areál Základnej školy Guliver v prostredí bývalej priemyselnej zóny na okraji mesta tvorí komplex učební, jedálne, telocvične, plaveckého bazénu a vonkajších športovísk. V zásade ide o pokrytie všetkých potrieb hlavných používateľov – žiakov, uviedol v rozhovore pre portál archinfo. sk Richard Murgaš. Mnoho z noriem a vyhlášok k školským stavbám je zásadne prežitých a dotiahnutie súčasnej predstavy architekta do reality je náročný boj či klúčkovanie v dovolených medziach. Mnoho síl sme minuli práve na nájdenie riešení, ako splniť požiadavky autorít a zároveň z toho nespraviť väzenie pre deti. Jedným z výrazných prvkov stavby je membránovitá fasáda tvorená napnutou textíliou. Podľa Murgaša poskytuje zrakovú pohodu používateľom nadštandardne presklených priestorov: v interiéri vytvára mäkké tieň, ktoré neunavujú detské oči. Škola nemá chodby. Jednotlivé triedy s kapacitou 24 žiakov sú v objekte zoskupené maximálne v trojiciach na jednom podlaží a spolu s chill-out priestorom, zariadením pre prácu v tímoch a príslušnými šatňami vytvárajú tzv. klaster. V škole sú štyri takéto klastre, pospájané ramenami schodiska. Priestory toaliet sú menšie a roztrúsené po celej budove, aby sa obmedzilo nechcené zoskupovanie žiakov.

Pri návrhu interiérov sme tiež bojovali s predpismi, ktoré sú v rozpore s praxou v zahraničí. Experimentovali sme s výškou rukovätí zábradlí, kľučiek, umývadiel... Pokryť požiadavky na používateľov vo veku od 6 do 15 rokov, teda v čase, keď dochádza k prudkému rastu, bolo náročné, povedal R. Murgaš.

OPRAVY A PRESTAVBY

Je jasné, že väčšina školských objektov na Slovensku sa v dohľadnom čase neobmení prostredníctvom súkromných projektov postavených na kľúč na zelenej lúke. Väčšina škôl sa snaží prežívať v zdedených priestoroch a predlžovať životnosť stavieb, v ktorých sídlia, údržbami a opravami. Podľa R. Murgaša to nie sú jediné možnosti. V prevažnej miere sa akékoľvek zásahy do existujúcich školských budov sústreďovali na vylepšenie stavebno-technického riešenia objektov. Na okraji záujmu a finančných možností je zmena dispozičného a priestorového usporiadania interiérov s ohľadom na nové progresívne formy výučby. Pritom posledné školské stavby z konca 80. rokov by takéto zmeny umožňovali, uviedol.

Skeletové železobetónové stavby z uvedeného obdobia podľa neho umožňujú relatívne nenáročné manipulovanie s pričkami a hoci aj úplné preskupovanie vnútorných priestorov školy. Napríklad minimalizovanie školských chodieb v prospech vytvárania klastrov učební a ich príslušného zázemia. Z projektu Guliver si azda budú môcť ostatné školy vziať príklad ešte v jednom aspekte: Hoci je to na základnej škole experiment, presvedčili sme klienta aj pre využitie skutočného dreva (pobytové schody, obklady stien, dverné kridla) s dôverou, že kvalitný a hodnotný materiál (interiér) dokáže formovať vzťah používateľa k nemu a vnímať jeho hodnoty, hovorí R. Murgaš. Možno nakoniec nielen škola, ale aj školská architektúra trochu tej hry potrebuje.

R

Foto CE ZA AR, Richard Murgaš,
Tomáš Manina, DYNAMET visual studio

Hlavalamy a fyzika

O tom, čo nám príroda *dovolí* vypočítať, porozpráva vo svojej prednáške v rámci septembrovej vedeckej cukrárne Daniel Nagaj z Fyzikálneho ústavu SAV.

Je niečo, čo nedokážu ani počítače budúcnosti? Dokážeme nasimulovať všetko, čo nám napadne? Vyriešiť efektívne všetky hlavalamy a hrať dokonale šach aj go? A čo keby sme mali k dispozícii aj počítače založené na úplne iných fyzikálnych princípoch ako na tých, ktoré sú v súčasných procesoroch v našich mobiloch? V prednáške sa dozvieme o počítačoch, ktorých súčiastkami sú jednotlivé atómy a vedci sa s nimi *hrávajú* podľa pravidiel kvantovej mechaniky. Prednášajúci ukáže, aké to má výhody, ale nakoniec predsa len prídu aj obmedzenia, pretože niektoré hlavalamy budú príliš ťažké aj pre počítače, ktoré ešte nemáme.

Videozáznam z podujatia bude zverejnený v priebehu septembra 2021 na YouTube kanáli Centrum vedecko-technických informácií SR v zozname Vedecká cukráreň.



Mgr. Daniel Nagaj, PhD., pôsobí na Fyzikálnom ústave SAV. Jeho výskum spája teoretickú informatiku (teóriu výpočtovej zložitosti) s teoretickou fyzikou (kvantovou mechanikou a kvantovou informáciou). Snaží sa porozumieť výpočtovej zložitosti (alebo jednoduchosti) simulácie mikroskopických, ale zato mnohočasticových systémov popísaných kvantovou mechanikou. Cieľom výskumu je nájsť v prírode zaujímavé a jednoduché fyzikálne systémy, ktoré skrývajú zaujímavé vlastnosti, napríklad možnosť postaviť z nich počítač či simulátor iných systémov. Na druhej strane hľadá aj také, ktorých vlastnosti (základný stav) veľmi pravdepodobne nie je možné efektívne preskúmať a porozumieť im, pretože keby sme to dokázali, získali by sme príliš silný výpočtový nástroj.

Klimatické zmeny v poľnohospodárstve

Hosťami septembrovej vedeckej kaviarne budú Zita Izakovičová a Jana Špulerová z Ústavu krajinnnej ekológie SAV.

Očakáva sa, že už v súčasnosti pozorovateľné extrémne výkyvy počasia budú ešte častejšie a intenzívnejšie. Predpokladá sa aj narušenie vodného režimu v krajine a odtok vody z krajiny. Klimatické zmeny postihnú tiež jednotlivé hospodárske odvetvia, najmä lesné hospodárstvo, poľnohospodárstvo a cestovný ruch. Súčasná štruktúra poľnohospodárskej výroby bude zmenou klimatických podmienok (posunom klimatických pásem) ovplyvnená najvýraznejšie. Špecifickým cieľom v rámci akčného plánu v oblasti udržateľného poľnohospodárstva v súvislosti s klimatickými zmenami je zvýšiť adaptačnú schopnosť obhospodarovania poľnohospodárskej krajiny uplatňovaním opatrení zameraných na ochranu pôdy, prírodných zdrojov a podporu biodiverzity. Prednáška sa pokúsi objasniť, aké vplyvy klimatických zmien možno očakávať v oblasti poľnohospodárstva a aké špecifické opatrenia by mohli zmierniť tieto dosahy.

Podujatie sa uskutoční 30. 9. 2021 o 17.00 h v budove CVTI SR v Bratislave na Lamačskej ceste 8/A. Prednáška sa bude zároveň streamovať a záznam z nej bude neskôr dostupný aj na YouTube kanáli Centrum vedecko-technických informácií SR v zozname Veda v CENTRE.



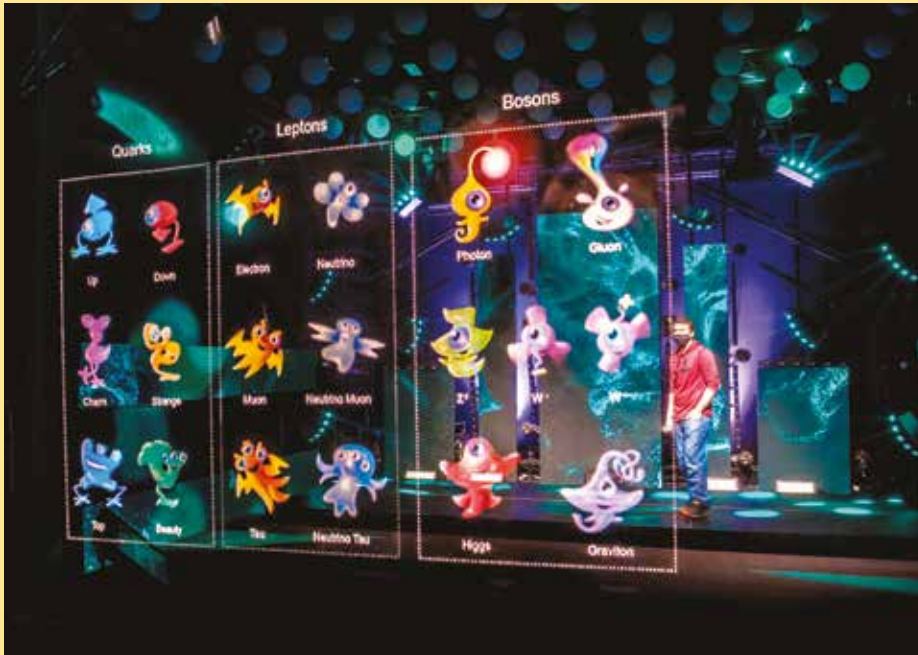
Doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD., je samostatnou vedeckou pracovníčkou Ústavu krajinnnej ekológie (ÚKE) SAV. Na ÚKE SAV pracuje od roku 1985, od roku 2012 v pozícii riaditeľky. Dlhodobou sa venuje základnému a aplikovanému krajinnnoekologickému výskumu na báze interdisciplinárneho prístupu. Participovala na rozpracovaní metodiky krajinnnoekologického plánovania LANDEP, ktorá bola medzinárodne uznaná jej zakotvením v Agende 21 z Rio Summitu ako jedna z odporučených metód integrovanej ochrany prírodných zdrojov. Rozpracovala aj viacero aplikačných metód pre krajinnnoekologickú optimalizáciu územia, ktoré boli legislatívne implementované.

Ing. Jana Špulerová, PhD., je samostatná vedecká pracovníčka a členka vedeckej rady ÚKE SAV. Vo svojom výskume sa venuje problematike nelesnej drevinovej vegetácie v poľnohospodárskej krajine, hodnoteniu biotopov pre krajinnnoekologické plánovanie, biodiverzite, historickým štruktúram poľnohospodárskej krajiny, agroenvironmentálnej politike a hodnoteniu ekosystémových služieb. Bola riešiteľkou viacerých rámcových projektov EÚ (OpenNess, ALTER-Net, EBONE, EUCA-LAND, Rural-Etinet), ako aj koordinátorkou viacerých národných projektov zameraných na diverzitu a hodnotenie ekosystémových služieb poľnohospodárskej krajiny. V spolupráci s Ministerstvom životného prostredia SR participovala na príprave Akčného plánu pre implementáciu Stratégie adaptácie SR na zmenu klímy.

VEDECKÁ JESEŇ

Septembrová vedecká cukráreň a vedecká kaviareň sú sprievodnými podujatiami Festivalu vedy Európska noc výskumníkov 2021. Opäť sa môžete tešiť na vedeckú jeseň – organizátori pripravujú online program, súťaže, návštevy škôl a ďalšie zaujímavé aktivity. Hlavný program sa uskutoční 24. 9. 2021. Projekt je spolufinancovaný Európskou komisiou v rámci programu Horizont 2020 v rámci grantu Marie Skłodowska-Curie, grantová zmluva číslo 101036038.

EURÓPSKA NOC VÝSKUMNÍKOV 2021



Ani pandemická situácia nedokáže zastaviť vedecký pokrok a nadšenie pre vedu a aj vďaka tomu sa tento rok opäť môžete tešiť na Európsku noc výskumníkov 2021, ktorá sa uskutoční posledný septembrový piatok – 24. 9. 2021.

Mottom pätnásteho ročníka festivalu vedy je *Vyskúšaj to! Je to veda!* Prostredníctvom pokusov a interaktívnych ukážok chce poukázať na to, že za všetkými javmi okolo nás a dejmi v prírode sú vedecké vysvetlenia a princípy. Cieľom podujatia je podnietiť nadšencov vedy, aby si jednodu-

ché pokusy vyskúšali aj doma a pomocou nich lepšie spoznali vedu a ľudí, ktorí za ňou stoja.

NA ŠKOLÁCH...

Nie všetci mladí výskumníci však musia mať presnú predstavu o tom, ako vlastne kariéra vedcov vyzerá a aká dlhá je cesta od zača-

točného nápadu ku konkrétnej realizácii, čo všetko za tým, pre nás už praktickým nápadom stojí a ako nám bude v budúcnosti zlepšovať životy. Presne preto budú vedkyne a vedci navštevovať tento rok školy a možno pripraví prednášku aj pre vašu triedu v rámci aktivity Navštív svoju školu – Spoznaj svojho vedca. Priblížia záhadnú prácu vedca, to, aké cestovanie po svete veda ponúka a do akých kútov bežného života až siahla.

Na školách vás rovnako poteší aj Vedecký kuriér, ktorý v septembri postupne prinesie vedecké balíčky pre všetkých prihlásených žiakov zadarmo. A veruže to bude tento rok pestré: od fyziky a pokusov s kvapalinami cez astrofyziku Slnka až po forenzný chemický balíček, vďaka ktorému sa na pár chvíľ budete môcť stať ozajstným detektívom.

... AJ VIRTUÁLNE

Všetky tieto aktivity vyvrcholia v spomínaný septembrový piatok, počas ktorého bude pripravený hlavný program: online štúdio s vedcami a vedkyňami v priebehu celého dňa, v ktorom budú prezentovať svoju prácu a reagovať na rôzne aktuálne témy. Keby toho bolo málo, pripravené budú počas celého týždňa aj webináre Veda bez hraníc s vedcami z rôznych oblastí.

Súbežne s hlavným programom prebiehajú aj menšie aktivity na instagramových a facebookových stránkach podujatia, ktoré sú nabité príjemnou atmosférou, a môžete sa zapojiť aj do sprievodných súťaží. Prebieha fotosúťaž pre všetky vekové kategórie a výtvarná súťaž pre žiakov základných škôl, ktorí majú za úlohu nakresliť pohľadnicu pre svojho obľúbeného vedca.

Viac informácií nájdete na webstránke www.nocvyskumnikov.sk a na sociálnych sieťach podujatia.

Martina Šinková
Foto SOVVA, o. z.



EURÓPSKA NOC VÝSKUMNÍKOV

je najväčším celoeurópskym festivalom vedy, ktorý sa už pätnásť rokov uskutočňuje s podporou Európskej komisie aj na Slovensku. Podujatie každoročne organizujú Slovenská organizácia pre výskumné a vývojové aktivity – SOVVA, Slovenská akadémia vied, Centrum vedecko-technických informácií SR a portál Euractiv.sk.

Čo na srdci, to na mitochondriách

Aj napriek pandémie spôsobenej ochorením covid-19, ktorá je v súčasnosti hlavnou témou v odborných či menej odborných médiách, kardiovaskulárne ochorenia naďalej zostávajú v rozvinutých krajinách hlavnou príčinou chorobnosti a úmrtnosti.

Netreba preto zabúdať, že štúdiu mechanizmov vedúcich ku kardioprotekcii treba venovať veľkú pozornosť. Hoci v súčasnosti existujú medicínske technológie a terapie, ktoré sú schopné znížiť poškodenie spôsobené kardiovaskulárnymi ochoreniami, molekulárne mechanizmy na úrovni subcelulárnych systémov sú ešte vždy málo objasnené.

ADAPTÁCIA SRDCOVÉHO SVALU

Jednou zo základných vlastností srdca je schopnosť adaptácie a remodelácie. Dôsledkom vystavenia myokardu (srdcovej svaloviny) opakujúcim sa záťažiam sa srdce adaptuje na patologickú alebo fyzickú záťaž a prispôbi sa jeho zvýšeným energetickým požiadavkám. Typickým príkladom adaptácie srdca prejavujúcim sa u profesionálnych športovcov je hypertrofia svaloviny ľavej komory, ktorá je zodpovedná za pumpovanie krvi do celého tela. Podobným spôsobom sa srdce dokáže *predpripraviť* tzv. preconditioningom, teda opakovaným vystavením krátkodobej patologickej záťaži, akou je napríklad ischemicko-reperfúzne poškodenie, na nasledujúcu záťaž a rozsah poškodenia nebude taký závažný.

Srdcová remodelácia okrem zmien na úrovni štruktúr srdcového tkaniva zahŕňa

štruktúrne a funkčné zmeny na subcelulárnej úrovni. Obzvlášť významným koncovým efektorom zapojeným v procesoch adaptácie a endogénnej ochrany myokardu sú mitochondrie.

ENERGETICKÁ TOVÁREŇ BUNKY

Mitochondrie sú najdôležitejším producentom energie. V ľudskom srdci dokážu za jeden deň vyprodukovať až 6 kg molekúl adenosíntrifosfátu (ATP má kľúčovú úlohu pri prenose energie v bunke). Toto množstvo energie je potrebné na udržanie kontraktilej funkcie myokardu a umožňuje vykonať okolo 100 000 úderov denne. Okrem toho tieto orgány zodpovedajú za bazálne metabolické procesy či za udržanie iónovej homeostázy, preto má ich dysfunkcia za následok viacero závažných ochorení vrátane kardiovaskulárných. Významnou úlohou srdcových mitochondrií v procesoch endogénnej ochrany je ich účasť na procesoch kompenzácie pri zvýšených energetických nárokoch.

V súčasnosti je jedným z hlavných cieľov výskumu v oblasti kardioprotekcie vývoj stratégií zameraných na zachovanie energetickej rovnováhy myokardu. Mitochondriálna dysfunkcia sa javí ako efektívny cieľ kardioprotektívnej terapie, ktorej prejavom je zabezpečenie energetickej udržateľnosti a zlepšenie prežívania myokardu.



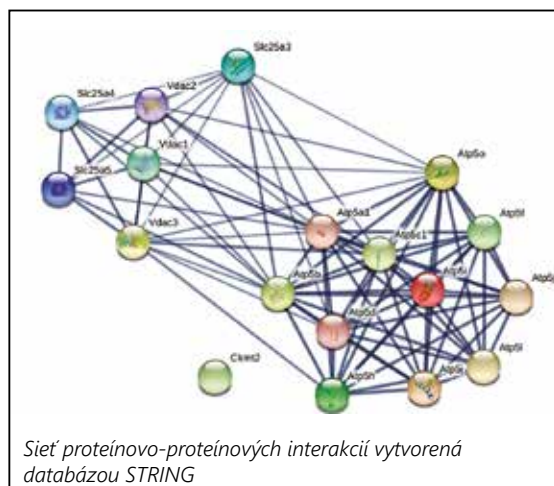
Nanokvapalinový chromatograf s hmotnostným spektrometrom využívaný na proteomické analýzy

MITOCHONDRIÁLNY PROTEÓM

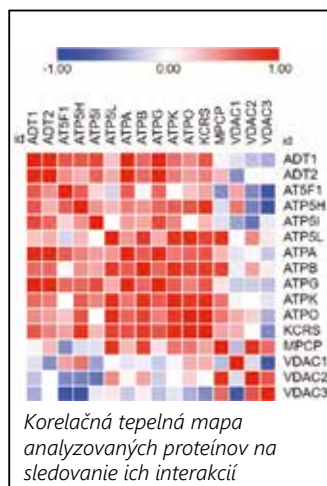
V tejto súvislosti sa aj my v našom pracovnom tíme v laboratóriu hmotnostnej spektrometrie a fluorescenčnej spektroskopie Ústavu pre výskum srdca Centra experimentálnej medicíny SAV venujeme protektívnej regulácii signálnych dráh srdcových mitochondrií v podmienkach kyslíkovej deprivácie, hypoxie a ischemickej choroby srdca. Zaoberáme sa objasnením molekulárnych mechanizmov, ktoré vedú k záchrane srdca v stave záťaže, predovšetkým na úrovni modulácie mitochondriálnych membrán a proteínov.

Identifikácia proteínov a potenciálnych biomarkerov sa ukazuje byť vhodnou voľbou na určenie zmien súvisiacich s ochoreniami myokardu a ich strategickou terapiou. Pomocou moderných a perspektívnych metodických prístupov hmotnostnej spektrometrie sledujeme proteomické zmeny na úrovni srdcových mitochondrií, ktoré nám vedia poskytnúť cenné informácie o patologických, rovnako aj o adaptačných a funkčných procesoch v myokarde. Analýzy mitochondriálneho proteómu nám umožňujú lepšie porozumieť tejto komplexnej organeli a jej rozmanitým funkciám.

Okrem identifikácie a kvantifikácie proteínov sa venujeme štúdiu a pochopeniu významu proteínovo-proteínových interakcií, ktoré sú veľkým prínosom pri definovaní mitochondriálneho proteómu. Práve poznanie proteínovo-proteínových interakcií môže byť základom pre vývoj nových terapeutík. Takýto druh štúdií je najmä v súvislosti s patológiami nedostatočný, a preto implementáciou proteomiky prináša naša práca cenné poznatky o adaptačných mechanizmoch účinných v procesoch ochrany myokardu.



Sieť proteínovo-proteínových interakcií vytvorená databázou STRING

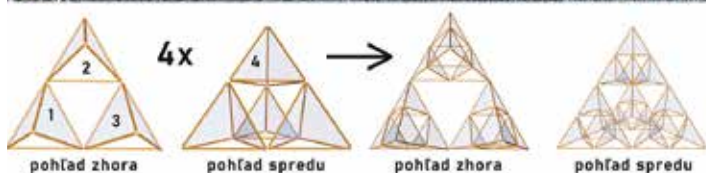
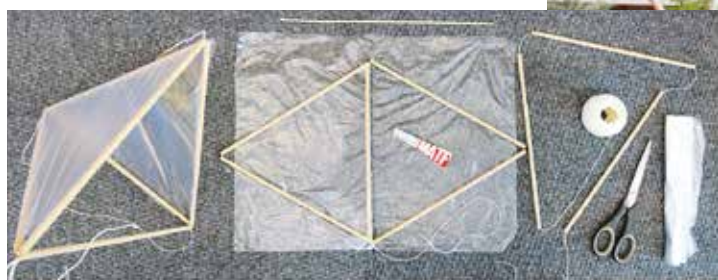


Korelačná tepelná mapa analyzovaných proteínov na sledovanie ich interakcií

Text a foto Mgr. Natália Andelová
Ústav pre výskum srdca
Centrum experimentálnej medicíny SAV

Štvorstenný ŠARKAN

Tohto šarkana vytvoril Alexander Graham Bell. Vznikol z jeho experimentov s tzv. boxovými drakmi a z pokusov postaviť šarkana, ktorý by bol škálovateľný a dostatočne veľký na to, aby uniesol človeka aj motor.



Alexander Graham Bell dokázal, že je možné zostrojiť veľký lietajúci stroj bez navýšenia hmotnosti. Dovtedy fyzici verili, že dvojnásobným zväčšením plochy šarkana sa jeho hmotnosť zvýši štvornásobne. Bell zostrojil nie jedno veľké krídlo, ale množstvo malých krídel vo forme štvorstenov.

POMÔCKY

Bambusové slamky (100 ks), špagát (nesyntetický, aby sa uzly nerozvázali), nožnice, sekundové lepidlo alebo lepiaca páska, tenké igelitové vrečko, vodiaca šnúra (ideálne zo starého šarkana), drevené špajdle dlhšie ako slamky

POSTUP

My sme pre vás pripravili šarkana zo 16 štvorstenov. Na každý štvorsten potrebujeme šesť slamičiek, teda celkovo 96 slamičiek. Minimálny skladaný šarkan je zo štyroch štvorstenov, preto si potrebujeme pripraviť aspoň 24 slamičiek.

Na prevliekanie špagátu cez slamky skvele poslúži drevená špajdľa, na koniec ktorej pripríme sponku z kancelárskej zošívачky. Odmeriame si špagát aspoň o 10 cm dlhší, ako je dĺžka piatich slamičiek. Na špagát navlečíme tri slamky a konce špagátu zviažeme, čím vytvoríme trojuholník. Na voľný kus špagátu navlečíme dve slamky a koniec špagátu priviažeme do rohu už hotového trojuholníka. Prečnievajúce konce špagátu neodstrihujeme, neskôr ich využijeme. Vznikne nám kosoštvorec zložený z dvoch rovnostranných

trojuholníkov. Kosoštvorec položíme na igelit a pomocou sekundového lepidla alebo lepiacej pásky prilepíme k slamičkám. Prečnievajúci igelit odstrihujeme. Pomocou poslednej slamičky a nitky zviažeme protiľahlé konce kosoštvorca tak, aby vznikol štvorsten. Postup opakujeme 16-krát, aby sme vytvorili šestnásť rovnakých (rovnako veľkých) štvorstenov.

REALIZÁCIA

Pomocou prečnievajúcich koncov špagátu zviažeme štvorsteny do požadovaného tvaru. Pozor na rovnakú orientáciu nalepeného igelitu. Nakoniec môžeme spevniť celú konštrukciu tak, že prevlečíme nitku cez krajné slamky – hrany výsledného veľkého štvorstena. Na spevnenie celej konštrukcie nám môžu poslúžiť aj drevené špajdle, ktorými môžeme vystužiť vnútro slamičiek. Toto vystuženie spravíme hlavne na hrane, kde bude upevnená vodiaca šnúra. Na hranu, ktorá je tvorená slamičkami z oboch strán pokrytých igelitom (uhlopriečka v igelitovom kosoštvorci), pripevníme vodiacu šnúru šarkana. Vodiaca šnúra by mala byť prevlečená v hornej polovici tejto hrany. Ak máme šarkana zloženého zo štyroch štvorstenov, vodiaca šnúra je prevlečená cez jednu slamku. V našom prípade pri šestnástich štvorstenoch je prevlečená cez horné dve slamky.

POZOROVANIE

Vyčkáme na priaznivý vietor, vyhladáme vhodný priestor a môžeme púšťať šarkana.

Šarkan tvorený bambusovými slamičkami je ľahký a na jeho pekný let nepotrebujeme silný vietor. V prípade, že s ním budeme lieť v silnom jesennom vetre, budú potrebné výstuhy vnútorných dutín slamičiek.

TEÓRIA FRAKTÁLOV

Štyri štvorsteny nám vytvoria nový štvorsten s dvojnásobnou dĺžkou hrany. Štyri štvorsteny s dvojnásobnou dĺžkou hrany nám vytvoria štvorsten so štvornásobnou dĺžkou hrany. Štyri štvorsteny so štvornásobnou dĺžkou hrany nám vytvoria štvorsten s osemnásobnou dĺžkou hrany... Takže na najmenšieho štvorstenného šarkana potrebujeme štyri štvorsteny, na väčšieho 16, na ešte väčšieho 64, potom 256, 1 024, 4 096 atď.

POZNÁMKY

Na internete možno vyhľadať aj iné spôsoby napojenia šarkana na vodiacu šnúru, prípadne iné tvary šarkanov. Vyhľadávajú však v angličtine, v ktorej sa náš šarkan označuje ako *tetrahedral kite*.

Videonávod na postavenie nášho šarkana nájdete na webstránke video.matfyzjein.sk/experimenty.

PaedDr. Soňa Gažáková, PhD.

Foto Stanislav Griguš

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

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

BLESK vo fľaši

Všimli ste si na niektorých kresbách zobrazujúcich Benjamina Franklina pri jeho povestnom experimente so šarkanom, že vedľa neho na zemi je položená akási nádoba? Touto nádobou bola tzv. leidská fľaša, ktorou vraj *veľmi pracne zbieral elektrický oheň*.

Jeho šarkana pravdepodobne nezasiahol blesk, lež výboj z leidskej fľaše, ktorá sa počas búrky dostatočne nabila. B. Franklin teda doslova chytil blesk do fľaše. Šarkan bol totiž priviazaný na vodivom drôte, ktorý bol spojený s fľašou. Na vodivom drôte bol zavesený kľúč.

ELEKTRICKÉ JAVY

V súčasnosti už vieme, že počas búrky medzi oblakmi a zemou vzniká veľmi silné elektrické pole. Práve vďaka tomu sa cez vodivý drôt šarkana nabila leidská fľaša. Keď Franklin svoju ruku priblížil ku kľúču, voľné elektróny z fľaše preskočili na jeho telo. Opísal to ako najúžasnejší pocit vo svojom živote. Mimochodom, týmto experimentom sa nesnažil objaviť elektrinu. V skutočnosti chcel iba dokázať pravdivosť svojej hypotézy, že blesk je silný elektrický výboj.

Leidská fľaša je elektrické zariadenie slúžiace na akumuláciu energie. Priemerná leidská fľaša má kapacitu 1 nF (nanofarad) a môže viesť napätie až 60 000 V, no nabiť ju do takej miery by trvalo veľmi dlho. Je pomenovaná po rodisku holandského vedca Pietera van Musschenbroeka, ktorý žil a pôsobil v meste Leiden. Nemecký vedec a vynálezca Ewald Jürgen Georg von Kleist však objavil fľašu ešte skôr.

USKLADNENIE NÁBOJA

Ako to väčšinou pri vedeckých objavoch býva, aj pri zrode leidskej fľaše stála náhoda. V zime roku 1745 experimentoval Kleist s klincom zelektrozovaným pomocou tretej elektriny, ako sa vtedy statická elektrina nazývala. Pokúšal sa vsunúť kliniec do nádoby s vodou, ktorú držal v druhej ruke. Keď sa mu to podarilo, na rukách pocítil veľmi silný šok. Keď vodu nahradil ortuťou, objavil, že účinok sa ešte zväčšil – videl dokonca aj iskru. Za pozoruhodné pokladal, že ak nádobu položil na stôl a znova skúsil kliniec ponoriť do vody, nestalo sa nič. Neskôr prišiel na to, že náboj sa v nádobe uchová prinajmenšom 24 hodín. Svoj objav považoval za dôležitý a podal o ňom správu nielen v Nemecku.

Experimentátori väčšinou testovali leidské fľaše na svojom tele, pretože kým fľaša nie je príliš nabitá, jej účinky sú neškodné. Do určitej miery je to podobné, ako keď si vyzliekame sveter.



Na zemi vedľa B. Franklina je položená leidská fľaša, foto wikipédia/Currier&Ives, New York/The Pennsylvania State University, public domain

SPRÁVA O OBJAVE

V roku 1746 dostal francúzsky fyzik René de Réaumur list od Musschenbroeka, ktorý sa začínal slovami: *Chcel by som ťa zoznámiť s novým, ale v skutku príšerným experimentom, a dobre ti radím, za žiadnych okolností to sám neskúšaj... Za tým účelom som zavesil pomocou dvoch hodvábnych šnúr železnú hlavu elektrizovanú zo sklenej gule, ktorú pomocník rýchlo otočil okolo svojej osi, zatiaľ čo druhý pomocník ju trel pritláčaním jeho ruky. Z druhého konca hlavne trčal drôt, ktorého koniec zasahoval do sklenej nádoby čiastočne naplnenej vodou. Nádobu som držal v pravej ruke a ľavou som sa snažil vytiahnuť zo zelektrovanej hlavne iskry. Zrazu som pocítil taký šok, že sa moje telo rozochvelo, akoby ma zasiahol blesk. Fľaša na moje prekvapenie nepraskla a ani ruka ma nebolela, ale zvyšok tela bol zasiahnutý horšie.* Správa o objave sa rýchlo širila Európou a neskôr sa dostala do Ameriky až k Franklinovi. Ten neskôr fľašu vylepšil a dokonca ich spojil viac, aby vytvoril silnejší šok.

PRVÝ KONDENZÁTOR

Leidská fľaša je prvým zámerne konštruovaným kondenzátorom, ktorý slúžil ako zásobník statického elektrického náboja počas 18. a 19. storočia pri dôležitých aj zábavných experimentoch. Jeana-Antoina Nolleta však považovali za *zabávača*, keď pred francúzskym kráľom Ľudovítom XV. na dvore vo Versailles demonštroval ohromnú silu elektriny. Nechal 180 kráľovských gardistov navzájom sa držiac za ruky nastúpiť do kruhu, pričom cez nich vyslal výboj z leidskej fľaše. Súčasné poskočenie vojakov

bolo zadostučinením pre smejúce sa panstvo.

Fľašou vedci zapalovali aj lieh, čo ľuďmi pri rôznych demonštráciách fascinovalo. Fľaša tiež bola využívaná pri serióznych experimentoch, významne prispela k objavu Ohmovho zákona a anglický fyzik Michael Faraday ju používal ako batériu.

Na vysvetlenie toho, ako fľaša funguje, je potrebné najprv objasniť pojem kondenzátor. Je to súčiastka, ktorej prevažujúca vlastnosť je elektrická kapacita. Skladá sa z dvoch vodivých dosiek oddelených dielektrikom (nevodivým materiálom alebo polovodičom polarizujúcim sa vo vonkajšom elektrickom poli), ktorý zabraňuje vzájomnému kontaktu opačných nábojov na doskách.

ZDOKONALOVANIE DIZAJNU

Typická leidská fľaša pozostáva zo sklenej nádoby, v ktorej sa nachádza elektrolyt (najčastejšie voda). Za najlepšie nádoby pre leidské fľaše sa v minulosti považovali najmä nádoby od piva. Namiesto sklenej nádoby však možno použiť aj plastovú. Nezáleží na tvare nádoby, no hrúbka skla či plastu reguluje rýchlosť vybitia fľaše.

Kondenzátor obsahuje dve nabité časti oddelené nevodivým materiálom. V minulosti nevodivý materiál predstavovalo sklo a nabitými časťami boli elektrolyt a vonkajší povrch skla. A práve to bol problém, pretože povrch skla sa nedokáže veľmi nabiť, či už kladne alebo záporne. Dizajn bol neskôr práve kvôli absencii vonkajšej elektródy vylepšený, keď člen Kráľovskej spoločnosti John Bevis navrhol obalenie vonkajšej strany tenkou fóliou, čím vznikol výrazne lepší vonkajší elektrický vodič a zosilnil sa tým účinok. William Watson neskôr z nádoby odstránil elektrolyt a kovovou fóliou obalil aj vnútro fľaše.

Franklin následne princíp leidskej fľaše znova vylepšil, ale od myšlienky použiť nádobu upustil. Namiesto nej polepil obyčajnú sklenú dosku z oboch strán kovovou



Fotografia výboja z leidskej fľaše v zatemnenej miestnosti

fóliou, čo sa do histórie zapísalo ako Franklinaova doska.

PRINCÍP FUNGOVANIA

Vieme, že ak spojíme vodivým materiálom kladný a záporný náboj, systém sa bude snažiť dosiahnuť ekvilibrium (rovnováhu) a náboje sa začnú hýbať, čím vznikne elektrický prúd. Leidenská fľaša funguje tak, že statickou elektrinou nabijeme elektrolyt záporne, čím sa fólia na vonkajšej strane fľaše nabije kladne. Máme teda dva vodivé materiály opačného náboja oddelené dielektrikom (sklom), presne ako pri kondenzátore. Pri nabíjaní sa vo fľaši deje veľmi zaujímavý proces. Záporné náboje sa hýbu zvnútra smerom k fólii a ukladajú sa na skle zvnútra. Tým však v elektrolyte prevažuje kladný náboj, ku ktorému sa zasa ťahá záporný náboj z fólie, ktorý ostane na vonkajšej strane skla. Tento jav, pri ktorom sa záporný náboj orientuje ku kladnému a naopak, sa nazýva polarizácia dielektrika.

Pri spojení kladnej a zápornej elektródy vznikne elektrický prúd, čo sa pri použití rúk ako vodiča medzi elektródami prejaví ako nepríjemné kopnutie.



Silnejší výboj z fľaše po nabití generátorom statickej elektriny. Výboj dosiahol dĺžku okolo dvoch centimetrov.



Autorova replika leidenskej fľaše. Na obrázku je možné vidieť výboj.

KONŠTRUKCIA

Na konštrukciu vlastnej fľaše budeme potrebovať niekoľko predmetov. Odporúčam použiť plastovú fľašu, ktorú zvonku oblepíme alobalom. Ten by nemal siahať menej ako dva centimetre od dna ani vrchu fľaše. Dovnútra fľaše nalejeme vodu, ktorú nasýtime chloridom sodným (NaCl), teda kuchynskou soľou, aby sme zvýšili vodivosť vody. Vrchnák z fľaše musí byť nevodivý, pri plastových fľašiach je väčšinou tiež plastový. Cez vrchnák prestrčíme kliniec, ktorého hľavička by mala trčať asi dva centimetre nad vrchnákom, ale zároveň musí byť jeho hrot ponorený vo vode. Namiesto klinca môžeme použiť aj drôt. Čím väčšia plocha klinca či drôtu bude ponorená v kvapaline, tým lepšie. Je vhodnejšie, ak bude navrchu klinca alebo drôtu guľa, pretože krivý povrch spôsobuje zvýšenie odporu, a teda zníženie vodivosti, čo znamená slabší výboj a menej zábavy. Najlepšie by bolo mať k dispozícii tyč s guľou navrchu, ale môžeme napríklad obaliť alobalom pingpongovú loptičku a pripevniť ju navrch drôtu či klinca. Fľašu nabijeme statickou elektrinou. Najlepšie nám to pôjde polyvinylchloridovou (PVC) rúrkou, ktorú budeme súčať o srst' alebo papierovú utierku. Keď sme fľašu úspešne nabili, stačí spojiť kladnú a zápornú elektródu a *voilà*.

Text a foto Dominik Makuka

Autor je študentom 1. ročníka Gymnázia Veľká Okružná v Žiline. Počas štúdia by sa chcel venovať najmä fyzike a matematike. Aj na základe preukázania vedomostí súvisiacich s tvorbou tohto článku veríme, že sa mu v predmetoch bude dariť.

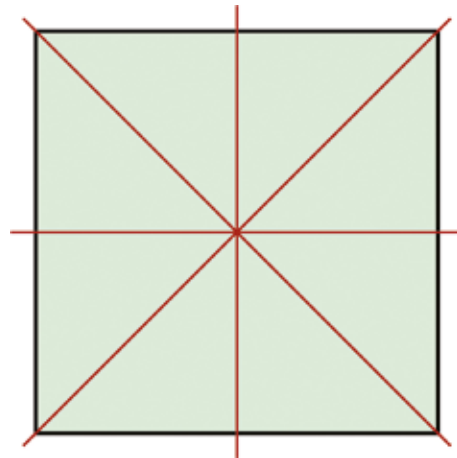
Monštruózna šialenosť

Predstavte si, že pri turistike na Slovensku objavíte jaskyňu, do ktorej tisíc rokov nev kročila ľudská noha, a pri bližšej prehliadke nájdete na stene mayské hieroglyfy. Asi takto nejako sa v roku 1978 mohol cítiť matematik John McKay.

V tom čase J. McKay skúmal tzv. *j*-funkciu, objavujúcu sa v teórii, ktorej sa v tých rokoch venoval. Túto funkciu, rovnako ako aj každú inú, možno chápať ako isté pravidlo, podľa ktorého vieme priradiť vybranému číslu (vstupu) nejaké ďalšie číslo (výstup). Keďže je však *j*-funkcia pomerne komplikovaná, pri práci s ňou často používame isté zjednodušenia. Na tento účel využívame jej koeficienty.

vztťahoch. Napríklad ak štvorec prevrátime podľa jednej jeho uhlopriečky a následne podľa druhej, dostaneme rovnaký výsledok, ako keby sme štvorec otočili o 180 stupňov. Grupy slúžia práve na zachytenie takýchto informácií a prácu s nimi.

Grupy sú tiež veľmi užitočné pri teóriách elementárnych častíc a interakcií. Napríklad poznáme tri typy kvarkov – zelené, modré a červené. Teória popisujúca ich interakcie však



Obrázok zobrazujúci osi symetrie štvorca, ilustrácia F. Valach

KVARKY, GLUÓNY A MONŠTRUM

Každý grupe možno priradiť istú skupinu čísel – tieto čísla opisujú, koľko rozmerov môžu mať priestory, v ktorých túto grupu možno nájsť ako nejakú grupu symetrií. Tak napríklad grupe symetrií štvorca môžeme priradiť (okrem iného) číslo 2, pretože ju možno chápať ako transformácie v 2D rovine. Farebnej grupe súvisiacej s kvarkami prislúchajú čísla 3, 8... – to zodpovedá práve tomu, že máme tri typy kvarkov a silná interakcia medzi nimi je sprostredkovaná ôsmimi typmi gluónov. Nuž a čo dostaneme pre *monštrum*? Ukazuje sa, že príslušné čísla sú trochu väčšie, konkrétne 1, 196883, 21296876, 842609326...

McKay si uvedomil, že koeficient *j*-funkcie 196884 sa dá napísať ako súčet prvých dvoch čísel z tohto zoznamu $196884 = 196883 + 1$. Podobné vlastnosti mali však aj ďalšie koeficienty, napríklad $21493760 = 21296876 + 196883 + 1$.

Všetko nasvedčovalo tomu, že nejde o náhodu, ale myšlienka na prepojenie takých odlišných oblastí bola taká šialená, že tento objav dostal pomenovanie *Monstrous moonshine* (*monštruózna šialenosť*).

V súčasnosti už vieme, že medzi týmito dvoma oblasťami existuje súvis, ktorý je zodpovedný za tento neočakávaný fenomén. Čo je však nečakané, je skutočnosť, že tento súvis prichádza z fyziky, konkrétne z oblasti konformnej teórie poľa a teórie strún. Za plné vybudovanie prepájajúceho mosta vďačíme viacerým matematikom a fyzikom. Finálny dôkaz bol dovŕšený Richardom Borcherdsom, ktorý aj za túto prácu dostal v roku 1998 Fieldsovu medailu.



ty – ide o akúsi nekonečnú postupnosť čísel, ktorá v sebe skrýva informácie o danej funkcii a jej pravidle. Koeficienty *j*-funkcie sú 196884, 21493760, 864299970, 20245856256...

Pre takmer každého človeka by to bol iba obyčajný zhluk náhodne vyzerajúcich čísel. McKay si však uvedomil, že to prvé číslo sa veľmi podobá na niečo, čo už kedysi videl.

SYMETRIE A ICH ATÓMY

Presuňme sa na chvíľu do úplne inej oblasti matematiky, matematiky venujúcej sa štúdiu symetrií. Predstavme si obyčajný štvorec. Keď ho otočíme okolo stredu o 90 stupňov alebo ho preklopíme podľa niektorej z jeho osí symetrie, dostaneme opäť ten istý útvar. Tieto transformácie tvoria grupu symetrií daného útvaru, v tomto prípade štvorca.

Treba však povedať aj to, že grupa obsahuje okrem symetrií aj informácie o ich vzájomných

ostane nezmenená, keď vymeníme kvarky jednej farby za kvarky inej farby a naopak, čo vedie k *farebnej grupe symetrií*.

Tak ako väčšina vecí, aj grupy môžu byť veľmi komplikované. Vždy sa však dajú poskladať z akýchsi stavebných grúp, *grupových atómov*. Jeden z veľkých úspechov matematiky posledných desaťročí je práve klasifikácia týchto *atómov* (v prípade konečných grúp). Ide o monumentálne dielo pozostávajúce z desaťtisícov strán komplexných matematických dôkazov publikovaných množstvom matematikov v priebehu asi 50 rokov. Výsledkom je zoznam obsahujúci isté kategórie grúp a k tomu menší zoznam pozostávajúci z 26 zvláštnych grúp, ktoré nesú rozličné mená, zväčša po svojich objaviteľoch. Ako to už býva, špeciálnu úlohu v tejto skupine hrá najväčšia z tejto *dvaťdesiatšestky*, tzv. *monštrum* (to je skutočne odborný názov tejto grupy).

Magnusov JAV

Viete, čo majú spoločné futbalisti a drahé jachty?
Nielen majiteľa.

O 17. storočí mám mylné predstavy. Kvôli nim ma prekvapilo, keď som sa dozvedel, že Isaac Newton chodieval ako divák na tenisové zápasy. Jednoducho mi to k sebe nepasuje. To však nie je dôležité. Dôležité je, čo si na jednom takom zápase uvedomil.

PRVÁ ZMIENKA UŽ OD NEWTONA

I. Newton nás naučil, že ak na objekt nepôsobí žiadna sila, pohybuje sa rovno a rovnakou rýchlosťou. V gravitačnom poli sa trasa vystreleného objektu stáča, vplyvom odporu vzduchu sa objekt spomaľuje.

Heinrich Gustav Magnus, nemecký chemik a fyzik, si uvedomil, že predsa len aj ten vzduch dokáže robiť viac, než len spomaľovať. Aj on dokáže zmeniť smer letu. Nedeje sa to však vždy – treba, aby objekt rotoval. V Magnusových časoch bol tento jav známy skôr pri strelbe z mušky – guľka dopadla inde, než kam vojak pri výstrele mieril. V súčasnosti sú príklady trochu menej násilné, stačí si v televízii pustiť futbal. Magnusov jav alebo Magnusova sila umožňuje futbalistom kopnúť loptu tak, aby sa zatočila a dopadla inde, než brankár čakal – ideálne do brány.

Vlastným gólom pre históriu fyziky zostáva skutočnosť, že Magnusov jav voláme práve po H. G. Magnusovi. Nebol prvým, kto ho spozoroval a jeho vysvetlenie javu ani nebolo úplne správne. Základné aspekty si takmer 200 rokov pred ním uvedomil už Newton. On dokonca premýšľal, či je rotujúca tenisová loptička meniac smer vhodnou analógiou

pre ohýbajúce sa svetelné lúče v jeho sklenej prizme (nie je).

PRINCÍP A VÝPOČET

Prečo sa trajektória rotujúcich objektov stáča? V prvom rade potrebujete mať tú správnu rotáciu – teleso musí rotovať okolo osi kolmej na smer letu. Napríklad v prípade futbalovej lopty zľava doprava, v prípade hodenej bejzbalovej loptičky zhora nadol (alebo naopak).

Predná časť rotujúceho objektu zachytí časť vzduchu a ten sa na zadnej strane odpojí a letí ďalej v smere rotácie. Rotujúci objekt tak posúva vzduch jedným smerom a Newtonov zákon

akcie a reakcie hovorí, že tým vzniká a pôsobí naň sila opačného smeru. Ak sa zadná strana lopty otáča doprava (a tým smerom posúva vzduch), tak sa celá lopta pohne doľava.

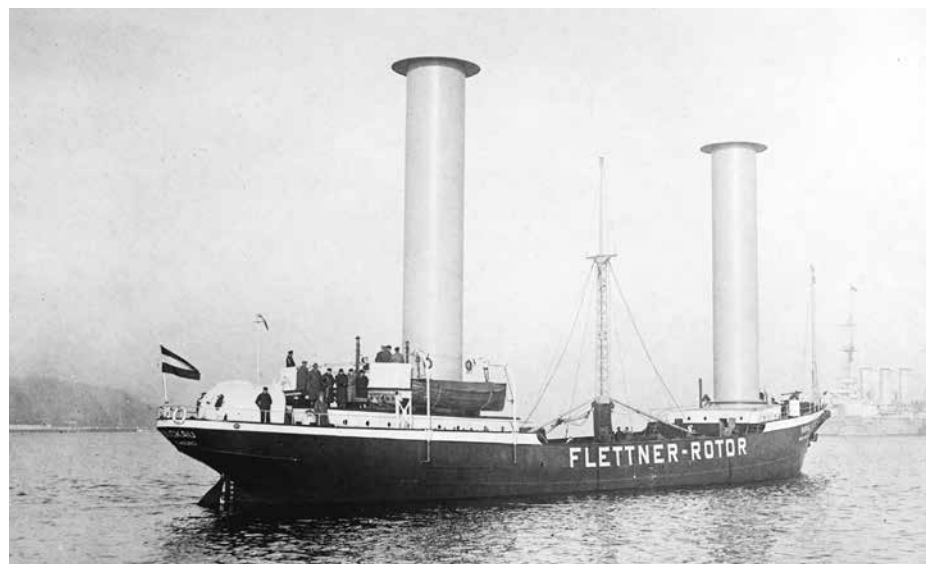
To je zjednodušené vysvetlenie aerodynamiky a kto do vecí trochu vidí, vie, že slová *jednoduchosť* a *aerodynamika* spolu nejdú dokopy. Vo veľmi jednoduchých abstraktných príkladoch – napríklad nekonečne dlhý rotujúci valec – vieme Magnusovu silu vyrátať presne, v akejkoľvek realistickej situácii sme však odkázaní na počítačové simulácie. Drobný rozdiel v rotácii alebo tvare objektu môže mať veľký vplyv na výsledok.

TECHNICKÉ VYUŽITIE

Magnusov jav sa neprejavuje len pri streľbe, môže slúžiť aj v doprave. V minulosti sa objavili napríklad pokusy vytvoriť lietadlo, ktoré by malo normálnu vrtuľu, no namiesto krídel rotujúce valce. To sa veľmi neujalo, rotujúce vysoké stĺpy však môžeme vidieť na niektorých lodiach, ide o tzv. Flettnerov rotor. V podstate fungujú ako plachty, bočný vietor



Foto Pixabay



Lod' s Flettnerovým rotorom, foto wikipédia, public domain

využívajú na pohon vpred, čím šetria palivo. Niektoré moderné jachty majú rotujúci valec ukrytý pod hladinou, čo im pomáha pri stabilizácii.

Keď budete najbližšie sledovať kropaje potu stekajúce z čela futbalistu, ktorý sa práve mračí na loptu a premýšľa, ako do nej správne kopnúť, aby obletela múrik hráčov, spomeňte si, koľko je za tým zaujímavej fyziky.

Len pre úplnosť, áno, aj gravitačná sila dokáže objekt spomaliť a trenie vzduchu zasa dokáže jeho trajektóriu pokrútiť. V úvode spomínam len jednoduchý príklad bez ďalších vplyvov.

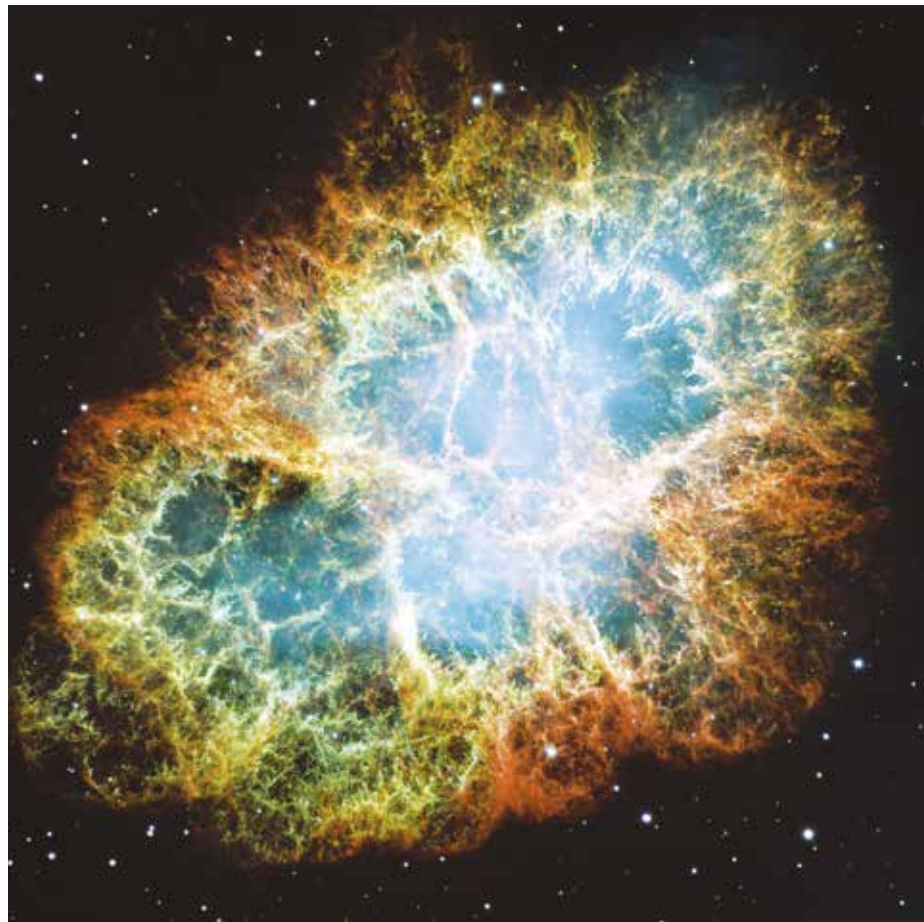
Samuel Kováčik

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Viac podobných článkov nájdete na stránke
vedator.space.

Vysokoenergetické žiarenie

Gama žiarenie je elektromagnetické žiarenie s extrémne krátkymi vlnovými dĺžkami, vysokými frekvenciami a veľkou energiou. Je emitované pri špeciálnych typoch interakcií a v okolí exotických vesmírnych zdrojov. Detekcia tohto žiarenia vedcom otvára nové výhľady na vesmír.



Krabia hmlovina, foto NASA/ESA/J. Hester/A. Loll (Arizona State University)

Už od pradávna sa ľudský zrak upíeral na nočnú oblohu. Naši predkovia sledovali nebeské objekty a boli schopní vyčítať, že niektoré z nich sa pohybujú po oblohe inak ako ostatné. Okrem klasických stálic (hviezd), Mesiaca a Slnka pozorovali aj hviezdám podobné objekty, ktoré však akoby medzi stálicami putovali. Tými bolo päť pútnikov (z gréčtiny *planetes*), v súčasnosti známych ako planéty našej slnečnej sústavy – Merkúr, Venuša, Mars, Jupiter a Saturn. Prostredníctvom opakovaných pozorovaní staroveké civilizácie získali veľké množstvo informácií o pohybe týchto telies.

NAPRIEČ SPEKTROM

Slúžilo im na to ľudské oko, ktoré nám ako jedinečný detektor na detekciu svetla umož-

ňuje získavať veľké množstvo informácií o svete okolo nás. No postupným rozvojom vedy sa ukázalo, že aj ono má svoje limity. Je totiž schopné detegovať len výsek elektromagnetického spektra. James Clerk Maxwell v 19. storočí prostredníctvom rovníc popisujúcich elektrické a magnetické polia ukázal, že svetlo predstavuje vlnenie elektrických a magnetických polí. Svetlo je tak odvtedy chápané ako elektromagnetická vlna šíriaca sa rýchlosťou svetla, o čosi pomalšie ako 300 000 km/s.

Toto vlnenie vieme popísať dvomi veličinami – vlnovou dĺžkou (dĺžkou medzi dvomi po sebe nasledujúcimi maximami alebo minimami) alebo frekvenciou (počet vln, ktoré prejdú konkrétnym bodom za jednu sekundu). Ľudské oko je citlivé na vlnenie s vlnovými dĺžkami od približne 400 do 700 nanometrov. Jeden

nanometer predstavuje jednu miliardtinu metra.

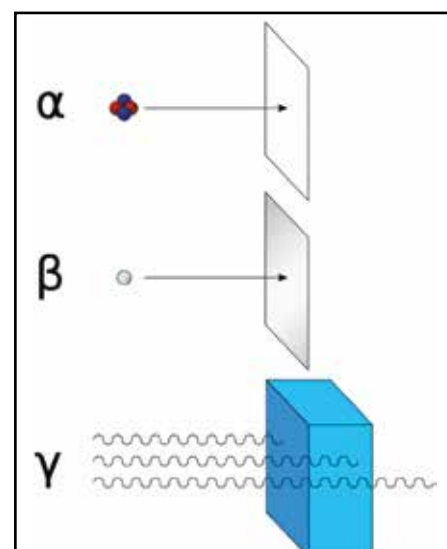
Na prelome 18. a 19. storočia William Herschel ukázal, že okrem klasického viditeľného svetla, ktoré vieme rozložiť pomocou hranola do farebného spektra, existuje aj akýsi iný typ svetla nachádzajúci sa za červenou farbou. Ba čo viac, tento typ svetla je zodpovedný za zvyšovanie teploty. Objavil tak infračervenú zložku elektromagnetického spektra. Vlnové dĺžky tohto svetla sú dlhšie ako 700 nanometrov.

Postupným rozvojom techniky bolo následne možné rozšíriť hranice elektromagnetického spektra na jednu aj na druhú stranu vlnových dĺžok. Ešte je vhodné spomenúť, že so stúpajúcou frekvenciou a klesajúcou vlnovou dĺžkou rastie energia žiarenia. Pribudli tak oblasti ako rádiové vlny (veľké vlnové dĺžky) a na opačnej strane UV žiarenie, röntgenové žiarenie a postupne až žiarenie gama.

NA ZEMI...

Pri mimoriadne krátkych vlnových dĺžkach, aké dosahuje žiarenie gama, už nie je praktické používať na jeho popis vlnové dĺžky, prípadne frekvencie. Prechádza sa preto do energetickej škály a štandardne sa používa energia. Tú vyjadrujeme v elektrónvoltoch (eV) predstavujúcich jednotku energie využívanú v atómovej a subatómovej fyzike. O gama žiarení hovoríme vtedy, keď dosahuje energie 100 kiloelektrónvoltov (keV) a vyššie.

Pri týchto energiách ide o ionizujúce žiarenie, ktoré je zodpovedné aj za vytváranie



Penikanie žiarenia – častice alfa zastavia materiály jednoduchšie než častice beta, zatiaľ čo vysokoenergetické žiarenie gama je najpenikavejšie – časticu alfa zastaví papier, časticu beta plast (alebo kovový plát), žiarenie gama olovo, ilustrácia wikipédia/Stannered, CC BY 2.5.

rôznych mutácií. Je tak potenciálne zdraviu škodlivé a je potrebné sa proti jeho zvýšeným dávkam chrániť. Prvýkrát bolo pozorované v roku 1900 pri špecifických jadrových premenách. V prípade rádioaktívnych žiaričov, ktoré emitujú gama žiarenie, je potrebné tienenie v podobe rôznych bunkrov alebo olovených doštičiek. Neskôr sa však ukázalo, že existujú aj iné zdroje tohto žiarenia.

Gama žiarenie je možné pozorovať už v našej atmosfére. Vzniká ako produkt interakcie primárnych vysokoenergetických častíc so zemskou atmosférou a je tak súčasťou spršok sekundárnych častíc, ktoré sa šíria k zemi. Je možné pozorovať ho aj pri elektrických výbojoch v našej atmosfére.

... AJ MIMO NEJ

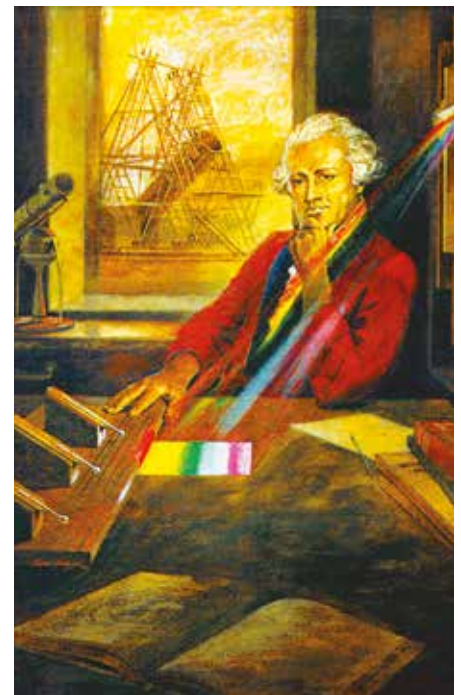
Rozvojom detekčnej techniky a kozmonautiky sa ukázalo, že existujú aj zdroje mimo zemské atmosféry. Slnko samotné emituje isté množstvo gama žiarenia predovšetkým pri slneč-

vojny mali strážiť zákaz skúšok jadrových zbraní v atmosfére. Satelity začali detegovať gama žiarenie a sprvu sa nevedelo odkiaľ pochádza. Až neskôr sa ukázalo, že jeho pôvod je mimo zemskej atmosféry.

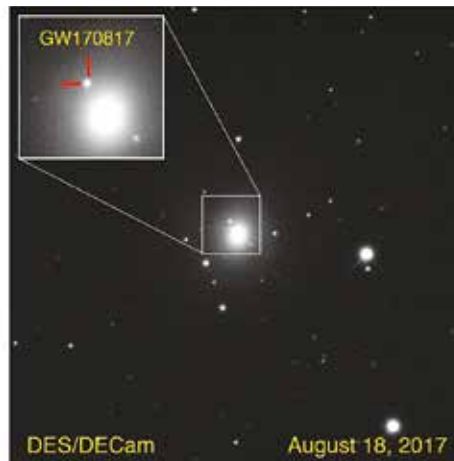
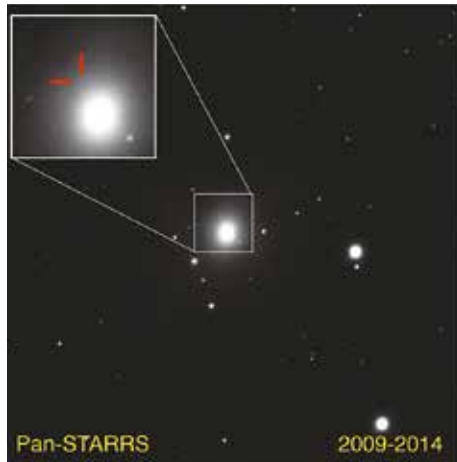
PÁTRANIE PO ZDROJI

Gama záblesky predstavujú aj v súčasnosti ešte vždy veľkú neznámu. Energia uvoľnená pri týchto zábleskoch zodpovedá jedným z najenergetickejších udalostí v celom pozorovanom vesmíre. Ich krátke trvanie napovedá, že musí ísť o objekty s nie výrazne veľkými rozmermi. Určenie konkrétnych zdrojov je však mimoriadne náročné už len z dôvodu samotného krátkeho trvania. Takisto je náhly vzostup jasnosti zdroja a býva problematické túto fázu odpozorovať. Často sa podarí zachytiť iba dosvit, teda fázu po maximálnej jasnosti, keď už intenzita zdroja klesá.

Nedávno však nastal v tomto smere významný pokrok. Bolo to možné predovšetkým vďaka



Portrét Williama Herschela, na obrázku s experimentom, ktorý mu umožnil objaviť infračervené žiarenie, zdroj NASA/IPAC



Pozorovanie kilonovy s označením GW170817, zdroj P. K. Blanchard/E. Berger/P. Edmonds

ných erupciách. Následne však existuje veľká skupina objektov, ktoré sa nachádzajú v našej Galaxii. Sú to najmä pozostatky po supernovách, rýchlo rotujúce neutrónové hviezdy tzv. pulzary alebo aj samotné centrum našej Galaxie. Pozostatky po supernovách predstavujú zvyšky materiálu, ktorý zostal po explózii hmotnej hviezdy v podobe supernovy. Najznámejší a jeden z takýchto najviac študovaných objektov je Krabia hmlovina, v Messierovom katalógu s označením M1, nachádzajúca sa v súhvezdí Býk. Je štandardizovaným zdrojom predstavujúcim tzv. štandardnú sviečku v astronómii v oblasti gama.

Ďalšou veľkou skupinou zdrojov sú extragalaktické zdroje, teda zdroje mimo našej Galaxie. Sem patria najmä veľmi hmotné aktívne centrá galaxií alebo galaxie s aktívnou hviezdotvorbou. Špecifickú skupinu predstavujú tzv. záblesky gama žiarenia. Ide o intenzívne záblesky žiarenia s krátkym trvaním od zlomkov sekundy až po hodiny.

Prvýkrát boli detegované v 60. rokoch 20. storočia sústavou amerických satelitov Vela. Tieto satelity boli určené na detekciu gama žiarenia v zemskej atmosfére. V období studenej

ka novým typom observatórií, v súčasnosti už známym LIGO v USA a Virgo v Taliansku, zameraným na detekciu gravitačných vĺn. Tieto v roku 2017 zachytili prichádzajúce gravitačné vlny a spoločne zúžili možnú pozíciu zdroja na oblohe. Do tejto oblasti následne namierila svoje oči väčšina najvýznamnejších pozorovacích aparátúr naprieč celým energetickým spektrom. Medzi nimi aj aparatury na pozorovanie gama žiarenia, ktorým sa podarilo zachytiť tzv. krátky záblesk gama žiarenia. Po dôkladnej analýze sa zistilo, že išlo o explóziu tzv. kilonovy, teda vzplanutie veľmi jasnej novy. Tá vznikla v dôsledku kolízie dvoch neutrónových hviezd, ktoré okolo seba obiehali a emitovali gravitačné vlny. Po tom, čo sa zrazili, bola táto udalosť viditeľná aj prostredníctvom elektromagnetického žiarenia.

NÁSTUP NOVEJ ÉRY

Ide o skutočne prelomový objav, pri ktorom sa ukázala ohromná sila toho, čo v súčasnosti nesie názov *multimessenger astronomy* (*multiposlová astronómia*). Práve súčasnou detekciou rôznych nosičov informácií (viditeľné svetlo, gama žiarenie, kozmické žiarenie

a gravitačné vlny) sa vieme dozvedieť také informácie o ich zdrojoch, ktoré by boli pred polstoročím nemysliteľné.

Ako však tento typ žiarenia vzniká? Treba poznamenať, že objekty, ktoré tradične pozorujeme prostredníctvom viditeľného svetla alebo aj v infračervenej oblasti, UV a podobne, emitujú tzv. tepelné žiarenie. Na základe Planckovho vyžarovacieho zákona vieme, že objekty s istou teplotou emitujú žiarenie zodpovedajúce tejto teplote. Rovnako aj ľudské telo vyžaruje v infračervenej oblasti. V prípade gama žiarenia je to však iné. Hovoríme o tzv. netepelnom žiarení, ktoré vzniká v okolí rôznych exotických objektov viacerými typmi netepelných procesov. Emitované môže byť buď prostredníctvom častíc zachytených v magnetickom poli týchto objektov, alebo aj prostredníctvom interakcie častíc kozmického žiarenia s plynom a materiálom z ich okolia.

V tomto je práve detekcia gama žiarenia významná. Umožnila nám totiž otvoriť nové okno do vesmíru. Cez neho dokážeme nahliadnuť do množstva búrlivých procesov, ktoré sa vo vesmíre odohrávajú, a jej ďalší rozvoj nepochybne prispieje k množstvu úžasných objavov.

Mgr. Patrik Čechvala

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

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0103, grantom Erasmus+ programu Európskej únie s číslom 2020-1-CZ01-KA203-078200 a Národným štipendijným programom Slovenskej republiky.





STAROVEKÁ NÁKAZA

V DNA dávneho obyvateľa Lotyšska sa našli stopy najstaršej známej nákazy baktériou čierneho moru.

Pri slove *mor* (hovorovo *čierna smrť*) prebiehajú ľuďom po chrbte zimomriavky. Ozveny čiernej smrti, ktorá v 14. storočí vyhubila azda polovicu Európanov a opakovane *kosila* obyvateľov nášho kontinentu do 18. či azda až 19. storočia, sú stále prítomné v kolektívnom povedomí nášho kultúrneho okruhu, nehovoriac o podobných či ešte väčších morových hekatombách v Ázii a inde vo svete.

PANDÉMIE MORU

Po čiernej smrti sa berie ako druhá pandémia moru viacero jeho vln – hoci v menšom rozsahu a lokalizovanejších, najmä ázijských – v 19. a 20. storočí. V ojedinelých ohniskách sa vyskytuje doteraz na rôznych miestach po svete, občas aj v rozvinutejších krajinách, tohto roku dokonca aj na vidieku USA. Tretiu pandémiu doložila analýza DNA obetí tzv. Justiniánovho moru (nazvaného podľa významného východorímskeho cisára) v 6. až 8. storočí.

Mor vyvoláva baktéria *Yersinia pestis* prenášaná cez blchy z hlodavcov na ľudí. Ak z blších štípancoŇ napadne lymfatické uzliny, výsled-

kom je bubonická forma moru, ak pľúca (po prenose už medzi ľuďmi kašľom a kýchaním), ťažký zápal pľúc, prípadne nastane prudká otrava krvi čiže sepsa. Častým sprievodným znakom je gangréna a sčernenie pokožky aj svalstva – z toho pochádza názov čierna smrť.

Lekárov a historikov pochopiteľne zaujíma, odkedy *Yersinia pestis* sprevádza ľudstvo. Staroveké správy, najmä z grécko-rímskej antiky, zahŕňajú aj epidémie. Žiaľ, z nich jednoznačne nevyplyva diagnóza. Ako dávno sa vyskytoval mor pred Justiniánovým? Antické správy opisujú ojedinelé prípady v severnej Afrike a na Blízkom východe na prelome letopočtov. Vedecké dôkazy tu dlho siahali iba k stredoázijským kočovníkom z tohto obdobia. Do stepí a náhorných plošín Strednej Ázie sa kladie evolučný zrod baktérie *Yersinia pestis* odštiepením od baktérie *Yersinia pseudotuberculosis*. Lenže v poslednom desaťročí pribúdajú identifikácie *Yersinia pestis* v spojení s úmrtím ľudí z eneolitu a bronzovej doby, až približne po rok 3000 pred n. l., a to aj z územia Európy.

DEFINITÍVA Z LOTYŠSKA?

Tieto hlboké korene silnej patogenity *Yersinia pestis* pre ľudí, v rozpore so zvyčajným názorom, že takto zmuťovala až v 1. tisícročí pred n. l., podporila nová analýza pozostatkov lovca-rybára-zberača, príslušníka usadlej či polousadlej komunity, spred vyše 5 000 rokov v súčasnom severnom Lotyšsku. Vedci z medzinárodného tímu našli v DNA izolovanej



Mapka ukazuje polohu náleziska Rīņukalna v severnom Lotyšsku, kredit Julian Susat et al./Cell Reports.

z jeho lebečných kostí a zubov jasný podpis *Yersinia pestis*. Zaplavila krvné riečisko tohto muža, čo mu muselo spôsobiť prudkú sepsu. Tá, ak ho priamo nezabila, asi prispela k jeho úmrtiu v takom mladom veku, pretože mal len asi 20 až 30 rokov. Členovia tímu, ktorý viedol Ben Krause-Kyora z Kielskej univerzity v Nemecku, to oznámili v časopise *Cell Reports*.

Pozostatky mladého muža, označeného RV 2039, pochádzajú z archeologického náleziska Rijnukalns na brehu rieky Salaca, ktorá sa vlieva do Baltského mora. Z veľkej časti ide o akési smetisko s hojnými zvyškami rybích kostí a schránok sladkovodných mäkkýšov, ktoré dokladajú ich veľký podiel v strave tamjších dávnych ľudí. Nálezisko bolo obývané iba asi 100 až 200 rokov a členovia tímu ho datovali do doby pred 5 050 až 5 300 rokmi.

Ako prvý ho dôkladne skúmal už v roku 1875 amatérsky archeológ Carl Georg Sievers. Objavil dva ľudské hroby, popri RV 2039 išlo

Archeologické nálezisko Rijnukalns na brehu severolotyšskej rieky Salaca pri odtoku z jazera Burtniek, kredit Harald Lübke, ZBSA, Schloss Gottorf



Lebka jedinca RV 2039 z náleziska Rijnukalns – najdávnejšieho známeho človeka, ktorého nakazila baktéria moru *Yersinia pestis*. DNA vedci vytiahli najmä zo skalnej kosti, kredit Dominik Göldner, BGAEU, Berlin.



Sánka jedinca RV 2039 z náleziska Rijnukalns. DNA vedci vytiahli aj z jeho zubov, kredit Dominik Göldner, BGAEU, Berlin.



o mladú 12- až 18-ročnú ženu označenú RV 1852. Ich lebky spolu s niektorými ďalšími ľudskými pozostatkami z Rijnukalnsu poslal do Berlína na analýzu svojmu mentorovi a priateľovi, svetoznámemu nemeckému lekárovi Rudolfovi Virchowovi. Zaujímala ho antropológia a odborne pomáhal aj amatérskym archeológom – nielen vcelku neznámemu C. G. Sieversovi, ale aj tak ako on preslávenému objaviteľovi Tróje a Mykén Heinrichovi Schliemannovi. R. Virchow lebky opísal v štúdiu z roku 1877.

ÚSPEŠNÉ DRUHÉ KOLO

Virchowovi moderní nasledovníci si najprv mysleli, že lebky z Rijnukalnsu sa stratili v dôsledku bombardovania Berlína počas 2. svetovej vojny. V roku 2011 sa však predsa len našli pri inventúre Virchowovej antropologickej zbierky uchováanej v Berlínskej spoločnosti pre antropológiu, etnológiu a najstaršiu históriu, ktorú založil v roku 1869 pod názvom Berlínska antropológická spoločnosť. Nové vykopávky v Rijnukalnsu objavili ďalšie dva hroby, dospelého muža a novorodenca. Členovia tímu skúmali pozostatky všetkých štyroch rijnukalnských jedincov. Datovanie

u nich potvrdilo spomenutý vek 5 050 až 5 300 rokov, mohli byť z tej istej skupiny obyvateľov náleziska. Genetická a biochemická analýza zahŕňala aj hľadanie stôp mikrobiálnych patogénov, baktérií a vírusov. Práve táto časť výskumu priniesla senzáciu – nález dosiaľ najstaršieho známeho kmeňa *Yersinia pestis* u RV 2039.

Genetické podrobnosti však ukázali, že tento kmeň bol menej nákazlivý a zrejme celkove menej potenciálne smrtonosný ako kmeň v pozadí stredovekej čiernej smrti. Pravdepodobne patrilo do línie, ktorá vznikla pred približne 7 000 rokmi, len zopár storočí po odštípení *Yersinia pestis* od *Yersinia pseudotuberculosis*. Plne sa potom vyformoval niekedy v rozpätí dôb pred 5 000 až 7 000 rokmi, teda na začiatku neolitu v Európe, a nie na jeho konci, ako dosiaľ predpokladala väčšina vedcov. *Najviac nás prekvapilo, že už v tomto skorom kmeni sme uvideli viac-menej úplný genetický súbor Yersinia pestis, v porovnaní s neskorším kmeňom mu chýbalo len zopár génov. No aj malý posun genetického usporiadania môže dramaticky ovplyvniť patogenitu predmetného mikróbu,* konštatoval Ben Krause-Kyora.

TISÍCROČIE K MUTÁCII

Kmeňu RV 2039 konkrétne chýbal gén, ktorý umožnil, aby blchy fungovali ako šíriteľky moru. Zabezpečoval efektívny prenos baktérie na ľudského hostiteľa a vyvolával vonkajšie príznaky stredovekého bubonického moru. Prenos cez blchy tiež vyžadoval úmrtie ľudského hostiteľa. Nástup tohto génu sa teda stal hnacou silou evolúcie k ochoreniu s čoraz vyššou smrtnosťou. Od života RV 2039 pravdepodobne muselo uplynúť vyše tisíc rokov, kým *Yersinia pestis* získala všetky mutácie potrebné na prenos blchami.

Ak RV 2039 zomrel na sepsu spôsobenú touto baktériou, zrejme sa nakazil priamym uhryznutím hlodavcom, pravdepodobne bobrom (prenášač *Yersinia pseudotuberculosis*). Sepsa zrejme nastúpila prudko a bola rozsiahla, ale prebiehala pomaly a menej agresívne. Podobný priebeh pri veľkej bakteriálnej záťaži ukázali pokusy na potkanoch. Ľudia pochovaní vedľa RV 2039 nakazení neboli a sám RV 2039 bol starostlivo uložený do hrobu. Jeho blízki sa očividne nebáli nákazy.

Zdeněk Urban
Foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na používanie iniciálových skratiek

Skratky sú prostriedkom na zhutnenie textu. Najčastejšie bývajú zostavené zo začiatočných písmen viacslovných pomenovaní (*akciová spoločnosť* – *a. s.*, *hrubý domáci produkt* – *HDP*, *North Atlantic Treaty Organization* – *NATO*), ale môžu vzniknúť aj zo skupín písmen alebo slabík (*Tatranský národný park* – *TANAP*), prípadne zo začiatočného a koncového písmena (*firma* – *fa*). Istú nerozhodnosť týkajúcu sa skloňovania, ale i pravopisu pocitujú používatelia jazyka pri iniciálových skratkách, preto sa im budeme v tomto príspevku venovať podrobnejšie.

Skloňovanie iniciálových skratiek (domácich aj cudzích) závisí od ich zakončenia

ka. Napríklad skratku Európskej organizácie pre jadrový výskum *CERN* (pôvodný fr. názov znie *Conseil européen pour la recherche nucléaire* – *Európska rada pre jadrový výskum*) skloňujeme takto: (z) *CERN-u*, (k) *CERN-u*, (v) *CERN-e*, (s) *CERN-om*. Rovnako skloňujeme domáce skratky, napr. *SLUK* – v *SLUK-u*, *EUROSTAT* – s *EUROSTAT-om*.

Skratky zakončené na samohlásku *-a*, ktorej predchádza tvrdá alebo obojaká spoluhláska, sa najmä v ústnych prejavoch skloňujú podľa vzoru *žena*, napr. *VEGA* (*Vedecká grantová agentúra*): (z) *VEGY*, (k) *VEGE*, *VEGU*, (v) *VEGE*, (s) *VEGOU*. Nijaký problém so skloňovaním nepredstavuje ani názov nábytkárskej spoločnosti *IKEA*, keď-

agentúra, pri skratke *IKEA* slovo *spoločnosť* či *firma*) a to skloňovať: *pôsobenie a činnosť agentúry VEGA*, *spáľňa od spoločnosti/firmy IKEA*, *stolík z obchodného domu IKEA*. Je tu aj možnosť zapísať takúto skratku s veľkým začiatočným písmenom ako vlastné meno: *Vega* – (z) *Vegy*, (k) *Vege*, *Vegu*, (v) *Vege*, (s) *Vegou*; *Ikea* – (z) *Ikey*, (k) *Ikei*, *Ikeu*, (o) *Ikei*, (s) *Ikeou*. Takto sa už dávnejšie používajú napr. skratky *Unicef*, *Unesco* či *Tanap*.

Skratky zakončené na *-o* sa skloňujú podľa vzoru *mesto*, napr. *UNESCO* – *Unesco* – (z) *Unesca*, (v) *Unescu*, alebo zostávajú nesklonné: takou je skratka Severoatlantickej aliancie *NATO*, ktorá sa ustálila ako nesklonná, hoci zriedkavo sa i skloňuje – *vstup do Nata*.

Na záver je užitočné si povedať, ako je to s iniciálovými skratkami pri spájaní s predložkami, ktoré sa začínajú na rovnakú spoluhlásku: má sa predložka v takom-



Foto Stanislav Griguš

a výslovnosti. Skratky, ktoré sa hláskujú, sú nesklonné, napr. *OSN* (vysl. ó-es-en), *NHL* (en-há-el), *SPP* (es-pé-pé). Nesklonné sú aj tie skratky, ktoré svojím zakončením nezodpovedajú domácej skloňovacej sústave, napr. *PHARE* (vysl. fare). Skratky, ktoré majú slabičnú štruktúru, takže sa dajú čítať ako jedno slovo, väčšinou skloňujeme, pričom do slovenských skloňovacích vzorov ich zaraďujeme podľa zakončenia.

Ak je skratka vo výslovnosti zakončená na tvrdú alebo obojakú spoluhlásku, skloňuje sa ako mužské neživotné podstatné mená vzoru *dub*, pričom pádové prípony sa ku skratke pripájajú pomocou spojovní-

že svojím zakončením na *-ea* sa zaraďuje medzi slová ako *Andrea*, *Kórea*, *idea*, *orchidea*: (z) *IKEY*, (k) *IKEI*, *IKEU*, (v) *IKEI*, (s) *IKEOU*. V písaných textoch tieto skratky ostávajú často nesklonné, porov. *pôsobenie a činnosť VEGA*, *spáľňa od IKEA*. Je tu evidentné úsilie zachovať celistvosť skratky, v ktorej jednotlivé písmená zastupujú konkrétne slovo či v prípade skratky *IKEA* vlastné meno (zakladateľa spoločnosti, farmy a mesta). Vzhľadom na charakter slovenčiny ako flektívneho (ohybného) jazyka sa v písaných prejavoch odporúča ponechať takéto skratky v základnej, nesklonnej podobe, predsunúť pred ne kľúčové slovo (pri skratke *VEGA* je to slovo

to prípade vokalizovať, čiže kvôli výslovnosti rozšíriť o samohlásku? Ako príklad si vezmeme skratku Slovenskej akadémie vied *SAV* a predložku *s*. Táto skratka sa v praxi číta dvojako: buď sa hláskuje [es-á-vé], alebo sa číta ako slovo [sav]. Pri prvom spôsobe vokalizovania nie je z hľadiska výslovnosti potrebné, ale nastáva tu spodobovanie hlásky *s* pred samohláskou *e*, preto spojenie čítame [zesávě]. Pri druhom spôsobe sa vokalizácia vyžaduje [zo sav].

Silvia Duchková
Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV v Bratislave



Pamätník SNP v Banskej Bystrici,
foto wikipédia/MindBlocker, CC BY-SA 3.0

Múzeum *zaujímavých čias*

Želám vám, aby ste žili v zaujímavých časoch, znie vraj stará čínska kliatba určená úhlavným nepriateľom. Veru, sú dejinné obdobia, ktoré s odstupom času vnímame ako pozoruhodné, slávne či hrdinské, len sotva by sme ich však chceli prežívať znovu.

Jednou z takých špecifických udalostí je Slovenské národné povstanie (SNP). Boli to nepochybne zaujímavé, hrdinské časy, lenže ak si ich chceme v súčasnosti pripomínať, je to okrem iného práve preto, aby sa už nikdy v nijakej podobe nemuseli zopakovať. Aj to je jeden z cieľov Múzea SNP v Banskej Bystrici.

PAMÄTNÍK AKO PAMIATKA

Múzeum zachytáva vývoj slovenskej spoločnosti v rokoch 1938 až 1945 s dôrazom na dokumentáciu protifašistického odboja a samotného Povstania. Vznikalo už čoskoro po vojne. V roku 1947 začal v Banskej Bystrici pracovať Ústav SNP, na ktorý potom nadviazalo v roku 1955 oficiálne založené Múzeum SNP. K založeniu špecializovanej inštitúcie viedla *potreba dokladovať a predovšetkým zachovať dokumentáciu o aktívnej účasti Slovákov v boji proti fašizmu a o utrpení, obeťach a stratách, ktoré spôsobil ľudstvu nacistmus v rokoch druhej svetovej vojny*. V roku 1969 sa múzeum presťahovalo z priestorov v meste do dobre známej architektonicky impozantnej budovy Pamätníka SNP, kde vzápätí otvorilo svoju novú stálu expozíciu. Tá už obsahovo, technicky a výtvarne dosahovala európske parametre. Pamätník bol

v roku 1982 vyhlásený za národnú kultúrnu pamiatku.

Zbierky vznikali prevažne na základe výziev a kampaní medzi obyvateľmi, ktorí múzeu darovali tisíce negatívov fotografií, trojrozmerných zbierkových predmetov, memoárových záznamov a dokumentov týkajúcich sa vojny, protifašistického odboja a Povstania. V súčasnosti Múzeum SNP spravuje úctyhodných 223 252 múzejných a archívnych položiek. Okrem stálej expozície patria k múzeu tiež expozície v Ráztockej doline, Kališti a Tokajiku, venované represáliám nacistov a ich domácich kolaborantov proti povstalcovi a civilnému obyvateľstvu v rokoch 1944 až 1945. Múzeum tiež spravuje stálu Slovenskú národnú expozíciu Tragédia slovenských židov v Štátnom múzeu Auschwitz-Birkenau v Osvienčime.

DIGITÁLNY TANK

K divácky najatraktívnejším expozíciám patrí určite skanzen ťažkej bojovej techniky používanej v SNP. Pri vstupe do areálu víta návštevníkov autentické lietadlo Li 2, ktoré sa v čase Povstania používalo na prepravu osôb a materiálu na povstalecké letisko Tri duby.

Ďalší z notoricky známych exponátov skanzenu, tank LT-38, však momentálne na

svojom mieste nenájdete. Tank LT-38 bol ľahkým tankom československej konštrukcie, ktorý počas vojny používal nemecký wehrmacht a jeho spojenci. Ešte v roku 1939 bol považovaný vo svojej kategórii za jeden z najlepších na svete, neskôr sa začala jeho pozícia zhoršovať, až napokon Nemecko jeho výrobu zastavilo. Do bojov SNP sa na strane povstalcov zapojilo 13 tankov tohto typu z výbroje slovenskej armády, najmä na úsekoch pri Strečne a Telgarte.

Exemplár LT-38 sa do múzea dostal ešte v polovici 60. rokov a po celé desaťročia bol vystavený rozmarom počasia a nie vždy disciplinovaných návštevníkov. V júli tohto roku ho preto odviezli na komplexnú rekonštrukciu. Odborníci z Digitalizačného centra Múzea SNP najprv vytvorili digitálny prierez stredom vozidla, aby určili rozsah poškodenia a možnosti opráv. A nielen to. Pokúsia sa tiež identifikovať jeho pôvodné číslo, čo umožní zistiť jeho posádky a ďalšie podrobnosti. Unikátna rekonštrukcia by sa mala skončiť na budúci rok jeho spozajznením.

R

OTVÁRACIE HODINY

Hlavná expozícia a areál múzea bývajú otvorené v období od mája do septembra každý utorok až nedeľu od 9:00 do 18:00 h a od októbra do apríla každý utorok až nedeľu od 9:00 do 16:00 h. Každú prvú nedeľu v mesiaci je vstup do múzea bezplatný, inak stojí základná vstupenka pre dospelých 2 €, žiaci, študenti a dôchodcovia platia 1 €.

AEROBIK PRE MOZGOVÉ BUNKY

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

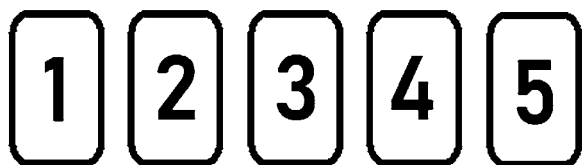
1. Tadeáš chová rybičky. Všetky okrem dvoch sú zelené. Všetky okrem dvoch sú modré. Všetky okrem dvoch sú červené. Koľko rybičiek môže chovať Tadeáš?



2. Maja má 2 021 rovnakých kociek. Chcela by z nich postaviť čo najväčšiu kocku. Koľko kociek jej zostane?



3. Dávid s Jarom si potiahli po dve kartičky z ponuky na obrázku. Jaro vyhlásil: *Viem, že súčet čísel na твоjich kartách je párny.* Aký je súčet čísel na Jarových kartách?



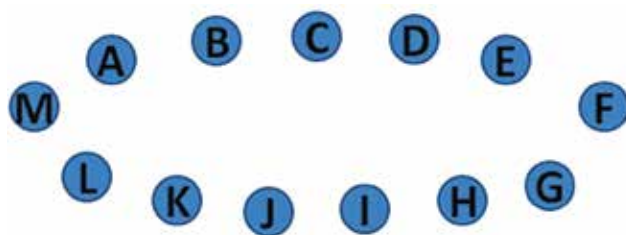
4. V Seidlerove neplatia eurami. Dve koňury sú jedno uero. Uero a tri koňury sú jedna ribľa. Ribľa a koňura je jeden lodár. Uero, ribľa a lodár je jedna lasica. Koľko koňúr je jedna lasica?



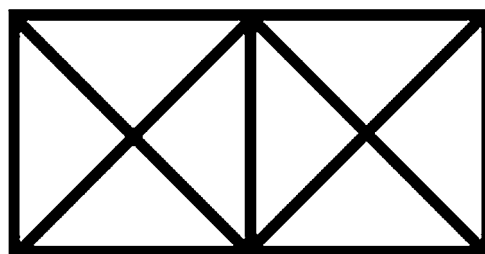
5. Ktoré zo šiestich prešmyčiek neskrývajú názov hlavného mesta?

DABDAG, TRÚBJE, KISINHEL, LEGENSA, AHRAP, DIDRAM

6. Pani učiteľka rozdávala žiakom jablká na úvod školského roku. Kto dostal jablko, odišiel z kruhu von. Ako prvej dala jablko Aničke, potom neobišla žiadneho žiaka a pokračovala Borisom. Následne obišla jedného žiaka a pokračovala Danielom. Obišla dvoch žiakov atď. Kto dostal jablko ako posledný?



7. Dokážete nakresliť tento obrázok jedným ťahom?



8. V obchode som nakúpil džúsy po dve eurá a aj čokolády po tri eurá. Platil som 18 eur. Koľko vecí som kúpil?



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



Septembrový test pozornosti

Test vám ukáže, ako pozorne ste čítali septembrový *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. Veľkému okrídlenému hmyzu ako napríklad meganeuridným vážkam sa darilo pred 299 až 359 miliónmi rokov, v období s názvom

- a) silúr
- b) devón
- c) karbón
- d) perm

2. Najvyššia koncentrácia potných žliaz na našom tele sa nachádza

- a) na chrbte
- b) na končekoch prstov
- c) na nose
- d) na čele

3. V priebehu tridsiatich rokov trvania programu STS Space Shuttle raketoplány uskutočnili spolu

- a) 35 vesmírnych misií
- b) 75 vesmírnych misií
- c) 105 vesmírnych misií
- d) 135 vesmírnych misií

4. Pevné alebo kvapalné látky rozptýlené vo forme malých častíc v atmosfére sú

- a) aerostaty
- b) aeroplanktóny
- c) aerosóly
- d) aerogély

5. Oficiálnym maskotom operačného systému Linux je

- a) žabiak Pepe
- b) robot Bugdroid
- c) pes Doge
- d) tučniak Tux

6. Najvýkonnejší röntgenový laser na svete XFEL sa nachádza v blízkosti

- a) švajčiarskej Ženevy
- b) nemeckého Hamburgu
- c) amerického Hanfordu
- d) talianskej Pisy

7. Jeden zo základných odborov zoológie, ktorý skúma plazy a obojživelníky, sa nazýva

- a) herpetológia
- b) entomológia
- c) ichtyológia
- d) malakológia

8. Stratégia lovu mäsožravých rastlín je veľmi zaujímavá. Mechúriky uzavreté klapkou, ktorá sa otvára dovnútra, používajú na lov koristi

- a) krčičácniky
- b) rosičky
- c) tučnice
- d) bublinatky

9. Autonómna oblasť v Kodani, ktorú dánska vláda uznala ako samostatné slobodné mesto, má názov

- a) Nyhavn
- b) Christiania
- c) Sjælland
- d) Amalienborg

10. Najzdravšie potraviny zodpovedajú na škále Nutri-Score písmenu A a sú označené farbou

- a) modrou
- b) oranžovou
- c) hnedou
- d) zelenou

11. Kolobežky s veľkými kolesami pripomínajúcimi bicykle sú

- a) microbike
- b) freebike
- c) citybike
- d) kickbike

12. Tvorbou a testovaním štvorstenných šarkanov sa zaoberal

- a) Benjamin Franklin
- b) Thomas Edison
- c) Alexander Graham Bell
- d) Luigi Galvani

13. Nevodivý materiál alebo polovodič polarizujúci sa vo vonkajšom elektrickom poli je

- a) dielektrikum
- b) ekvilibrium
- c) dipól
- d) kondenzátor

14. Najväčšia z 26 zvláštnych grup v matematike sa volá

- a) šialenosť
- b) Conway
- c) atlas
- d) monštrum

15. Rotujúci valec využívajúci Magnusov jav, ktorý môže byť použitý na lodiach podobne ako plachta, má názov

- a) Flettnerov rotor
- b) Coriolisov rotor
- c) Cousteauov rotor
- d) Newtonov rotor

16. Infračervené žiarenie objavil na prelome 18. a 19. storočia

- a) Isaac Newton
- b) James Clerk Maxwell
- c) William Herschel
- d) Johann Wilhelm Ritter

17. Baktéria vyvolávajúca mor, ktorá v 14. storočí vyhubila asi polovicu Európanov, má odborný názov

- a) *Yersinia enterocolitica*
- b) *Yersinia pestis*
- c) *Pseudomonas aeruginosa*
- d) *Pesticia yersis*

18. Remeselná výroba pletených a tkaných lemov, šnúr a strapcov z bavlnených, vlnených, hodvábných, strieborných či zlatých nití sa nazýva

- a) irchárstvo
- b) barchetárstvo
- c) pramárstvo
- d) tokárstvo

NOVÉ KNIHY

Chris Napier: Beh – analyzujte svoju techniku, predchádzajte úrazom, skvalitňujte tréning



Spoznajte fakty, vďaka ktorým budete behať rýchlejšie, dlhšie a bezpečnejšie. Analyzujte svoj bežecký štýl a naučte sa pohybovať efektívne a bezpečne. Zlepšite svoj výkon prostredníctvom cvičení zameraných na silu, ohybnosť a regeneráciu – pri každom cviku sa oboznámite so svalovou mechanikou, aby ste cvičili správne. Podrobne spoznajte fungovanie energetických systémov tela, aby počas tréningu dochádzalo k maximálnemu využitiu energetických zásob a premene energie. Vyskúšajte tréningové programy zamerané na rôzne schopnosti a vzdialenosti, od krátkych behov po maratón. Či ste v behaní začiatočník, alebo ste skúsený pretekár, s touto knihou dosiahnete ciele, ktoré si stanovíte, a zároveň sa vyhnete zraneniam. (224 strán, 22,90 €)

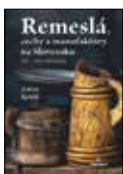
Friedrich Pohl: Choroby včiel – prevencia, diagnostika a liečenie



Včelárom sťažujú prácu nielen obávané choroby a ich spúšťače, akými sú napríklad klieštiky *Varroa*, mor včelieho plodu alebo vijačky. Aj nové druhy patogénov, klimatické zmeny, prostriedky na ochranu rastlín a falšovanie vosku sú príčinou oslabovania včiel a celých včelstiev. (240 strán, 19,90 €)

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

Anton Špiesz: Remeslá, cechy a manufaktúry na Slovensku v 15. – 19. storočí



Vývoj a význam remeselnej výroby v období feudalizmu, fungovanie cechov a manufaktúr, remeslá, ktorým sa darilo. Pravidlá tovarišského a spoločenského života, prvé manufaktúry na Slovensku. (288 strán, 14,90 €)

Knihu z vydavateľstva PERFEKT si môžete kúpiť na www.perfekt.sk.

agrofilm 37th
všetkým ľuďom chlieb a mier

37. Medzinárodný filmový festival / 37th International Film Festival
04.-09. október 2021
www.agrofilm.sk / [facebook/agrofilm](https://facebook.com/agrofilm)



MINISTERSTVO
PODOHOSPODÁRSTVA
A ROZVOJA VIDIEKA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

N P
P C
NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM

Vedecké večerníčky



Občianske združenie Vedecký brloh prichádza s unikátnym novým formátom: podcastom pre deti o vedeckých objavoch a práci slovenských vedcov. Moderátormi sú žiaci základných škôl a ich hosťami erudovaní akademici a odborníci.

Minisériu odštartoval na Deň detí podcast s Ing. Jánom Balážom, PhD., o vesmírnych misiách. Na streamovacích službách je už aj druhý diel o supravodivosti, v ktorom bol hosťom RNDr. Jozef Kačmarčík, PhD. Obaja sú zamestnancami Ústavu experimentálnej fyziky SAV v Košiciach.

Podcasty sú určené dvom vekovým kategóriám: mladším vo veku od 8 rokov a starším – tínedžerom. Náročnosť podcastu určuje téma diskusie.

Poslucháči sa môžu tešiť na epizódy o nanosвете, kvantovom svete pre úplných začiatočníkov, počítačovej farme, aj o hľadaní liekov na nevyliciteľné choroby či dinosauroch. Podcasty budú okrem prázdnin vychádzať raz do mesiaca.

Deti sú naučené pred spaním počúvať rozprávky, aby sa preniesli do sveta fantázie a mohli rozmýšľať nad krásnym svetom princezien, rytierov či drakov. My sa im chceme pokúsiť ukázať, že aj ten reálny svet, ktorý žijú, je plný zázrakov hodných snívania či rozmýšľania, vysvetľuje Mária Zentková z Vedeckého brlohu, o. z.

Podcast je jedinečný aj tým, že v ňom hrajú prím deti a mládež, ktorí ho moderujú. Na tvorbe podcastov sa zúčastňujú žiaci z troch základných škôl: Veselá škola v Prešove, ZŠ pri MŠ Nižná brána v Kežmarku a ZŠ Krosnianska 4 v Košiciach. Zámerom tvorcov Vedeckých večerníčkov je dať mladým priestor na zvedavé a spontánne otázky, ktoré poslucháča vtiahnu ešte viac do témy.

Chceme vytvoriť atmosféru, v ktorej neexistuje nevhodná otázka, je v nej spontánnosť a určitá vôňa slobody. Vybrali sme do projektu práve tieto základné školy, lebo na nich fungujú veľmi úspešné prírodovedecké krúžky, deti sú zvyknuté pracovať kreatívne a zúčastňovať sa aj na netypických aktivitách, hovorí M. Zentková.

Podcast Vedecké večerníčky vychádza s podporou Slovenskej akadémie vied, Tepelného hospodárstva, s. r. o., Košice a grantu TESCO Vy rozhodujete, My pomáhame. Vedecké večerníčky nájdete na Spotify, Google Podcasts a na stránke vedeckybrloh.sk.

Renáta Zolnaiová, Vedecký brloh, o. z.

NEXTECH

TECHNOLÓGICKÝ MAGAZÍN
NIENEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

Nové vydanie vychádza v septembri 2021.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. 3
2. 293
3. 6
4. 13
5. Senegal je štát; ostatné sú mestá: Bagdad, Bejrút, Helsinki, Praha, Madrid
6. Žiak I
7. Nie je to možné.
8. 7 alebo 8

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

4. 9. 1906 sa narodil Max Ludwig Henning Delbrück, nemecko-americký biológ a priekopník molekulárnej biológie, laureát Nobelovej ceny za výskum genetickej štruktúry vírusov. Zomrel v roku 1981.

4. 9. 1916 zomrel Jozef Pantoch, slovenský lekár, botanik, algológ (algológia – náuka o riasach), priekopník röntgenológie. Ako prvý v Uhorsku sa zaoberal mikrofotografiou. Ožaroval rozsievky a pod mikroskopom študoval zmeny vyvolané röntgenovými lúčmi. Narodil sa v roku 1846 v Trnave.

5. 9. 1906 zomrel Ludwig Eduard Boltzmann, rakúsky fyzik a matematik. Jeho životným dielom bola termodynamika, založil štatistickú mechaniku a opísal entropiu ako mikroskopickú veličinu, bol zástancom atómovej teórie. Narodil sa v roku 1844.

6. 9. 1766 sa narodil John Dalton, anglický chemik a fyzik, zakladateľ atómovej teórie v chémii. Sformuloval tri zákony chemických reakcií: zákon zachovania hmotnosti, zákon stálych hmotnostných pomerov, zákon množných hmotnostných pomerov. Zomrel v roku 1844.

6. 9. 1876 sa narodil John James Rickard Macleod, škótsky fyziológ pôsobiaci v USA a Kanade, nositeľ Nobelovej ceny za objav inzulínu spolu F. G. Bantingom. Zameriaval sa najmä na skúmanie pankreatického extraktu a na výskum a využitie inzulínu v liečbe diabetu. Zomrel v roku 1935.



L. Boltzmann (1844 – 1906),
foto wikipédia, public domain

8. 9. 1921 zomrel Jan Janský, český lekár a psychiatr, objaviteľ štyroch krvných skupín, propagátor darcovstva krvi. Na jeho počesť sa dobrovoľným darcom krvi v Česku a na Slovensku udeľujú Janského plakety. Narodil sa v roku 1873 v Prahe.

11. 9. 1816 sa narodil Carl Zeiss, nemecký optik. Preslávil sa spoločnosťou, ktorú založil a nesie jeho meno. Stal sa známym výrobcom šošoviek, ktoré sa používali najmä v mikroskopoch. Po vynájdení fotoaparátu začala jeho spoločnosť vyrábať vysokokvalitné šošovky, ktoré získali medzinárodnú povesť. Zomrel v roku 1888.

17. 9. 1826 sa narodil Georg Friedrich Bernhard Riemann, nemecký matematik. Významne prispel do analýzy a diferenciálnej geometrie, pričom niektoré jeho príspevky umožnili cestu neskoršiemu rozvoju všeobecnej relativity. Zomrel v roku 1866.

19. 9. 1891 zomrel Jozef Maximilián Petzval, slovenský fyzik, matematik a vynálezca, zakladateľ modernej optiky. Narodil sa v roku 1807 v Spišskej Belej.

19. 9. 1926 sa narodil Masatoshi Košiba, japonský fyzik, nositeľ Nobelovej ceny za detekciu neutrín zo supernovy 1987A a konštrukciu aparatury Kamiokande. Zomrel v roku 2020.

21. 9. 1866 sa narodil Charles Jules Henri Nicolle, francúzsky lekár a bakteriológ, nositeľ Nobelovej ceny za prácu o škvrnitom týfuse. Zomrel v roku 1936.

21. 9. 1926 sa narodil Donald Arthur Glaser, americký fyzik a neurobiológ, nositeľ Nobelovej ceny za vynález bublinovej komory – dôležitého detektora častíc. Zomrel v roku 2013.

26. 9. 1886 sa narodil Archibald Vivian Hill, anglický fyziológ a biofyzik, spoluzakladateľ mnohých odvetví biofyziky a operačného výskumu, nositeľ Nobelovej ceny za objavy v oblasti tvorby tepla v svaloch. Zomrel v roku 1977. **R**

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV júlovej súťaže

V júlovej rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali: **Aké zákony fyziky formuloval vo svojej filozofii Aristoteles?** Z tých, čo nám správne napísali, že Aristoteles delil vesmír na pozemskú a nebeskú sféru, formuloval princípy mechanických dejov v pozemskej sfére, svet sa podľa neho skladal zo štyroch základných elementov – zeme, vody, vzduchu a ohňa atď., sme vyžrebovali **Miroslava S. z Košíc, Renátu I. z Trenčína a Martina M. zo Sobraniec**. Posielame im knihu J. Tekela: *Fyzika v slepých uličkách* z Vydavateľstva Matice slovenskej, s. r. o.

Výhercom blahoželáme a veríme, že ich kniha poteší.



Máte konto na Facebooku? Ak áno, sledujte stránku *Časopis Quark*, kde nájdete ďalšie zaujímavosti a aktuality, ktoré v 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:

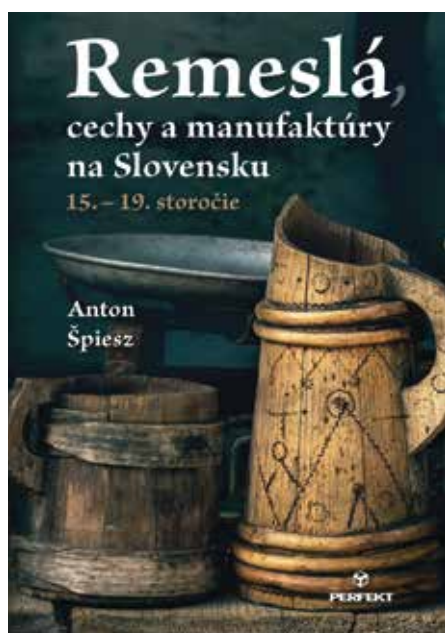
Číslo účtu:

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.

REMESELNÁ VÝROBA

v neskorom stredoveku

Kniha sa zaoberá vývojom a významom remeselnej výroby v období feudalizmu, fungovaním cechov a manufaktúr, remeslami, ktorým sa darilo. Približuje aj život majstrov a postupné zavádzanie strojovej výroby, cechové pravidlá – listiny, ale aj spôsob práce, spoločenské postavenie cechmajstrov a lokality, v ktorých sa jednotlivé druhy remesiel a cechov rozvíjali.



Od polovice 13. storočia sa hlavným reprezentantom remeselnej výroby na Slovensku stal remeselník usídlený v meste. Bol to osobne slobodný človek, ktorý nemal nad sebou nijakú feudálnu vrchnosť, príslušník meštianskeho stavu. Remeselníci našich stredovekých miest patrili vcelku medzi stredné vrstvy obyvateľstva, t. j. zväčša ich nenachádzame početnejšie zastúpených ani v radoch najbohatších mešťanov – patricijov, ale ani v radoch mestskej chudoby.

TYPICKÝ REMESLNÍK

V 14. – 15. storočí vlastnil stredný alebo menší dom, väčší či menší kúsok poľa alebo vinohradu a remeselnícku dielňu s príslušnými nástrojmi pre seba a svojich zamestnancov, ktorí tu spolu s ním pracovali. Podobne ako v západoeurópskych mestách, aj u nás sa v stredoveku vytvorili a všeobecne rozšírili tri stupne remeselní-

kov, a to učni, tovariši a majstri. Učňovstvo bolo prípravou na dosiahnutie remeselníckej kvalifikácie.

Nemáme presné správy, koľko rokov v priemere trvalo, ale zaiste to nebolo viac ako tri či štyri roky, podobne ako v neskorších obdobiach. Učň počas učenia býval v rodine svojho majstra, od ktorého dostával stravu, obuv a ošatenie, ale za svoju prácu nielenže nedostával nijakú odmenu, ale zväčša sa požadovalo, aby jeho rodičia alebo iní ručitelia majstrovi za učenie platili.

Po skončení učenia bol učň povýšený do stavu tovarišov. Továriši, a to najmä v menších mestách, bývali tiež v domácnosti majstrov, kde sa aj stravovali, ale za svoju prácu dostávali mzdu, a to úkolovú alebo týždennú. Ich pracovný čas bol neobyčajne dlhý, začínal sa ráno okolo 4. – 5. hodiny a končil sa večer okolo 20. – 21. hodiny, takže trval v priemere okolo 16 hodín. Práca remeselníckych tovarišov, a, prirodzene, aj učňov bola veľmi vyčerpávajúca. Zmierňovalo ju iba to, že v nedeľu a cez sviatky, ktorých bolo vtedy dosť, musel v každej dielni vládnuť úplný pracovný pokoj. Od tovarišov sa vyžadovalo, aby nadobudnuté vedomosti ďalej zdokonaľovali. To sa dialo najmä tak, že sa vydávali na vandrovky, počas ktorých pracovali v dielnach iných majstrov. Tieto vandrovky trvali niekoľko rokov, no nezachoval sa nijaký materiál, z ktorého by sme sa mohli niečo presnejšie dozvedieť o ich predpísanej dĺžke, smere a celkovom charaktere.

Vedúcu vrstvu remeselníctva predstavovali majstri. Len oni mali právo vykonávať remeslo vo vlastnej rézii, a teda aj zamestnávať tovarišov a vychovávať učňov. Na získanie hodnosti remeselníckeho majstra bolo treba splniť viaceré podmienky. V oblasti výrobnotechnologickej bolo potrebné absolvovať požadované tovarišské roky, spojené s vandrovkou, a dokázať

odbornú zdatnosť predvedením majstrovského kusa. V oblasti hospodársko-spoločenskej si bolo treba nadobudnúť meštianske právo, t. j. stať sa plnoprávnym mešťanom v tom-ktorom meste, čoho nevyhnutnou podmienkou bolo spravidla vlastníctvo nehnuteľnosti – domu, poľa alebo aspoň remeselníckej dielne.

Na základe porovnania vývoja počas celého feudalizmu možno o vrcholnom stredoveku konštatovať, že hodnota majstra v tomto období dosiahlo pomerne málo remeselníkov a že veľká väčšina z nich zotrvala na stupni tovariša. V 15. storočí ani v jednom uhorskom meste netvorili majstri viac ako 20 – 30 % mešťanstva, čo bolo podstatne menej ako v novoveku. Jednotlivé remeslá mali svoju presne vymedzenú náplň, ktorú museli tak jednotliví majstri, ako aj celý cech prísne dodržiavať a rešpektovať.

Nijaký remeselník nesmel zasahovať do oblasti iného remesla, a tak odoberať prácu jeho príslušníkom. V sporných prípadoch rozhodovali magistráty významnejších miest alebo známejšie cechy podľa praxe, ktorá bola v nich zaužívaná.

REMESLÁ V NAŠICH STREDOVEKÝCH MESTÁCH

V oblasti spracovania kovov: kováčstvo, zlatníctvo, mečiarstvo, nožiarstvo, ostrohárstvo, ihlárstvo, zámočníctvo, klampiarstvo, hodinárstvo, puškárstvo, medikováčstvo, cinárstvo, panciarníctvo, lejárstvo mosadze, lejárstvo bronzu, niekde špecializované ako zvonolejárstvo alebo lejárstvo diel, a opaskárstvo.

V oblasti výroby textilu: súkenníctvo, tkáčstvo, valchárstvo, farbiarstvo, barchetárstvo a výroba rôznych kvalitných textílií.

Kniha vyšla v roku 2021 vo vydavateľstve Perfekt.

Súťažná otázka

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

Čím sa zaoberali stredoveké remeslá irchárstvo, pramársťvo a barchetárstvo?

zaradíme vás do žrebovania o knihu A. Špiesza: *Remeslá, cechy a manufaktúry na Slovensku v 15. – 19. storočí* z vydavateľstva Perfekt.

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

MARS

NÁŠ NOVÝ DOMOV?



VÝTVARNÁ A GRAFICKÁ SÚŤAŽ

Kategórie:

1. Študenti stredných škôl
 2. Študenti vysokých škôl
a doktorandi
-
1. Žiaci vo veku 9 – 12 rokov
 2. Žiaci vo veku 13 – 16 rokov



Viac informácií na www.tyzdenvedy.sk

Organizátori:



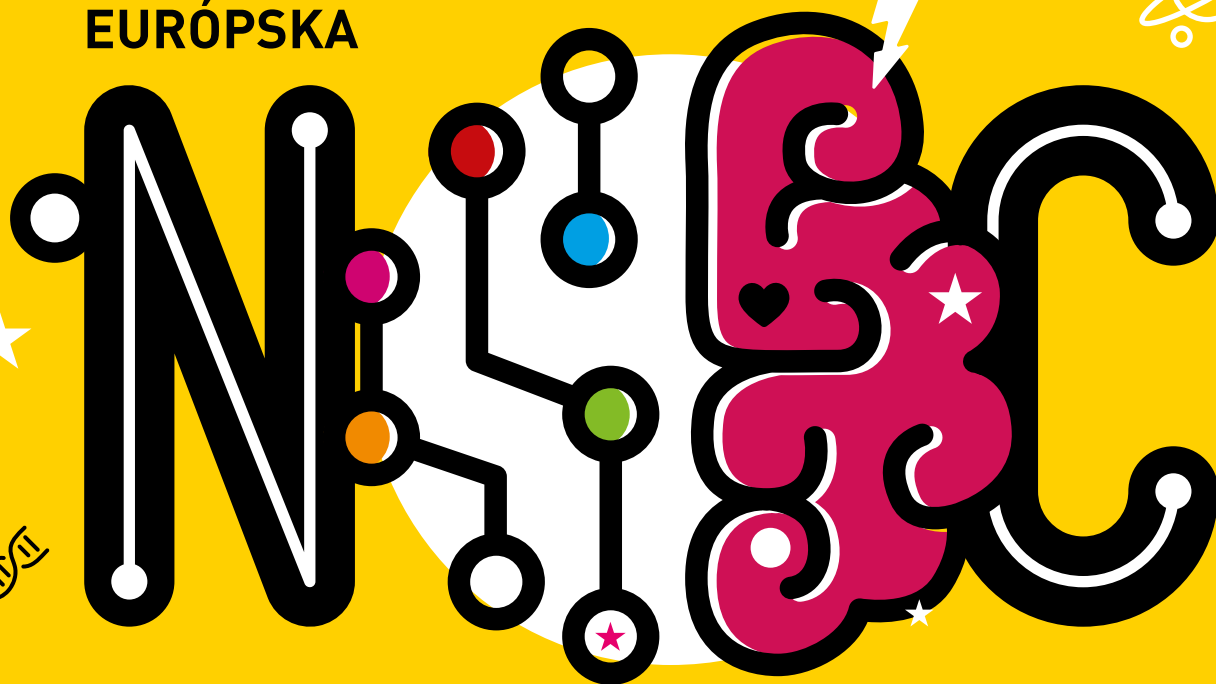
Partner:



Mediálni partneri:



EURÓPSKA



24.9. VÝSKUM-
2021 NÍKOV

ORGANIZÁTORI



EURACTIV

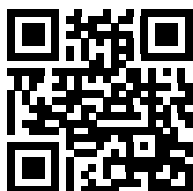


MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

TENTO PROJEKT JE FINANCOVANÝ Z PROGRAMU
EURÓPSKEJ ÚNIE NA PODPORU VÝSKUMU A INOVÁCIÍ
HORIZONT 2020 V RAMCI GRANTU MARIE SKŁODOWSKA-
-CÚRIE, GRANTOVÁ ZMLUVA ČÍSLO 101036038.



PARTNERI



NOCVYSKUMNIKOV.SK

