

Quark

Magazín o vede a technike

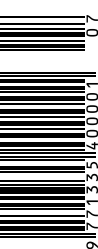
7/2021
1,89 €

Cestovanie
v čase

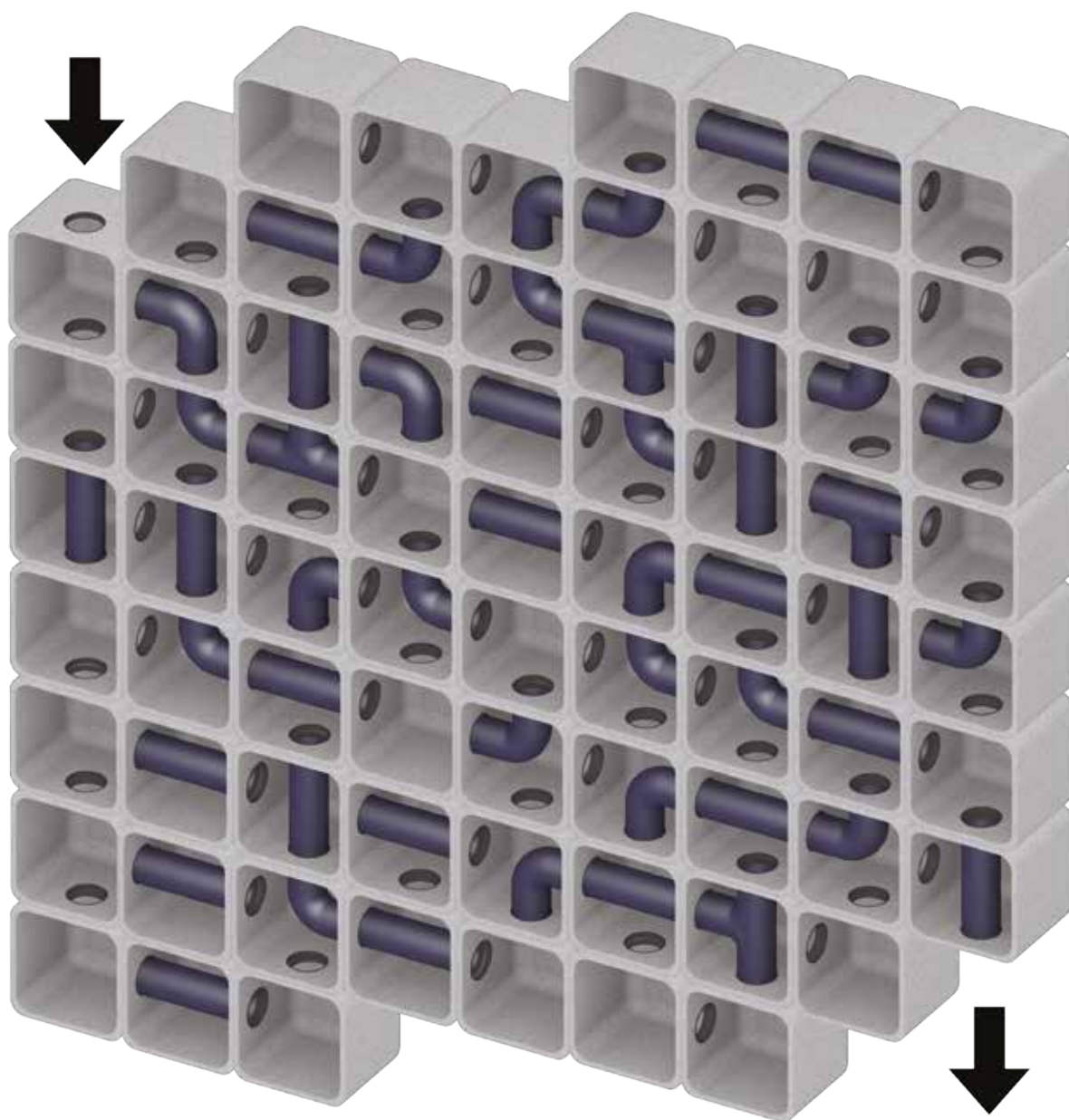
Svet
na dlani

Raj
motýľov

EKOLOGICKÝ
DIZAJN



Vyriešte **bludisko**
a nájdite cestu von.



Bludisko pre vás
pripravil
Stanislav Griguš





Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

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

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

Quark

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

Číslo 7, júl 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@slpostas.sk.

Objednávky do zahraničia vybavuje

Slovenská pošta, a. s., Stredisko

predplatného tlače, Uzbecká 4,

P. O. BOX 164, 820 14 Bratislava 214,

e-mail: zahranicna.tlac@slpostas.sk

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

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

Úprava obálky Lucia Plevová

Foto Fotky&Foto/FreedomMaster

Cestovanie



Foto Róbert Pažitný

V júli sa začína skutočné leto, pre mnohých obdobie spojené s prázdninami, dovolenkou a cestovaním. To má mnoho podob a pre každého môže znamenať niečo iné. Niektorí rád cestuje sám, iný preferuje spoločnosť rodiny či priateľov. Niektorí má cestovanie v náplni práce a je to preňho každodenná povinnosť. Iný je pridelený na jedno konkrétne miesto a opustiť ho by znamenalo katastrofu, preto túži aspoň po krátkych výletoch do okolia. Sú takí, ktorí sa dostanú na cesty len počas dovolenky a celý rok

sa na tie chvíle tešia. No sú aj takí, čo cestujú maximálne prstom po mape. Niektorí dobrodruhovia sa počas dovolenky neviažu na jedno miesto, ale usilujú sa spoznať ich čo najviac. Jedni cestujú len za krásami vedľajšieho okresu, ďalší precestujú aj tisíce kilometrov a ich cieľom je v podstate samotné cestovanie.

Cestovať sa však dá aj inými spôsobmi. A tak môžeme napísať, že každé číslo *Quarku* je svojím spôsobom plné cestovania, samozrejme, aj v prenesenom význame. V aktuálnom čísle v hlavnom článku pod názvom Cestovanie v čase sa môžete dočítať o tom, že síce ide o predstavu, ktorá zatiaľ patrí do ríše fantázie, ale pre teoretického fyzika Richarda Pinčáka z Ústavu experimentálnej fyziky SAV je to jeden z predmetov jeho bádania.

Veľa sa nacestovali aj naši prapredkovia z rodu *Homo*, ktorý pred 1,8 milióna rokmi začali migrovať do Eurázie. V článku Genetické svedectvo z praveku jeho autor Zdeněk Urban osvetľuje populačnú históriu nášho druhu na základe novej, podstatne kvalitnejšej genetickej analýzy.

Keby ste sa v lete rozhodli cestovať po Slovensku, náš dlhoročný spolupracovník Miroslav Kulfan by vám určite odporučil nie veľmi známu dolinu Bystrička v Krivánskej Fatre. Preteká cez ňu rovnomenný potok a podľa pozorovaní v nej žije vyše 70 druhov denných motýľov. O niektorých z nich sa dočítate aj v tomto vydaní *Quarku*.

Do toho, ako sa asi cítia pri ceste do vesmíru a počas pobytu na vesmírnej stanici astronauti, sa museli vcítiť stredoškólači vo finále súťaže Misia Mars. Ďalší stredoškólač, finalista Festivalu vedy a techniky AMAVET, si zacestoval online až do Washingtonu D. C., aby získal spomedzi takmer 2 000 finalistov druhé miesto v kategórii Robotika a inteligentné stroje. A kto je zástancom ekologických riešení, toho iste v rozhovore so Zuzanou Tončíkovou z Technickej univerzity vo Zvolene poteší cesta do sveta ekologického dizajnu, ktorý je inšpirovaný prírodou.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán júlového *Quarku* a nech sa vám v každom prípade dobre cestuje.

Renata Józsová

7 Cestovanie v čase

Predstava cestovania červou dierou zatiaľ patrí do ríše fantázie. Pre modernú teoretickú fyziku to však môže byť jeden z predmetov každodenného bádania. Nové teórie vysvetľujú aj to, ako skryté dimenzie umožňujú vynorenie sa našej reality, teda pozorovateľného vesmíru.

12 Heknutý nehekovateľný systém

Kryptomeny sú realitou zosieťovaného sveta a technológie, ktoré majú zvýšiť bezpečnosť v kyberpriestore, sú čoraz sofistikovanejšie. Lenže takí sú aj zločinci.

14



Foto T. Slovinský

14 Mrazivá krása letného neba

Možno ste sa už stretli s pojmom *nočné svietiace oblaky*. Možno ste ich niekedy aj zahliadli a čudovali sa, ako je možné, že oblaky dokážu svietiť. Z hľadiska ich výskytu však ide o úplne iný typ oblačnosti.

16 Srdce v miske

Tímu vedcov z Rakúskej akadémie vied sa nedávno podarilo vypěstovať z ľudských kmeňových buniek malé umelé srdce vo veľkosti približne sezamového semienka.

17 Ekologický dizajn

Od dizajnu sa čoraz častejšie očakáva nielen jeho funkčnosť a estetický vzhľad, ale aj ekologickosť. O tom, ktorý produkt možno označiť za skutočne ekologický, sme sa rozprávali so Zuzanou Tončíkovou z Technickej univerzity vo Zvolene.

22 Raj motýľov

Málo známa Bystrička je jednou z dolín Národného parku Malá Fatra. Preteká ňou potok Bystrička, ktorý sa vlieva do



Foto M. Kulfan

rieky Orava. Podľa pozorovaní žije v doline vyše 70 druhov denných motýľov.

26 Vodné slimáky

Vodniakovité sú plúcnaté ulitníky menšej až strednej veľkosti s jedným párom nezatahnutelných tykadiel. Väčšina patrí medzi sladkovodné živočíchy. Mnohé z nich môžeme pozorovať aj u nás.

28 Metropola pre život

Nech si vyhľadáte ktorýkoľvek z rebríčkov svetových miest zoradených podľa kvality života v nich, na poprednom mieste narazíte na Viedeň. Nie je to náhoda.

32 Ekojazdy budúcnosti

Budúcnosť automobilizmu zrejme nebude zaváňať výfukovými plynmi. Motory



Foto EVBox

využívajúce fosílna palivá sú pomaly, ale isto na odchode. Dosiaľ však nepoznáme odpoveď na otázku, čo ich nahradí.

36 Svet na dlani

Rozhľadne si spájame s odvekou ľudskou túžbou dostať sa čo najvyššie a odtiaľ vidieť všetko ako *na dlani*. Rozhľadne však nie sú len turistické atrakcie.

40 Sladkí pomocníci

Hoci sa životná úroveň neustále zvyšuje, narastá aj počet tzv. civilizačných ochorení. K nim sa hlási aj cukrovka. Podľa WHO trpí jedným z typom cukrovky približne 422 miliónov ľudí.

41 Dlhé lety pomocou rotácie

Mohlo by ufo naozaj lietať? Ako by sa cítili pasažieri v takto rotujúcom objekte? Nielen mimozemšťania, ale aj naša príroda používa rotáciu na dlhšie lety.

42 Nekonečný tetris

Populárnu hru tetris vytvoril ruský dizajnér Alexej Leonidovič Pažitnov v roku 1984. Otestovať možnosti nového hardvéru sa rozhodol vytvorením počítačovej hry.

48 Genetické svedectvo z praveku

Spoznanie genómu zo staršej kamennej doby osvetľuje populačnú históriu nášho druhu *Homo sapiens* v Európe. Našou kolískou je Afrika, kde sa pred asi tromi miliónmi rokov zrodil rod *Homo*. Od doby pred 1,8 milióna rokmi začal migrovať do Eurázie.

22



Foto Pixabay

Užitočné blesky

Pozorovania zo špeciálneho lietadla prenasledujúceho búrky ukazujú, že blýskanie dokáže vytvoriť veľké množstvo chemikálií čistiacich vzduch. V článku v magazíne *Science* výskumníci uviedli, že tieto látky pomáhajú čistiť vzduch reakciou s kontaminantmi ako metán. Pri tomto procese vytvárajú molekuly, ktoré sú rozpustnejšie vo vode alebo *lepkejšie*, čo umožňuje spláchnuť ich ľahšie zo zemskej atmosféry alebo sa pripíliť k zemskému povrchu. Vedci už predtým vedeli, že blýskanie produkuje oxid dusnatý, čo môže viesť ďalej k vytvoreniu látok, ako sú hydroxylové radikály. Dosiaľ však nikto nepozoroval vytvorenie takého množstva týchto molekúl priamo v búrke.

V máji a júni 2012 lietadlo NASA zmeralo obsah dvoch typov látok v búrkových oblakoch nad Coloradom, Oklahomou a Texasom. Prvým bol hydroxylový radikál OH, druhým podobná látka nazývaná hydroperoxylový radikál HO₂. Kombinovaná koncentrácia molekúl OH a HO₂, generovaných výbojmi bleskov a ďalšími elektricky nabitými oblasťami vzduchu, dosahovala v niektorých častiach týchto mrakov až tisíce častíc na bilión.

Najvyššia koncentrácia OH, ktorú dovtedy vedci pozorovali v atmosfére, bola pritom iba niekoľko častíc na bilión. Najvyššia dovtedy pozorovaná koncentrácia HO₂ bola zhruba 150 častíc na bilión.

Neočakávali sme, že uvidíme niečo takéto, popisuje výsledky výskumu William Brune z pennsylvánskej Penn State University, ktorý sa zaoberá výskumom atmosféry. *Odložili sme získané dáta na neskôr, pretože vyzerali extrémne*. Laboratórne pokusy však neskôr potvrdili, že elektrina skutočne dokáže v oblakoch vytvárať také veľké množstvá OH a HO₂. Predpokladá sa, že v ktorýkoľvek daný okamih na svete prebieha približne 1800 búrok. W. Brune a jeho kolegovia na základe toho prišli s hrubým odhadom, že blýskanie by mohlo byť zodpovedné za 2 až 16 % celkového objemu atmosférického OH. Presnejší odhad by si vyžadoval sledovanie viacerých búrkových mrakov. Pochopenie vplyvu bleskov na chemické zloženie zemskej atmosféry by mohlo naberať na dôležitosť zároveň s tým, ako klimatická zmena vyvoláva viac búrok s bleskami.

Marihuana škodí videniu

Štúdia vykonaná na španielskej Granadskej univerzite naznačuje, že fajčenie marihuany značne ovplyvňuje dôležité funkcie zraku, akými sú vizuálna ostrosť, kontrastná citlivosť, trojrozmerné videnie (stereopsis), schopnosť zaostriť a citlivosť na prenikavé svetlo. Napriek tomu viac ako 90 % fajčiarov marihuany verí, že to nemá na ich zrak nijaký alebo má len malý vplyv.

Skupina výskumníkov z Katedry optiky Granadskej univerzity študovala vplyvy fajčenia marihuany na rôzne zrakové parametre v porovnaní s tým, ako vplyv drogy na ich zrak vnímajú samotní fajčiari. Výsledky výskumu uverejnili v časopise *Scientific Reports*. Vedúca autorka Sonia Ortiz Peregrinová pripomína,

že užívanie marihuany napriek tomu, že je to ilegálna droga, je stále na vzostupe. Podľa celonárodného prieskumu o alkoholových, drogových a iných závislostiach, ktorý v Španielsku prebiehal v rokoch 2019 a 2020, aspoň 37 % dospelých Španielov už túto drogu niekedy okúsilo a približne 10 % z nich tak urobilo v minulom roku.

Výsledky výskumu ukázali, že po užití marihuany sa výrazne zhoršia zrakové schopnosti. Napriek tomuto zisteniu, nie všetci účastníci experimentu po fajčení kanabису zhoršenie zraku hlásili. Až 30 % z nich tvrdilo, že ich zrakové schopnosti vôbec neupadli, kým 65 % hlásilo, že ich videnie sa zhoršilo len o trochu. Podľa autorov štúdie vizuálnym parametrom,

ktorý by mohol byť najsilnejšie viazaný na užívateľskú percepciu, je kontrastná citlivosť. Práve rozdiel medzi objektívnymi zisteniami a vnímaním užívateľov by mal byť podľa výskumníkov motiváciou pre vysvetľujúcu verejnú kampaň, pretože zhoršenie videnia po požití kanabису môže predstavovať nebezpečenstvo pri každodenných činnostiach.

Foto Pixabay



Aj biela lož má krátke nohy

Môžete sa domnievať, že malá *biela lož* napríklad o zlom účese je čisto len pre dobro vášho kamaráta či kamarátky. Aktivita vášho mozgu však hovorí niečo iné. Podľa výsledkov štúdie publikovanej v časopise *Journal of Neuroscience* špecifické vzory mozgovej aktivity v oblasti prefrontálnej kôry odhaľujú, kedy má tzv. biela lož sebecké pohnútky.

Biele lži – formálne nazývané Paretove lži – môžu byť napokon prospešné pre obe strany, ale ich skutočné motívy sú zakódované mediálnou prefrontálnou kôrou (MPFC). Táto oblasť mozgu vypočítava hodnotu rôznych sociálnych správania, pričom niektoré časti sa zameriavajú na vnútorné motivácie, iné zasa na vonkajšie. Výskumníci JuYoung Kim a Hackjin Kim predpokladajú, že rôzne vzory aktivity v týchto častiach mozgu by mohli pomôcť odhaľovať skutočnú motiváciu *bielych lží*.

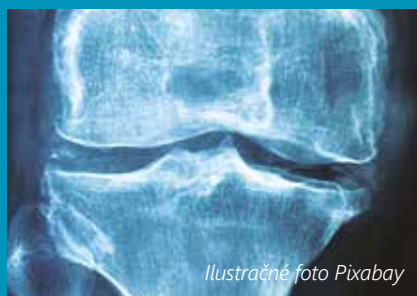


Foto Pixabay

Tím vedcov pri svojom pokuse použil náhradu za tieto lži. Vedci účastníkom experimentu prikázali hovoriť rôzne klamstvá preto, aby získali odmenu pre seba samých, pre neznámeho človeka alebo pre obe strany. Výskumníci zároveň použili fMRI (zobrazenie tzv. funkčnej magnetickej rezonancie, ktorá sleduje mozgovú aktivitu detegovaním zmien v prietoku krvi) na meranie aktivity v MPFC účastníkov pokusu. Porovnávaním vzorcov mozgovej aktivity *bielych lží* so sebeckými alebo altruistickými klamstvami boli schopní predpovedať skutočnú motiváciu týchto klamstiev. Sebecké *biele lži* vykazovali väčšiu aktivitu vo ventrálnej a rostrálnej časti MPFC. Vzory aktivity vo ventrálnej časti boli podobné tým, aké vyvolávali sebecké klamstvá, zatiaľ čo vzory aktivity v rostrálnej časti neboli podobné tým, ktoré vyvolávali altruistické lži.

Magnézium a hojenie kostí

Starnutie populácie vyvoláva vysoký dopyt po liekoch a procedúrach na regeneráciu kostí. Čoraz častejšie sú pritom biomateriály používané na podporu tejto liečby navrhované tak, aby boli *imunomodulačné* – t. j. aby ovplyvňovali zápalovú odpoveď tela. Robia to tým, že podporujú makrofágy – druh bielych krviniek, ktoré obklopujú a zabíjajú mikroorganizmy, aby na seba zobrali nové úlohy založené na signáloch a stimuloch v ich mikroprostredí. Tento prístup sa ukázal ako efektívny pri vytváraní novej kosti a podpore toho, aby existujúce kosti prijali umelé implantáty. Magnézium je minerál, ktorý nielenže pomáha udržiavať normálne nervové a svalové funkcie, čo je samo osebe dôležité, ale tiež podporuje zdravý imunitný systém a pomáha kostiam udržiavať si svoju silu. Bežne sa preto podáva pacientom ako výživový doplnok.



Ilustračné foto Pixabay

V nedávnej štúdii publikovanej v časopise *Bioactive Materials* skupina výskumníkov z Hongkongu a pevninskej Číny otestovala nový imunomodulačný prístup, ktorý nahrádza magnéziový doplnok injekciou priamo do postihnutej kosti. Injekcia obsahuje špeciálne vyrobené polymérové mikrosféry, ktoré kontrolujú uvoľňovanie iónov magnézia. Podľa jedného z autorov štúdie, profesora ortopédie a traumatológie na Hongkongskej univerzite Kelvina Yeunga, tím testoval svoju hypotézu použitím dvoch rozličných zvieracích modelov. *Jednému sme injekčne podali mikrosféry obsahujúce ióny magnézia, druhému mikrosféry bez magnézia. Počas nasledujúcich dvoch týždňov sa v prvej skupine dala pozorovať rýchlejšia regenerácia kostí.*

Podľa K. Yeunga je jednou z výhod magnézia podpora imunitného a kostrového systému v tom, aby pracovali spoločne, čím sa zlepšuje *in situ* hojenie. *Vývoj biomateriálu na opravu kostí zvyčajne zahŕňa priamu aktiváciu osteoprogenitorových buniek – kmeňových buniek nachádzajúcich sa v kosti, ktoré hrajú kľúčovú úlohu v jej oprave a raste. No konverzácia, ktorá prebieha medzi kostrovým a imunitným systémom počas procesu hojenia kosti, bola často prehliadaná.*



Schematické znázornenie rozpínania sa vesmíru v priebehu jeho histórie, ilustrácia NAOJ

Je Hubblova konštanta konštantná?

Medzinárodný výskumný tím analyzoval databázu viac než 1 000 výbuchov supernov a zistil, že modely expanzie vesmíru najlepšie zodpovedajú dátam vtedy, keď sa do nich vloží nová premenná závislá od času. Ak sa potvrdia pomocou vysoko kvalitných údajov z teleskopu Subaru a iných observatórií, tieto výsledky by mohli indikovať, že na kozmickej mierke funguje doteraz neznáma fyzika.

Pozorovania Edwina Hubbla spred 90 rokov dokazujúce expanziu vesmíru zostávajú základným kameňom modernej astrofyziky. Keď sa však pustíte do detailných výpočtov toho, ako rýchlo sa vesmír rozpínal v rozličných obdobiach svojej existencie, vedci ťažko nachádzajú teoretické modely, ktoré by zodpovedali pozorovaniam. Aby vyriešili tento problém, tím vedcov vedený Mariou Dainottiovou z Národného astronómického observatória v Japonsku, analyzoval katalóg 1 048 supernov, ktoré explodovali v rôznych

časoch histórie vesmíru. Zistili, že je možné vytvoriť teoretické modely, ktoré by zodpovedali pozorovaniam, keby sa jedna z konštánt používaných v rovniciach – vhodne pomenovaná Hubblovou konštantou – mohla meniť v čase.

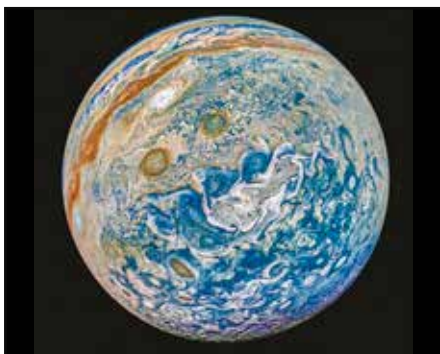
Pre takúto očividnú zmenu Hubblovej konštanty existuje niekoľko možných vysvetlení. Jedno z nich hovorí, že údaje obsahujú pozorovacie skreslenia. Na korekciu potenciálnych skreslení používajú astronómovia kamerový systém Hyper Suprime-Cam na teleskope Subaru, ktorý je určený na pozorovanie slabších supernov na veľkej ploche. Údaje z tohto prístroja zväčšia vzorku pozorovaných supernov v rane vesmíre a môžu tak zredukovať neistotu v dátach. Ak však ďalší výskum potvrdí doterajšie výsledky a ak sa Hubblova konštanta skutočne mení, vynára sa otázka, čo tieto zmeny poháňa. Odpoveď na ňu by si mohla vyžadovať novú alebo aspoň modifikovanú verziu astrofyziky.

Héliový dážď na Jupiteri

Pri tlakoch a teplotách panujúcich na plynnom obra sa vodík a hélium, ktoré tvoria väčšinu jeho atmosféry, nemiešajú. Dokazujú to experimenty v laboratóriu, ktorých výsledky boli publikované v máji tohto roku v časopise *Nature*. Naznačuje to, že hlboko v atmosfére Jupitera sa vodík a hélium od seba oddeľujú. Hélium pritom vytvára kvapôčky, ktoré sú hustejšie ako vodík, v dôsledku čoho pršia nadol. Exteriér Jupitera pripomínajúci mramor je nám dobre známym územím, ešte vždy však nie je jasné, čo sa deje hlboko pod vrcholmi mrakov. Výskumníci preto vytvorili

experiment, pri ktorom stlačili vodík a hélium až na takmer dvamiliónkrát väčšiu úroveň, než je atmosférický tlak Zeme, a teploty tisícok stupňov Celzia, aké vládnu vo vnútorných vrstvách plynných obrov. *Reprodukuje podmienky vnútri planét*, uviedol fyzik Marius Milot z Lawrence Livermore National Laboratory v Kalifornii.

M. Milot a jeho kolegovia najprv stlačili zmes vodíka a hélia medzi dvoma diamantmi a potom celú zmes zasiahli silným laserom, aby ju stlačili ešte viac. Ako sa tlak aj teplota zvyšovali, výskumníci pozorovali náhly vzrast odrazivosti materiálu. Naznačuje to, že hélium sa začalo oddeľovať od vodíka, z ktorého sa v takýchto podmienkach stáva tekutý kov. Pri ešte vyšších tlakoch a teplotách odrazivosť klesala, čo naznačuje, že vodík a hélium sa začali opäť miešať. Vedci vypočítali, že v podmienkach Jupitera by sa vodík a hélium oddelili vo výškach približne 11 000 kilometrov pod vrcholmi mrakov a smerom nadol do hĺbky približne 22 000 kilometrov. Výsledky experimentu by vedcom mohli pomôcť vysvetliť pozorovania z kozmických sond Galileo a Juno, napríklad prečo vonkajšie vrstvy atmosféry Jupitera obsahujú menej hélia, než sa predpokladalo.



Atmosféra Jupitera vo vylepšených farbách, foto NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS/Prateek Sarpal



Ruiny mesta Himera, foto wikipédia/Clemensfranz

Veda opravuje Hérodota

Podľa štúdie, ktorú v časopise *PLOS ONE* uverejnila Katherine Reinbergerová a jej kolegovia z americkej University of Georgia, geochemické dôkazy odhaľujú, že armády v bitkách o starogrécke mesto Himera boli – napriek tvrdeniam starovekých gréckych autorov – zložené z miestnych bojovníkov a cudzincov.

V roku 480 pred naším letopočtom mesto Himera ležiace na severnom pobreží Sicílie úspešne odrazilo útok armády Kartága. V roku 409 pred n. l. Kartágo zaútočilo opäť, a vtedy už Himera padla. Historici tých čias vrátane Hérodota a Diodora Sicílskeho tvrdili, že v prvej bitke Himera odolala vďaka pomoci gréckych spojencov, zatiaľ čo v druhej bitke bola už osamotená, a preto padla. Vzhľadom na obmedzený pohľad týchto autorov je však pravdepodobné, že ich výklad udalostí bol nekompletný a zaujatý.

Autori súčasnej štúdie podrobili historické tvrdenia skúmaniu pomocou geochemických dôkazov. Z pozostatkov 62 vojakov, ktorí bojovali v bitkách o Himeru, odobrali vzorky zubnej skloviny a tie testovali na izotopy stroncia

a kyslíka. Chémia zubov vojakov sa líšila podľa regiónov, z ktorých pochádzali. Zistilo sa, že len asi jedna tretina vojakov Himery z prvej bitky boli miestni, zatiaľ čo v druhej bitke tvorili miestni bojovníci už tri štvrtiny armády. To by potvrdzovalo písomné svedectvá, podľa ktorých mala Himera väčšiu pomoc cudzincov v prvej bitke. Lenže dôkazy tiež ukazujú, že mnohí z tých cudzincov neboli Gréci, ale žoldnieri najatí spoza gréckych teritórií.

Štúdia tak demonštruje silu archeologických zistení pri testovaní tvrdení dobových textov a odhaľovaní možných predsudkov v starodávnych písomnostiach. Niekdajší historici mohli zámerne podceňovať úlohu zahraničných žoldnierov v bitkách o Himeru v úsilí udržať gréckocentrický naratív a vyhnúť sa faktom o cudzincoch.

Autori dodávajú: *Použitím izotopov sme boli schopní podporiť starovekých historikov, ale aj spochybniť niektoré ich ďalšie tvrdenia. Táto štúdia je tiež dôležitá pre budúci výskum migrácie v Stredomorí, pretože rozširuje sieť porovnávacích izotopových hodnôt.*

Mravčí repelent proti pavúkom

Niektoré pavúky bežne sa vyskytujúce v domoch Severnej Ameriky sa vyhýbajú budovaniu svojich sietí v miestnostiach, v ktorých nedávno prebývali európske ohnivé mravce *Myrmica rubra*. V článku publikovanom v *Royal Society Open Science* výskumníci uvádzajú, že mravce po sebe pravdepodobne zanechávajú chemické stopy. Tie by mohli pavúkom signalizovať nebezpečenstvo, pretože tieto mravce si občas na pavúkoch pochutnávajú. Reakcia naznačuje, že tento hmyz by mohol byť zdrojom prírodných chemikálií odpudzujúcich pavúky.

Mnoho ľudí sa pavúkov bojí a na trhu nie je nič, čo by spoľahlivo udržalo pavúky mimo ich dosahu, hovorí Andreas Fischer, arachnológ na kanadskej Simon Fraser University v Bur-

naby. A. Fischer a jeho kolegovia umiestnili pavúky snovačky domácej (*Steatoda grossa*) v sklených nádobách s tromi spojenými časťami. Pravdepodobnosť, že by sa pavúky usadili v častiach, ktoré predtým hostili európske ohnivé mravce, bola oveľa menšia. Aj ďalšie druhy pavúkov – snovačka jedovatá (*Latrodectus hesperus*), križiak obyčajný (*Araneus diadematus*) a kútnik stepný (*Eratigena agrestis*) mali averziu k bývalým miestam výskytu ohnivých mravcov.

Zistenia sú vzrušujúce, ale nie sú použiteľné, poznamenal A. Fischer, a dúfam, že si ľudia nedonesú do záhrady európske ohnivé mravce, aby sa zbavili pavúkov. Tieto mravce sú agresívne škodce s páliacimi uhryznutiami a je ťažké zbaviť sa ich. Ďalší druh ohnivého mravca *Solenopsis invicta*, prirodzený pre Južnú Ameriku, patrí medzi invázne druhy, ktoré narobia najviac škôd na svete. Tím plánuje presne určiť, ktoré chemikálie vystrašili pavúky a prísť na to, ako by bolo možné vyrábať ich v laboratóriu. Potom sa výskumníci budú chcieť ešte uistiť, či potenciálny repelent proti pavúkom nie je toxický, alebo či zároveň nefunguje ako lákadlo pre mravce.



Myrmica rubra, foto Pixabay

Neutrónová koža olova

Niektoré atómové jadrá majú tenkú kožu – sú obklopené len tenkou škrupinkou tvorenou z neutrónov. Fyzici teraz vedia, aká hrubá je neutrónová koža pri jednom špecifickom type jadra. Koža olova-208 – druhu olova so 126 neutrónmi spolu s 82 protónmi – je hrubá zhruba 0,28 bilióntin milimetra, vyhlásili výskumníci v časopise *Physics Review Letters*.

Jadro olova-208 je približne sférické: guľa protónov je vsadená v o niečo väčšej guli neutrónov. Meranie rozdielu medzi veľkosťami oboch sfér odhalilo hrúbku hladkej neutrónovej kože olova. Meranie veľkosti protónovej sféry je relatívne priamočiare: fyzici vystreľujú elektricky nabitú



Umelecká predstava izolovanej neutrónovej hviezdy, ilustrácia wikipédia/Casey Reed/Penn State University

časticu na jadro a študujú, ako sa častice odrážajú od pozitívne nabitých protónov. Lenže neutróny nemajú elektrický náboj, a tak sa objem, ktorý zaberajú, meria ťažšie.

Vedci preto použili v rámci experimentu nazvaného Lead Radius Experiment alebo PREX-II v laboratóriu Jefferson Lab špeciálnu techniku. Tím meral dráhy elektrónov, ktoré sa rozprchlí od jadra rôznym spôsobom v závislosti od smeru ich spinu alebo uhlového momentu (momentu hybnosti). Pretože elektróny interagujú s neutrónmi rôzne podľa smeru otáčania, experiment odhalil hrúbku neutrónovej sféry a umožnil tak výskumníkom vypočítať hrúbku neutrónovej kože. Tá sa ukázala o čosi hrubšia v porovnaní s predpokladmi fyzikov. Taký výsledok donúti každého posadiť sa, spozornieť a začať premýšľať o vlastných domnienkach, uviedol fyzik a spoluautor experimentu PREX-II Krishna Kumar z Massachusettskej univerzity.

Nasledujúce meranie otestuje kožu ďalšieho atómového jadra, vápnika-48. Takéto merania pomôžu vedcom lepšie rozumieť teóriám atómových jadier a iných oblastí, kde sú neutróny natlačené dohromady ako v prípade neutrónových hviezd – extrémne hustých mŕtvych hviezd tvorených prevažne neutrónmi.

Oceánsky výmenník tepla slabne

Vedci identifikovali kľúčové faktory ovplyvňujúce oceánske prúdy. Atlantické poludníkové prevrátené prúdenie (AMOC) dopravuje teplú vodu z trópov na sever. Vedci si myslia, že tento dopravník tepla udržiava mnoho oblastí vrátane severozápadnej Európy a Spojeného kráľovstva teplejšie, než by inak boli. Klimatické modely naznačujú, že AMOC pravdepodobne v nasledujúcich dekádach zoslabne, čo bude mať ďalekosiahle dôsledky na regionálnu aj globálnu klímu.

Nová štúdia vedená Exeterskou a Oxfordskou univerzitou publikovaná v *Nature Geoscience* presne určuje dôvody mesačných a ročných výkyvov AMOC a na dvoch rozličných lokáciách objavuje rozdielne obrazy. Pozorovacie dáta prišli z rozsiahleho poľa monitorovacích zariadení pri pobreží Floridy a Afriky



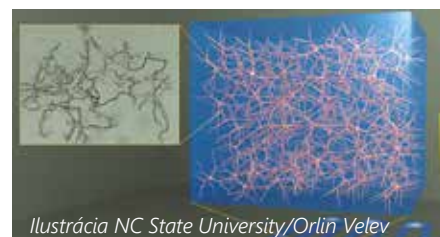
Pobrežie Grónska,
foto wikipédia/Brocken Inaglor

a v severnom Atlantiku medzi Grónskom a Škótskom, ktoré spravujú medzinárodné projekty RAPID a OSNAP. Je ťažké porozumieť výkyvom AMOC, pretože prúdenie je ovplyvňované mnohými rozdielnymi faktormi s dlhodobými prekrývajúcimi sa vplyvmi, uviedol hlavný autor Yavor Kostov z Katedry geografie na Exeterskej univerzite. Naše zistenia odhaľujú kľúčovú úlohu, ktorú pri zmenách v tomto oceánskom prúdení zohrávajú vetry. Vetry boli kľúčovým faktorom tak na subtropickú, ako aj subpolárnu lokalitu, ktoré sme skúmali. S postupnou zmenou podnebia by sa mali viac monitorovať vetry najmä v kľúčových regiónoch na kontinentálnych hraniciach a východnom pobreží Grónska, aby sme porozumeli tomu, čo v nich poháňa zmeny. Kým variabilita AMOC pri južných brehoch USA je dominantne pod vplyvom vetrov, variabilita v severnom Atlantiku je ovplyvňovaná kombináciou vetrov, tepla a iných anomálií. Naša rekonštrukcia naznačuje, že v porovnaní so subtrópmi je prúdenie v subpolárnom Atlantiku citlivejšie na rôzne zmeny, povedal Y. Kostov. Zdôrazňuje to potrebu pokračovať v pozorovaní subpolárneho severného Atlantického oceánu.

Nové 3D obvazy

Výskumníkom z North Carolina State University sa podarilo vytvoriť špeciálne gély, ktoré bude možné vyrábať pomocou 3D tlače. Uplatnenie môžu nájsť v oblasti biomedicíny – predstavte si akési biologické lešenie pre rast buniek – a v tzv. mäkkej robotike (*soft robotics*). Gély boli vytvorené spojením mikroskopických a nanoskopických sietí materiálov získaných z morských rias a dostali názov homokompozitné hydrogély. Podľa článku v časopise *Nature Communications* sú tieto gély na vodnej báze zároveň dostatočne silné aj flexibilné. Chemicky sú zložené z alginátov – zlúčenín, ktoré možno nájsť v sladkovodných aj morských riasach a ktoré sa používajú ako zahusťovadlá alebo aj v medicínskych obväzoch na rany.

Spájanie sietí rovnakého alginátu, len v rôznych mierkach, eliminuje krehkosť, ktorá občas nastáva, keď sa v hydrogéli spájajú rôznorodé materiály, uviedol hlavný autor štúdie Orlin Velev z NC State University. Materiály na vodnej báze môžu byť krehké a mäkké. Tieto homokompozitné materiály – mäkké vlákniaté



Ilustrácia NC State University/Orlin Velev

častice vnútri hmoty alginátu – sú však v skutočnosti dva hydrogély v jednom: jeden je časticový, druhý molekulárny. Spolu vytvárajú želatínou podobný materiál, ktorý je lepší ako suma jeho častí a ktorého vlastnosti možno presne tvarovať pomocou 3D tlače podľa požiadaviek, dodal O. Velev. Podľa vedcov je pozoruhodné, že na spevnenie hydrogélového materiálu sa pri tomto procese používa vlastne rovnaký materiál: jeden a ten istý materiál sa tak využíva na zlepšenie celkových mechanických vlastností. V budúcnosti sa pokúsia doladiť túto metódu spájania homokompozitných materiálov na pokročilé využívanie 3D tlače na biomedicínske účely. Materiál by mohol byť potenciálne používaný ako zosilnený 3D vytlačený obväz, náplast na hojenie rán alebo na podávanie liečiv.

Stopy v dávnej lagúne

Skamenené odtlačky stôp objavené nedávno v súvrství Hanna vo Wyomingu v USA, ktoré boli datované do obdobia pred 58 miliónmi rokov, môžu predstavovať najstarší dôkaz zhromažďovania sa cicavcov pri mori. Zistenia podľa štúdie publikovanej v *Scientific Reports* naznačujú, že cicavce mohli začať po prvý raz používať morské biotopy najmenej o 9,4 milióna rokov skôr, než sa pôvodne verilo: už v neskorom paleocéne (pred 66 až 56 miliónmi rokov) namiesto eocénu (pred 56 až 33,9 miliónmi rokov). Anton Wroblewski a Bonnie Gulasová-Wroblewska preskúmali a vyfotografovali viac ako 1 000 metrov skamenených stôp na mieste, ktoré bolo pomocou rastlinných a peľových fosílií datované do obdobia pred 58 miliónov rokov.

Autori štúdie na nálezisku identifikovali rôzne druhy stôp. Jedným z nich boli stopy rela-

tívne veľkých päťprstých končatín, veľkosťou chodidla porovnateľných s nohou súčasného medveďa hnedého. Ďalšími boli stopy stredne veľkých štvorprstých odtlačkov. Výskumníci sa domnievajú, že päťprsté odtlačky mohli patriť zástupcovi rodu *Coryphodon*, čo bol rod obojživelného Pantodonta (rad vyhynutých bylinožravých cicavcov zo starších treťohôr) podobného hrochom. Štvorprsté odtlačky neprislúchali k žiadnym kostrovým pozostatkom cicavcov známych z paleocénu, vykazovali však podobnosť s párnokopytníkmi a tapírovitými cicavcami, ktorých existencia v paleocéne sa ešte len bude musieť preukázať.

Stopy viedli do oblasti, v ktorej sa našli aj stopy prehistorických morských mäkkýšov, červov a sasaniek, čo naznačuje, že dané miesto bolo kedysi plytkou prílivovou lagú-

nou alebo zálivom. Autori štúdie uvažujú, že prehistorické cicavce sa mohli zhromažďovať pri mori z podobných dôvodov ako súčasné cicavce: kvôli migrácii alebo ochrane pred predátormi a bodavým hmyzom, a tiež pre prístup k sodíkovým minerálom, ktorých bol v prehistorických tropických lesoch Severnej Ameriky nedostatok.

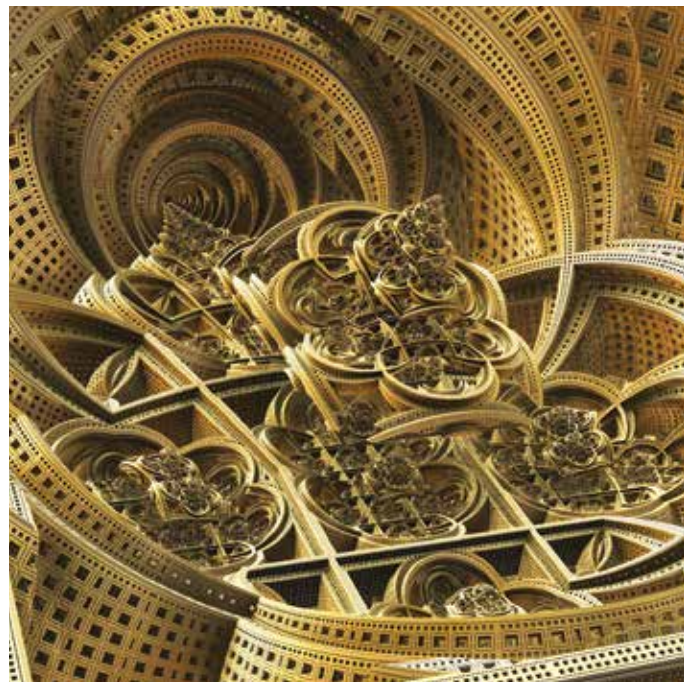
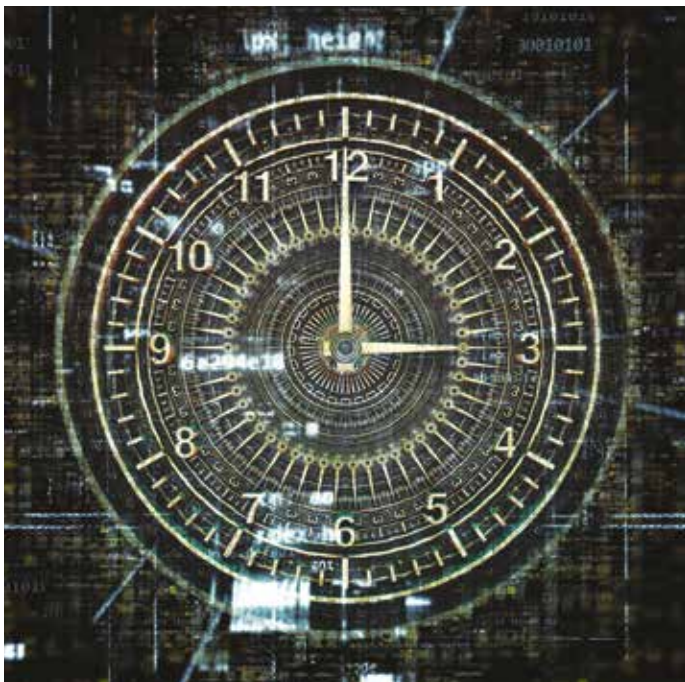


Coryphodon, zdroj wikipédia

Z EurekAlert! a Science News pripravila BP

Cestovanie v čase

Predstava cestovania červou dierou zatiaľ patrí do ríše umenia či fantázie. Pre modernú teoretickú fyziku to však môže byť jeden z predmetov každodenného bádania: od cestovania v čase cez červie diery, skúmanie otázok a záhad skrytých dimenzií vo vesmíre až po temnú hmotu a paralelné vesmíry.



Na všetko spomenuté dokáže moderná fyzika nachádzať nové pohľady: tie umožňujú vysvetliť, ako sa napríklad pomocou interakcie s virtuálnymi dimenziami umožňuje vynorenie sa našej reality, teda pozorovateľného vesmíru a síl, ktoré v ňom aj mimo neho pôsobia.

OD EUKLIDA K MANIFOLDOM

V euklidovskej geometrii sú priamky rovné, štvorce pravouhlé, kocka hranatá a súčet uhlov v trojuholníku je presne 180 stupňov. Už viac ako sto rokov však vieme, že aj keď v každodennom živote platí euklidovská geometria, príroda je v skutočnosti popisovaná iným typom geometrie. Všetko to začal Albert Einstein, keď publikoval svoju teóriu relativity. Vďaka nej vieme, že priestor a čas sú navzájom prepletené. Pre telesá s rýchlosťou blízkou rýchlosti svetla vo vákuu alebo pre okolie veľmi hmotných telies uväznených v malom objeme už nemôžeme použiť euklidovskú geometriu, ale inú, ktorá vie popísať priestorovo-časové deformácie. Priestoročas je 4-rozmerný priestor, kde štvrtú dimenziu predstavuje čas. Keď študujeme najmenšie objekty, t. j. oveľa menšie ako rozmery atómových jadier, musíme niekedy na ich popis použiť aj 10-rozmerný priestor, čo si pri našom 3 + 1 priestoročase nevieme celkom dobre predstaviť.

Geometrie popisujúce extrémne fyzikálne podmienky môžu byť naozaj veľmi komplikované. Našťastie, existujú spôsoby, ako si uľahčiť výpočty. Jedným zo spôsobov je zavedenie (matematického) priestoru s názvom *manifold*. Manifold je typ priestoru, ktorý na najmenších vzdialenostiach pripomína euklidovský priestor. Môžeme si to predstaviť ako kružnicu či guľu, ktorá nie je vôbec pravidelná, no blízka by sme mohli jej krátke útržky

aproximovať rovnou úsečkou a neboli by sme ďaleko od reality. Manifold by sme si potom mohli predstaviť ako atlas, v ktorom guľovú plochu alebo zakrivený zemský povrch aproximujeme rovinou (stranami), kde je zakrivenie nulové. Na malých mierkach to však vôbec neprekáža. Manifold je teda veľmi vďačný typ matematického topologického priestoru, ktorý sa dá využiť aj pri popise fyzikálneho sveta. Manifolds, zjednodušujúce pohľady na komplikované priestory, existujú aj pre einsteinovsky zakrivené priestory v blízkosti čiernych dier, no aj pre teóriu superstrún pri popise najmenších záchvevov priestoročasu.

ZÁPORNÉ DIMENZIE

Jedným druhom einsteinovsky zakrivených manifoldov je aj tzv. PNDP (*Partially Negative Dimensional Product*) manifold, ktorý v sebe obsahuje okrem klasických dimenzií aj tzv. záporné či *virtuálne* dimenzie, ktoré sú pre náš vesmír skryté a nepozorovateľné.

PNDP manifold bol matematicky definovaný a objavený autorom tohto príspevku a jeho kolegami len nedávno. Kým pri fraktáloch sme si ako-tak zvykli na predstavu neceločíselných dimenzií, záporné dimenzie sa úplne vymykajú akýmkoľvek predstavám. Naš trojdimenzionálny (3D) mozog si dokáže ľahko predstaviť 3D objekty, resp. 3D priestor (t. j. počet kladných dimenzií sa rovná 3). 2D priestor v podobe roviny alebo guľovej plochy je tiež celkom ľahko predstaviteľný a pomáha aj pri vytvorení predstavy takých objektov, ako je napr. červia diera. Jednorozmerný priestor už neposkytuje veľa priestoru fantázii (úsečka, krivka). 0D priestor je reprezentovaný bezrozmerným bodom. A kým s viac ako tromi rozmermi ešte vieme fungovať pomocou času a paralelných vesmírov, záporné dimenzie unikajú akejkolvek rozumnej predstave. Na druhej strane, fyzici si už zvykli pracovať s teóriami, kde sa

matematický aparát úplne vymyká zažitým predstavám, alebo im protirečí. Podstatné je, že výpočty súhlasia s experimentom. Typický príklad v tomto smere je kvantová teória.



PRINCÍP VYNÁRANIA SA

Príroda nemusí nutne stáť na takých základoch, ako sa nám javí. V tomto zmysle môže byť PNDP manifold použitý ako nástroj na *vynárajúci sa dimenzionálny aspekt* prírody, t. j. *vynárajúci sa priestor*. V tejto interpretácii sa náš viditeľný priestor vynára z multiverza ako dôsledok interakcie skrytých priestorov.

Negatívna dimenzia možno súvisí s matematickým opisom dimenzie. V nej je jeden typ fundamentálnych síl negatívny a vytvára negatívne pole, a preto týmto spôsobom tieto interakcie alebo sily umožňujú, aby sa rozmery *vynorili*.

Záporné dimenzie sú niečím, čo v prírode samotnej nemôžeme vidieť, pretože auto-

maticky interagujú s pozitívnymi dimenziami. Skryté dimenzie sú matematicky rigorózne definované ako okraj bodu. Z nášho výskumu vyplýva, že priestor nemusí predstavovať základnú vlastnosť rozmerov, teda dimenzií. Priestor je namiesto toho sekundárna charakteristika vytvorená inými – fundamentálnejšími – silami a v tomto zmysle by sa rozmery mohli tiež rozplynúť. Interakcie s *virtuálnymi* dimenziami umožňujú vynorenie sa našej reality.

PNDP je manifold so zaujímavými vlastnosťami, z ktorých vyplývajú ešte zaujímavejšie dôsledky pre mnoho rôznych fyzikálnych javov na prvý pohľad navzájom nesúvisiacich.

O tomto type manifoldu a jeho užitočnosti pre vysvetlenie aktuálnych problémov modernej fyziky autor publikoval článok v spolupráci s kolegami z Talianska, Dánska a Saudskej Arábie v prestížnom zahraničnom vedeckom časopise *Universe* (R. Pincak et al. *Universe* 2021 7(3), 75). V článku bolo ukázané, že realita, ako sa nám javí, môže byť objavujúcou sa alebo vynárajúcou sa časťou oveľa komplikovanejšej skrytej štruktúry. Interakcie s virtuálnymi dimenziami umožňujú vynorenie sa našej reality.



Möbiova páska, foto wikipédia/David Benbennick

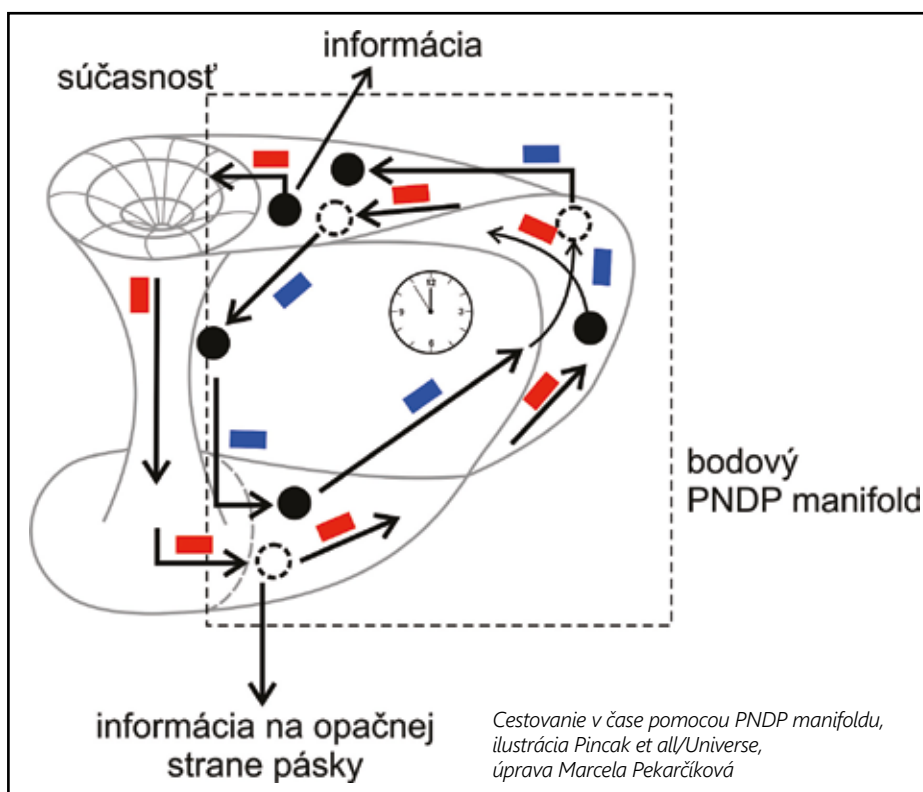


Červia díra v priestoročase

MÖBIOVA PÁSKA

Möbiova páska je špeciálny typ pásy, ktorý má len jednu stenu a jednu hranu. Pre tých, ktorí sa s daným pojmom ešte nestretli: predstavte si, že z papiera vystrihnete úzky pásik. Keby ste boli mravec, ako by ste sa dostali z jednej strany pásika na druhú stranu presne v tom istom bode? Máte dve možnosti: pôjdete na koniec pásika a prelezíte hranou pásika na druhú stranu, t. j. využijete tretí rozmer. Ten však môžete využiť aj tak, že v mieste štartu urobíte v papieri dierku, cez ktorú sa prepcháte na opačnú stranu. Gratulujem, práve ste vytvorili tzv. červiu dieru, t. j. skratku cez vyšší priestor, často využívanú vo vedecko-fantastickej literatúre.

Čo ak však nechcem alebo nemôžem využiť vyšší rozmer? V priestore popísanom euklidovskou geometriou som skončil. Ak však zmením geometriu (tzn. v našom prípade zmením vlastnosti priestoru), tak by to možno šlo. Geometriu môžem zmeniť jednoducho: vezmem jeden koniec pásika, otočím ho o 180 stupňov a priložím k druhému koncu pásika. Náš mravec teraz bez toho, aby využíval tretí rozmer, môže prejsť priamočiarým pohybom (v rámci danej plochy/geometrie) na druhú stranu plochy a keď prejde vzdialenosť rovnajúcu sa dvojnásobnej dĺžke pásika, vráti sa presne na to isté miesto, odkiaľ vyšiel. To isté platí aj pre hranu pásika (mravec je vďaka



Cestovanie v čase pomocou PNDP manifoldu, ilustrácia Pincak et al/Universe, úprava Marcela Pekarčíkovej

ný objekt pre 2D pokusy, lebo nemá krídla). Mimochodom, toto nie je chemický pokus, čiže doma si to pokojne vyskúšajte. Pohyb mravca skúste kresliť fixkou, aby ste sa presvedčili, že sa naozaj dostane na druhú stranu.

ČERVIA DIERA

Predstavme si teraz červiu dieru v priestoročase. Červia diera slúži vo vedecko-fantastickej literatúre ako populárny prostriedok na prekonávanie obrovských medzihviezdnych a medzigalaktických vzdialeností. Tu by som čitateľom odporučil pozrieť si film *Interstellar*, kde je táto problematika založená na tom, čo je v tejto oblasti teoreticky možné. Keďže pri červej diere ide naozaj o dieru (s dvoma koncami) nielen v priestore, ale aj v čase, môžeme si cez ňu skrátiť čas v oboch smeroch. V PNDP modeli to platí pre prípad: Ak $\dim(M) = \dim(B) + \dim(F) = 0$, tak výsledná dimenzia PNDP, M , virtuálne vyzerá ako bodový manifold, ktorý má nulový rozmer, ako bod s rozmerom nula, z čoho vyplýva, že je *neviditeľný, bezrozmerný*. Prípad bezrozmernosti sa preto spája s *neviditeľným spojením s červou dierou*, kde PNDP manifold je virtuálne bodový, bezrozmerný, a preto nepostrehnuteľný (kvôli interakcii medzi rozmermi), ale ktorý vždy spája dva konce červej diery.

A teraz si predstavme, že konce nejakej červej diery sú spojené Möbiovou páskou. Obrázok takéhoto spojenia poukazuje symbolicky na vznik nášho pozorovaného vesmíru či reality s nami nevidenou interakciou so skrytými priestormi či dimenziami.

PARADOX STARÉHO OTCA

Cesta do minulosti cez klasickú červiu dieru nás postaví pred tzv. paradox starého otca,

ktorý vraví, že keby bola cesta do minulosti možná, potom by sme mohli zabiť svojho starého otca v jeho mladom veku a sami by sme sa potom nenarodili, čo by bol paradox, lebo potom neskôr by sme nemohli podniknúť cestu do minulosti. Ak však oba konce červej diery spojíme práve Möbiovou páskou prostredníctvom PNDP manifoldu, vyhneme sa paradoxu starého otca. Do minulosti by sme mohli prísť už len ako pozorovatelia – videli by sme odohrávajúcu sa minulosť, no nemali by sme možnosť do nej zasiahnuť. Navyše čas, za ktorý by sme kroky v minulosti pozorovali, by bol dvojnásobný (mravec tiež prejde dvojnásobnú vzdialenosť, kým sa dostane na to isté miesto), čiže spomalený. Ak uvažujeme o možnosti spojenia dvoch ústí červej diery s bodovým PNDP manifoldom, zisťujeme, že častica by zrekapitulovala svoju minulosť, až kým by neprišla do ústia vchodu presne v tom čase, v ktorom začala (odišla). Čiže by zrekapitulovala svoju minulosť krok za krokom, kde by videla sama seba, ako začína svoju púť vo vstupnom ústí červej diery, no už nebude schopná interagovať so žiadnym okamihom svojej minulosti, bude teda neviditeľná v priestoročase.

Hypotéza, z ktorej vychádzame, nám v skratke ukazuje, že môžeme cestovať v čase do minulosti, ale len ako pozorovatelia neschopní ovplyvňovať udalosti, čiže nebudeme môcť zmeniť našu minulosť, len ju vidieť či zrekapitulovať. Môžeme sa teda rozlúčiť s paradoxom starého otca, ten sa nebude dať uskutočniť žiadnym spôsobom. A keďže bodový PNDP manifold bol definovaný, aby nebol orientovaný (orezaná Möbiova páska), častica si zrekapituluje svo-

MATEMATICKÉ OKIENKO

PNDP manifold je súčinom base-manifoldu (B), ktorý je definovaný ako riemannovský produkt s presnými charakteristikami a kladnými dimenziami, a fiber-manifoldu (F), ktorý je odvodený a obsahuje aj virtuálne dimenzie. Výsledná dimenzia PNDP: $\dim(M) = \dim(B) + \dim(F)$ môže byť nielen kladná, ale aj nulová alebo záporná. Napríklad pre $\dim(M) < \dim(B)$ to môže znamenať, že virtuálne záporné rozmery F interagovali (spojili sa) s rozmermi B , zjavujúc (cez špeciálne matematické projekcie) virtuálny M ako výsledný manifold s počtom rozmerov menším, ako má B . Fiber-manifold (F) je odvodený hladký manifold, ktorý povoľuje koncept virtuálnych dimenzií. Keď si vyberieme manifold a definujeme si na ňom algebru, PNDP manifold vzhľadom na danú algebru pripustí konkrétny rozmer, ktorý voláme virtuálny. Pretože ak nepozorujeme na algebru, ale len na manifold, tak hodnota jeho dimenzie môže byť rozdielna. Čiže v PNDP manifolde v závislosti od toho, čo uvažujeme, dostaneme rôzne dimenzionálne výsledky. Predpokladáme, že podobným spôsobom sa prejavuje aj príroda, a teda vesmír pri výbere svojej evolúcie, ktorú nemôžeme pozorovať.

ju minulosť pomalšie v porovnaní s hypotetickým vonkajším pozorovateľom.

TEÓRIA STRÚN

Zavedením zápornej dimenzie, ktorá je skrytá, dokážeme vysvetliť množstvo javov a základných problémov modernej fyziky, ktoré navonok možno nesúvisia a ktoré bolo doteraz ťažké vysvetliť jediným teoretickým modelom. Teória strún hovorí, že najmenšie objekty vo vesmíre sú struny (buď s oboma koncami, teda otvorené, alebo uzavreté do seba ako kružnice), ktoré vibrujú na istej frekvencii, vďaka čomu majú špecifické vlastnosti. V teórii sa teda prešlo od jednobodových častíc k jednorozmerným strunám. Rôznorodosť častíc znamená rôznorodosť vibrácií strún, ktoré tieto častice popisujú. Aby však mohli (v modeli) struny existovať, musí sa pre ne zaviesť 10-rozmerný priestor (9 priestorových rozmerov a 1 časový rozmer), kde zvyšných 6 priestorových rozmerov je akoby pokrčených či skrútených na malých mierkach. Veľkosť strún je príliš malá na to, aby mohli byť skúmané experimentálne, preto je teória strún naďalej považovaná za hypotézu.

kajú a zanikajú. To sa dá vysvetliť aj pomocou PNDP modelu. Tam uvažujeme o skrytých červích dierach, v ktorých sú interakcie medzi pozitívnymi a virtuálnymi zápornými dimenziami vytvárajúcimi PNDP bodovú červiu dieru vnímané ako *virtuálne* fluktuujúce energetické stavy kvantového previazania (*quantum entanglement*). V momente interakcie sa táto neviditeľná štruktúra vytvorí a bude držať častice v spojení, odhliadnuc od toho, ako ďaleko od seba sú (hoc aj svetelné roky).

TMAVÁ HMOTA

Za jasnej noci vidíme na oblohe množstvo hviezd, za ktorými tušíme množstvo galaxií. O ich vlastnostiach vieme na základe fotónov, ktoré k nám od nich prilietavajú (ďalší poslovia z vesmíru, vďaka ktorým ho môžeme študovať, sú neutrína a gravitačné vlny). Keby sme však zráтали hmotnosť týchto objektov, zistili by sme, že tvoria len 5 % celkovej hmotnosti vesmíru (spolu s medzihviezdny plyn) a tým sa končí naše poznanie okolitého vesmírneho prostredia.

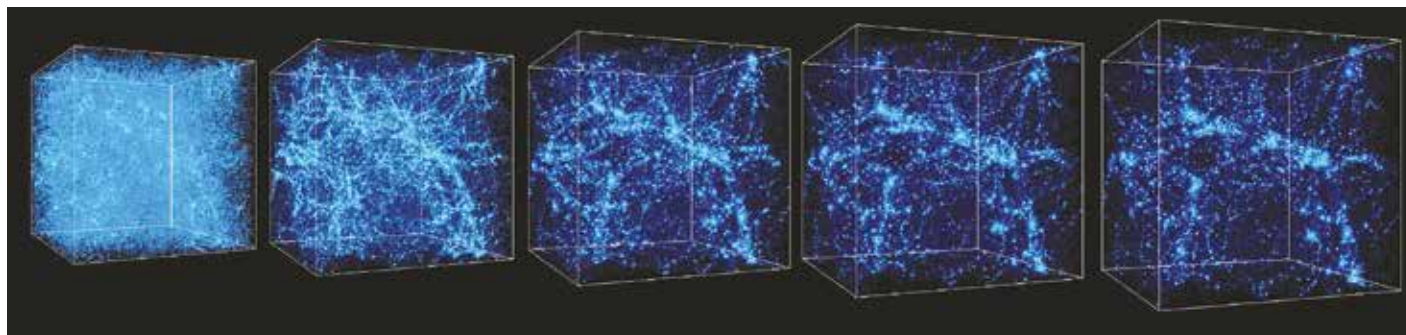
Ďalších 25 % je ukrytých v tzv. tmavej hmote, ktorá je sústredená v okolí galaxií (alebo to

Zvyšných 70 % je vo forme tzv. tmavej energie, o ktorej predpokladáme, že vzniká tlakom vákua pri vytváraní priestoru ako takého pri expanzii vesmíru. Tmavá hmota predstavuje jednu z najväčších záhad súčasnej fyziky. Predpokladá sa, že by mohla byť tvorená novým druhom častíc. Tmavá hmota hrala kľúčovú úlohu vo vývoji raného vesmíru, keď svojou hmotnosťou spomaľovala rýchlosť expanzie a umožnila tak viditeľnej hmote, aby sa na ňu gravitačne naviazala a získala dostatok času na formovanie prvých hviezd a galaxií.

V PNDP modeli môžeme priradiť tmavú hmotu k priestoru, ktorý neinteraguje. Interakcia medzi zápornou dimenziou a ostatnými dimenziami má za následok vynorenie sa nášho priestoru, t. j. viditeľného vesmíru (hmoty), neinteragujúca časť PNDP manifoldu by mohla byť spojená s tmavou hmotou.

VÝHODY PNDP

Spojením nového PNDP prístupu k tmavej hmote dostaneme neočakávaný scenár. Vesmír, v ktorom žijeme, by sa vynoril ako bod Calabiho-Yauovho manifoldu, čo by indikovalo, že extra dimenzie by boli mimo

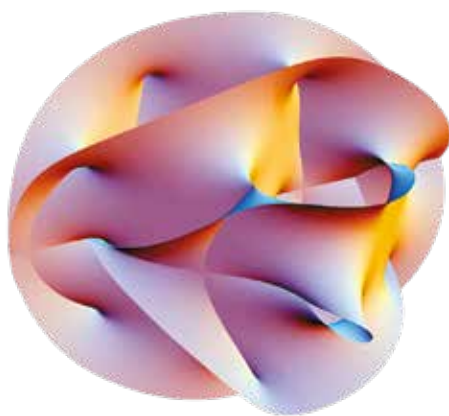


Tmavá hmota hrala nezastupiteľnú úlohu aj pri vývoji vesmíru – gravitačná kostra pre formovanie hviezd a galaxií. Na obrázku je vývoj vesmíru v simulácii od veľkého tresku (vľavo) až po súčasnosť, vizualizácia Andrey Kravtsov, The University of Chicago.

Objekt v tvare vibrujúcej struny vznikne v PNDP modeli jednoducho pri interakcii zápornej dimenzie a dvoch kladných dimenzií. Rozdiel v tomto prístupe je ten, že v PNDP priblížení bude vibrovať samotný jednorozmerný vynárajúci sa priestor (struna). Struna v tomto modeli tak nebude objektom v priestore, ako to je v klasickej teórii, ale bude to samotný jednorozmerný priestor. Vznikajúci manifold sa vynorí ako jednorozmerný vibrujúci manifold topologicky ekvivalentný so strunou. Táto interakcia tiež vnáša nový koncept skrytej dimenzie, keďže v skutočnosti podľa tohto priblíženia struny nemôžu vibrovať v týchto *interagujúcich* dimenziách, a preto v istom zmysle ostávajú *neviditeľné*. Interakcia preto môže byť interpretovaná ako bodový manifold, na ktorom sa vynorí neinteragujúci priestor (vynárajúci sa priestor).

Kvantové fluktuácie sú vysvetlením mnohých javov v časticovej fyzike. Vďaka nim si myslíme, že vesmír nie je prázdny, a v najmenších mierkach sa javí ako *bublajúca polievka* párov častíc a antičastíc, ktoré neustále vzni-

skôr vyzerá, akoby boli galaxie v nej utopené). O jej existencii vieme iba na základe jej gravitačného pôsobenia napr. na hviezdy v galaxii, pretože tmavá hmota fotóny neprodukuje.



Vesmír, v ktorom žijeme, sa vynára ako bod Calabiho-Yauovho manifoldu, grafická interpretácia wikipédia/Lunch.

nášho vesmíru a boli by veľké. Vzniká tak scenár, v ktorom by sa objavila možnosť existencie ďalších vesmírov, dokonca paralelných s naším. Všetko by bolo súčasťou tohto nesmierneho supermanifoldu. V tomto prípade struny vibrujú mimo našich troch rozmerov, ktoré vnímame. Niektoré častice ako gravitón (uzavretá struna) by mohli uniknúť z trojrozmerného sveta a skončiť v extra dimenziách a tak gravitačne pôsobiť na iné objekty v pozorovanom vesmíre, či dokonca na iné nami nepozorované paralelné vesmíry.

Prednosťou PNDP manifoldu je jeho veľká všestrannosť a aplikovateľnosť na mnohé kľúčové problémy modernej fyziky. Vo všeobecnosti sa topologický prístup osvedčil ako veľmi všestranný. Je to myšlienka, ktorá berie do úvahy nové energie a interakcie a ktorá by mohla predstavovať aj nový uhol pohľadu pri štúdiu nejasných fenoménov.

RNDr. Richard Pinčák, PhD.

Ústav experimentálnej fyziky SAV v Košiciach

Oddelenie teoretickej fyziky

Ilustrácie Pixabay



HEKNUTÝ nehekovateľný systém

Možno by v slovníkoch niekde pri heslách vysvetľujúcich pojmy *kryptomena* a *blockchain* mohli byť rovno aj odkazy na heslá vysvetľujúce, čo je *reklamný hype*. Kryptomeny sú realitou zosieťovaného sveta a technológie, ktoré majú zvýšiť bezpečnosť v kyberpriestore, sú naozaj čoraz sofistikovanejšie. Lenže takí sú aj zločinci.

Napriek tvrdeniam o absolútnej bezpečnosti a transparentnosti systému, krádeže vo svete kryptomien sa už dávno neobmedzujú iba na tradičné formy podvodov, pri ktorých býva neopatrná obeť obyčajne spolustrojcom svojho nešťastia. Útoky, ktoré využívajú vrodené slabiny technológie blockchain (pozri *Quark* 10/2020), dokazujú, že stopercentná bezpečnosť ani tu neexistuje. Aspoň nateraz.

ZÁZRAČNÁ TECHNOLOGIA?

Výraz blockchain (reťaz blokov) v informatike označuje decentralizovanú databázu, v ktorej je každý zápis uložený u každého používateľa. Týmto spôsobom sa zvyšuje bezpečnosť údajov, pretože akékoľvek pridanie nového zápisu de facto overujú všetci používatelia. Nemôže sa tak stať, že by

niekto zmenil zápis bez vedomia a súhlasu ostatných. Databáza je distribuovaná v sieti na všetkých pripojených počítačoch a zároveň ju nikto nevlastní a ani sa nenachádza na jednom mieste – napríklad v nejakom fyzickom dátovom centre.

Na jednej strane je pochopiteľné, prečo technológiu blockchain chvália *ťažiari* kryptomien a tvorcovia softvéru, cez ktorý sa s kryptomenami obchoduje. Princíp spoločnej peňaženky, do ktorej takpovediac vidí každý z používateľov a každý z nich kontroluje oprávnenosť jednotlivých transakcií, je lákavou vidinou: spolu s neustále komplikovanejšími spôsobmi zabezpečenia dát môže evokovať stopercentnú transparentnosť a zároveň nenapadnuteľnosť celého systému. Spoločnosti využívajúce blockchain technológiu sa tiež predhávajú vo vymýšľaní čoraz sofistikovanejších pravidiel, ktorými sa

musí riadiť každý zápis do príslušnej účtovnej knihy tej-ktorej kryptomeny na danom blockchaine. Môže byť však takýto systém naozaj *nehekovateľný*, ako to ešte donedávna tvrdili jeho zástancovia?

PREDNOSTI AJ SLABINY

Marketingové slogany a titulky hlásajúce, že táto technológia je nehekovateľná, sa kruto mýlili, skonštatoval nedávno v *MIT Technology Review* editor časopisu pre problematiku kryptomien Mike Orcutt. *Nemalo by nás to prekvapiť*, tvrdí. Blockchainy sú obzvlášť príťažlivé pre zlodejov preto, lebo podvodné transakcie (s kryptomenami) nemožno vrátiť naspäť, ako sa to často dá v tradičnom finančnom systéme. *Okrem toho sme dávno vedeli, že práve tak, ako majú blockchainy svoje unikátne bezpečnostné prednosti, majú aj svoje unikátne bezpečnostné slabiny*. Podľa Orcutta boli bezpečnostné slabiny technológie blockchain považované viac-menej len za teoretické, dokiaľ na trhu s kryptomenami kraloval bitcoin predstavený v roku 2009. Odkedy sa však v posledných rokoch doslova roztrhlo vreco s novými – menšími, lacnejšími a slabšími – kryptomenami, bezpečnostné slabiny, ktoré sú zakomponované priamo v tomto systéme, vychádzajú čoraz viac na povrch.

Len od roku 2017 sa hekerom podarilo pomocou rôznych foriem útokov ukrad-



núť kryptomeny v celkovej hodnote takmer 2 miliardy dolárov. Podľa MIT Technology Review táto suma reprezentuje len to, čo vyšlo najavo verejne. Nejde tiež len o osamelých útočníkov. Podľa údajov analytickej spoločnosti Chainalysis sa krádežami kryptomien zaoberajú aj vyspelé zločinecké organizácie: dve z takýchto skupín ukradli dohromady asi jednu miliardu dolárov v kryptomenách. Pravda, väčšina bola ukradnutá pri transakciách prostredníctvom búrz s kryptomenami, kde sú aj najzraniteľnejšie. Zároveň sú časté tradičné spôsoby krádeží pomocou phishingu a podvodných mailov, ktoré nabádajú používateľov prezradiť svoj kľúč alebo iné údaje vedúce k ich virtuálnej peňaženke s kryptomenou. Takéto spôsoby krádeží však nie sú jediné. Objavujú sa tiež také, ktoré využívajú inherentné slabiny samotného systému.

ÚTOK 51 %

Začiatkom roku 2019 si bezpečnostní technici z burzovej platformy Coinbase všimli, že v blockchainovej databáze s históriou všetkých transakcií Ethereum Classic prebiehajú čudné pohyby. Útočníkovi sa nejakým spôsobom podarilo získať kontrolu nad viac ako polovicou výpočtového výkonu danej siete a začal ju využívať na to, aby prepisoval históriu transakcií. To mu umožnilo opakovane mňať rovnakú kybermenu v hodnote okolo 1,1 milióna dolárov. To, čo sa považovalo za v podstate teoretickú možnosť, *útok 51 %* proti Ethereum Classic premenil na tvrdú realitu. Navyše, podobných útokov je podľa odborníkov v skutočnosti viac, ako vyjde verejne najavo. A hoci Coinbase tvrdí, že pri útoku na Ethereum Classic ani jeden z klientov o svoje peniaze neprišiel, iná populárna burzová platforma Gate.io priznala, že v jej prípade si páchatel podobného útoku odniesol sumu v hodnote asi 200-tisíc dolárov.

Blockchainový protokol je súbor pravidiel, ktoré určujú, ako budú počítače v sieti, zvané



Dolovanie kryptomeny vo veľkom

uzly, verifikovať nové transakcie a pridávať ich do spoločnej databázy. Tento systém, ak je správne nastavený, môže významne sťažiť pridávanie falošných transakcií do databázy ako pri *útoku 51 %*. Preto po tomto systéme *pošukujú* aj burzy v reálnom svete či dokonca niektoré centrálné banky. Lenže čím komplikovanejší blockchainový systém v záujme bezpečnosti je, tým viac šanci je urobiť chyby pri jeho nastavení. Spoločnosť starajúca sa o kryptomenu Zcash, známu extrémne komplikovanými matematickými operáciami na ochranu súkromia používateľov pri transakciách, takto napríklad oznámila, že potichu opravila *drobný kryptografický nedostatok* jej protokolu, ktorý by umožnil útočníkovi vyrobiť neobmedzené množstvo falošného Zcash.

Protokol blockchainu tiež nie je jediným zraniteľným miestom. Ďalším je softvér potrebný pre každého, kto chce prevádzkovať sieťový uzol alebo obchodovať s kryptomenou. Približne pred rokom vývojári takéhoto softvéru pre bitcoin, Bitcoin Core, v tajnosti opravovali chybu, ktorá by útoční-

kom umožnila získať viac bitcoinov, ako má systém dovoliť.

ALTERNATÍVNA REALITA

Blockchainy obvyčajne vyžadujú od uzlov potvrdenie o práci – uzly (počítače) pri ťažbe kryptomeny preto mňajú množstvá výpočtového výkonu na to, aby dokázali, že sú dosť dôveryhodné na zápis novej transakcie do databázy. Ten, kto získa kontrolu nad väčšinou *ťažobnej sily* danej siete, môže ostatných podviesť: posieľa im platby a potom vytvorí alternatívnu verziu blockchainu, v ktorej tie platby nikdy neprebehli. Keďže kontroluje väčšinu výkonu siete (preto *útok 51 %*), ním vytvorená alternatívna realita sa môže stať autoritatívnou verziou a on môže tú istú kryptomenu opäť minúť.

Kontrolovať nadpolovičné množstvo výkonu nemusí byť ľahké, ani lacné. Podľa

júnových údajov webovej stránky Crypto51, ktorá kalkuluje riziká *útokov 51 %* pre jednotlivé siete kryptomien, napríklad získanie dostatočnej kontroly potrebnej na útok na Ethereum by útočníkov vyšlo na viac ako 1,65 milióna dolárov na hodinu. Lenže čím menšia (a slabšia) kryptomena, tým ľahšie a lacnejšie to útočníci majú. A keď klesajúce ceny mien primajú ťažiarov vypínať svoje počítače, útok je ešte jednoduchší, pretože v systéme blockchain v princípe platí, že čím menej účastníkov, tým menej bezpečnosti.

So vzrastajúcim počtom takýchto útokov narastá počet firiem, ktoré tvrdia, že majú riešenia, ktoré urobia blockchainy bezpečnejšími a odolnejšími proti hekerom. Niektoré, ako napríklad AnChain.ai, na rozpoznávanie podozrivých transakcií v danej účtovnej knihe využívajú dokonca technológie umelej inteligencie. Lenže tak, ako sa technológie blockchain stávajú čoraz komplexnejšími, hekeri sú čoraz poučenejší o ich unikátnych slabostiach. Ako vidno na miliardových škodách, ešte vždy sa im to vyplatí.

R, foto Pixabay

Mrazivá krása LETNÉHO NEBA



NLC nad historickou Levočou, júl 2020

Azda každý z nás sa v živote zadíval na oblohu a užasol: *Aký krásny oblak!* Obdivujeme najmä kumuly, ktoré podnecujú našu fantáziu, či napríklad lentikuláry s nezameniteľným klobúkovitým vzhľadom. Všetky oblaky, o ktorých sa bežne rozprávame a ktoré ovplyvňujú naše počasie, sa nachádzajú v troposfére – tie najvyššie vo výškach až do 13 km. V letných mesiacoch sú však aj z územia Slovenska pozorovateľné oblaky, ktoré s touto oblačnosťou nemajú nič spoločné.

Možno ste sa už stretli s pojmom *nočné svietiace oblaky* alebo angl. *noctilucent clouds* – NLC. Možno ste ich niekedy aj zahliadli a čudovali sa, ako je možné, že oblaky dokážu svietiť, no ich výskyt ste pripísali cirrusovitej oblačnosti. Z hľadiska ich výskytu však ide o úplne iný typ oblačnosti.

IBA ĽAD NESTAČÍ

Opusťme troposféru a vydajme sa až do mezosféry do výšok približne 85 km. To je takmer osemnásobok priemerného výskytu bežných troposférických oblakov. Nájdeme tu veľmi nízke teploty, omnoho redší a miliónkrát suchší vzduch než na Sahare, ale aj mrazivo krásne oblaky, ktoré vzbudzujú záujem astronómov, fotografov či nadšených pozorovateľov.

Teplota vzduchu, ktorý sa v mezosfére nachádza, je približne -135°C . Práve v období letného slnovratu je teplota v mezosfére najnižšia, preto je výskyt nočných svietiacich oblakov najvyšší. Teplota priamo v mračnách dosahuje asi -138°C . Logicky tu teda nájdeme vodu v zamrznutom skupenstve. Samotné NLC tvoria miniatúrne kryštálky ľadu s priemernou veľkosťou 0,3 mikrometra. Na ich tvorbu už samotný ľad nestačí a je potrebná prítomnosť pevných častíc. Pri tejto vete sa však musíme zastaviť, lebo vznik *mrazivých* mračien nie je doposiaľ 100 % spoľahlivo preukázaný.

OBJAV SPOJENÝ S ERUPCIOU

Príbeh objavu NLC opisuje prvú teóriu ich vzniku. V roku 1883 vybuchla indonézska sopka Krakatoa. O tom, že to bol obrovský výbuch, svedčí skutočnosť, že pri erupcii sa do atmo-

sféry uvoľnilo 20 miliónov ton síry a výbuch si vyžiadal životy viac ako 36-tisíc ľudí. Dva roky po výbuchu boli nočné svietiace oblaky pozorované po prvý raz. Preto tiež prvé domnienky smerovali k tomu, že za ich výskytom stojí onen výbuch sopky. V súčasnosti už vieme, že na vznik nočných svietiacich oblakov nie je potrebný výbuch sopky. Jej uvoľnený sopečný materiál (popol) mohol skutočne naviazať čiastočky ľadu v mezosfére, no rovnakú *prácu* zrejme odvádzajú aj iné častice.

Podľa novších teórií sa na ich vzniku podieľajú napríklad odpadové látky z motorov raketoplánov, rakiet spoločnosti SpaceX či meteory alebo meteoroidy. Všeobecný výskyt je stále otáznym. Niektorí vedci sa domnievajú, že za zvýšenú tvorbu NLC v posledných rokoch môže narastajúca priemyselná činnosť a s ňou spojené globálne otepľovanie. Povrch Zeme sa zahrieva skleníkovými plynmi a vyššie vrstvy atmosféry sa tým ochladzujú, čo spôsobuje vhodné podmienky na výskyt NLC.

Podobný princíp platí aj pri zmenách slnecnej aktivity. S nižšou slnečnou aktivitou klesá teplota v polárnych oblastiach a možnosť výskytu nočných svietiacich oblakov opäť rastie. Presnejšiu a jednoznačnejšiu definíciu zatiaľ nemáme.

AKO NA NE?

Očami. S naším zrakom si na ich pozorovanie úplne vystačíme. Nie sú potrebné žiadne astronomické ďalekohľady. V tomto prípade dokonca neplatí už známe pravidlo, že v meste úkaz na oblohe pre svetelné znečistenie neu-

vidíme. Nočné svietiace oblaky sa vyskytujú nad polárnymi oblasťami, najmä v zemepisných šírkach medzi $\pm 50^\circ$ a $\pm 70^\circ$. Pozorujeme ich aj z územia Slovenska, no ich výskyt nie je pravidelný. Ako nám posledné roky dokazujú – v každej sezóne je možné zachytiť hneď viacero nocí, počas ktorých sa tieto oblaky dostanú až do nadhlavníka.

Keďže ich výskyt je najmä nad polárnymi oblasťami, pozorujeme ich nad severným obzorom – večer po západe Slnka alebo ráno pred jeho východom, a to v období, keď je Slnko 6 až 16 stupňov pod obzorom. Vtedy je už obloha dostatočne tmavá a vďaka ich vysokej výške v mezosfére sú ešte osvetlené Slnkom. Nežiaria vlastným svetlom. Za ich jasnosťou stojí naša najbližšia hviezda.

Nočné svietiace oblaky, podobne ako polárna žiara, nevznikajú len nad severným zemským (magnetickým) pólom. Ich výskyt je možný a v minulosti bol aj pozorovaný aj z južnej pologule. No kým zo severnej pologule boli zaznamenané tisícky pozorovaní, z tej južnej sa celkový počet pohybuje pod úrovňou sto záznamov. Zapríčiňuje to viacero faktorov, no hlavným je veľmi nízka hustota obyvateľstva južnej polárnej oblasti. Priemyselná činnosť tu teda nezohráva žiadnu rolu a miesta, odkiaľ by sme nočné svietiace oblaky mohli pozorovať, sú buď neprístupné, alebo nie sú vôbec navštevované.

ELEKTRIZUJÚCO MODRÉ

Farba NLC je zväčša číra alebo jemne, ba priam až *elektrizujúco* modrá. Charakteristickú modrú farbu pritom spôsobuje absorpcia ozónu v dráhe slnečného žiarenia osvetľujúceho tieto oblaky. Záznamy z pozorovaní však hovoria aj o červenej, či dokonca zelenej farbe. Ich vzhľad môže pripomínať akési vlny, môžu sa vyskytovať v rebrovanej štruktúre, no i v podobnom vzhľade ako oblaky typu cirrus, s ktorými si ich ľudia často zamieňajú.

Z našich končín NLC pozorujeme najmä v júni a júli. Ich presné predpovedanie je však veľmi ťažké. Hoci na internete existujú modely (*spaceweather.com*), ktoré monitorujú mezosférickú oblačnosť, zatiaľ najistejšia metóda je priamym pozorovaním. Občas sa NLC doslova iba *prelievajú* nad horizontom, inokedy svojou krásou *vzplanú* v nadhlavníku a pevne verím, že takúto príležitosť by ste si nechceli nechať ujsť. Na Slovensku sa to totiž nestáva každý deň, nanajvýš dva-trikrát za rok. Na spoľahlivé monitorovanie v reálnom čase poslúžia záznamy z rôznych meteorologických kamier rozmiestnených na území Slovenska, Česka a Poľska. Ak sa nad územím našich severných susedov objavia nočné svietiace oblaky, je veľmi pravdepodobné, že *doputujú* až k nám. Nepísané pravidlo tvrdí, že ak uvidíme v prvej polovici noci slabé NLC, v druhej polovici noci to môže byť vskutku pestré divadlo. Platí to aj naopak, no je to skôr ľudové pravidlo a nemali by sme sa ním vyslovene riadiť.



Nočné svietiace oblaky a kométa Neowise, júl 2020



Širokohlá panoráma NLC, fotografované z geografického streda Slovenska, júl 2020



NLC nad Vysokými Tatrami, júl 2020

NAJKRAJŠIE Z MINULÉHO ROKU

V roku 2020 bol výskyt NLC niekoľkokrát zachytený aj z územia Slovenska, napríklad 5. júla ráno i večer a 8. júla nad ránom. V oboch prípadoch šlo o neobvykle silnú oblačnosť, ktorá sa rozťahla po celej oblohe. Zvyčajne platí, že čím je lepší výhľad na severný obzor, tým krajší pohľad sa môže naskytnúť. Snímka pochádzajúca z geografického streda Slovenska je toho príkladom. Na nej vidíme červenastý horizont s dokonale rovným výhľadom a číre či modré sfarbenie oblakov.

Ak si ich chcete vychutnať v tomto roku, sledujte predpoveď počasia. Pri potenciálne jasných nociach skontrolujte stav mezosférickej oblačnosti pomocou modelov alebo si počkajte do zotmenia a pozrite na oblohu

prostredníctvom rôznych kamier či vlastných očí. Na populárnej sociálnej sieti nájdete aj záujmové skupiny, ktoré vysielajú vždy aktuálne upozornenia na výskyt nočných svietiacich oblakov. Je teda pravdepodobné, že ak sa na polárne mezosférické ľadovo-prachové oblaky zameriate, počas súmraku a úsvitu niektorých nocí budete mať určite šancu ich zahliadnuť. Tí dobrodružnejší z vás možno zatúžia po nočnom výlete na nejaký vyšší kopec s krásnym výhľadom. Ak si NLC chcete vyfotografovať, vystačíte si so širokouhlým objektívom, fotoaparátom, statívom a zaujímavou kompozíciou.

**Text a foto Tomáš Slovinský
riaditeľ OZ Astronómia pre všetkých**



SRDCE v miske

Ľudské srdce je úplne prvým orgánom, ktorý sa v embryu vytvára. Vedci si ale nie sú istí, ako rozvíja všetky svoje vlastnosti. Bez týchto vedomostí však nie je jasné, ako alebo prečo sa vyskytujú určité srdcové deformácie a choroby, ani ako ich môžeme najlepšie liečiť.

Tímu vedcov z Inštitútu molekulárnej biotechnológie Rakúskej akadémie vied sa nedávno podarilo vypestovať z ľudských kmeňových buniek malé umelé *srdce* vo veľkosti približne sezamového semienka. Výsledky svojho výskumu publikovali v časopise pre experimentálnu biológiu *Cell* v máji tohto roku.

TLČÚCE SEMIENKO

Pulzujúca hmota je prvým samoorganizujúcim sa miniatúrnym orgánom, ktorý pripomína ľudské srdce, a to vrátane dutej komory uzavretej stenou z tkaniva podobného

srdcovému. Jednoduché orgány podobné srdcu boli v laboratóriu vyrobené už skôr, ale iba pomocou lešenia, formy alebo matrice, okolo ktorých sa bunky zhromažďovali. Takto upravené *organoidy* však nemajú rovnaké fyziologické reakcie na poškodenia ako ľudské srdce, a preto sa nedajú použiť na presné modelovanie chorôb. Nový kardiodiný model vypestovaný vo Viedni sa spontánne skonštruoval sám.

Vedci to dokázali tak, že premiešali pluripotentné kmeňové bunky v miske pomocou všetkých šiestich signálnych dráh, o ktorých je známe, že koordinujú proces vývoja srdca

v ľudskom embryu. Iné štúdie už dokázali podobnými technikami vypestovať samoorganizujúce sa očné, mozgové aj črevné organoidy. *Nie je to tak, že by sme používali niečo iné ako iní výskumníci. Iba využívame všetky známe signály*, citoval *Cell Press* biológ Sashu Mendjana z viedenskej Akadémie vied.

S. Mendjan a jeho tím chceli napodobniť proces samoorganizácie v laboratórnej miske. Ako sa bunky diferencovali, začali formovať separátne vrstvy, podobné štruktúre srdcovej steny. Po týždni sa tieto organoidy samoorganizovali do trojrozsomernej štruktúry s uzavretou dutinou, podobne ako pri spontánnom raste ľudských srdc. Vedci navyše zistili, že tkanivo podobné srdcovej stene rytmicky bilo a stláčalo tekutinu dovnútra a von z dutiny podobnej komore. *Ukazuje sa, že hoci nie všetky signálne dráhy sú dôležité pri riadení premeny kmeňových buniek na srdcové bunky, všetky dráhy sú dôležité preto, aby sa bunky samoorganizovali do orgánu*, uviedol S. Mendjan.

MODEL PRE MEDICÍNU

Jednoduchý kardiodiný model vedcom umožní lepšie pochopenie podstaty. *Chceme prísť s modelmi ľudského srdca, ktoré sa vyvíjajú prirodzenejšie, a preto umožňujú lepšie predpovedať choroby*, hovorí S. Mendjan. *Myslíme si, že skrytá mágia vývoja, ktorú zatiaľ nepoznáme, je dôvodom, prečo sa nám v súčasnosti nedarí veľmi dobre modelovať choroby*. Ako celý zložitý proces prebieha prostredníctvom signalizácie, je ešte vždy nejasné, autori štúdie však dúfajú, že ich nový model poskytne lepší prehľad.

Tím zistil, že srdcový sval a endokardiálne bunky ich organoidov boli riadené dvoma počiatočnými signálmi, WNT a ACTIVIN. Hneď ako boli tieto bunkové stavebné bloky vytvorené, začali interagovať a vytvárať srdcové komory v bijúcej komore. Keď vedci zmrazili určité časti minisrdiečok, všimli si, že niektoré bunky začali odumierať, podobne ako sa to deje pri infarkte. Zároveň začali iné, opravné bunky migrovať do oblasti poškodenia a produkovať liečivé bielkoviny.

Autori dúfajú, že ich model umožní testovať bezpečnosť a účinnosť liekov na srdce predtým, ako sa začne ich klinické skúšanie. V súčasnosti prejde z predklinických skúšok do fázy vývoja iba asi 1 z 5 000 liekov. Testovanie liekov v laboratóriu na srdcových orgánoch by mohlo túto mieru úspešnosti zlepšiť napríklad tým, že nám umožní určiť, ktorý liek by bol toxický alebo pravdepodobne nebude mať nijaký efekt pri klinických skúškach.

S. Mendjan a jeho kolegovia dúfajú, že sa im pre ďalší výskum vývoja srdca a potenciálnych liečebných postupov podarí vypestovať samoorganizujúce sa kardiodidy s viacerými komorami podobnými nášmu srdcu.

R, ilustračné foto Pixabay



Ropušník trínastohlavý, foto wikipédia/Bureau of Land Management Oregon and Washington

EKOLOGICKÝ dizajn

Od dizajnu sa čoraz častejšie očakáva nielen jeho funkčnosť a estetický vzhľad, ale aj ekologickosť. O tom, ktorý produkt možno označiť za skutočne ekologický, či ako pri hľadaní ekologických riešení pomáhajú inovácie inšpirované prírodou, sme sa rozprávali so Zuzanou Tončíkovou z Technickej univerzity vo Zvolene.

Čo je ekodizajn?

Ekodizajn je všeobecné označenie systematických metód začleňovania environmentálnych aspektov do procesu navrhovania výrobkov. Označuje tvorivú schopnosť hľadať alternatívne systémy, materiály, technológie a výrobné stratégie, ktoré vedú k zmierneniu alebo eliminovaniu environmentálnej záťaže produktov počas celého životného cyklu. Výrobky navrhované týmto spôsobom sú flexibilné, trvácne, multifunkčné, adaptabilné a recyklovateľné.

Navrhovať ekologicky znamená premýšľať o produkte celostne. To znamená strategické plánovanie toho, ako jedinečne bude produkt zapadať do kontextu prostredia, pre ktoré je určený, a ako ho ovplyvní. Takýmto spôsobom dizajnér neovplyvňuje len redukciu negatívnych environmentálnych vplyvov výrobných procesov, ale aj správanie sa ľudí v súvislosti s používaním produktov.

Kedy ekodizajn vznikol?

Keď v päťdesiatych rokoch nastal priemyselný a spoločenský rozkvet, produkty potreby

boli čoraz viac nahrádzané produktmi potreby na uspokojenie konzumnej spoločnosti. V rovnakom čase sa exponenciálne zvyšoval vplyv priemyselnej výroby na ekosystémy planéty. Viacero vedcov, filozofov, ale aj dizajnérov a architektov si začalo

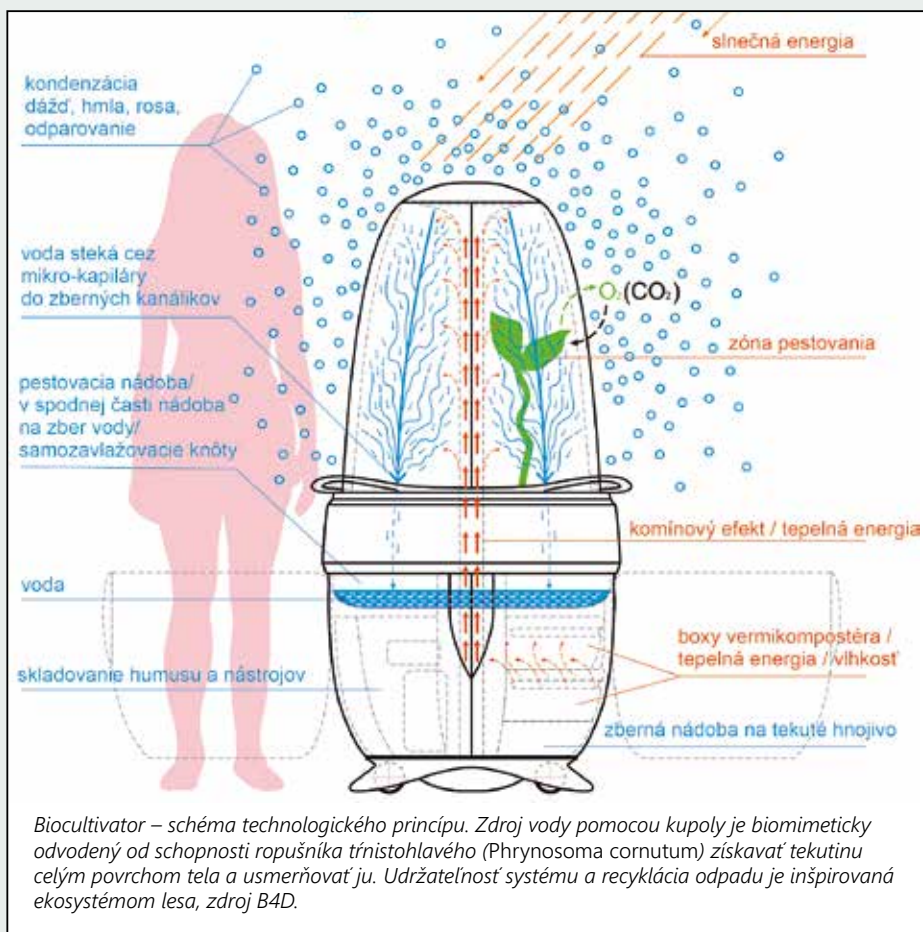
uvedomovať dosah priemyselnej výroby na životné prostredie. Osobnosti ako Victor Papanek, otec ekologicko-sociálneho myslenia v dizajne, a Richard Buckminster Fuller, autor myšlienky spojenia humanizmu a ekologického využitia obnoviteľných zdrojov energie, vo svojich teoretických dielach začali medzi prvými naznačovať, že je potrebné zmeniť formu uvažovania o tom, ako chceme smerovať pokrok.

Prelom nastal s príchodom knihy *The Limits to Growth* (v slovenčine *Limity rastu*), ktorá vznikla pod vedením manželov Donelly a Dennisa Meadowssovov, Jorgea Randersa a ďalších. Vznikol tak koncept udržateľného rozvoja. Prvýkrát sa oficiálna



Doc. Ing. Zuzana Tončíková, ArtD., pôsobí na Katedre dizajnu nábytku a interiéru Technickej univerzity vo Zvolene. Svoju umeleckú činnosť, výskum a tvorbu začala profilovať v oblasti adaptovania nástrojov na implementáciu postupov ekodizajnu do tvorby dizajnérov. Je autorkou ekodizajnového nástroja – *Ekodizajn koncept manuál*, dostupného online na www.ekm.ekodizajn.sk. Ako štipendistka Fulbright Scholar Program na Purdue University v USA pokračovala v zameraní sa na analýzu životného cyklu výrobkov v závislosti od vzťahov medzi materiálom, technológiou výroby a formou výrobku v rámci projektu COMBO. Od roku 2015 sa venuje biomimikry a aplikovaniu tejto komplexnej

metódy v dizajne. Je spoluzakladateľkou startupového projektu Biomimicry for design (B4D). S produktom Biocultivator získala viacero medzinárodných a národných ocenení. Od roku 2017 aktívne spolupracuje s kolegami z Európskej biomimikry aliancie v rámci projektov zameraných na integráciu rôznorodých foriem bioinšpirácie do navrhovania prírodou inšpirovaných výrobkov a udržateľných inovácií. Je autorkou monografie *Od bioinšpirácie k biomimikry* (2021), autorkou a spoluautorkou dvoch vysokoškolských učebníc a učebných textov, ktoré sú súhrnom jej práce v oblasti udržateľnosti v dizajne.



definícia tohto pojmu objavila v roku 1987 v Brundtlandskej správe Organizácie Spojených národov, nesúcej meno po nórskej predsedníčke Svetovej komisie pre životné prostredie a rozvoj Gro Harlem Brundtlandovej. Približne až od roku 1990 sa stretávame s úsilím o vytváranie a zavádzanie ekodizajnových nástrojov, ako aj so zavedením a definíciou pojmu *ekodizajn*.

Aké sú jeho hlavné zásady?

Ekodizajn vychádza z konceptu životného cyklu výrobku. Tento cyklus sa nezačína výrobou, ale nastáva už vo fáze surovín a materiálov. Následne zahŕňa ich prepravu, spracovanie pri výrobe, balenie, dopravu a distribúciu hotového výrobku či polotovaru. Životný cyklus ďalej pokračuje fázou používania a údržby výrobku a vo väčšine prípadov sa končí odstránením výrobku po skončení jeho životnosti.

Podstatou ekodizajnu je navrhnúť výrobok s takým materiálovým zložením, vlastnosťami a funkciami, aby jeho dosah na životné prostredie bol v súlade so zásadami udržateľného rozvoja. Súčasná generácia bude čeliť novým výzvam v tejto oblasti pod priamym vplyvom filozofie holistického myslenia 21. storočia, environmentálnej krízy a priemyselnej revolúcie 4.0.

Nový systém cirkulárnej ekonomiky sa začal presadzovať v zmysle tvorby inovatívnych udržateľných modelov v rôznych oblastiach. Jej základné princípy sú založené na

myšlienke, aby všetky produktové a materiálové toky mohli byť opätovne zapojené do slučiek následného využívania, kde sa stanú zdrojmi pre nové produkty a služby. Ešte skôr než sa čokoľvek vyrobí, musí byť dôkladne premyslený samotný návrh a to, ako zapadá do nášho ekosystému v kontexte toku a slučiek materiálov, energií a sociálnych dosahov.

V súčasnosti sa často spomína pojem *greenwashing*. O čo ide?

Početné mediálne správy o environmentálnych problémoch v posledných rokoch podnietili a obnovili silný záujem verejnosti o životné prostredie. Environmentálna imaginácia je definovaná ako prúd *zelených* ideí, impulzov, predstáv a znepokojení, ktoré sa objavujú na šírenie populárnej kultúry a politiky, čo podnecuje veľký počet ľudí nakupovať environmentálne produkty. Aby firmy zaujali *zelených* spotrebiteľov, používajú často termíny, ktoré znejú environmentálne, ale sú vlastne nejasné a nie vždy aj pravdivé. To spôsobilo vznik pojmu *greenwashing*, čo je termín označujúci praktiky firiem falošne propagujúcich ich produkty a obchodné politiky ako environmentálne priateľské.

Ako odlíšiť skutočne ekologický produkt od toho, ktorý sa na ekologický len hrá?

Najjednoduchší spôsob je v prvom rade overenie si environmentálnej certifikácie alebo environmentálnej značky. Ďalšou formou,

ako sa nedať oklamať, je overovanie si environmentálneho tvrdenia výrobcu. Na trhu je množstvo produktov s *príbehom*, pri ktorých výrobcovia overiteľne a jasne prezentujú príbeh značky a spôsob, ako spotrebiteľ kúpou daného produktu sám prispieva k udržateľnosti pozitívnych dosahov výroby a používania výrobku na spoločnosť, prostredie, sociálne skupiny a podobne.

Ako do ekodizajnu vstupujú nové vedecké objavy a technológie?

Kultúra prostredia a životné prostredie tvorené prírodou už nie sú izolovanými pojmami, ale vzájomne sa ovplyvňujú a tvarujú. Z hľadiska ekodizajnu a obehového hospodárstva predstavujú pre dizajnéra nové objavy na poli materiálov a technológií kľúčovú výzvu. Dizajn nemožno robiť bez toho, aby sa spájal s umením, ani bez inžinierstva a bez vedy.

Budúcnosť dizajnu a najmä navrhovania nových materiálov, funkčných vlastností a technológií vidím v prieniku biológie, technológie a výskumu na pomedzí výpočtového dizajnu, digitálnej výroby, vedy o materiáloch a syntetickej biológie. Úlohou dizajnu bude prepojiť tieto nové objavy v podobe užitočných produktov novej generácie.

Udržateľné inovácie v dizajne, ale aj vo vede a technike, sú často inšpirované prírodou...



Biocultivator, zdroj B4D, foto F. Tóth



Príručka Ekodizajn koncept manuál, zdroj Z. Tončíková

Samotná krása prírody je dôvodom vzniku metódy biomimikry. Ide o postup napodobňujúci prírodu nielen z hľadiska jej funkcií a udržateľnosti, ale práve dokonalosti jej *geometrie a foriem*, čo rezonuje špeciálne u dizajnérov a architektov. Keď začneme porovnávať našu tvorbu a inovácie s konkurenciou nie medzi inými ľuďmi, ale inými druhmi, posunieme to, kam smerujeme, na novú úroveň. Dizajn, ktorý vznikne, bude spĺňať novú formu etiky a zodpovednosti.

Mentormi sú baktérie, huby, rastliny a zvieratá tejto planéty. Organizmy, ktoré recyklujú živiny, čistia vzduch, filtrujú vodu. Sú to živé formy, ktoré pracujú a prežívajú vo svojom prirodzenom prostredí pri rešpektovaní limitov a hraníc svojich systémov. Vytvárajú to, čo by sme mohli nazvať technologickým zázrakom. Organizmy zvládajú tieto úlohy úžasne jednoduchým spôsobom s použitím bežných lokálnych materiálov a vyskytujúcich sa prvkov.

Môžete priblížiť metódu biomimikry?

Biomimikry vidí prírodu ako zdroj inšpirácie na všetkých úrovniach navrhovania, od skôrých krokov kreovania koncepcie budúceho výrobku cez jeho tvorbu až po hodnotenie. Spolupráca s biológmi v procese navrhovania pomôže dizajnérovi pochopiť a pretaviť funkčné princípy, ktoré má ich nový návrh za cieľ spĺňať, a následne nájsť odpoveď na otázku: *Prežitie ktorých organizmov alebo ekosystémov závisí od týchto funkcií?* Môžu to byť medúzy, žirafy či mravce, ich skúmanie ponúka doslova tucty inšpiračných modelov s kompletným teoretickým návodom, chemickými vzorcami a sociálnymi stratégiami synergického fungovania. Toto poznanie je možné premietnuť do inovátičných návrhov.

Biomimikry chápe prírodu ako model či zdroj inšpirácie, meradlo toho, čo funguje, čo trvá, čo je vhodné a mentora. Na rozdiel od prírody, ktorej evolúcia dokáže postupovať skôr malými krokmi, ľudská tvorivosť a kreativita môže v kombinácii s bioinšpiráciou robiť veľké skoky vo vytváraní radikálnych inovácií.

V tejto oblasti pracujete už niekoľko rokov. Aké sú vaše najväčšie úspechy?

Určite je to získanie ceny publika v medzinárodnej súťaži Biomimicry Global Design Challenge 2015 a následná účasť v ročnom programe Biomimicry accelerator s produktom Biocultivator, ktorý sme vytvorili ako interdisciplinárny tím pod mojím vedením. Biocultivator je biomimetický samozavlažovací balkónový skleník, ktorý okrem pestovania a samozavlažovania umožňuje používateľovi aj produkciu vlastného humusu a tekutého hnojiva vďaka zabudovanému vermikompostéru. Viacero funkčných parametrov tohto produktu sme riešili pomocou biomimikry. Vďaka tejto súťaži som sa ako



Tím B4D s projektom Biocultivator na finále Biomimicry Global Design Challenge 2016 v americkom San Franciscu, zdroj Z. Tončíková

dizajnérka pôsobiaca v akademickej sfére mala možnosť spoznať s mnohými odborníkmi a inšpiratívnymi osobnosťami pôsobiacimi v oblasti biomimikry.

V roku 2017 som sa stala spoluzakladateľkou neziskovej organizácie v Rakúsku s názvom Bioversum-nature inspired systems. Cieľom bolo vytvoriť akúsi základňu pre biomimikry a cirkulárne uvažovanie v regióne strednej Európy. To považujem

za prelomové z hľadiska môjho odborného a umeleckého smerovania. Umožnilo mi to pracovať v interdisciplinárnom tíme nesmierne inšpiratívnych ľudí a v oblasti biomimikry spolupracovať na viacerých medzinárodných projektoch. Mala som možnosť sa vyškoliť v tejto metodike u uznávanej špecialistky na biomimikry profesorky Reginy Rowlandovej. Momentálne sa v rámci svojich časových možností venujem vedeniu workshopov zameraných na tvorbu inovácií inšpirovaných prírodou, lebo o učenie sa aplikácie postupov bioinšpirácie v rámci všetkých odborov je veľký záujem.

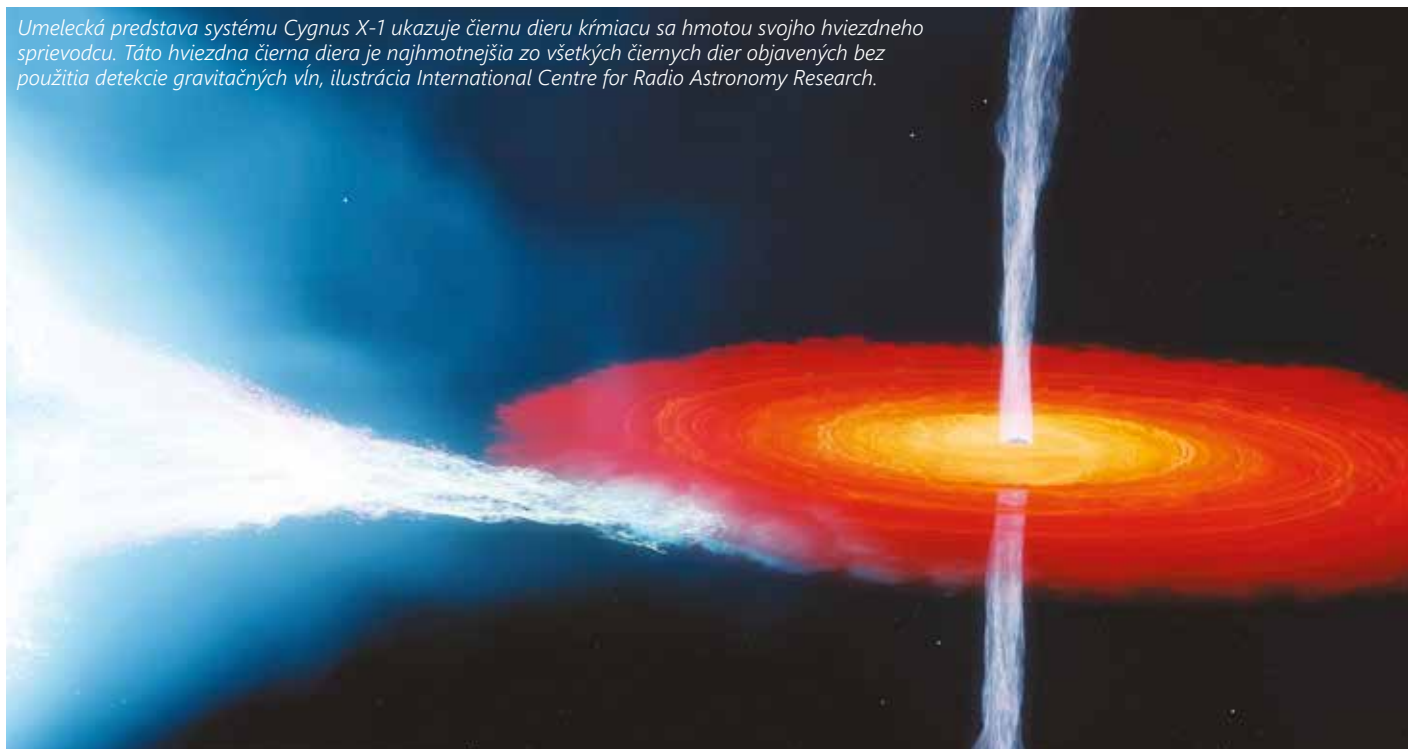
V septembri tohto roku budete lektorkou workshopu bioinšpirovaného dizajnu s názvom Mirror Nature, ktorý sa uskutoční v Centre vedecko-technických informácií SR. Čo je jeho cieľom?

Veľmi si vážime, že Centrum vedecko-technických informácií SR nás podporilo a že práve tu sa uskutoční na Slovensku prvý workshop takéhoto zamerania určený pre profesionálov aj študentov z rôznych oblastí. Workshop je určený pre všetkých, ktorí sú fascinovaní dokonalosťou prírody a jej výtvormi a chcú by sa naučiť na prírodu nahliadať ako na model, mentora a mierku

pre svoje budúce nápady a projekty. Cieľom je ukázať nový pohľad na to, ako môže každý jednotlivec rozmyšľať o svete okolo nás, a o tom, ako vieme zo sveta prírody doslova abstrahovať návody na riešenia mnohých problémov, ktorým naša spoločnosť čelí v súčasnosti a na ktoré naša príroda riešenia pomocou evolúcie už dávno.

Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku

Umelecká predstava systému Cygnus X-1 ukazuje čiernu dieru krmiacu sa hmotou svojho hviezdneho sprievodcu. Táto hviezdna čierna diera je najhmotnejšia zo všetkých čiernych dier objavených bez použitia detekcie gravitačných vln, ilustrácia International Centre for Radio Astronomy Research.



Hmotnejšie prvenstvo

Prvá objavená čierna diera Cygnus X-1 je súčasťou dvojhviezdneho systému. Nové pozorovania ukazujú, že je hmotnejšia, než sme si mysleli.

Objekt Cygnus X-1 bol objavený v roku 1964 vďaka svojmu intenzívnemu röntgenovému žiareniu zaregistrovanému pri lete prieskumnej rakety. Podrobnejšie skúmanie ukázalo, že ide o veľobriu hviezdu obiehajúcu okolo neviditeľnej zložky každých 5,6 dňa. *Tento objav môže mať vplyv na teórie vzniku veľmi hmotných hviezd*, uvádza sa v štúdiu, ktorá vyšla v časopise *Science*.

NOVÉ MERANIA

Táto čierna diera vysáva materiál z obvyčajnej hviezdy, pričom vzniká röntgenové žiarenie a rádiové výtrysky. Prvé presnejšie výpočty vzdialenosti tejto sústavy a jej hmotnosti boli vedci schopní urobiť pred desiatkou rokov vďaka pozorovaniam zo siete rádioteleskopov Very Long Baseline Array (VLBA) rozmiestnených po USA. *Ako Zem obieha okolo Slnka, vidíme Cygnus X-1 z rôznych bodov jej dráhy*, vysvetľuje štúdia vedená Jamesom Millerom-Jonesom z austrálskeho International Centre for Radio Astronomy Research-Curtin University. V dôsledku toho sa zdroj Cygnus X-1 a jeho rádiový výtrysk zdanlivo pohybujú tam a späť oproti pozadiu oveľa vzdialenejších galaxií. Meranie tohto posunu vedcom umožňuje vypočítať vzdialenosť čiernej diery

a jej hviezdneho spolupútnika, čo ovplyvňuje aj výpočet ich hmotností.

Z pozorovaní počas roku 2011 vyplývalo, že dvojhviezda Cygnus X-1 je vzdialená od nás asi 6 000 svetelných rokov a hmotnosť čiernej diery je 15-krát väčšia než hmotnosť Slnka. V súčasnosti Miller-Jones a jeho kolegovia použili opäť sústavu rádioteleskopov VLBA, aby pozorovali tento systém počas šiestich dní a sledovali, ako sa menia rádiové emisie počas jednej periódy obehu jeho zložiek. Túto informáciu potom použili na korekciu vplyvu hviezdneho vetra z veľobra, ktorý pohlcuje rádiové žiarenie a môže teda posúvať zdanlivú polohu základne výtrysku z čiernej diery. Po kombinácii týchto korekcií s archívnymi pozorovaniami vedecký tím získal vylepšené merania v rádiovom priestore. Nové výsledky ukázali, že systém Cygnus X-1 je vzdialený viac než 7 000 svetelných rokov a je aj hmotnejší, ako sme si doteraz mysleli. Čierna diera v tomto systéme má hmotnosť 21 hmotností Slnka a jej sprievodca má hmotnosť asi 40-násobok hmotnosti Slnka.

HVIEZDNY VIETOR

Výsledok získaný v rádiovom priestore súhlasí s meraniami paralaxy vo viditeľnej oblasti spektra družicou GAIA patriacej Európskej

kozmickej agentúre (ESA). Čierna diera vznikla zrejme z hviezdy s počiatočnou hmotnosťou 55 až 75 hmotností Slnka, ktorá počas svojho života stratila hviezdny vetrom viac než polovicu hmotnosti. No ešte vždy bola dostatočne hmotná na to, aby skolabovala bez výbuchu supernovy. Detektory gravitačných vln LIGO a Virgo už objavili iné takéto prekvapivo hmotné systémy, ale tie sú veľmi ďaleko a sformovali sa v čase, keď bol vesmír mladší. S menším množstvom ťažších prvkov v okolí hviezd by tieto systémy mali produkovať slabšie hviezdne vetry, čo by im zasa umožnilo ľahšie si udržať svoju hmotnosť pri kolabovaní na čierne diery.

Blízke čierne diery sa zdajú byť menej hmotné. Tie najhmotnejšie z nich majú len okolo 15 hmotností Slnka. V protiklade k nim sa systém Cygnus X-1 sformoval v prostredí bohatom na ťažké chemické prvky. *Vyžaduje si to prekalibrovať naše teoretické modely toho, ako hmotné hviezdy strácajú hmotu hviezdny vetrom*, dodáva Miller-Jones. Väčšia hmotnosť Cygnus X-1 naznačuje, že materské hviezdy čiernych dier formujúcich sa v splývajúcich systémoch s čiernou dierou môžu mať vyšší obsah ťažkých prvkov, než sa doteraz uvažovalo, a teda mohli vzniknúť neskôr. Podľa Eleny Gallovej z University of Michigan by vznik čiernej diery mohol byť nezávislý od obsahu ťažkých chemických prvkov v okolí. Ak je to pravda, tak hmotné hviezdne čierne diery nemuseli vzniknúť len v ranom vesmíre a mohli by sa sformovať aj v našom okolí.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium **JÚL**

Naša Zem sa bude 6. júla na svojej obežnej dráhe nachádzať najďalej od Slnka, vo vzdialenosti 152 100 640 km. Z toho vyplýva, že dôvodom striedania ročných období nie je vzdialenosť Zeme od Slnka, ale sklon zemskej osi, ktorá v prípade teplých júlových nocí na severnej pologuli smeruje k Slnku.

Uprostred júlovej nočnej oblohy nás upútajú súhvezdia Veľká a Malá medvedica. Jasná hviezda Vega žiari v nadhlavníku, dvojité W súhvezdia Kasiopeja a Labuť nájdeme na východe. Nízko nad južným obzorom môžeme vidieť Škorpióna, no úžasný pohľad nám poskytne časť oblohy naľavo – v súhvezdí Strelec sa totiž nachádza stred našej Galaxie. Jasnejší pás tiahnucci sa nad našimi hlavami vynikne na tmavej nočnej oblohe ďalej od svetla miest a taktiež už v malých ďalekohľadoch, ktoré nám odhalia veľké množstvo hviezd.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je viditeľný pred východom Slnka takmer počas celého mesiaca. Na záver júla sa začne čoraz viac približovať k Slnku a tak sa nám podmienky na jeho pozorovanie

zhoršujú. Nájdeme ho v súhvezdí Byk, odkiaľ sa v polovici mesiaca presunie do Blížencov a na záver júla do súhvezdia Rak. Vo štvrtok 8. júla mu bude robiť spoločnosť Mesiac. **Venuša** nájdeme ako Večernicu žiariť na večernej stmievajúcej sa oblohe po západe Slnka. Spočiatku ju vidíme v súhvezdí Rak, 12. júla prejde do súhvezdia Lev. **Mars** taktiež vidíme po západe Slnka. Zapadá spoločne s Venušou, počas celého júla budú v tesnej blízkosti. Najbližšie pri sebe ich nájdeme pri večerných pozorovaniach medzi 10. a 15. júlom. Aj Mars sa nachádza v súhvezdí Rak, odkiaľ sa 10. júla presunie do Leva. **Jupiter** vychádza vo večerných hodinách. Pozorovať ho teda môžeme takmer počas celej noci až do východu Slnka.



Júlovej nočnej oblohe dominuje Mliečna cesta, ktorá bude prechádzať priamo cez nadhlavník, či známy asterizmus – Letný trojuholník tvorený tromi jasnými hviezdami – Vega, Deneb a Altair. Fotografia pochádza z Astronomického observatória na Kolonickom sedle v Parku tmavej oblohy Poloniny, foto Tomáš Slovinský.

2021	1. 7.	15. 7.	30. 7.
Merkúr	0,9 mag Byk 3:45 18:52	-0,6 mag Blíženci 3:40 19:27	-1,9 mag Rak 4:58 20:23
Venuša	-3,8 mag Rak 6:54 22:17	-3,8 mag Lev 7:33 22:04	-3,8 mag Lev 8:16 21:40
Mars	1,8 mag Rak 7:36 22:33	1,8 mag Lev 7:30 21:58	1,8 mag Lev 7:23 21:19
Jupiter	-2,5 mag Vodnár 23:15 9:27	-2,6 mag Vodnár 22:19 8:28	-2,7 mag Vodnár 21:17 7:21
Saturn	0,4 mag Kozorožec 22:29 7:39	0,3 mag Kozorožec 21:32 6:39	0,2 mag Kozorožec 20:30 5:34
Urán	5,8 mag Baran 1:38 16:03	5,8 mag Baran 0:44 15:11	5,8 mag Baran 23:42 14:14
Neptún	7,9 mag Vodnár 23:57 11:24	7,9 mag Vodnár 23:02 10:28	7,8 mag Vodnár 22:02 9:28

Slnko	1. 7. 2021	15. 7. 2021	30. 7. 2021
Východ	4:46	4:48	5:16
Západ	20:51	20:42	20:25

Mesiac	1. 7. 2021	23:11
Posledná štvrt'	10. 7. 2021	3:17
Nov	17. 7. 2021	12:11
Prvá štvrt'	24. 7. 2021	4:37

Jupiter je neprehliadnuteľným objektom na oblohe a počas celého mesiaca ho nájdeme vynímať sa v súhvezdí Vodnár. **Saturn** vychádza necelú hodinu pred Jupiterom a celý júl sa bude nachádzať v súhvezdí Kozorožec. **Urán** vychádza v polnočných hodinách a je pozorovateľný v druhej polovici noci do východu Slnka. Posledné júlové noci ho budeme vidieť už pred polnocou. Nájdeme ho v súhvezdí Baran. **Neptún** taktiež vychádza v polnočných hodinách. Pomocou ďalekohľadu ho môžeme vidieť v súhvezdí Vodnár.

PERZEIDY, KAPRIKORNIDY, AKVARIDY

Najznámejší meteorický roj Perzeidy, ľudovo nazývaný aj slzy svätého Vavrinca, začína svoju aktivitu už tento mesiac. Perzeidy môžeme vidieť na oblohe od 17. júla do 24. augusta. V tomto roku sa predpokladá až 100 meteorov za hodinu. Radiant zdroja sa nachádza v súhvezdí Perzeus, ktoré v týchto dňoch môžeme pozorovať počas celej noci na severovýchodnom obzore. Perzeidy sa oplatí pozorovať počas celej noci, a to nielen v noci maxima z 12. na 13. augusta. Meteoroidy majú vysoké rýchlosti – až 61 km/s – a veľké jasnosti. Väčšina z nich je jasnejšia než 2 magnitúdy a zároveň zanechávajú desiatky sekúnd viditeľnú dymovú stopu.

Ďalším meteorickým kandidátom, ktorý možno v júli pozorovať, je meteorický roj Alfa Kaprikornidy. Svoju aktivitu začínajú 3. júla a na oblohe sú pozorovateľné do 15. augusta. Maximum aktivity pripadá na noc z 30. na 31. júla. Ide však o málo výdatný roj – najmä v porovnaní s už spomínanými Perzeidmi – v tomto prípade ide len o 4 meteory za hodinu. Hoci je ich málo, vynikajú svojou jasnosťou. Často vytvárajú jasné bolidy prechádzajúce celou oblohou. Zaujímavosťou a zároveň ich odlišnosťou v porovnaní s Perzeidmi sú oveľa menšie rýchlosti – iba 23 km/s. Materským telesom je kométa 169P/NEAT. Väčšina úlomkov tejto komety sa bude s dráhou Zeme krížiť v 24. storoch. Dokonca sa čakáva, že Alfa Kaprikornidy budú hlavným meteorickým rojom v rokoch 2220 – 2420 a svojou aktivitou prevýšia akýkoľvek súčasný meteorický roj.

Posledným rojom tohto mesiaca sú Južné Delta Akvaridy. Tie budú aktívne od 12. júla do 23. augusta s maximom v noci z 30. na 31. júla. Frekvencia za hodinu je udávaná číslom 20. Názov tohto roja pochádza z polohy radiantu, ktorý sa nachádza v súhvezdí Vodnár blízko hviezdy Delta Aquarii.

Okrem Južných Delta Akvarid poznáme ešte Severné Delta Aquaridy. Roj je pravdepodobne tvorený úločkami komety 96P/Machholz patriacej do skupiny komét, ktoré sa v perihéliu dostávajú extrémne blízko k Slnku, čo môže viesť k ich úplnému vypareniu sa – teda zničeniu komety.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov



Raj MOTÝLOV

Nie veľmi známa Bystrička je jednou z dolín Národného parku Malá Fatra. Leží v časti zvanej Krivánska Fatra. Preteká ňou potok Bystrička, ktorý sa vlieva do rieky Orava. Podľa pozorovaní žije v doline vyše 70 druhov denných motýľov.

Cez dolinu vedie zeleno značkovaný turistický chodník od autobusovej zastávky Párnica, Bystrička až do sedla Medziholie, ale počas dňa zastavuje na tejto zastávke len málo auto-

busov. Na začiatku doliny sa nachádza veľký nápadný kameňolom a na jej západných strmých svahoch Národná prírodná rezervácia Šrámková. Dolina má miestami kaňonovitý charakter so strmými svahmi. V období,

keď ešte existovala na začiatku doliny vlaková zastávka a v blízkom lome prebiehala intenzívna ťažba kameňa, bola počas dňa hustejšia vlaková doprava. Dolinou chodilo počas teplejších ročných období viac turistov smerom na sedlo Medziholie a odtiaľ až na vrchol Veľkého Rozsutca. Neskôr však bola táto vlaková zastávka zrušená. Možno preto sa potom stala táto dolina pre niektorých turistov v letnom období menej populárna. No pre tých, ktorí obdivujú prírodu aj z bližšieho pohľadu, je po prírodovednej stránke veľmi zaujímavá. Žije tu veľa druhov živočíchov, ku ktorým patrí aj množstvo pozoruhodného hmyzu. Z nich nás svojou pestrťou a farebnosťou počas dňa upútajú mnohé denné motýle, ktorých sa tu zistilo vyše 70 druhov. Najviac ich žije v strednej časti doliny.

NÁPADNÝ LESK DÚHOVCOV

Pod lomom a v jeho blízkom okolí popri ceste možno počas prázdninových dní vidieť poleťovať viaceré tmavé motýle, ktoré rady zlietajú na mokré cesty a svojím cucíkom prijímajú zo zeme vo vode rozpustné nerastné látky. K takýmto druhom patria aj motýle z čeľade babôčkovité. Z nich dúhovce menší (*Apatura ilia*) sa veľmi rád zdržiava za slnečného počasia pri mlákach na ceste, kde svojím žltozeleným ústnym ústrojom nasáva z mokrého prostredia svoju obľúbenú tekutinu. Často zalieťa až ku kameňolomu. Len veľmi zriedka prijíma nektár aj z kvetov rastlín. Krídla tohto pomerne veľkého a krásneho motýľa ozvlášťňuje nápadný lesk pri dopade slnečného svetla pod určitým uhlom. Jeho samičke, ktorú je vidieť zriedkavejšie, sa krídla takto nelesknú.



Dúhovec menší svojím premenlivým sfarbením krídel pripomína niektoré exotické motýle z Južnej či Strednej Ameriky.

Motýle často vylutujú do korún okolitých stromov a krov nad cestou pri potoku, kde odpočívajú na listoch a v popoludňajších hodinách tam vyčkávajú na samičky. Húsenice žijú najmä na topoľoch.

Pri kráčaní dolinou smerom hore sa častejšie objavuje ďalší príbuzný druh – dúhovec väčší (*Apatura iris*). Je o niečo väčší ako dúhovec menší, má podobné správanie, a pri jeho lesku sa na krídlach zjavuje tmavšie kovovomodré sfarbenie. V horských oblastiach, ku ktorým patrí aj dolina Bystrička, začína spravidla lietať o niečo skôr, teda už začiatkom júla, v porovnaní s jeho menším príbuzným. Často prijíma potravu na okraji mlák na ceste ako predošlý druh. Jeho húsenica žije najčastejšie na vrúbach, najmä na vrbe rakyte.

BIELOPÁSOVCE A JASONE

V prvej polovici leta môžu upútať našu pozornosť ďalšie dva druhy lesných motýľov, a to bielopásovce. Z nich veľký bielopásovec topoľový (*Limenitis populi*) sa tu objavuje zriedkavejšie na rozdiel od bežnejšieho bielopásovca zemolezového (*Limenitis camil-*



Dúhovec väčší



Bielopásovec zemolezový odpočívajúci na veľkom liste devätsilu (*Petasites*) pri potoku.



Ostrôžkar brestový má na rube zadných krídel nápadnú kresbu v tvare písmena W. Je to jeden z hlavných znakov, ktorým sa odlišuje od príbuzných druhov ostrôžkarov. V doline ho možno vidieť aj na kvetoch nevädze (*Centaurea*).

la), ktorý rozpätím krídel patrí k denným motýľom strednej veľkosti. Bielopásovec zemolezový najčastejšie poletuje v korunách listnatých drevín okolo cesty a potoka temer v celom úseku doliny Bystrička. Niekedy zlieta až na zem, no častejšie odpočíva na listoch nízkej vegetácie. Typický je pachtivý let tohto motýľa, pri ktorom už z pomerne veľkej vzdialenosti vidieť jeho nápadnú bielu kresbu. Dolina Bystrička je ako stvorená pre výskyt tohto druhu, pretože sa v okolí potoka darí krom zemolezu čierneho (*Lonicera nigra*), na ktorých sa vyvíja jeho húsenica.

V strednej a hornej časti doliny možno na prelome jari a leta vidieť aj vzácného jasoňa chochlačkového (*Parnassius mnemosyne*) poletujúceho väčšinou pomalým ťažkopádny letom. Jeho húsenica žije v jarnom

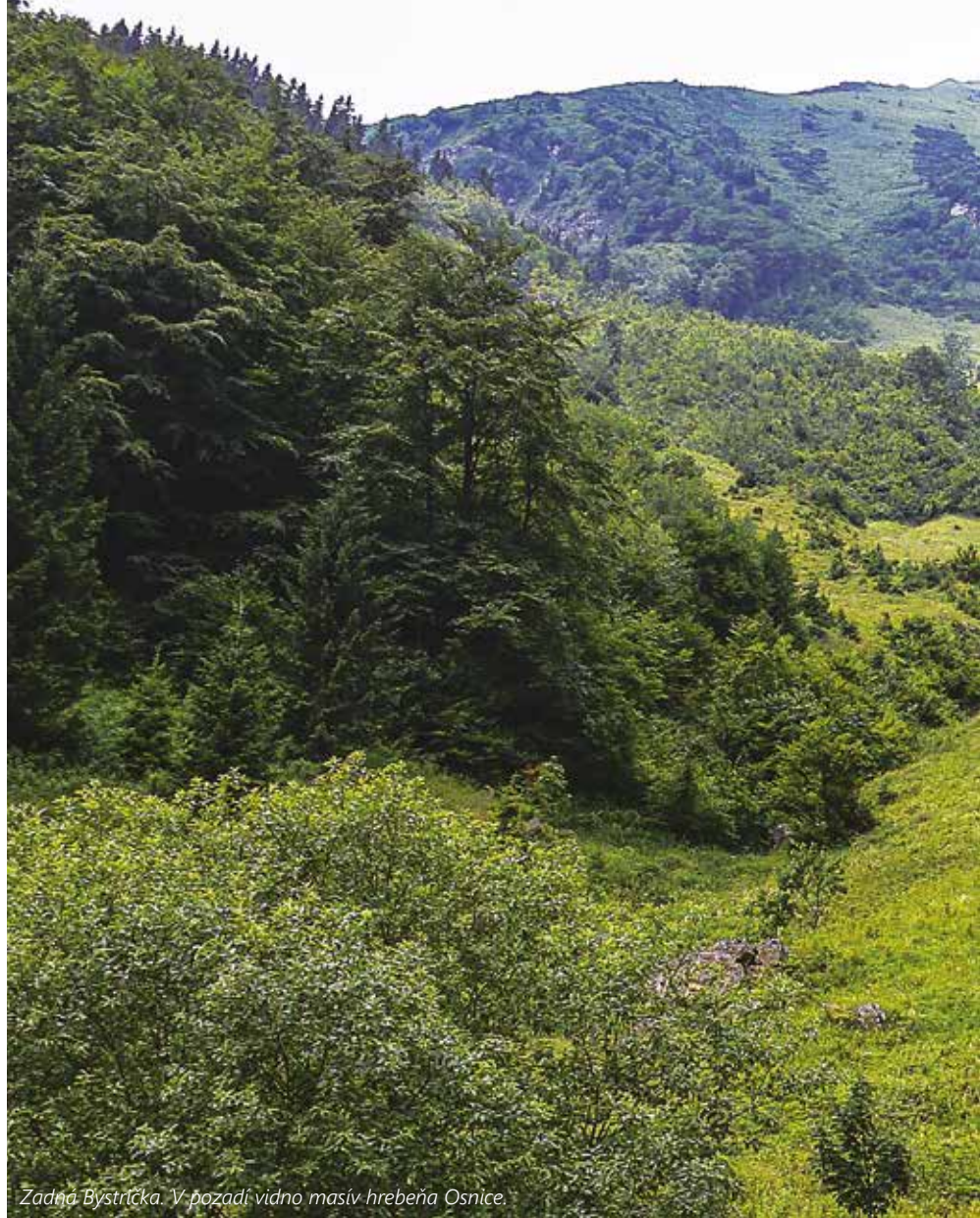


Jasoň chochlačkový



Modráčik vikový

období na chochlačkách (*Corydalis*). Ešte pred približne 20 až 25 rokmi sa v doline vyskytoval aj jeho väčší príbuzný – jasoň červenooký (*Parnassius apollo*), ktorého húsenice sa vyvíjali v blízkom okolí na strmých svahoch na rozchodníkoch (rod *Sedum*). Obidva druhy jasoňov patria medzi chránené druhy hmyzu a sú európsky významným druhom NATURA 2000. Z nich jasoň červenooký je zaradený ako jediný druh motýľa z územia Slovenska do zoznamu celosvetovo chránených a ohrozených druhov živočíchov.



Zadná Bystrica. V pozadí vidno masív hrebeňa Osnice.



Velká babôčka osiková je ozdobou doliny v druhej polovici leta. Jej čierne húsenice s nápadnými chrbtovými červenými škvrnami žijú v spoločných hniezdach a pred zakuklením sa rozliezajú do okolia, takže ich nájdeme aj priamo na ceste.

BABÔČKY A ĎALŠIE DRUHY

V doline Bystrica sa pomerne hojne vyskytuje jedna z našich najväčších babôčok – babôčka osiková (*Nymphalis antiopa*), ktorá je v nižších polohách Slovenska v súčasnosti vzácna. Pohľad na tohto motýľa je krásny najmä vtedy, keď odpočíva na zemi a roztvorí krídla nezvyčajnej kresby a zaujímavého tmavohnedého zafarbenia s fialovým leskom.

Pri zatvorených krídlach je odpočívajúci motýľ nenápadný. Jeho húsenica sa vyvíja na viacerých drevinách, najčastejšie na breze bradavičnatej (*Betula verrucosa*), rôznych druhoch vrb (*Salix*), ale aj na topoľoch (*Populus*) a iných drevinách.

K typickým druhom doliny Bystrica patrí ostrôžkar brestový (*Satyrion w-album*). Ide o menšieho motýľa. Najčastejšie si ho všimneme, keď odpočíva na liste alebo na kvete pri cicaní nektáru. Jeho húsenica sa vyvíja na brestoch (*Ulmus*).

Počas kráčania dolinou Bystrica uvidíme množstvo ďalších druhov motýľov, najmä za slnečného počasia. Sú to hlavne rôzne druhy perlovcov, ďalšie druhy babôčok a očkáne. Postupne, ako sa budeme dostávať do vyššej nadmorskej výšky, bude sa najmä v závere



doliny a potom pri stúpaní smerom k Medziholiu čiastočne meniť aj druhové zloženie motýľov. Už v oblasti, kde dolina prechádza do sedla Medziholie a v samotnom sedle môžeme vidieť aj niektoré typické vysokohorské druhy očkánov z rodu *Erebia*.

NETYPICKÝ NÁVŠTEVNÍK MODRÁČIK

V posledných rokoch sa v doline vyskytuje aj modráčik vikový (*Polyommatus coridon*). Najskôr by sme ho mohli vidieť v najvrchnejšej časti doliny a potom aj vyššie, keby sme pokračovali po turistickej značke až na Veľký Rozsutec. Je to xerotermofilný druh milujúci stepné a lesostepné biotopy a skalnaté výslnné svahy. Zrejme do hornej časti doliny zalietava z oblasti Osnice či skalnatého masívu Veľkého Rozsutca. V odlesnenej spodnej časti tohto masívu s juhovýchodnou expozíciou nad lesom, v nadmorskej výške 1 200 až 1 250 m, kde je množstvo kvitnúcich rastlín, patrí k hojným druhom.

V minulosti tento druh modráčika vôbec nebol pozorovaný v doline Bystrička a v jej okolí. Jeho prítomnosť je v tejto oblasti netypická, pretože ide o druh na Slovensku vo všeobecnosti viazaný na xerotermné otvorené biotopy nižších polôh. Všetko nasvedčuje tomu, že sa v súvislosti s postupne sa meniacim podnebím v posledných rokoch rozšíril do vyšších polôh a vyhovuje mu aj skalnatý masív Veľkého Rozsutca. Jeho húsenica sa živí ranostajom pestrým (*Coronilla varia*) a podkovkou chocholatou (*Hippocrepis comosa*).

Text a foto Miroslav Kulfan



Záver doliny Bystrička pod horským sedlom Medziholie. V pozadí sa vypína Veľký Rozsutec.

Vodniak vysoký, foto wikipédia



Vodniakovité sú čeľaď z radu vodniakov. Ide o pľúcnaté ulitníky menšej až strednej veľkosti s jedným párom nezatahnutelných tykadiel, pri báze ktorých sa nachádzajú oči. Väčšina patrí medzi sladkovodné živočíchy. Mnohé z nich môžeme pozorovať aj v našej prírode.

Vodné SLIMÁKY

Z našich vodniakovitých (Lymnaeidae) je najbežnejší a najväčší vodniak vysoký (*Lymnaea stagnalis*). Pozoroval som ho, plával vo vode ako veľké torpédo s ulitou na chrbte, ktoré rozťahlo pod hladinou dlhú nohu. Vedľa ulity sa roztvorila malá rúrka a slimák si nabral zo vzduchu kyslík do svojho zásobníka, tzv. plášťovej dutiny, aby sa mohol znovu ponoriť a ďalej ležérne plávať medzi vodnými rastlinami a ostatnými živočíchmi.

NAJVÄČŠÍ

Vodniak vysoký má kužeľovito špicatú tenkostennú ulitu hnedej až hnedočiernej farby. Počet závitov na ulite býva šesť až sedem a od zárezov sú akoby nafúknuté tak, že pripomínajú bubliny. Na ulite vidieť pruhy, ktoré sa postupne tvoria pri dorastaní na dospelého jedinca. Najväčší exemplár, ktorý som mal možnosť pozorovať, bol vysoký približne 50 mm a široký 25 mm. Keď sa vodniak dostane v čistej priehľadnej vode bližšie

k hladine, na povrchu vysunutého tela a na tykadlách vidieť svetielkujúce bodky. Odrazu roztiahne tykadlá a na koreni z vnútornej strany sa objavia malé oči. Jeho vysunuté telo pôsobí pri plávaní bachrato, napriek tomu sa vodniak počas horúcich dní bez problémov zatiahne do ulity, z ktorej vidieť len časť veľkej nohy.

Keď vodniak pláva vo vode a vyhľadáva potravu, nadnáša ho vzduch, ktorý má v pľúcnej dutine. Ak sa mu začne míňať, pripláva k hladine a asi 15 až 20 sekúnd nasáva viditeľnou rúročkou vzduch. Ide o zvláštny kornútovitý dýchací otvor, tzv. pneumostóm, ktorý je asi 2 až 4 mm vysunutý nad hladinu. Ak je slimák v ohrození, vypustí rýchlo vzduch z pľúcnej dutiny. Vtedy okolo neho začne prúdiť rad bublínok a ponára sa ku dnu.

Vodniak je aktívny po celý rok, aj v zime pod ľadom. Vtedy dýcha predovšetkým pokožkou, ale ojedinele sa ukáže aj pri hladine, keď potrebuje čerstvý kyslík. Vodniaka vysokého môžeme pozorovať najmä v krasových oblastiach, kde je veľa vápnika, vo vyšších rašeliniskových oblastiach ho nenájdeme. Tento vodný slimák znáša do vody, zvyčajne na vodné rastliny, veľa vajčiek obalených rôsolovitou hmotou.

Vodniak močiarňy



Vodniak premenlivý





Vodniak oválny



Vodniak vysoký

NAJTMAVŠÍ

Vodniak močiarny (*Stagnicola palustris* alebo *S. turricula*) sa práve približoval k hladine napojiť sa čerstvým vzduchom. Tento krásny exemplár mal tmavú ulitu vysokú asi 30 mm, hrubo a široko pruhovanú z dorastajúcich líní, čo predpokladá jeho veľmi rýchly rast. Slimák sa asi 40 minút pásol v mladých výhonkoch šachora (*Cyperus*), pričom sa často približoval k hladine, a aj pri konzumovaní rastlinnej hmoty zo sýtozelených stoniek mal otvorený dýchací otvor a nasával kyslík. Vtedy sa v priamom svetle z lúčov slnka ukázalo sivomodrasté telo so žltými bodkami. Zaujímavé bolo, keď sa slimák začal plaziť v plytkej vode po drobnom piesku. Pravdepodobne zbieral drobný piesok, ktorý mu pomáha pri trávení.

Oveľa väčšieho, asi 40 mm dlhého, štíhlejšieho a o niečo tmavšieho slimáka vodniaka tmavého (*Stagnicola corvus*) som objavil na hornom toku potoka. Je to najväčší zástupca tohto rodu. Často sa vyskytuje spoločne s vodniakom močiarnym, no vodniak tmavý sa pri spásaní rastlín drží viac v spodnej vode na dne, v hĺbke asi pol metra. Konzumuje aj tenšie stebľa zeleného či odumretého šachora, ba dokonca aj biele korene, ktoré obmýva pomaly pretekajúca voda, a tak vyčnievajú z bahna.

NAJKRAJŠÍ

Na okraji potoka som zbadal krásneho škvrnitého slimáka – bol to náš najkrajší vodný slimák



Vodniak tmavý

vodniak ušatý (*Radix auricularia*). Povrch celej ulity má lesklý, pigmentovaný, základná farba je svetlohnedá až béžová s tmavším mramrovaním. Uлита má pomer šírky a dĺžky približne rovnaký, najväčšia bola 30 mm široká a 27 mm vysoká. Tento druh sa živí riasami, prvkmi a detritom (polorozloženou organickou hmotou) v mäkkom bahne, nekonzumuje rastliny v zelenom tvrdom stave.

Slimák sa z ulity pri konzumovaní potravy len veľmi málo vysúval von. Až pri pohybe sa dalo pozorovať jeho pestré sfarbenie – široká lesklá žito-hnedo-zelenkavo-modrá noha a hlava. Toto sfarbenie spôsobuje hemokyanín nachádzajúci sa v krvi slimáka. Ide o respiračný proteín, ktorý umožňuje viazať molekuly kyslíka. Obsahuje aj meď, preto je príčinou zeleno-modrého sfarbenia slimáka. Tento výnimočný druh má aj veľké laločnaté trojuholníkové chápadlá. Počas presúvania sa na podklade ich doširoka rozťahuje. Slimák sa pri pohybe vôbec nenamáha, napreduje veľmi pokojne.

Vodniaka oválneho (*Radix balthica*) nazývame aj putujúci slimák. Putuje po celej Európe a vyskytuje sa vo väčšom množstve aj u nás. Vajíčka kladie na tvrdé podklady, ako sú drevo, kameň a byliny tak, že pripomínajú želatínovú šnúрку dlhú asi 10 mm. Vývin vo vajíčku neprechádza do larválneho štádia, ide o tzv. priamy vývin, keď sa z vajíčka priamo vyľahne mláďa, ktoré sa podobá na dospelého slimáka.

NAJMENŠÍ A NAJVZÁCNEJŠÍ

Najmenší z tejto skupiny je vodniak premenlivý (*Radix labiata*), ktorý sa vyskytuje na celom území Slovenska. Jeho názov je odvodený od veľkej farebnej variability tohto druhu, ktorá môže súvisieť s oblasťou výskytu. Na Slovensku som mal možnosť pozorovať tmavú, ba takmer čiernu formu tohto ulitníka. Tmavé zelenočierné boli najmä veľké škvrny na povrchu plášte, jeho ulita mala zelenohnedú farbu. V inej oblasti sa zasa vyskytovali vodniaky premenlivé v žltozelených farbách. Ich ulity boli akoby poľkané riedkymi tmavými škvrnami. Tieto vodné ulitníky nemajú ulitu väčšiu ako 20 mm a dorastá im najpomalšie zo všetkých vodniakov. Každý jedinec je hermafrodit, teda má samčie aj samičie znaky a môže naklásať až tisíc vajíčok v časovom rozpätí od júla do septembra. Mláďatá sa liahnu po 25 dňoch.

Náš najvzácnější vodný slimák je vodniak široký (*Radix ampla*). Ulitu má dlhú asi 40 mm.

Tento slimák pláva len málo, častejšie loží po kameňoch a živí sa odumretými rastlinami, ktoré sa na nich zachytávajú.



Vodniak vysoký

METROPOLA pre život

Nech si vyhľadáte ktorýkoľvek z rebríčkov svetových metropol zoradených podľa kvality života v nich, na niektorom z popredných miest narazíte na hlavné mesto Rakúska Viedeň. Vo väčšine z nich sa Viedeň dokonca opakovane umiestňuje ako prvá.



Ringstrasse, budova parlamentu

v pracovni na Berggasse 19 otriasol našimi predstavami o ľudskej psyché. Alebo mladý Ludwig Wittgenstein, považovaný za jedného zo zakladateľov analytickej filozofie mysle, jazyka či matematiky. Vo Viedni tých čias bolo možné stretnúť výtvarníkov Gustava Klimta, Oskara Kokoschku či Eгона Schieleho, ktorí predznamovali moderné smery v maliarstve. Do rovnakého obdobia patrí hudobný skladateľ Arnold Schönberg, ktorý počas svojho pôsobenia vo Viedni v rokoch 1903 až 1925 so svojimi žiakmi Albanom Bergom a Antonom Webernom položili základy hudobnej avantgardy.

Mimochodom, títo predstavitelia tzv. druhej viedenskej školy (prvou boli sto rokov pred nimi Wolfgang Amadeus Mozart, Joseph Haydn a Ludwig van Beethoven) sa cítili byť



Albert Einstein počas prednášky vo Viedni v roku 1921, foto ESA

Nie je to náhoda. Viedeň je jedno z najväčších sídel v Európskej únii počtom obyvateľov, ktorí bývajú priamo v meste, nie je však preľudnená, ani hektická. Svoju cisársku minulosť prezrádza rozlohou a architektúrou, zároveň však dokázala akúsi príslovečnú *ospalosť* záverečnej éry niekdajšieho Rakúsko-Uhorska a tesne po ňom sa pretransformovala do svojej súčasnej prívetivosti. Tá sa možno ťažko definuje, je ju však určite cítiť: aj pre ňu býva Viedeň označovaná za najvhodnejšie mesto pre život na celej planéte.

RODISKO 20. STOROČIA

Mimochodom, dojem ospalosti môže mýliť. Keď v januári 1922 prišiel do Viedne prednášať

Albert Einstein, bolo to len pár mesiacov predtým, ako dostal Nobelovu cenu za svoj objav zákonitosti fotoelektrického javu. Fyzik, ktorý bude navždy spájaný s teóriou relativity, sa vtedy vo viedenských uliciach iba tesne minul s Erwinom Schrödingerom, viedenským rodákom, ktorému vďačíme za objavy kvantovej mechaniky – a za myšlienkový experiment o mačke, ktorá je zároveň živá i mŕtva. E. Schrödinger totiž krátko predtým prijal miesto asistenta na univerzite v nemeckej Jene.

A práve tak ako k Viedni prvých dekád 20. storočia patrili ľudia, ktorí otriasli základmi prírodných vied, patril k nej napríklad aj Sigmund Freud, ktorý takpovediac priamo zo svojho slávneho terapeutického gauča

pokračovateľmi diela skladateľa Gustava Mahlera, ktorý bol do roku 1907 zamestnaný ako šéfdirigent Viedenskej opery a vo Viedni o tri roky neskôr aj zomrel.

VIACJAZYČNÉ CENTRUM

Viedeň bola skrátka rodiskom mnohých nových myšlienok a častým útočiskom ľudí, ktorí otvárali dvere modernej dobe vo vede, technike aj v umení a kultúre. Hoci ešte do začiatku 20. storočia bola považovaná za najväčšie nemeckojazyčné mesto na svete (už vtedy mala dva milióny obyvateľov), nemčina nebola jediným jazykom Viedenčanov. Celé storočia, ale najmä od vojen s Napoleonom, keď sa stala oficiálne centrom habsburského rakúskeho cisárstva a neskôr Rakúska-Uhorska, prirodzene priťahovala vedcov či umelcov z celej ríše.

Nikdy nebola kozmopolitnou v modernom význame tohto slova. Na jej uliciach však zneli takmer rovnako frekventovane ako nemčina

ríše, prednostné pripomínanie obdobia konca 19. a začiatku 20. storočia nie je samoúčelné. Práve v tomto období sa totiž dotvárala súčasná podoba mesta, pre ktorú je zapísané v zoznamoch UNESCO ako súčasť svetového historického dedičstva.

Keď sa v roku 1850 k mestu oficiálne pripojili predmestia *Vorstädte* (dnešné viedenské dištrikty II až IX), dovtedajšie mestské hradby z 13. storočia, ktoré boli vtedy už takmer storočie nefunkčné, začali fyzicky prekážať doprave a obchodu. Nariadením cisára Františka Jozefa I. sa hradby definitívne zbúrali a presne na ich pôdoryse sa začalo s výstavbou novej ulice. Kuriózne – aspoň zo súčasného pohľadu – bolo to, že samotný cisár svojim výnosom nariadil nielen presné rozmery novej ulice, ale aj rozostavenie budúcich nových stavieb a ich funkcie. Zrodila sa Ringstrasse (*okružná*, alebo *prstencová* či rovno *prsteňová* ulica, čo je názov azda najlepšie vystihujúci jej tvar), jeden z najznámejších a výkrajších bulvárův

20. storočia v štýle viedenského *Art Nouveau*, v ktorej sa nachádza observatórium a centrum vzdelávania dospelých.

NOSTALGIA AJ MODERNA

Viedeň má viac ako 800 mostov, čo je dvojnásobok počtu mostov v Benátkach. K tým najznámejším patrí 10 mostov ponad hlavný tok Dunaja, 32 mostov prekračuje Dunajský kanál, 40 vedie cez riečku Wien a ešte mnoho iných. Trasám viedenského metra slúži ďalších 271 mostov. Inak, viedenské metro s celkovou dĺžkou vyše 80 kilometrov a kapacitou 570 miliónov pasažierov prepravených za rok patrí k najefektívnejším a najspoľahlivejším dopravným systémom v rámci metropol celého sveta.

Komu nestačí krása architektúry, lesk cisárskych palácov v Hofburgu v centre Viedne alebo prívetivosť stoviek fontán s čerstvou vodou rozosiatach v desiatkach parkov po celom meste, ten môže siahnuť napríklad po symbióze krásy starej techniky a dynamiky moderných



Palmový skleník vo viedenskom zámockom parku Schönbrunn ukrýva približne 4 500 druhov rastlín.



Slávny gauč, ktorý používal Sigmund Freud pri psychoanalýze, vo Freudovom múzeu v Londýne, foto wikimédia/Zdenek Kratochvil

aj jazyky ostatných národov žijúcich v monarchii. Medzi nimi potom predovšetkým čeština – napokon, ako sa zvyklo hovoriť, že Budapešť do veľkej miery stavali murári zo súčasného Slovenska, potom o Viedni platí, že za svoju historickú podobu významne vďačí remeselníkom z Čiech a Moravy.

Hlavné mesto moderného Rakúska je teraz rozľahlou metropolou na oboch brehoch Dunaja. Priamo v meste žijú približne dva milióny, spolu s predmestiami je to asi 2,6 milióna ľudí. V niektorých zdrojoch sa spomína, že k širšej Viedni možno vlastne prirátat aj našu Bratislavu – vzhľadom na spoločnú históriu aj na skutočnosť, že obe mestá delí od seba sotva 50 km – a toto *súmestie* má spoločne viac ako tri milióny obyvateľov.

RINGSTRASSE

Hoci história Viedne ako mestského sídla pod názvom Vindobona siaha až do čias Rímskej

sveta, ktorého hlavným dôvodom existencie bolo zvýrazniť veľkosť a slávu habsburskej ríše. V nasledujúcich desaťročiach bolo po obvode 5,3 kilometra dlhej a viac ako 50 metrov širokej ulice okružujúcej historické vnútorné mesto postavené množstvo rozľahlých verejných budov. Tie vizuálne spečatili historický vpád svetského života mestskej populácie do sveta, ktorý bol dovtedy vyhradený iba šľachte. Ringstrasse, to je napríklad Umeleckohistorické múzeum, Múzeum prírodnej histórie, Viedenská štátna opera, Mestské divadlo (Burgtheater) spoločne s budovami parlamentu, mestskej radnice a univerzity. Na vrchole slávy pozdĺž bulváru fungovalo 27 kaviarní, ktoré ku koloritu Viedne patria rovnako neodmysliteľne ako Straussove valčky. Väčšina budov okolo Ringstrasse bola vystavaná v eklektickom štýle, miešajúc prvky renesančnej, barokovej aj klasicistickej architektúry. Nájdú sa však aj novšie, napríklad budova Urania zo začiatku

technológií, ktorú nájde v Technickom múzeu. Mimochodom, základný kameň tohto múzea položil v roku 1909 už spomínaný imperátor František Jozef a otvorené bolo v roku 1918, keď už impérium ležalo v troskách. Za viac ako sto rokov svojej existencie zhromaždilo stovky tisíc objektov a archiválií, z ktorých môže vzhľadom na obmedzenosť fyzického priestoru ukazovať len asi päť percent. Stále je to však dosť (napokon, výstavná plocha múzea je 22-tisíc m²). Od techniky používanej v astronómii, fyzike, v priemysle a baníctve, pri výrobe energií, až po technológiu hudobných nástrojov, princípy komunikačných technológií a podobne. Návštevník sa ocitne vo svete starých lokomotív, prvých lietadiel, interaktívnych exponátov vysvetľujúcich základné fyzikálne princípy až po efektnú *elektrickú šou* s Teslovým transformátorom, môže obdivovať kozmický satelit visiaci zo stropu haly, multimediálne programy či ukážky práce s programovateľnou platformou Arduino.

Podobná zmes krásy a nostalgie s výdobytkami modernej doby charakterizuje Viedeň azda najviac. Nie každý môže vo Viedni žiť. Každý ju však môže navštíviť, aby sa pokúsil pochopiť, prečo sa v nej asi žije tak príjemne.



Schönbrunn, hlavná letná rezidencia Habsburgovcov

Nenechajte sa odradiť

Úspech často neprichádza na prvý ani druhý pokus. Ak to ani do tretice nevyjde, netreba to vzdávať. Takto to hodnotia uchádzači, ktorí boli napokon úspešní a získali dotácie v programoch Horizont Európa financovaných Európskou úniou z Bruselu.

Horizont Európa je doposiaľ najväčší a najvýznamnejší program financujúci projekty v oblasti vedy, výskumu a inovácií. Slovensko sa v súčasnosti drží skôr na

konci rebríčka a patrí mu nelichotivé piate miesto od konca, ale postupne je nás počť o čosi viac. Pre program Horizont Európa navrhla Európska komisia prideliť sumu takmer 100 miliárd eur v súčasných cenách, ktorá tiež zahŕňa 3,5 mld. eur pridelených v rámci Fondu InvestEU a 2,4 mld. eur pre program Euratom.

PRÍKLADY ÚSPEŠNEJ PRAXE

V poslednom, ôsmom rámcovom programe si Slovensko polepšilo o vyše 80 % v porovnaní so starším programom. Ešte vždy však máme rezervy v počte žiadostí. Doteraz nám patrilo piate miesto od konca a Slováci sa zapojili do 644 projektov. Výrazne nás predbehlo susedné Česko s vyše 1 700 projektmi a prvé miesto jednoznačne patrí Nemecku, kde sa vedci zapojili do vyše 19-tisíc projektov.

Aj na Slovensku máme spoločnosti, ktoré sa už do programu zapojili. Patrí medzi ne aj MultiplexDX, jedna z inovatívnych slovenských biotechnologických spoločností, ktorá vznikla s cieľom priniesť revolučné technológie na trh personalizovanej molekulárnej diagnostiky. Táto spoločnosť prišla s novou metódou skríningu rakoviny prsníka. Prevádzkový riaditeľ firmy Mgr. Peter Kilián, PhD., uviedol, že úspech prišiel v ich prípade dokonca až na desiaty pokus. Deväť predtým nevyšlo, no napriek tomu sa nevzdali. Svoj projekt neustále vylepšovali a podávali ho znova a znova, až napokon

uspeli. Treba to skúšať viackrát. Niektorých to odradí, lebo ide o náročný proces. Ale aj keď projekt neuspeje, myslím si, že sa to opláti. V našej spoločnosti sme sa veľmi veľa naučili už pri písaní samotnej prihlášky. Vytvárali sme si tým v skutočnosti náš biznis plán a veľa sme pritom získali, odporúča P. Kilián.

O niečo kratšie trvalo získanie podpory tímu profesora Pavla Šajgalíka, predsedu Slovenskej akadémie vied, ktorý pracoval na príprave nových typov batérií. Na úspech im stačilo päť pokusov. Štatistiky potvrdzujú, že pravidlá sú veľmi prísne nastavené a ani jedna spoločnosť, a to ani spomedzi zahraničných, nedostala z Bruselu zelenú na prvý pokus. Na čom sa však všetci zhodujú, je skutočnosť, že sa netreba vzdávať a je nevyhnutné hľadať a spájať sa aj so silnými hráčmi zo zahraničia.

DOBRÁ RADA NAD ZLATO

Ak chce záujemca podávať projekt, je výhodné obrátiť sa na odborníkov, ktorí mu môžu s podaním pomôcť. Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) výrazne posilnilo svoj tím, ktorý pomáha vedcom a inštitúciám nielen pri písaní žiadostí a vzájomnej komunikácii, ale organizuje aj rôzne informačné podujatia a školenia pre všetkých, ktorí sa chcú zapojiť do programu Horizont Európa 2021 – 2027.

CVTI SR vytvorilo tzv. národné kontaktné body pozostávajúce z mnohých odborníkov. Tí komunikujú priamo s delegátmi v Bruseli, ktorí posudzujú jednotlivé žiadosti. Majú informácie z prvej ruky, poradia a pomôžu, ako ďalej s projektom tak, aby mal šancu uspieť. Generálny riaditeľ Centra vedecko-technických informácií SR prof. PharmDr. Ján Kyselovič, CSc., upresňuje: *Úlohou CVTI SR je prepojiť týchto odborníkov s našimi vedcami. Znamená to, že už*



Národné kontaktné body poskytnú dostatočnú pomoc a podporu. Kontakty sú ľahko dostupné na internete aj prostredníctvom webovej stránky CVTI SR na <https://eraportal.sk/horizont-europa/heu-narodne-kontaktne-body/>, foto Ján Petráš.



Ako zlepšiť účasť Slovenska v programe Horizont Európa

nebudú posilať iba výzvy e-mailami, ale skutočne sa s vedcami skontaktujú a budú hľadať riešenia pre grantové úlohy Horizont Európa. Na Slovensku máme výnimočných ľudí, ktorí sú schopní realizovať nadštandardné projekty. Máme niekoľko pečatí kvality, ktoré získali naše pracoviská. Máme nositeľov zaujímavých cien aj startupové

a ak ich projekt nezaujme hneď na začiatku, môže to byť problém. Majú totiž okrem svojej bežnej práce vybrať z dvoch až troch tisícok projektov 50 najlepších.

DÔRAZ NA PARTNEROV

Úspešní uchádzači upozorňujú na to, že z Bruselu neprichádza spätná väzba na podaný projekt vo forme slovného hodnotenia. Oficiálne vyjadrenie je len bodovým hodnotením, z ktorého nie je jasné, čo treba vylepšiť a čo zmeniť, aby konkrétny projekt uspel. Preto je dôležité, akých zahraničných partnerov si vyberiete. Ak sa to nepodarí ani s nimi, môžete ich vymeniť v ďalšom období, keď budete projekt opätovne podávať, čo je bežná prax. Pomocnú ruku okrem CVTI SR podávajú aj ďalšie inštitúcie.

Pripravujeme pre našich pracovníkov školenia, aby boli schopní písať projekty tak, aby dosiahli úspech v Bruseli. Slovensko by malo mať priority a malo by si stanovovať oblasti, do ktorých sústredíme všetky sily na to, aby sa tieto oblasti v projektoch objavovali. Mali by sme tak väčšiu schopnosť čerpať z programu Horizont Európa. Už by sme potom nemuseli iba reagovať na to, že niekto vyhlási tému, ale mohli by to byť aj naše vlastné témy, povedal prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.

Aj na Univerzite Komenského posilňujú Centrum podpory projektov a fakulty budujú svoje projektové centrá. Prorektor pre vedu, doktorandské štúdium a pro-

jektovú činnosť Univerzity Komenského v Bratislave prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc., dodáva: *Chceme pomôcť riešiteľom s administratívou a náročnou byrokraciou. Mali by sa zaoberať len odbornou stránkou a všetko ostatné by mali urobiť pracovníci projektových oddelení. Toto je skúsenosť zo sveta. Tam, kde majú silné projektové oddelenia, je aj väčší záujem zo strany odborníkov a vyššia úspešnosť.*

Aj Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR má schválený program na podporu zapojenia sa slovenských subjektov do programu Horizont Európa. MUDr. RNDr. Ľudovít Paulis, PhD., MPH., štátny tajomník ministerstva školstva, vysvetľuje: *Uchádzačom budeme uhrádzať náklady spojené s prípravou projektu. Tým, ktorí získajú dobré hodnotenie od posudzovateľov, ale nepodarí sa im dostať financie z EÚ, projekt zafinancujeme, takže ich motivácia bude väčšia.*



Prof. PharmDr. Ján Kyselovič, CSC., generálny riaditeľ CVTI SR, foto A. Germanovová, CVTI SR

firmy, ktoré sú úspešné nielen doma, ale aj v zahraničí. Chýbajú nám však väčšie celky, konzorciá. A práve program Horizont Európa je budovaný na celkoch. Mojim zámerom je, aby sa nám na Slovensku podarilo vytvárať konzorciá špičkových ľudí.

Rovnako dôležité je aj to, akým štýlom je projekt napísaný. Pretože nielen obsah, ale aj obal predáva. Eurokomisári, ktorí posudzujú žiadosti, sú nimi doslova zahľtení



Univerzita Komenského v Bratislave získala celkovo 28 projektov, v šiestich bola koordinátorom konzorcií a v ďalších ich členom, foto L. Kralovičová.

Slovenských vedcov povzbudzuje aj Jean-Eric Paquet, generálny riaditeľ Výskumu a inovácií Európskej komisie. Najmä aktívne zapojenie sa môže vedcom pomôcť v tom, aby sa stali súčasťou spoločného európskeho úsilia. V novom programe Horizont Európa je totiž oveľa viac možností pre členské krajiny so slabším inovačným výkonom, takže mnohým slovenským vedcom umožnia pracovať na rozvoji excelentnej vedy na Slovensku. Pripravujú sa preto aj matchmakingové podujatia, ktoré pomôžu pri hľadaní vhodných partnerov na spoluprácu z celej Európy.

Simona Simanová, RTVS
Foto archív autorky

ČO JE PROGRAM HORIZONT EURÓPA

Horizont Európa je kľúčový program financovania výskumu a inovácií EÚ s rozpočtom 95,5 miliardy eur. Rieši zmenu podnebia, pomáha dosiahnuť ciele trvalo udržateľného rozvoja OSN a zvyšuje konkurencieschopnosť a rast EÚ. Program uľahčuje spoluprácu a posilňuje vplyv výskumu a inovácií na vývoj, podporu a vykonávanie politik EÚ pri riešení globálnych výzev. Podporuje vytváranie a lepšie šírenie vynikajúcich vedomostí a technológií. Vytvára pracovné miesta, podieľa sa na výbere talentov v EÚ, podporuje hospodársky rast, priemyselnú konkurencieschopnosť a optimalizuje investičný dosah v rámci posilneného európskeho výskumného priestoru.



Foto Fotky&Foto/Elnur

Ekojazdy budúcnosti

Budúcnosť automobilizmu pravdepodobne nebude zaváňať výfukovými plynmi. Technici aj ekológovia sa zhodujú v tom, že motory s vnútorným spaľovaním využívajúce fosílna palivá sú pomaly, ale isto na odchode. Dosiaľ však nepoznáme definitívnu odpoveď na otázku, čo ich nahradí.

Hľadanie vhodnej náhrady za benzín a naftu sa stupňuje súbežne so správami o tempe klimatickej zmeny a mienania zásob tradičných palív. Otázkou je, či je aspoň jedna z hlavnej dvojice možností, elektrický alebo vodíkový pohon, už dostatočne pripravená na to, aby spaľovacie motory dokázala kompletne nahradiť.

NAOZAJ EKOLOGICKÉ?

Podľa optimistov má každá karta dve strany a tak, ako je dôležité, aby sa elektromobily zlepšovali a zbavovali neduhov, dôležité je tiež nabádať motoristov, aby to s takými vozidlami napriek pochybnostiam skúšali. Pesimisti varujú, že politika sa opäť raz usiluje zapriať voz pred kone, pretože technická úroveň alternatívnych pohonov ešte radikálne rezy, akým by bol napríklad plošný zákaz spaľovacích motorov, neumožňuje.

Tí prví nabádajú, aby sa dopytom po vozidlách s alternatívnym pohonom vyvíjal tlak na ceny aj na inovácie a vylepšenia. Druhí tvrdia, že je smiešne hovoriť o príspevku k životnému prostrediu v situácii, keď sa lítium do akumulátorov ťaží v Južnej Amerike, spracúva sa v Číne a samotné batérie sa

zostavujú v Južnej Kórei, takže keď si zákazník v Európe zakúpi svoje *ekologické* vozidlo, jeho časti už obehli zemeguľu pomocou nie práve ekologických námorných lodí. Pripočítat treba aj emisie nevyhnutné pri výrobe auta či pri výrobe energie, ktorú elektromobil spotrebúva. Počas samotnej jazdy tak môže mať elektromobil nulové emisie, lenže na to, aby sa stal čistým prínosom pre životné prostredie, bude treba docieľiť aj to, aby bola elektrina získavaná zo zdrojov, ktoré nie sú pre životné prostredie záťažou.

Pravdou však zostáva, že popri zatiaľ márnej snahe nájsť také syntetické náhrady

fosílnych palív, ktoré by zaručili, že súčasné autá nebudú raz musieť hromadne do šrotu, elektromobily a vozidlá využívajúce vodíkové palivové články sú tu a ich používanie sa neustále rozširuje.

SLABÉ BATÉRIE

Ak si odmyslíme problém emisií pri výrobe elektriny používanej potom na bezemisný pohon, samotný pohon funguje bezchybne. Elektromotor je menej náročný na údržbu a má vyššiu spoľahlivosť. Auto je počas jazdy takmer nepočítateľné a moderné elektromotory už majú dostatočný výkon a točivý moment. Slabým miestom sú však batérie. Ešte nedávno platilo, že nahradenie 60-litrovej nádrže nafty bežnými lítiovo-iónovými akumulátormi by znamenalo zvýšiť záťaž auta o 2,4 tony, pričom nabitie akumulátorov s patričnou kapacitou asi 230 kWh by trvalo v bežnej elektrickej sieti 100 hodín. Na *dotankovanie* svojho vozidla by príslušný motorista potreboval desiatky hodín, aj keby bola kapacita energie znížená na zlomok hodnôt.

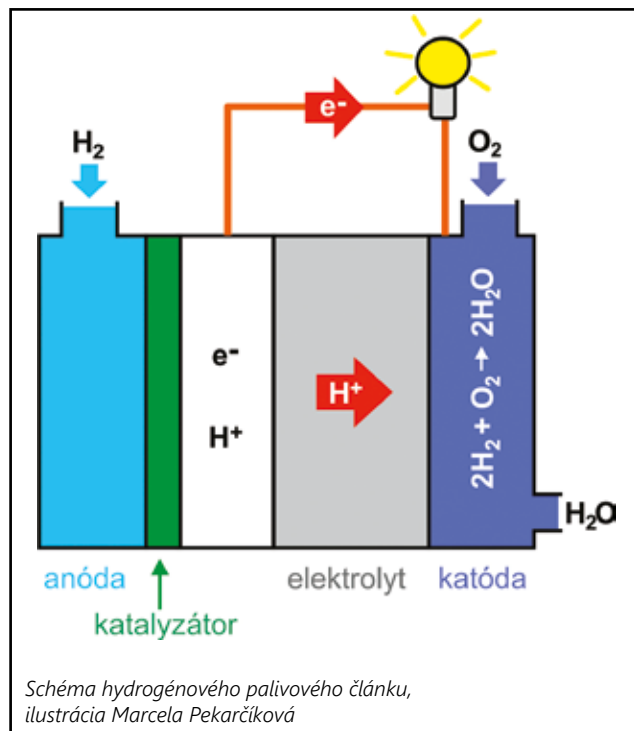


Ako sa zmenila situácia odvetvy? Vývojári sa neustále usilujú o vylepšenia: pred niekoľkými mesiacmi napríklad estónska spoločnosť Skeleton Technologies spolu s nemeckým Technologickým inštitútom v Karlsruhe dokončili vývoj grafénovej superbatérie s iba 15-sekundovým časom nabíjania. Batéria kombinuje výdrž a kapacitu lítiových batérií s rýchlosťou grafénových ultrakondenzátorov. Problémom zostáva, že kondenzátorová časť sa nabíja rýchlo, lítiová však nie. Takáto batéria vám teda pomôže rýchlo načerpať

vmestilo do špeciálnej uhlíkovej nádoby s objemom 540 litrov. V prípade tekutého vodíka by sa pomer ďalej zlepšoval: stačila by už iba 350-litrová nádrž.

Podobné úskalia ako pri vodíko-kyslíkových palivových článkoch platia aj pre čisto vodíkové motory. Tie fungujú ako spaľovacie, akurát namiesto fosílnych palív spaľujú vodík. Zásadnými problémami sú nedostatočná (a energeticky stratová) výroba vodíka, jeho náročná preprava v skvapalnenom stave, ktorá si vyžaduje teplotu -253°C ,

Jorga Chatzimarkakisa budúcnosť je v mixe oboch technológií. Vždy bolo nesprávne stavať ich proti sebe. Mimochodom, aj vodíko-elektrické autá sú vlastne elektrické autá, ktoré si vyrábajú elektrinu priamo vo vozidle. Podľa Chatzimarkakisa je dôležité rozlišovať silné a slabé stránky technológií: Nikdy by som nenavrhol používať vodíkové vozidlo v mestskom prostredí, kde potrebujete menej ako 40 kWh. Len ak máte viac ako 40 kWh a potrebujete cestovať na dlhé vzdialenosti, tak vás to môže zaujímať. Podobne by som



energiu na jazdu na kratšiu vzdialenosť, čo však bude stále len zlomok z hodnoty celkového dojazdu.

RIEDKY VODÍK

Problém úložiska, ktoré by pri malom objeme a hmotnosti poskytovalo dostatočné množstvo energie doplniteľné v ráde minút, by mohli riešiť tzv. palivové články. Ide o chemické zariadenie schopné vyrábať elektrickú energiu z paliva, ktorým je vodík, a oksydočadla, ktorým býva kyslík. Auto tak nepotrebuje zásobníky energie v podobe batérií. Palivo do palivového článku možno doplniť veľmi rýchlo, podobne ako pri konvenčných palivách a nádržiach. Problémom je v tomto prípade skutočnosť, že vodík má v podmienkach bežného tlaku a teploty veľmi nízku hustotu. Napríklad na uloženie spomínaných 230 kWh energie by síce stačilo len 11,5 kilogramu vodíka, lenže ten by si za bežného tlaku a teploty vyžadoval nádrž s objemom viac ako 128-tisíc litrov... Na uloženie väčšieho množstva energie v menšom objeme treba skladovať vodík pod vysokým tlakom stoviek barov v špeciálnych nádobách. Uvedených 11,5 kg vodíka by sa tak

a spomínaná potreba objemných palivových nádrží.

ELEKTRINA, VODÍK ČI MIX?

Elektromobily už dávno nie sú záležitosťou zopár nových značiek. Svoje vlastné modely začali ponúkať všetky bežné automobilky a predaj elektromobilov aj áut s palivovými článkami sa v Európe zrýchľuje. Budujú sa siete nabíjajúcich staníc. Zároveň však platí, že na rozdiel od prípadov, keď technologický pokrok znamenal viditeľné vylepšovanie základných funkcií, spaľovacie motory sa nahrádzajú z iných dôvodov. Benefity sú ekologické a ekonomické, pričom jazdné vlastnosti zostávajú v najlepších prípadoch porovnateľné. Dokiaľ sa nezmení toto, diskusia optimistov s pesimistami bude zrejme prebiehať ďalej.

V októbri 2020 oslovil magazín výrobcu nabíjajúcich staníc a elektrických batérií EVBox expertov z podobne zameraných európskych spoločností s otázkou, kde vidia budúcnosť ekologických pohonov. Podľa generálneho tajomníka asociácie výskumných centier a výrobcov vodíkových motorov a vodíkových palivových článkov Hydrogen Europe

na druhej strane nenavrhol používať batérie v nákladniakoch, pretože tam sa momentálne 100 km dojazdu rovná jednej tоне batérie. V prípade vodíka je to len jeden kilogram na 400 km.

Podľa Michiela Langezaala, CEO spoločnosti Fastned prevádzkujúcej sieť nabíjajúcich staníc po celej Európe a Veľkej Británii, história sa prikloní k elektrickým vozidlám. Pozerám sa na to z perspektívy klimateckej zmeny a hľadám, čo je najefektívnejšie. Ak začnete so solárnym panelom na streche, zapojíte doň kábel a pripojíte ho k autu, možno s nejakou elektronikou uprostred, a nabíjate batériu – na každú kWh solárnej energie môžete odjazdiť asi 5 km. Keby mal byť vodíkový systém tiež založený na čistej energii, potom z každej kWh energie zo solárneho panela musíte odhodiť polovicu, pretože najprv vyrábate vodík. Potom ho dáte do nádrže, stlačíte ho... potrebujete rôzne komplikované postupy. Nakoniec použijete palivový článok a opäť odhodíte polovicu energie. Až potom dostanete elektrinu, aby ste mohli pomocou nej jazdiť.

R, foto EVBox

SOKOL s číslom desať

Nedávno sa začal vývoj nového vysokorýchlostného lietadla Falcon 10X s ultradlhým doletom, ktoré bude mať najpriestrannejšiu a najpohodlnejšiu kabínu.

Francúzska firma Dassault Aviation SA vyrába nielen vojenské stíhacie lietadlá, ale je aj jedným z popredných svetových výrobcov bizjetov (menších prúdových lietadiel na neverejnú leteckú dopravu), ktoré ponúka pod marketingovým označením Falcon (sokol). Dassault nedávno oznámil, že začal vyvíjať ďalšieho sokola, ktorý bude niesť označenie Falcon 10X.

Nové lietadlo bude mať ultradlhý dolet a oveľa priestrannejšiu a pohodlnejšiu kabínu než jeho predchodcovia. Výškou 203 cm bude kabína o 5 cm vyššia a šírkou 277 cm o 20 cm širšia než majú konkurenčné typy. Kabína typu 10X bude mať dokonca väčší prierez, než majú niektoré regionálne prúdové dopravné lietadlá. Krídla lietadla zhotovené z uhlíkových kompozitov budú mať rozpätie 33,6 m, dĺžka lietadla bude 33,4 m a výška 8,4 m. Účinný pretlakovací systém zabezpečí, že aj pri lete vo výške okolo 12 kilometrov bude v kabíne tlak



zodpovedajúci nadmorskej výške len niečo nad 900 metrov. Kabína sa bude vyznačovať veľkou modularitou umožňujúcou rôznorodé konfigurácie interiéru.

Silným predajným argumentom sa môže stať dolet lietadla 13 900 km. Lietadlo teda bude môcť absolvovať bez medzipristátia let napríklad z New Yorku do Šanghaja, z Los Angeles do Sydney či z Hongkongu do New Yorku. Na pohon lietadla bude slúžiť dvojica zatiaľ vyvíjaných najvýkonnejších motorov Rolls-Royce série Pearl, nesúcich doplnkové označenie 10X. V kokpite budú výhradne displeje s dotykovým ovládaním.

Digitálny riadiaci letový systém bude disponovať revolučným systémom obnovenia kontroly nad lietadlom – ten môžu piloti aktivovať stlačením jediného tlačidla, čím sa lietadlo automaticky dostane do stabilizovanej polohy. Šéf spoločnosti Dassault Eric Trappier tvrdí, že *Falcon 10X bude absolútne najlepším bizjetom v kategórii lietadiel s ultradlhým doletom a ostane takým dlhú dobu*. Ako to už býva, posledné slovo v hodnotení nového sokola budú mať kupujúci, ku ktorým sa prvé lietadlá Falcon 10X dostanú koncom roku 2025.

Foto Dassault

Samolepiace SOLÁRNE PANELEY

Nové, o polovicu ľahšie samolepiace solárne panely by mohli sprístupniť ich využívanie na strechách budov.

Žijeme v období globálnych klimatických zmien, ktoré ovplyvňujú prírodu ako celok a ľuďom v rôznych častiach sveta narúšajú zabehaný spôsob života. Tieto negatívne vnímané zmeny počasia majú podľa vedcov najmä antropogénny základ, čiže sú dôsledkom ľudských činností produkujúcich emisie. Tieto emisie vznikajú pri rôznych technologických činnostiach, ale aj pri vykurovaní a zásobovaní budov elektrickou energiou. Niektoré štatistiky uvádzajú, že budovy sú zodpovedné za 28 % globálnych emisií.

Ideme najmä o to, že tepelná či elektrická energia potrebná na fungovanie veľkých administratívnych a iných budov je generovaná zdrojmi emitujúcimi škodlivé emisie. Vynára sa otázka, ako by mohla budova znížiť svoju emisnú stopu. Jednou z možností je inštalovanie solárnych (fotovoltických) článkov na strechu budovy. Tieto články generujú elektrickú energiu z obnoviteľného

zdroja – slnečného žiarenia. Zatiaľ je takýchto strešných *elektrární* pomenej, ale už v blízkej budúcnosti to môže byť inak. Problémom je, že zatiaľ čo cena samotných solárnych článkov rapídne klesá, náklady na prepravu ťažkých fotovoltických panelov v kovových rámoch a ich inštaláciu na strechu budovy rastú.

Zvrat vo využívaní plochých striech na generovanie elektrickej energie môžu priniesť inovatívne solárne články vyvinuté singapur-

skou spoločnosťou Maxeon Solar Technologies. Po piatich rokoch vývoja prichádza táto spoločnosť na trh s ľahkými panelmi, ktoré sa na plochú strechu upevňujú ako *samolepky*, bez ťažkej kovovej konštrukcie a bez vrchnej sklenej vrstvy. Inovatívne panely sú tvorené sústavou solárnych článkov typu IBC, majú kovový podklad, odolávajú korózii a možno ich ohýbať bez toho, aby v nich vznikali trhliny. Účinnosť premeny slnečnej energie na elektrickú je takmer 21 %.

Jednou z podstatných predností nových panelov je ich nízka hmotnosť, a to len 6 kg na m², čo je o polovicu menej, než majú bežné solárne panely. Takéto plošné zaťaženie znesú takmer všetky strechy. Firma Maxeon odhaduje, že na nevyužité strechy komerčných budov v celej Európe by sa dali inštalovať solárne panely s celkovým výkonom vyše 4 GW. Firma chce skúšobne inštalovať svoje solárne samolepiace panely na vybraných európskych budovách už v tomto roku, na bežný trh by sa mali dostať v prvom štvrťroku 2022.

Foto Maxeon Solar Technologies



PRSTEŇ s identifikačným čipom

Čiarové kódy s cenami tovarov nedávno enormne zrýchlili nakupovanie v obchodoch. Črtajú sa však ešte pohodlnejšie možnosti. Budeme raz platiť špeciálnymi prsteňmi?

Už len staršia generácia si pamätá obdobie, keď sa museli v obchodoch manuálne *nahadzovať* do pokladne ceny kupovaného tovaru. V súčasnosti majú už takmer všetky obchody systém načítavania cien zakódovaných v čiarovom kóde. Je pravdepodobné, že identifikácia prostredníctvom čiarového kódu bude v budúcnosti nahradená novým druhom identifikácie na báze čipov RFID.

Skratka RFID znamená Radio Frequency Identification, teda identifikácia prostredníctvom rádiových frekvencií. Ide o technológiu automatickej identifikácie umožňujúcu bezdrôtovo identifikovať takmer akýkoľvek objekt pomocou dát uložených do tzv. RFID čipov. Tento čip, ktorý je nositeľom informácie, môže mať podobu etikety (tzv. smart label), alebo je uložený v puzdierku rôznych tvarov, veľkostí a vyhotovení.

Druhým dôležitým prvkom systému RFID je čítačka, ktorá funguje ako akýsi most medzi čipom a riadiacim počítačom. RFID čipy používané na identifikáciu tovarov v predajniach a skladoch môžu mať miniatúrne rozmery, ale na budúce využívanie systému RFID v praktickom živote by mal byť čip uložený napríklad v nejakom vhodnom prívesku, ktorý by mal človek stále so sebou. Keby sme si ho zabudli, nemohli by sme identifikačný systém využívať. Otázkou teda je, čo máme, resp. môžeme mať vždy pri sebe.



Odpoveď znie – prsteň. So skutočne originálnym nápadom prišiel výskumný tím nemeckého Fraunhoferovho inštitútu pre zlievarenskú, kompozitovú a spracovateľskú techniku (IGCV). Tento tím vypracoval technológiu umožňujúcu

uložiť RFID čip do prsteňa. Prsteň je síce trochu masívnejší ako bežný dámsky prsteň s očkom, ale najmä pre pánov predstavuje originálny doplnok. Je zhotovený 3D tlačiarňou, pričom sa vytvorí aj puzdierko, do ktorého robot vloží RFID čip a ten tlačiareň prekryje ďalšou vrstvou materiálu.

Inteligentný prsteň s RFID čipom môže v budúcnosti plniť množstvo funkcií. Okrem platenia v obchodoch môže slúžiť napríklad na otváranie zakódovaných dverí, ako zdravotný preukaz s informáciami o zdravotnom stave, platobná karta či hotelová karta na otvorenie dverí rezervovanej izby. Zatiaľ nie je známe, či sa originálny prsteň bude skutočne vyrábať a predávať.

Foto Fraunhofer IGCV

Dezinfekčný ROBOT

Dodržiavanie hygienických opatrení relevantných pre konkrétnu chorobu významne obmedzuje šírenie infekčných ochorení. Pomôcť v tomto procese by mal nový dezinfekčný robot BALTO.

Hygienické opatrenia majú úplne eliminovať alebo aspoň radikálne *skomplikovať* baktériám a vírusom prenosové cesty z osoby na osobu. Nedodržiavanie hygienických opatrení môže rapídne zvýšiť rozsah a rýchlosť prenosu infekčného ochorenia. Ukazuje sa to aj pri súčasnej pandémie covidu-19, ktorá by sa dala lepšie zvládnuť, keby ľudia dôslednejšie dodržiavali všetky nariadené aj odporúčané opatrenia. Za veľmi dôležitú sa považuje pravidelná dezinfekcia povrchov, ktorých sa dotýka množstvo ľudí. V interiéri budov sú takými prvkami najmä kľučky dverí, ktorých sa ľudia pri vstupe do budovy či jej opúšťaní dotýkajú. Preto by kľučky mali byť dezinfikované častejšie než iné povrchy, ktorých sa dotkne relatívne malý počet ľudí.

O automatické pravidelné dezinfikovanie kľučiek v nastaviteľných intervaloch sa postará inovatívny dezinfekčný robot BALTO, vyvinutý Inovačným inžinierskym centrom (Innovation Engineering Center) výskumného ústavu Fraunhofer Italia



v talianskom Bolzane v spolupráci s Fraunhoferovým ústavom pre ekonomiku práce (IAO) v nemeckom Stuttgarte. Tento robot pracuje samostatne a reaguje aj na prítomnosť ľudí vo svojom okolí. Tou správnou otázkou je, ako robot vie, ktoré kľučky a ako často má dezinfikovať.

Robot získava informácie o kľúčkách či iných povrchoch vyžadujúcich dezinfekciu z digitálneho modelu budovy. Tento model, známy v projekčných kanceláriách i stavebných firmách pod skratkou BIM (Building information modeling), obsahuje digitálne informácie nielen o geometrii budovy a jej jednotlivých častí, ale aj o funkciách jednotlivých prvkov a ich materiáloch. Robot môže na základe databázy BIM autonómne dezinfikovať aj iné povrchy, ktorých sa ľudia často dotýkajú.

Mimochodom, robot BALTO je pomenovaný podľa psa, ktorý bol v roku 1925 vedúcim psom záprahu na poslednom úseku cesty známej ako The Great Race of Mercy z aljašského mesta Nenana do Nome. Záprah vtedy doviezol do Nome nenahraditeľné očkovacie sérum na potlačenie hroziaceho rozšírenia záškrtu.

Foto Fraunhofer Italia
Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek

SVET na dlani

Rozhľadne si spájame s odvekou ľudskou túžbou dostať sa čo najvyššie a odtiaľ vidieť všetko ako *na dlani*. Sú čiastočnou náhradou za našu neschopnosť lietať. Navyše, hľadiť na svet z výšky znamená symbolicky si ho privlastniť.



Vartovka nad Krupinou, hliadková veža z čias tureckých nájazdov, foto wikipédia/Ladin

Rozhľadne však nie sú len turistické atrakcie. Stavby umožňujúce výhľady do diaľky kedysi vznikali z celkom iných pohnútok. Vidieť do diaľky totiž znamená aj byť včas varovaný pred hroziacim nebezpečenstvom. Takým nebezpečenstvom môže byť ozbrojený nepriateľ, ale napríklad aj prírodný živý.

ČO JE ROZHĽADŇA

Presná definícia takejto stavby neexistuje. Pod rozhľadňou sa väčšinou rozumie všeobecne prístupné vysoké miesto vybudované ľudskou rukou, ktoré poskytuje rozhľad po okolí. Autori turistických bedekrov sa môžu líšiť v detailoch, napríklad či pod rozhľadňou možno myslieť vežu starého hradu, ktorá poskytuje výhľad na krajinu, alebo pri určovaní, akú výšku a veľkosť by mali mať priestory samotnej vyhladky na to, aby rozlíšili rozhľadňu od, povedzme, poľovníckeho posedu. Ak panuje nejednoznačnosť, určite nie pre pochybnosti o stavbách typu a rozmerov Eiffelovej veže v Paríži či *ihly* Space Needle v americkom Seattli. Skôr je to pre záľahu menších a jednoduchších vyhládok v prírode alebo pre urbanistické objekty, kto-

ré sú využívané ako rozhľadne bez ohľadu na ich pôvodné určenie. Je preto otázkou, či je rozhľadňa aj verejne prístupný balkón starej zvonice alebo napríklad reštaurácia na vrchole mostného piliera či televíznej veže. Vzhľadom na históriu stavieb určených na pozorovanie horizontu, napríklad v očakávaní nepriateľských nájazdov alebo na včasné varovanie pred požiarom, a vzhľadom na rozmanitosť ich dizajnu sa hľadanie definície stavby zdá byť zbytočné. Napokon, čo



Protipožiarna veža v štáte Georgia, USA, foto wikipédia/Jud McCranie

okrem dych vyrážajúcich výhľadov spája 60 metrov vysoký minaret, ktorý si pre svoje exotické zbierky na zámku Lednice na južnej Morave nechali v roku 1802 postaviť Lichtensteinovci, s preskleným polkruhovým chodníkom Skywalk, ktorý v asi 20-metrovom polomere vyčnieva nad Veľký kaňon v Arizone vo výške 1 220 metrov nad jeho dnom, a s plánovaným *umelým kopcom* a obrovskou kamennou plošinou na pozorovanie migrujúcich veľrýb na ostrove Andøya pri severných brehoch Nórska?

VARTOVKY

Hoci v Európe už od 18. storočia existovali prípady aristokratov, ktorí na svojich panstvách nechali stavať plošiny a veže len pre potešenie z výhľadu (napríklad lednický minaret alebo rozhľadňa na Sitne, ktorú dal v roku 1736 postaviť gróf Koháry), vysoké veže hradov a iné stavby na strategických vyvýšeninách mali stáročia vojenský význam. Murované pozorovacie veže sú v Európe známe minimálne od čias Rímskej ríše, ktorá ich využívala pri ochrane svojich hraníc. Za strategické rozhľadne možno považovať aj majáky, ktoré, opäť už od čias starovekého Ríma, slúžili nielen na navigáciu lodí do prístavu, ale aj na pozorovanie mora pre prípad nebezpečenstva.

Po bitke pri Moháči v roku 1526 sa pre významnú časť súčasného Slovenska začalo 150-ročné obdobie tureckých nájazdov. Naša južná hranica bola zároveň severnou hranicou Osmanmi okupovaných území, cez ktorú sa ich oddiely snažili prenikať ďalej na sever, najmä do bohatých banských miest. V tomto období u nás vznikol celý systém hliadkových veží, tzv. vartoviek. Murované veže s drevenými strechami, vysoké do 20 metrov, patrili väčšinou k opevneniam strážiacim vstupy do dolín na juhu stredného Slovenska. Svoje vlastné si však stavali aj mestá a niekedy boli na tento účel upravené aj veže cirkevných stavieb. Ako pozorovateľňa bola vtedy postavená napríklad mestská veža v Trnave, ktorá doteraz patrí medzi dominanty mesta a vyhľadávané rozhľadne, na vartovku bola prebudovaná jedna z veží kostola niekdajšieho kláštora Bzovík a podobne.

Väčšina vartoviek leží v súčasnosti v ruinách. Asi najlepšie sa zachovala veža postavená v roku 1564 na vrchu Stražavár nad Krupinou. Trojpodlažná stavba sa na pôdoryse 3 × 3 metre týči do výšky 13 metrov, pričom na vrchu murovanej základne bola zrubová drevená konštrukcia, ktorá slúžila ako pozorovateľňa. Veža mala aj vnútorné schodisko a krupinskí mešťania financovali 20-člennú posádku a dvoch hlásnikov. Vartovky sa o blížiaci sa hrozbe navzájom informovali ohňovými a dymovými signálmi. Takýto systém bol však osudovo závislý od počasia: v septembri 1647 Turci využili na dobytie a vyrabovanie Krupiny hmlu, ktorá



Eiffelova veža v Paríži, foto Pixabay

znemožnila komunikáciu medzi strážnymi bodmi.

V moderných časoch sa vojenské rozhľadne v podobe drevených a kovových vežových konštrukcií využívali takmer až do čias francúzskeho konfliktu v Indočíne v 50. a 60. rokoch 20. storočia.

LESNÉ POŽIARE

Osobitnú kategóriu tvorili pozorovateľne na hlásenie lesných požiarov. Rozšírené boli najmä v Severnej Amerike a Austrálii, kým ich nezačali vytlačať modernejšie sledovacie techniky. Požiarne *ohlasovne* stáli podobne ako turistické rozhľadne väčšinou na vyvýšeninách, odkiaľ hliadky pozorovali danú oblasť a v prípade dymu sa usilovali presne lokalizovať oheň a privolať pomoc telefónom, heliografom alebo aj pomocou poštových holubov. Využívali sa aj na pozorovanie počasia: napríklad v prípade búrky na lokalizáciu miest, kam uderili blesky, aby mohli byť po istom čase skontrolované. Väčšinou boli tvorené malou krytou pozorovateľnou umiestnenou na vrchole oceľovej alebo drevenej nosnej konštrukcie. Časté boli drevené boudy umiestnené na konštrukciách niekdajších vodných veží zo železničných staníc, ktoré môžu dosahovať výšku od 9 až do 20 metrov.

Najviac takýchto veží sa postavilo v USA po požari, ktorý v roku 1910 zasiahol tri štáty na západe únie na ploche 12-tisíc km² a stal sa doteraz najväčším zaznamenaným les-

ným požiarom v histórii. V druhej polovici 20. storočia začali veže vytlačať letecké hliadky a väčšina z nich bola ponechaná svojmu osudu. Napriek tomu v niektorých oblastiach ich miestni požiarnici udržiavajú, pretože pár ľudských očí sa stále ukazuje ako ten najlacnejší a zároveň spoľahlivý spôsob prevencie lesného požiaru. Satelity, do ktorých sa vkladali veľké nádeje, väčšinou spozorujú požiare, keď sú už príliš rozsiahle a zároveň existujú oblasti, kam ani v súčasnosti nedosiahne signál mobilných telefónov.

OD EIFFELOVKY K DUBAJU

Dejiny moderných rozhľadní pre masy sa začínajú datovať postavením asi tej najslávnejšej: Eiffelova veža bola vztýčená počas Svetovej výstavy v Paríži v roku 1889. Pôvodne mala stáť iba 20 rokov, lenže prvotné zdesenie Parížanov sa zmenilo na nadšenie a teraz je táto 324 metrov vysoká a 10-tisíc ton vážiaca veža symbolom Paríža aj celého Francúzska. Eiffelova veža odštartovala modernú éru rozhľadní svojou výškou a umiestnením uprostred metropoly, ale aj oceľovou konštrukciou a systémom rýchlovýťahov, ktoré k trom vyhliadkovým poschodiam vyvážajú masy návštevníkov (dosiaľ viac ako 200 miliónov). Kým staršie rozhľadne boli prevažne murované alebo drevené a ich výška väčšinou nepresahovala 5 až 40 metrov, po Eiffelovej veži sa stali pre architektov príležitosťami predviesť sa. Inšpirácie Eiffelovkou zašli až do bizarností,



Typická konštrukcia súčasnej turistickej rozhľadne na Veľkom Lopeníku v Bielych Karpatoch, foto wikipédia/Radek Linner



Veža Pyramidenkogel v rakúskych Alpách neďaleko Klagenfurtu, ktorá je s výškou 100 m najvyššou drevenou rozhľadáňou na svete, foto wikipédia/Rollrobooter

akou bol aj nerealizovaný projekt ruského architekta Vladimíra Tatlina z roku 1919. Z vrcholu veže, ktorej oceľová dvojité špirála sa mala týčiť nad Petrohradom do výšky 400 metrov, mali znieť reprodukovanie správy a manifesty a v prípade zatiahnutej oblohy mali videoprojektory na mračná premietiť burcujúce výzvy pre obyvateľov mesta. Zvyšok sveta súťažil skôr vo výškach mestských rozhľadní. Tie najvyššie bývajú umiestňované najčastejšie na stavbách mrakodrapov a televíznych veží: napríklad pozorovateľňa na stavbe Burdž chalífa v Dubaji je umiestnená vo výške 555 metrov, na Kantonskej veži v čínskom Kantone vo výške 488 metrov.

Mestské veže nie sú všetko. Na svoje si prídu aj tí, čo hľadajú skôr vyhliadky po krajine. Prírodné rozhľadne nemôžu s mestskými súťažiť vo výške, často však poskytujú architektom už len vzhľadom na neporovnateľne nižšie náklady viac príležitostí popustiť uzdu fantázii. Len na Slovensku je v súčasnosti viac ako 140 funkčných krajinných rozhľadní, od jednoduchých drevených plošín spojených rebríkmi až po hypermoderné oceľovo-sklené konštrukcie, ktoré však nie vždy ladia s prostredím. Náš vzťah k prírodným krásam a občasná túžba zanechať v krajine svoj podpis i za cenu vandalstva, je však už inou témou.

Neznámy svet keramiky

Čo je keramika, kde všade sa s ňou môžeme stretnúť a prečo je jej výskum ešte vždy zaujímavý? V májovej online vedeckej cukrárni vystúpil Dušan Galusek, riaditeľ Centra pre funkčné a povrchovo funkcionalizované sklá (FunGlass) na Trenčianskej univerzite v Trenčíne.

Keramika je materiál, ktorý poznáme všetci. Alebo si to aspoň myslíme. U väčšiny z nás sa však vedomosti týkajúce sa keramiky končia pri kuchynskom riade. Tí rozhládenejší zrejme vedia, že za keramikou považujeme aj mnohé stavebné materiály, či už tehly, dlažby alebo sanitu. Málokto však vie, že tzv. pokročilá, niekedy nazývaná aj inžinierska keramika sa používa aj v tých najnáročnejších aplikáciách, ktoré si vyžadujú celkom špecifické mechanické, elektrické, optické, magnetické a iné vlastnosti. Keramika sa používa na výrobu implantátov v ľudskom tele, tepelných štítov kozmických lodí, pancierov chrániacich vojakov v boji, ale aj v elektronike či v LED svietidlách.

V prednáške Dušana Galuska sa dozvieme, v ktorých ďalších odvetviach sa keramika využíva, kde všade sa vyskytuje a aký výskum sa v tomto smere u nás a vo svete robí.

Prednáška s názvom Čo je keramika? Neznámy svet materiálov je dostupná na YouTube kanáli CVTI SR v zozname Vedecká cukráreň.



Prof. Ing. Dušan Galusek, DrSc., sa vo svojej vedeckej práci zaoberá výskumom pokročilých keramických materiálov a skiel s cieľom zlepšiť ich materiálové charakteristiky vymedzujúce ich použitie v technickej praxi. Okrem toho rozvíja aj ďalšie témy v oblasti výskumu a vývoja nekovových anorganických materiálov, najmä v oblasti základného výskumu neoxidovej keramiky pripravenej s využitím polymérnych prekursorov, vývoja a charakterizácie hlinitanových skiel s fotoluminiscenčnými vlastnosťami, štúdia korózných vlastností keramiky a skiel alebo aplikovaného výskumu v oblasti vývoja transparentných materiálov pre balistické ochrany. V oblasti výskumu oxidových nekovových anorganických materiálov založil a vedie Centrum pre funkčné a povrchovo funkcionalizované sklá s názvom FunGlass na Trenčianskej univerzite v Trenčíne, ktoré dosahuje významné vedecké úspechy oceňované domácou a zahraničnou vedeckou komunitou. Profesor Galusek v roku 2019 získal ocenenie Vedec roka SR v kategórii Osobnosť medzinárodnej spolupráce.

Farby a očné klamy

Hostom májovej online vedeckej kaviarne na tému Farby a očné klamy (nielen) drahých kameňov bol docent Peter Bačík z Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave a Ústavu vied o Zemi SAV.

Podľa najväčšieho barda slovenskej lúboštnej poézie Andreja Sládkoviča je dvojica zamilovaných *ako tie božie plamene, ako tie kvety na chladnej zemi, ako tie drahé kamene*. O božích plameňoch toho veľa nevieme, ale vieme, že kvety a drahé kamene majú všeličo spoločné – napríklad neuveriteľnú pestrosť farieb. A vieme dokonca aj to, ako tie farby vznikajú, ako ich vnímame a aj to, ako nás môžu dokonca oklamať. Teda presnejšie – neklamú nás farby, klame náš vlastný mozog. Ale vieme už aj dosť veľa o tom, ako nás klame.

Prednáška s názvom Farby a očné klamy (nielen) drahých kameňov si môžete pozrieť na YouTube kanáli CVTI SR v zozname Vedecká kaviareň.



Doc. Mgr. Peter Bačík, PhD., je docentom na Katedre mineralógie, petrológie a ložiskovej geológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave a je vedeckým pracovníkom Ústavu vied o Zemi Slovenskej akadémie vied. Venuje sa pomerne širokému okruhu študovanej problematiky od teoretickej mineralógie a kryštalochémie minerálov až po aplikované smery vrátane gemológie, environmentálnej mineralógie a materiálno-technologického výskumu. Špeciálny záujem má o farby minerálov, procesy ich vzniku, ich analýzu a využitie optickej absorpčnej spektroskopie vo výskume minerálov.

Text a foto NCP VaT

O doprave, prostredí a testovaní

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

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



Ako dosiahnuť udržateľnú dopravu?

Neuvážené a nadmerné používanie automobilov na presun najmä v rámci mesta spôsobuje kolaps dopravy v mestách po celom svete. Je možné vytvoriť dopravný systém tak, aby bol udržateľný a zároveň funkčný? Udržateľná doprava rieši viacero aspektov, napríklad kvalitu života, fyzické i psychické zdravie ľudí, kvalitu životného prostredia, rýchlosť a efektivitu dopravy či finančné úspory obcí, ale aj jej obyvateľov.

Podľa Európskej komisie má železničná doprava zohrávať hlavnú úlohu v budúcom európskom systéme mobility. Najmodernejšie vlaky v súčasnosti svojou rýchlosťou už v podstate dokážu konkurovať leteckej doprave. Ktorý štát má najlepšie riešenú mobilitu? Čo by sa stalo, keby sa spojili carsharing (spoločné využívanie automobilov viacerými osobami) a cyklo doprava? Aké silné a slabé stránky má Slovensko v oblasti dopravy? Pomohlo by Bratislave metro? Odpovede na tieto, ale aj ďalšie otázky, sa dozvieme v podcaste s Jozefom Gnapom.

Prof. Ing. Jozef Gnap, PhD., je vedúci Katedry cestnej a mestskej dopravy Fakulty prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline. Špecializuje sa na zlepšovanie dopravnej obslužnosti, plány udržateľnej mobility a znižovanie vplyvov dopravy na životné prostredie. Prednášky z predmetov, ktoré vyučuje, sa usiluje v čo najväčšej miere orientovať na praktické poznatky. Aktívne sa venuje aj celoživotnému vzdelávaniu.

Na Slovensku máme viac ako dvetisíc environmentálnych záťaží

Patria medzi ne banská činnosť, skládky odpadu, ale aj areály priemyselných podnikov.

Nejde len o to, čo všetko sa ľudskou aktivitou do pôdy dostane, aj poškodenie povrchu horniny ťažkými mechanizmami môže spôsobiť uvoľňovanie škodlivých látok spod zeme, ktoré predtým nemali negatívny vplyv. Jedným z najväčších problémov je znečistenie arzenom.

Škodlivé látky vypúšťané do prostredia, či už z priemyslu alebo dopravy, sa dostávajú aj do potravinového reťazca. Dobrým príkladom sú najmä ryby, ktoré sú schopné naakumulovať veľké množstvo toxických látok. V súčasnosti sa preto ľuďom z vnútrozemských krajín neodporúča konzumovať morské ryby, alebo sa im odporúča konzumácia len minimálneho množstva.

Machy a lišajníky sú výbornými bioindikátormi kvality ovzdušia. Aj vďaka nim vedci dokážu určiť, aké rizikové látky sa v danej lokalite vyskytujú. Ako táto metóda funguje? V akom stave sa aktuálne nachádza naša krajina? Na tieto otázky odpovedá v rozhovore Lenka Demková.

RNDr. Lenka Demková, PhD., pracuje na Katedre ekológie Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove. Vo svojom projekte skúma, ako staré environmentálne záťaže v bývalých banských areáloch zaťažujú prostredie, ako vplýva človek na prostredie, alebo či sa dajú využiť bioindikátory na stanovenie kvality prostredia.

Aké sú moderné bezpečné možnosti testovania bez laboratórnych zvierat?

Viete si predstaviť sústavu navzájom prepojených umelo vypestovaných orgánov, na ktorých by sa testovali lieky? Táto metóda, ale aj iné možnosti laboratórneho testovania chemických látok sú už realitou.

Regulačné orgány Európskej únie by chceli v 21. storočí dosiahnuť čo najvyššiu bezpečnosť chemických látok a spotrebiteľských produktov. Zároveň vyzývajú a legislatívne požadujú, aby sa hodnotenie bezpečnosti vykonávalo v čo najvyššej možnej miere bez použitia laboratórnych zvierat.

Keby sme v súvislosti s touto problematikou vynechali etický aspekt, testovanie na zvieratách často neodráža skutočné pôsobenie skúmaných látok na ľudské telo. Napríklad laboratórne králiky sú až príliš citlivé. Niektoré látky, ktoré králikovi podráždia oko, by človeku vôbec neublížili. Moderné metódy testovania totiž presnejšie odrážajú reaktivitu ľudských orgánov na rôzne látky.

Ako funguje testovanie na tkanivách ľudského pôvodu, virtuálnych modeloch orgánov či na *multiorgánových* technológiách? Aké možnosti v toxikológii ponúka umelá inteligencia? Ktoré výrobky na slovenskom trhu už nie sú testované na zvieratách? Dozvieme sa to v podcaste s Helenou Kandárovou.

Dr. rer. nat., Ing. Helena Kandárová, ERT, pracuje v Ústave experimentálnej farmakológie a toxikológie Slovenskej akadémie vied. Je prezidentkou Európskej spoločnosti pre toxikológiu *in vitro*, podpredsedníčkou Slovenskej toxikologickej spoločnosti a členkou poradných orgánov pre oblasť toxikológie doma aj vo svete.

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

Sladkí POMOCNÍCI

Hoci sa životná úroveň neustále zvyšuje, narastá aj počet tzv. civilizačných ochorení. K týmto ochoreniam sa potichu hlási aj cukrovka, ktorej riziká sú možno trochu podceňované, no jednoznačne si zaslúži našu pozornosť. Podľa WHO v súčasnosti trpí jedným z typom cukrovky približne 422 miliónov ľudí a predpokladá sa, že toto číslo bude neustále narastať.

Tehotenská cukrovka je najčastejšou metabolickou poruchou v tehotenstve. V záujme zabezpečenia optimálnych podmienok na rast plodu prechádza organizmus matky počas tehotenstva mnohými komplikovanými zmenami. Dochádza k zvýšenej produkcii hormónov, ktoré tlmia účinok inzulínu, čím sa hladina glukózy v krvi udržiava zvýšená. Glukóza následne prechádza cez placentu k plodu, čo spôsobuje mnohé komplikácie.

Okrem genetických predispozícií matky môže vznik tehotenskej cukrovky ovplyvniť viacero faktorov, medzi nimi vyšší vek, obezita, ale aj nezdravý životný štýl. Hoci samotný stav sa navonok neprejavuje, je dôležité, aby bol včas diagnostikovaný, pretože môže spôsobiť vážne komplikácie počas tehotenstva matke aj plodu. Po pôrode tento stav zvyčajne samovoľne odoznie. Preto sa často objavuje otázka: *Prečo vlastne riešiť niečo, čo aj tak samo zmizne?* Dôvodom je, že neliečená tehotenská cukrovka so sebou prináša nielen komplikácie počas tehotenstva, ale neskôr v budúcnosti aj zvýšené riziko vzniku kardiovaskulárnych ochorení, cukrovky typu 2 u matky a mnoho rizík pre samotné dieťa.

GLYKÁNY A ICH DIAGNOSTICKÉ VYUŽITIE

Glykány sú zložené cukry prítomné vo všetkých živých organizmoch, zabezpečujú

mnohé metabolické, štruktúrne a fyziologické funkcie. Ide o známe štruktúry ako glukóza, galaktóza, manóza a ďalšie, ktoré sa môžu vyskytovať v rôznych kombináciách na proteínoch alebo lipidoch, čo ich sledovanie komplikuje najmä pre veľké množstvo kombinácií, ktoré môžu vytvoriť. Ich zloženie sa mení v závislosti od rôznych faktorov, medzi ktoré patrí aj začiatok a prítomnosť mnohých ochorení.

Na základe predchádzajúcich štúdií zaoberajúcich sa prepojením cukrovky a glykánov bolo dokázané, že niektoré typy cukrovky je možné rozpoznať pomocou zmien v samotnom glykóme. Štúdií, ktoré by sa zaoberali takýmto zložením pri tehotenskej cukrovke, je doposiaľ málo, no napriek tomu napovedajú, že glykány by mohli byť použiteľné aj ako potenciálne biomarkery práve pri tehotenskej cukrovke.

BIOČIPY A TEHOTENSKÁ CUKROVKA

Charakteristické zmeny glykánov už boli zaznamenané pri viacerých ochoreniach, napríklad pri reumatickej artritíde, cystickej fibróze, AIDS a mnohých ďalších. Práve hľadaniu nových, potenciálnych glykánových biomarkerov sa zaoberáme aj u nás na oddelení glykobiotechnológie Chemického ústavu SAV. Keďže samotná diagnostika tehotenskej cukrovky môže byť pre pacient-



Biočip s nanesenými vzorkami

Sken vzoriek po interakcii s vybranými lektínmi

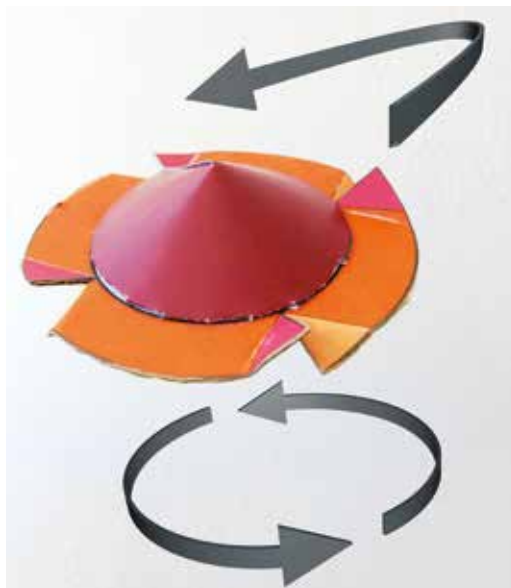
ky nepohodlná a zdĺhavá, rozhodli sme sa tejto problematike pozrieť na zub.

Pomocou biočipov, pod ktorými rozumieme špeciálne povrchovo upravené mikroskopické sklička, pozorujeme zmeny v glykánovom profile. Epoxidové skupiny na povrchu sklička zabezpečia, že sa na ne proteíny vzoriek kovalentne naviažu a my sa nemusíme obávať, že by sa pri ďalšom spracovaní vymyli. Na samotné skličko sa vzorka nanáša pomocou bezkontaktného spotera vo forme bodov s objemom 50 nL. Ako rozpoznávací molekuly používame proteíny, lektíny, ktoré sa špecificky viažu na rôzne typy glykánov, vďaka čomu sme schopní sledovať zastúpenie jednotlivých typov štruktúr vo vzorkách. Po niekoľkých inkubáciách, premývaniach a fluorescenčnom značení získame sken zobrazujúci odozvy interakcií jednotlivých vzoriek s konkrétnymi lektínmi. Ten následne pomocou programu premeníme na číselné dáta a ďalej spracovávame. Takto pripravenými biočipmi je možné súčasne analyzovať niekoľko stoviek vzoriek za spotrebovania minimálneho množstva samotnej vzorky. Po prvotnej analýze sér žien s tehotenskou cukrovkou sa ako jej možný biomarker sľubne javí niekoľko cukrových štruktúr, na potvrdenie ktorých je potrebných ešte mnoho hodín strávených v laboratóriu.



Automatický robotický bezkontaktný spoter na nanášanie vzoriek na substrát

Text a foto Ing. Lucia Pažitná
Oddelenie glykobiotechnológie
Chemický ústav SAV



Realizácia: Ufo sa šartuje pomocou gumičky, ktorá by mala byť širšia ako šírka lietajúceho taniera. Ufo uchytiť pevne do ľavej ruky tesne za ohnuté krídla. Gumičku vložíme do výrezu medzi krídla a pravou rukou napneme. Keď uvoľníme ľavú ruku, ufo sa prudko roztočí a letí.

Pozorovanie: Ufo je možné vypustiť pod rôznymi uhlami štartu. Pri správnom uhle vypustenia sa správa ako bumerang a vráti sa na miesto, odkiaľ bolo vypustené. Papierové ufo nám ukazuje, že takýto spôsob prepravy by bol teoretický možný, ale technicky ešte nie sme pripravení ho realizovať. Otáčať by sa museli len krídla a veľmi rýchlo, pričom stred s pasažiermi by musel zostať bez rotácie. Naše malé ufo má vďaka gumičke pri štarte veľké zrýchlenie, no reálne ufo by malo mať štart hladší.

Dlhé lety pomocou rotácie

Mohlo by ufo naozaj lietať? Ako by sa cítili pasažieri v takto rotujúcom objekte? Nielen mimozemšťania, ale aj naša príroda používa rotáciu na dlhšie lety.

V ideonávod dvojice uvedených pokusov nájdete, ako obvykle, na stránke video.matfyzjein.sk/experimenty.

UFO

Pomôcky: tvrdý papier alebo trojvrstvá lepenka, nožnice, lepidlo alebo obojstranná páska, gumička

Postup: Z tvrdého papiera vystrihneme kruhy podľa obrázku (môžeme si ich aj vytlačiť podľa šablóny). Plné čiary znamenajú strihanie, prerušované ohyb. Je potrebné si všimnúť, že na podkladovom kruhu sú oranžové krídelká ohnuté smerom nadol a červené smerom nahor. Z rozstrihnutého kruhu vyrobíme kužel a pomocou nastrihaných okrajov ho prilepíme do stredu prvého kruhu.

VRTUĽA

Pomôcky: tvrdý papier, nožnice, kancelárske spinky

Postup: Vrtuľu nakreslíme alebo vytlačíme na tvrdý papier podľa obrázku. Plné čiary znamenajú strihanie, prerušované ohyb. Časti 1 a 3 ohneme a kancelárskou spinkou pripneme k časti 2. Časti 4 a 5 sú krídla, a preto ich ohneme každé na inú stranu.

Realizácia: Vrtuľu púšťame z výšky voľným pádom.

Pozorovanie: Všimnime si, že vrtuľka sa vždy točí na tú istú stranu. Ak vymeníme krídelká a ohneme ich na opačnú stranu, začne sa otáčať opačne. To, ktorým smerom sa bude točiť, ovplyvňujú aj minimálne rozdiely medzi krídlami.

Pomocou tejto vrtuľky môžeme sledovať, aký vplyv má jej hmotnosť na rýchlosť otáčania. Hmotnosť zväčšujeme pridávaním kancelárskych spiniek na spodnú časť vrtule. Platí, že do určitej hodnoty závaží rýchlosť rotácie rastie. Keď však závažie preženieme, krídla sa odporom vzduchu vystrú do zvislej polohy a teleso padne dolu bez rotácie.

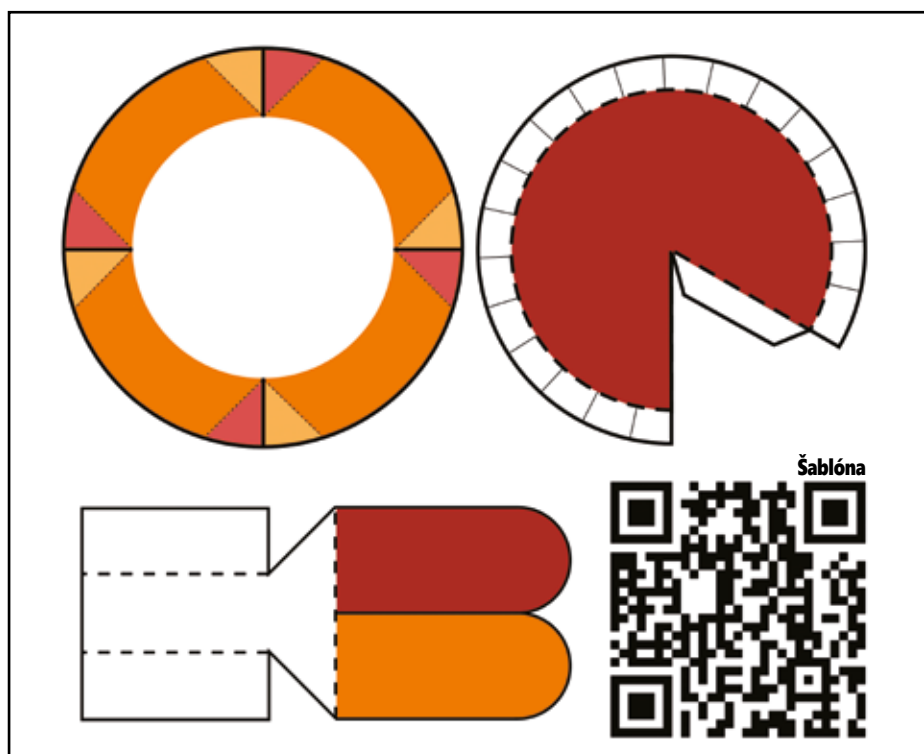
Efekt rotácie vyvolaný pádom nesymetrického telesa môžeme v prírode pozorovať na semenkách javora. Tieto semenka využívajú rotáciu na predĺženie svojho pádu a pomocou vetra, prípadne vzostupných prúdov, dokážu doletieť veľmi ďaleko od svojho rodičovského stromu. Dokonca aj v prípade bezvetria krídla semien, ktoré rotujú nad sebou, vytvoria vír, ktorý ich nadvihuje a oddiali ich pád.

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.





Nekonečný TETRIS

Populárnu hru tetris vytvoril ruský herný dizajnér Alexej Leonidovič Pažitnov v roku 1984. Mal za úlohu otestovať výkonnostné možnosti nového hardvéru a rozhodol sa urobiť to práve vytvorením novej počítačovej hry.

Pokúšal sa zreplikovať stolovú hru pentomíno, v ktorej je cieľom uložiť 18 rôznych tvarov zo štvorcovej siete do vopred určených foriem. Zistil, že tvarov je príliš veľa a hra by bola komplikovaná. Chcel vytvoriť oddychovú hru, preto zredukoval počet tvarov na sedem.

NÁKAZLIVÉ SKLADANIE KOCIEK

Cieľom hry tetris je ukladať tvary padajúce z vrchnej časti plochy tak, aby sformovali celý plný riadok, ktorý následne zmizne. Riadky nad ním sa posunú nižšie a na hracej ploche sa uvoľní miesto. Tvary aj hracia plocha majú základ na štvorcovej sieti. Tvorením riadkov hráč získava body a usiluje sa ich nahráť čo najviac ešte predtým, ako tvary dosiahnu vrchnú časť hracej plochy. Postupom času sa zrýchľuje padanie tvarov.

Existuje nespočetné množstvo verzií tetrisu. Hra sa stala veľmi populárnou pre svoju jednoduchosť a zároveň návykovosť. Presahuje generácie a kultúry, vyskúšal si ju naprogramovať hádam každý začínajúci programátor. Tetris nájdeme v starých prvých mobilných telefónoch, malých hracích konzolách do ruky, bežných stolných počítačoch alebo rôznych online verziách, v ktorých je možné súperiť s hráčmi z celého sveta.

Každé tetromíno má svoje oficiálne meno.



OFICIÁLNA VERZIA HRY

Vždy však zostane iba jeden originál. Ten obsahuje štandardizovaný náhodný generátor padajúcich tvarov, zobrazovanie nasledujúceho tvaru a možnosť podržania si tvaru a jeho odloženie na neskôr.

Oficiálna veľkosť viditeľnej hracej plochy je 10×20 štvorcov. Poradie tvarov určuje náhodný generátor, ktorý má v balíčku vždy iba práve daných sedem tvarov, a vypustí ich postupne všetky v náhodnom poradí. Potom sa balíček opäť naplní a proces sa opakuje. Nie je tak možné, aby išli po sebe tri rovnaké tvary, alebo aby sa niektorý tvar veľmi dlho neobjavil. V oficiálnej verzii sa rýchlosť hry nezvyšovala a dalo sa hrať až do naplnenia hracej plochy. Všetkých sedem tvarov má dokonca svoje oficiálne mená a ako skupina tvarov sa nazývajú tetromína. Všeobecne ich však môžeme pomenovať podľa písmena, ktoré pripomínajú. Máme teda sedem tvarov: T, Z, S, L, J, O a I.

MATEMATICKÁ OTÁZKA

Všetky tieto pravidlá oficiálnej verzie otvárajú otázku, či je možné hrať tetris donekonečna. Hraciu plochu si rozdelíme na tri časti: ľavé štyri stĺpce, pravé štyri stĺpce a dva stredné stĺpce. Každý z týchto častí plochy priradíme konkrétne tvary. Ľavá časť pre tvary T, Z a S, pravá časť

pre tvary L, J a O a stredná časť pre tvar I. Ľavú časť začneme plniť s tvarom T ako základom, na ktorý uložíme po dva tvary Z a S *chrbtom* k sebe. Následne umiestnime dva tvary T oproti sebe, opakujeme tvary S a Z s vymenenými pozíciami a celok uzavrie opäť tvar T. Vznikol nám ucelený vzor obdĺžnika, ktorý sa opakuje po štyroch náhodných balíčkoch. S poradím padania tvarov pre ukladanie v správnom poradí nebude problém, pretože použijeme funkciu podržania tvaru, pokiaľ aktuálne nevyhovuje. Jeden podržaný tvar stačí pre správne fungovanie algoritmu. Pravá strana je jednoduchá. Tvary L a J uložíme oproti sebe a medzi ne umiestnime tvar O. Vzor sa opakuje už po

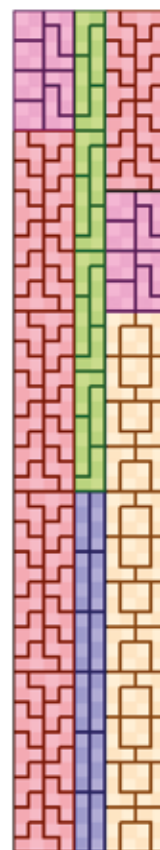
VZOR 1
4x vľavo
1x vpravo

VZOR 2
12x vpravo

VZOR 3
6x v strede

DOPLŇUJÚCI
VZOR 1
4x v strede

DOPLŇUJÚCI
VZOR 2
2x vpravo
2x vľavo



Usporiadanie nekonečného algoritmu, ktorý vyprázdni plochu presne po použití 20 náhodných balíčkov.

jednom náhodnom balíčku. V strednej časti budú vedľa seba dva tvary I, vzor opakujúci sa po dvoch balíčkoch.

Po vyčerpaní ôsmich celých náhodných balíčkov takto tvary vyplnia celú plochu a riadky zmiznú. Nie však všetky, pretože nemáme dostatok tvarov I. Túto chybu vykompenzujeme dvomi doplňujúcimi algoritmi vzorov pre pravú a strednú časť. Po ich dvoch opakovaníach ich dvakrát zopakujeme aj s vymenenou pravou a ľavou stranou a výška tvarov sa doplní, hracia plocha sa úplne vyprázdni. A môžeme pokračovať donekonečna.

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

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

Ako prežiť na MARSE

Šesť finalistov, šesť rôznorodých tímov zo stredných škôl z celého Slovenska a kopec nadšencov a odborníkov na vesmírne aktivity a astronómiu – takto v skratke vyzeralo finále tretieho ročníka súťaže Misia Mars v Energolande.

Niekoľko mesiacov mohli študenti stredných škôl prihlasovať svoje projekty do súťaže Misia Mars, v ktorej hlavnou výhrou nebola len parádna exkurzia s vesmírnou tematikou, ale najmä zrealizovanie víťazného experimentu na výskumnej stanici HI-SEAS na Havaji astrobiologickou Michaelou Musilovou.

VEĽKÉ FINÁLE

Do tretieho ročníka náučnej súťaže Misia Mars sa zapojilo rekordných 26 rôznych škôl z celého Slovenska, 120 študentov a 30 učiteľov. Porotcovia to nemali ľahké, konkurencia bola veľká – prihlásených bolo viac ako 40 projektov. Hodnotilo sa niekoľko dní a nakoniec vybrali šesť prác, ktoré postúpili do finále. Dva tímy na piatom mieste mali totiž rovnaký počet bodov.

Súťažiaci sa zišli vo štvrtok 27. mája v zábavno-vzdelávacom centre Energoland pri jadrovej elektrárni Mochovce, kde za prítomnosti odbornej poroty v zložení Michaela Musilová, Ivan Bella, Michaela Brchnelová, Gabriela Kukolová, Patrícia Stanová, Oľga Baková a Miroslav Šarišský predstavili svoje projekty a museli odpovedať na zvedavé otázky. Všetci študenti sa svojej úlohy zhostili



Foto L. Kralovičová

s veľkým odhodlaním a ukázali, že možno aj medzi nimi sa nachádzajú šikovní budúci vedci.

Chcela by som sa poďakovať všetkým tímom, ktoré sa prihlásili do súťaže. Projekty boli skvelé, najradšej by som ich zrealizovala postupne všetky. Rozhodovanie nebolo vôbec jednoduché, preto by som chcela nao-

zaj zablahoželať tímom, ktoré sa dostali do finále, máte byť na čo pyšní. Prajem vám, aby ste si šli za svojimi snami tak, ako som si išla aj ja, a dúfam, že sa zapojíte aj do ďalších súťaží a výskumov, budem vám veľmi

držať palce, povedala predsedníčka poroty M. Musilová.

DVAJA VÍTAZI

Porota to opäť raz nemala jednoduché a napokon sa rozhodla pre netradičný krok – vyhlásila až dve prvé miesta. Prvými víťazmi sa stali štvrtáci Viliam Krištof, Matej Krajčovič a Christian Izakovič z trnavského Gymnázia J. Hollého. Ich projekt sa volal Podpora psychického a fyzického stavu posádky, jeho garantom bola pani učiteľka Jana Martinkovičová. Porote a všetkým prítomným predviedli prínosy cvičenia na trampolíne pre kozmonautov.

Jedinečná exkurzia do Európskeho centra vesmírneho výskumu a technológií v Holandsku čaká aj sestry Simonu a Vanessu Murajdové z levického Gymnázia Andreja Vrábla, ktoré priniesli prepracovaný projekt Mars Fast Food and O₂. Garantom projektu bola pani učiteľka Zuzana Čechová.

Na treťom mieste sa umiestnil projekt študentov detvianskeho gymnázia s názvom Laserový detektor na monitorovanie prašnosti martánskeho povrchu na včasné detegovanie možného príchodu potenciálne nebezpečných prašných búrok.

Udeľovala sa aj cena verejnosti, do ktorej prišlo neuveriteľných 1 925 hlasov. S počtom 689 túto kategóriu vyhralo Gymnázium Šurany s projektom Výroba elektriny.

Text a foto Slovenské elektrárne, a. s.



Regeneratívna medicína

Jašterici dokáže dorásť chvost, mlokoví dorastú celé končatiny. Regenerácia zničených štruktúr ľudského tela je však výrazne obmedzená. Vďaka regeneratívnej medicíne môže byť v budúcnosti opak pravdou: napríklad obnova špecifických neurónov v mozgu sa zdá byť čoskoro dosiahnuteľná.

Človek má esenciálnu schopnosť regenerácie vlastných tkanív: bunky plnia svoju funkciu, starnú, odumierajú, až sú nahradené mladšími. Krv, koža či črevá majú vysokú regeneračnú schopnosť; napríklad vrchná vrstva kože sa kompletne obnoví každé tri až štyri týždne.

CHÝBAJÚCE NEURÓNY

Regeneračná schopnosť srdca alebo mozgu je, naopak, veľmi nízka. Zvrátenie náhleho poškodenia alebo postupnej degenerácie týchto tkanív si teda vyžaduje medicínsku pomoc. Príkladom je Parkinsonova choroba – neurodegeneratívne ochorenie, pri ktorom dochádza k veľmi lokálnej strate neurónov. Odumierajú práve dopaminergické (DA) neuróny, čiže neuróny vylučujúce neurotransmitter dopamín, prítomné v strednom mozgu (mezencefale),

v časti striatum. Ich strata je nezvratiteľná, keďže sa nedokážu zregenerovať. Nedostatok dopamínu zapríčiní tras, spomalenú pohyblivosť či psychotické poruchy. Súčasná farmakologická liečba dokáže potlačiť symptómy doplnením chemických látok na zvýšenie produkcie dopamínu. Ak neuróny postupne odumrú, takáto liečba už viac nie je efektívna. Tu sa otvárajú dvere bunkovej terapii: dali by sa potrebné neuróny získať a transplantovať do mozgu pacienta?

TRANSPLANTÁCIA FETÁLNEHO TKANIVA

Túto otázku si kladli aj vedci zo švédskej Lundskej univerzity. V roku 1986 potkanom pomocou 6-hydroxydopamínu (6-OHDA) vytvorili léziu na jednej strane mozgu. Zárok zničil DA neuróny, čím modelovali Parkinsonovu cho-

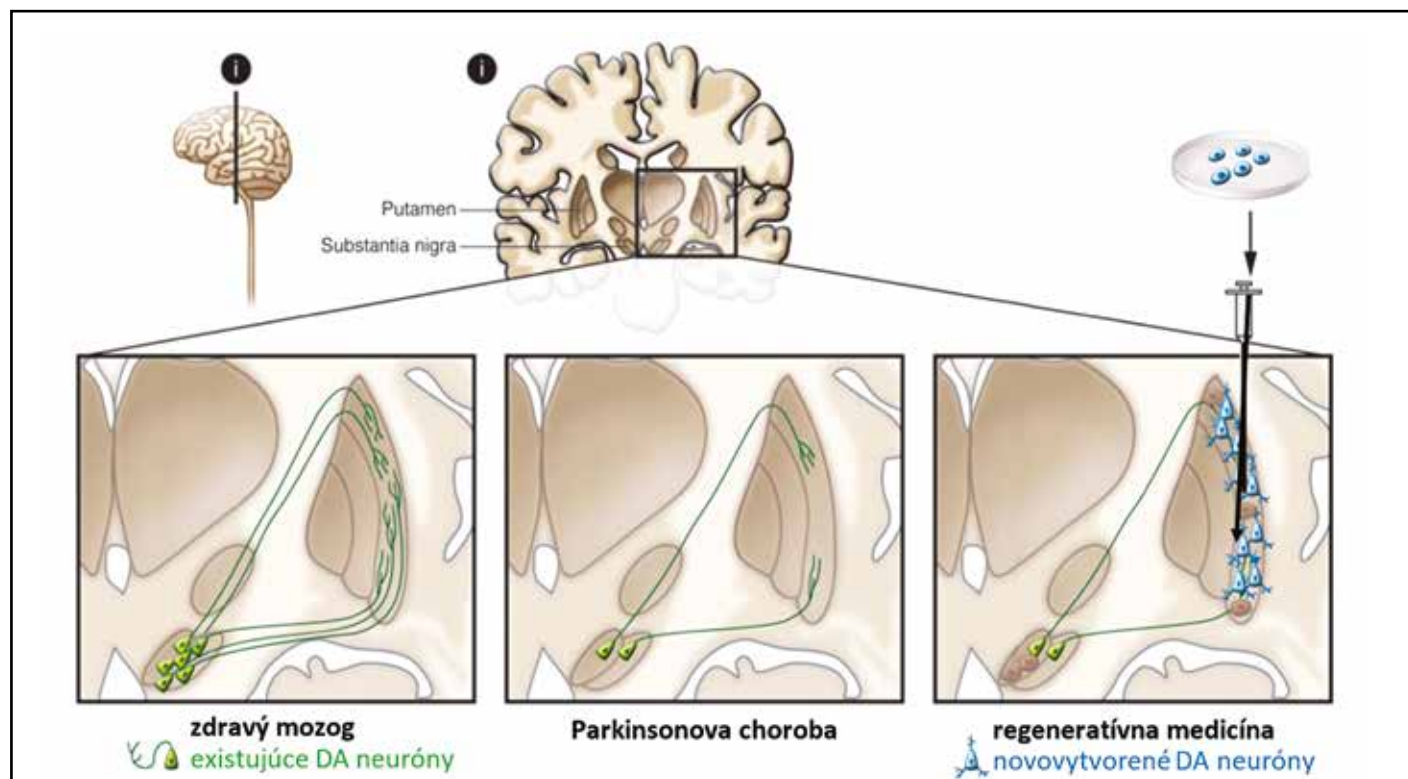
robu. Parkinsonické potkany mali špecifické prejavy: vykonávali ipsilaterálne rotácie, čiže sa točili do strany, v ktorej mali léziu. Vedci do postihnutej oblasti transplantovali mezencefalon ľudského plodu. Z tkaniva sa, ako pri vývine plodu, vytvorili DA neuróny, čím sa potkanom vrátila aktivita a počet rotácií výrazne klesol.

Vďaka pozitívnym výsledkom sa transplantácia zopakovala na ľudskom pacientovi už o rok neskôr. Operované pravé striatum znovu nadobudlo aktivitu, kým neoperovaná ľavá strana degenerovala. Klinické symptómy zmizli a tri roky po transplantácii pacient nepotreboval lieky na Parkinsonovu chorobu. Aj 24 rokov po transplantácii posmrtná analýza ukázala prítomnosť DA neurónov v operovanej časti.

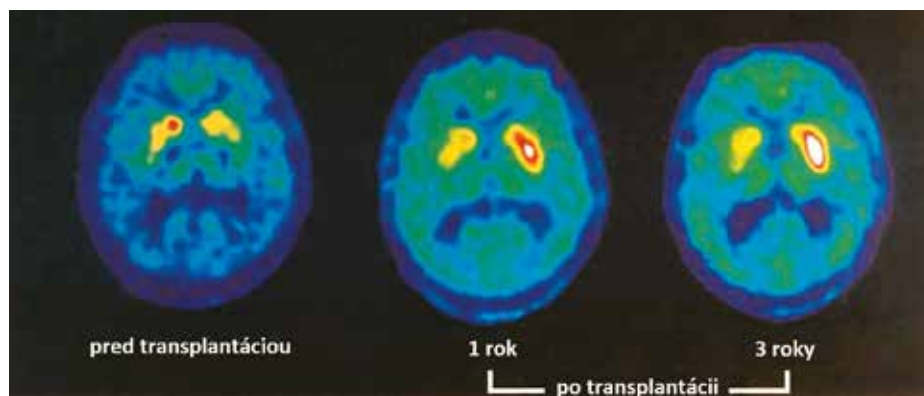
Transplantácia do jednej strany mozgu si však vyžaduje tkanivá z troch až štyroch plodov, čo predstavuje vysokú rôznorodosť a súčasne imunologické riziko. Fetálne tkanivo je získané z interrupcií, z čoho vyplýva logistický problém nepredvídateľnosti zásob a tiež otázka bioetiky. Z týchto dôvodov sa transplantácie fetálneho tkaniva napriek pozitívnym výsledkom nestali rutinnou liečbou.

PREKURZORY Z KMEŇOVÝCH BUNIEK

Ako alternatíva sa ukázali kmeňové bunky. Pluripotentné kmeňové bunky sú schopné vytvoriť



Pri Parkinsonovej chorobe DA neuróny v striate odumierajú, čím klesá ich celkový počet. Transplantácia nových neurónov vyzerá ako sľubná liečba, zdroj Lindvall et al., 2010, J Clin Invest, úprava autorka.

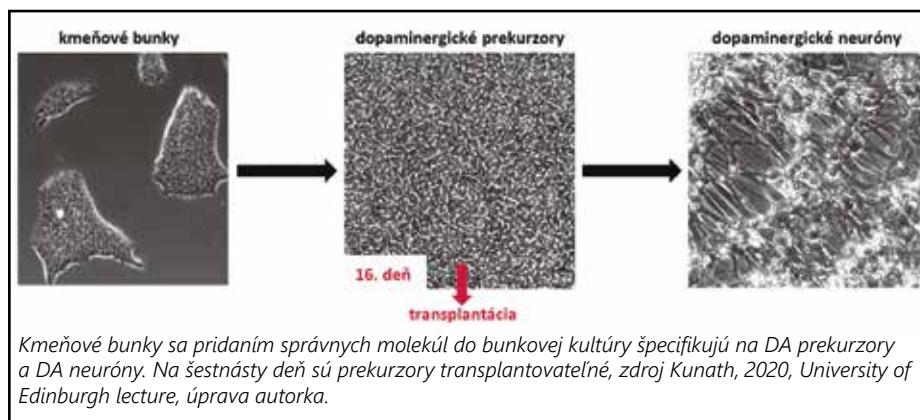


Pravé striatum pacienta s Parkinsonovou chorobou vykazovalo nízku aktivitu (vľavo). Po transplantácii (stred a vpravo) sa aktivita vrátila. Ľavá neoperovaná strana postupne degenerovala typicky pre Parkinsonovu chorobu, zdroj Lindvall et al., 1994, Ann Neurol, úprava redakcia.

akékoľvek tkanivo postupnou diferenciáciou: špecifikuje sa ich tvar, proteínové zloženie, teda aj funkcia. Tento proces normálne prebieha pri vývine plodu. Cieľom vedcov bolo zistiť, aké signálne molekuly a v akých koncentráciách aktivujú procesy na vznik DA neurónov. Myšlienka je takáto: ľudské embryonálne kmeňové bunky alebo indukované pluripotentné kmeňové bunky sú v kultúre vystavené molekulám, akoby boli v embryu. Sú nútené špecifikovať sa, až na šestnásty deň dosiahnu identitu DA prekursorov. Tá sa ukázala ako vhodná na transplantáciu – prekursori sú dosť vyvinuté, aby netvorili nádory, zároveň dostatočne mladé na prežitie transplantácie. DA prekursori dospievajú do DA neurónov v mozgu pacienta.

Výsledky 6-OHDA potkanov boli opäť priaznivé. Prekursori sa začlenili a symptómy Parkinsonovej choroby sa zvrátili. Bunková terapia

prináša množstvo výhod: prekursori môžu byť skladované v mraze, čo zabezpečí dostatočné skladové množstvo a zároveň možnosť testovania kvality a bezpečnosti z pohľadu bunkovej identity.



BUDÚCNOSŤ LIEČBY PARKINSONOVEJ CHOROBY

Prvá klinická štúdia prebehla v roku 2018 v japonskom Kjóte, keď neurochirurgovia implantovali prekursori siedmim pacientom s Parkinsonovou chorobou. Výsledky potvrdili nárast množstva DA neurónov, a teda redukciu symptómov. Vo februári 2021 boli publikované protokoly na spoľahlivú tvorbu prekursorov, čím dostala bunková terapia v rámci klinických štúdií liečby Parkinsonovej choroby zelenú aj v USA – možno teda očakávať ďalšie relevantné údaje. Sľubné výsledky ukazujú využitie poznatkov výnimovej biológie a stimulujú výskum asistovanej regenerácie ďalších orgánov vrátane obličiek či srdca.

Alexandra Lesayová

**College of Medicine and Veterinary Medicine
University of Edinburgh**

Brmbolcový krab

Takéhoto kraba možno nájsť na Havajských ostrovoch.

Odborne sa nazýva *Lybia edmondsoni*, no prezývajú ho aj: pom-pom krab (brmbolcový krab), krab boxer alebo kūmimi pua, čo je rečou domácich krab nejedlá kvetinka.



Foto Pixabay

Na rozdiel od bežných krabov nemá také silné klepetá a pevný pancier. Evolúcia ho však vybavila niečím iným. Tento krab totiž chodí všade vyzbrojený – vo svojich klepetkách zvierá drobné, no jedovaté morské sasanky (bežne *Triactis producta*).

Pomocou nich sa krab kŕmi a zároveň bráni – aj keď je vzájomné stretnutie zväčša vybavené z bezpečnej vzdialenosti (hrozivým mávaním sasaniek).

Takmer všetky jedince majú dve sasanky, v každom klepete jednu. Keďže sa sasanky dokážu rozmnožovať nepohlavne delením, dochádza v prípade straty jednej z nich k niečomu zaujímavému. Ak má krab len jednu sasanku, roztrhne ju na dve časti a nechá ich v priebehu niekoľkých dní dorásť – čoskoro je tak znova pripravený na svoje odstrašujúce tanččky.

Samuel Kováčik

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

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.

Slovák na stupni víťazov

V máji sa online formou z amerického Washingtonu D. C. uskutočnila najprestížnejšia projektová súťaž stredoškôľakov Regeneron ISEF (International Science and Engineering Fair), ktorú organizuje Society for Science. Súťaže sa zúčastnil aj slovenský finalista Festivalu vedy a techniky AMAVET stredoškôľák Jakub Gál.



Pri vyhlasovaní hlavných cien ISEF zaviala pomyslelne v online priestore aj slovenská vlajka. Spomedzi 1 833 finalistov reprezentujúcich 49 štátov získal Jakub Gál, finalista Festivalu vedy a techniky AMAVET 2020 a žiak Strednej priemysel-

nej školy strojníckej a elektrotechnickej v Nitre, druhé miesto v kategórii Robotika a inteligentné stroje a k nemu prislúchajúcu finančnú odmenu 2 000 dolárov. *Najťažšia a najstresujúcejšia časť pre mňa bola ešte pred začiatkom súťaže, keď som musel vyplniť veľké množstvo*

tlačív a nakrútiť viacero videí. Našťastie sa mi to úspešne podarilo a potom to už bola najmä zábava, povedal Jakub. Po hodnoteniach porotou nás pred vyhlásením výsledkov čakal týždeň plný aktivít vo virtuálnom priestore, kde som mal možnosť stretávať sa a komunikovať s ostatnými účastníkmi.

Účastníci si mohli vypočúť množstvo prednášok a diskutovať s ľuďmi, ktorí sú najznámejšími svetovými expertmi vo svojich oblastiach. Taktiež sa počas celého festivalu konali aj prezentácie prestížnych vysokých škôl, ako sú MIT, Stanfordova univerzita, Caltech, Yaleova univerzita a mnoho ďalších.

ISEF je najväčšou a najznámejšou súťažou stredoškôľakov na svete. Prvý ročník sa konal už v roku 1950. Od roku 1997 do 2019 bol finančne podporovaný spoločnosťou Intel, od roku 2020 súťaž podporuje spoločnosť Regeneron. Jej prestíž spočíva najmä v odmenách, ako sú štipendiá, špeciálne pobyty a finančné ocenenia v celkovej výške viac ako 5 miliónov amerických dolárov, ktoré poskytujú hlavní sponzori. Stovky úspešných žiakov tak môžu získať ocenenia, študijné stáže a ďalšie ceny buď v rámci špeciálnych, alebo hlavných cien podujatia. Ako povedala Maya Ajmeraová, prezidentka a CEO Society for Science a vydavateľka *Science News: Uprostred rozruchu pandémie rozoznali títo mladí vedci silu, ktorú veda a inžinierstvo majú na to, aby rozpútali diskusie a pozitívne ovplyvnili pretrvávajúce globálne problémy. Tohtoroční finalisti Regeneronu ISEF nie sú len budúci vedci, inžinieri a inovátori, ale aj ľudia schopní priniesť zmenu.*

Eufória z neporaziteľnosti

Víťazstvo je eufória, ktorá dáva človeku pocit, že je neporaziteľný, a aj preto si treba uvedomiť, že je nutné na sebe stále pracovať, povedal Patrik Mosorják, spoluautor víťazného projektu súťaže JUNIOR INTERNET.

V tomto roku sa konal už 16. ročník konferenčnej interaktívnej súťaže JUNIOR INTERNET. Zorganizovala ju Asociácia pre mládež, vedu





a techniku (AMAVET) – pre pandemickú situáciu už druhýkrát po sebe online. Neformálnym vzdelávaním, ako je táto konferencia, podporujú v AMAVET-e žiakov, pre ktorých je tvorba webových stránok, grafiky, dizajnu, programovania aplikácií či textu zábava. *Kedže hra je pre žiaka najprirodzenejšou cestou na získanie nových poznatkov a zručností, spojili*

sme odborníkov, ktorých cieľom je odovzdávať vedomosti, s mladými ľuďmi, ktorí majú záujem vstrebávať tieto ponúkané rady, povedala Gabriela Kukolová, riaditeľka AMAVET-u.

Absolútnym víťazom súťaže pre mladých nadšencov z digitálneho sveta sa stal projekt www.dentify.sk autorského tímu zo Strednej priemyselnej školy elektrotechnickej v Prešove

– Patrika Mosorjáka, Matúša Rastislava Kuzmu a Jakuba Bednára. Cieľom ich víťazného projektu, webovej aplikácie, bolo dovoliť zubným lekárom, ich asistentom, ale aj veľkým zubným klinikám vrátiť prioritu späť pacientovi. *Milión papierov, hrubá kartotéka, neprehľadný diár. Neúnosné množstvo faktúr a žiaden vizuálny zubný kríž, kde by sme ukázali pacientovi, za čo vlastne zaplatil,* popisujú víťazi spoločensky závažný problém, ktorý riešili vo svojom projekte.

Víťazom súťažnej kategórie JuniorTEXT sa stal David Kapusta za svoj text *Futuristické tan-go* na vyhlásenú súťažnú tému: Akú podobu by mala mať veda, ktorá bude hnacím motorom Slovenska i celej EÚ? Získal cenu Zastúpenia Európskej komisie na Slovensku, ktorou je informačno-poznávacia cesta do Bruselu, počas nej navštívi inštitúcie EÚ a oboznámi sa s ich fungovaním.

Ján Nemec, AMAVET, www.amavet.sk

Prezentácia víťazného projektu na konferencii: https://youtu.be/_E805YRZSGY?t=7345

Výsledky: <https://www.juniorinternet.sk/cms/vysledky-sutaze-junior-internet-amavet-2021/>

Festival štyroch živlov

Už po druhýkrát organizoval AMAVET súťaž pre mladých vedátorov 1. a 2. stupňa základných škôl Festival štyroch živlov AMAVET formou online prezentácií a diskusií.

Začiatkom júna prezentovalo 59 žiakov základných škôl z celého Slovenska 38 vedátorských projektov. Na jednom projekte môžu pracovať jeden, dvaja alebo traja autori.

Princípom je prostredníctvom tvorby vedátorských projektov podnietiť v žiakoch záujem o bádanie vo všetkých oblastiach života. Naučiť ich, aby otázkou PREČO prebudili v sebe prirodzenú túžbu mladých ľudí po poznávaní a hľadaní odpovedí na otázku AKO.

Pre žiakov základných škôl je veľmi dôležité pedagogické vedenie učiteľmi, ktorí im svojou nadpracovanou a venovaním sa pri tvorbe

projektov umožňujú hravou formou priblížiť prírodné a technické vedy. Aj keď členovia Odbornej hodnotiacej komisie ocenili len súťažiacich žiakov, AMAVET ako prácou organizátor súťaže si uvedomuje, že ich aktivity idú ruka v ruku s prácou pedagógov.

Sumár projektov nájdete na:

<https://www.amavet.sk/https-www-amavet-sk-publikacie/>



cia Junior Internet, Cesty za vedou – do vedeckých inštitúcií, letné tábory, Zvedaví vedci, Anjeli deťom, seminár LaBÁK.

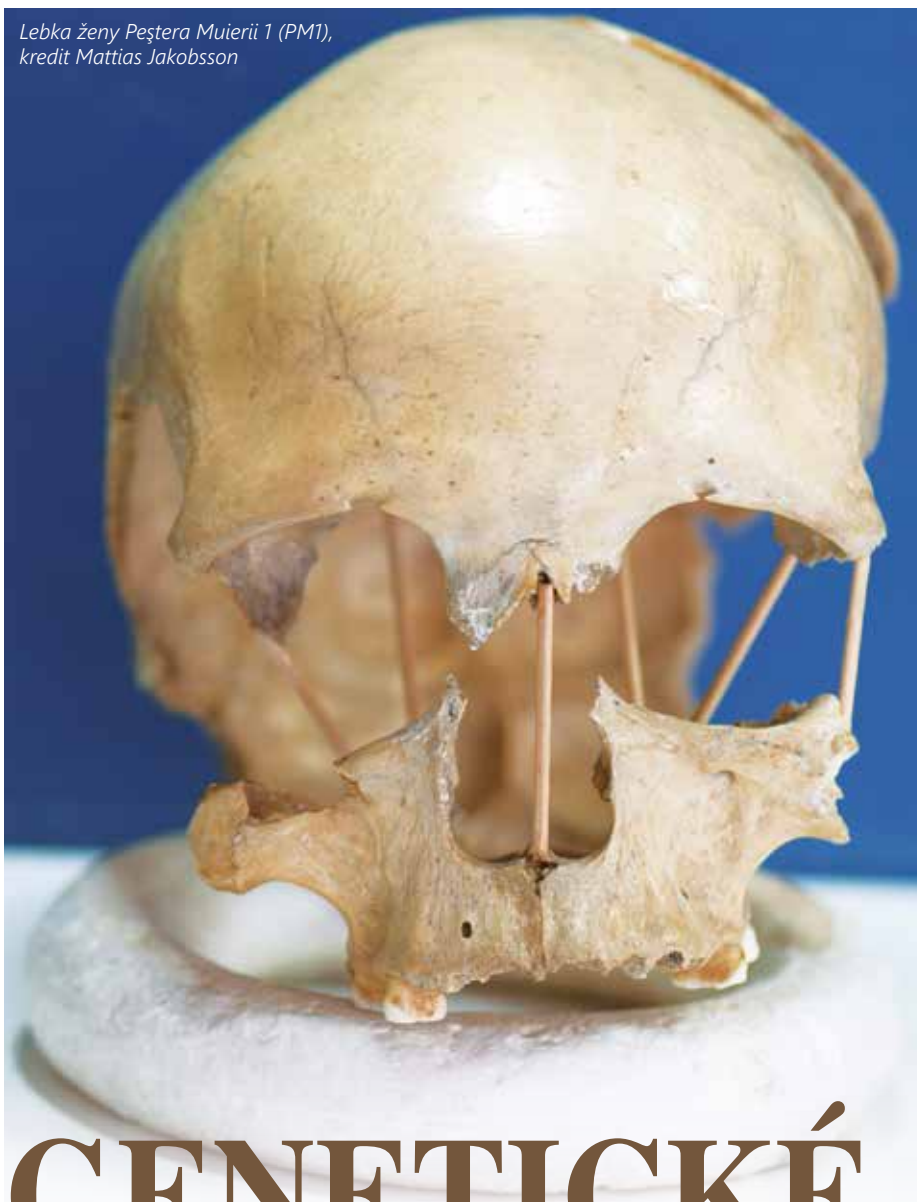
Od apríla 2018 je AMAVET Centrum ďalšieho vzdelávania vedátorov (CVV). Projekt v rámci Operačného programu Ľudské zdroje naplňa ambíciu 30-ročných skúseností AMAVET-u v oblasti neformálneho vzdelávania. Cieľom projektu CVV je zvýšenie záujmu mladých ľudí o prírodné a technické vedy a rozvoj ich kľúčových kompetencií pre lepšie uplatnenie sa na trhu práce.

AMAVET má široké spektrum medzinárodnej spolupráce. Je členom mládežníckej organizácie MILSET (Mouvement International pour le Loisir Scientifique Technique) so sídlom v Paríži. V rámci členstva rozvíja spoluprácu s podobnými asociáciami v Nemecku, Belgicku, Španielsku, Maďarsku, Česku, Poľsku, vo Francúzsku a aj v mimoeurópskych krajinách.

ASOCIÁCIA PRE MLÁDEŽ, VEDU A TECHNIKU (AMAVET)

– Laureát Ceny za vedu a techniku 2018 v kategórii Popularizátor vedy – je záujmové občianske združenie, ktoré funguje na princípe neziskovej organizácie už 31 rokov. Združuje 4 500 aktívnych členov v 56 kluboch po celom Slovensku. Počas svojej existencie stál pri zrode mnohých úspešných projektov, ktoré sú zamerané na neformálne vzdelávanie mladých ľudí a naďalej prináša inšpirácie a rozvíja mladé talenty, podporuje dobré nápady a pomáha získavať hodnotné skúsenosti. Kluby pracujú v oblasti astronómie, robotiky, informatiky, biotechnológie, vied o zemi a v rôznych iných vedných disciplínach. Medzi hlavné aktivity patria: Festival vedy a techniky AMAVET, Festival štyroch živlov AMAVET, interaktívna konferen-

Lebka ženy Peštera Muierii 1 (PM1),
kredit Mattias Jakobsson



GENETICKÉ svedectvo z praveku

Spoznanie úplného genómu zo záveru staršej kamennej doby osvetľuje populačnú históriu nášho druhu *Homo sapiens* v Európe.

Našou kolískou je Afrika. Niekde na jej východe alebo juhu sa pred asi tromi miliónmi rokov zrodil rod *Homo*. Po ďalšom milióni rokov sa jeho druhu, človeku vzpriamenému (*Homo erectus*), vyvinuli anatomické znaky, ktoré nás definujú doteraz.

NEANDERTÁLCI V NÁS

Od doby pred 1,8 milióna rokov začal migrovať do Eurázie. Aj najstaršie fosílie nášho druhu,

človeka rozumného (*Homo sapiens*), anatomicky moderného človeka, sa našli v Afrike – najprv 200-tisícročné v Etiópii a potom až viac ako 300-tisícročné v Maroku. Mnoho vedcov si však myslí, že náš druh je ešte starší, čo naznačujú viaceré ešte vždy nezaradené fosílie, najmä tie s guľatou lebkou.

Skorí sapienti opakovane migrovali do Eurázie. V Grécku aj Izraeli sa našli ich približne 200-tisícročné kosti. Nie však spolu, zjavne išlo o ojedinelé malé skupiny. Početnejšia migrá-

cia sapientov z Afriky, ktorej presné príčiny nepoznáme, ale v pozadí boli zrejme výrazné klimatické zmeny, sa začala pred vyše 70-tisíc rokmi. Mohli ju vyvolať aj dlhodobé globálne klimatické dôsledky výbuchu sopky Toba na Sumatre. Ich príchod do Európy však väčšina vedcov kladie až do doby pred asi 50-tisíc rokmi. Tam stretli človeka neandertálskeho (*Homo neanderthalensis*) čiže neandertálcov. Viac ako náhodne sa s nimi krížili a mali plodné potomstvo. Ešte aj súčasní Európania majú vo svojej DNA 2,2- až 2,7-percentný podiel neandertálskej genetickej informácie.

ZMENA POHĽADU

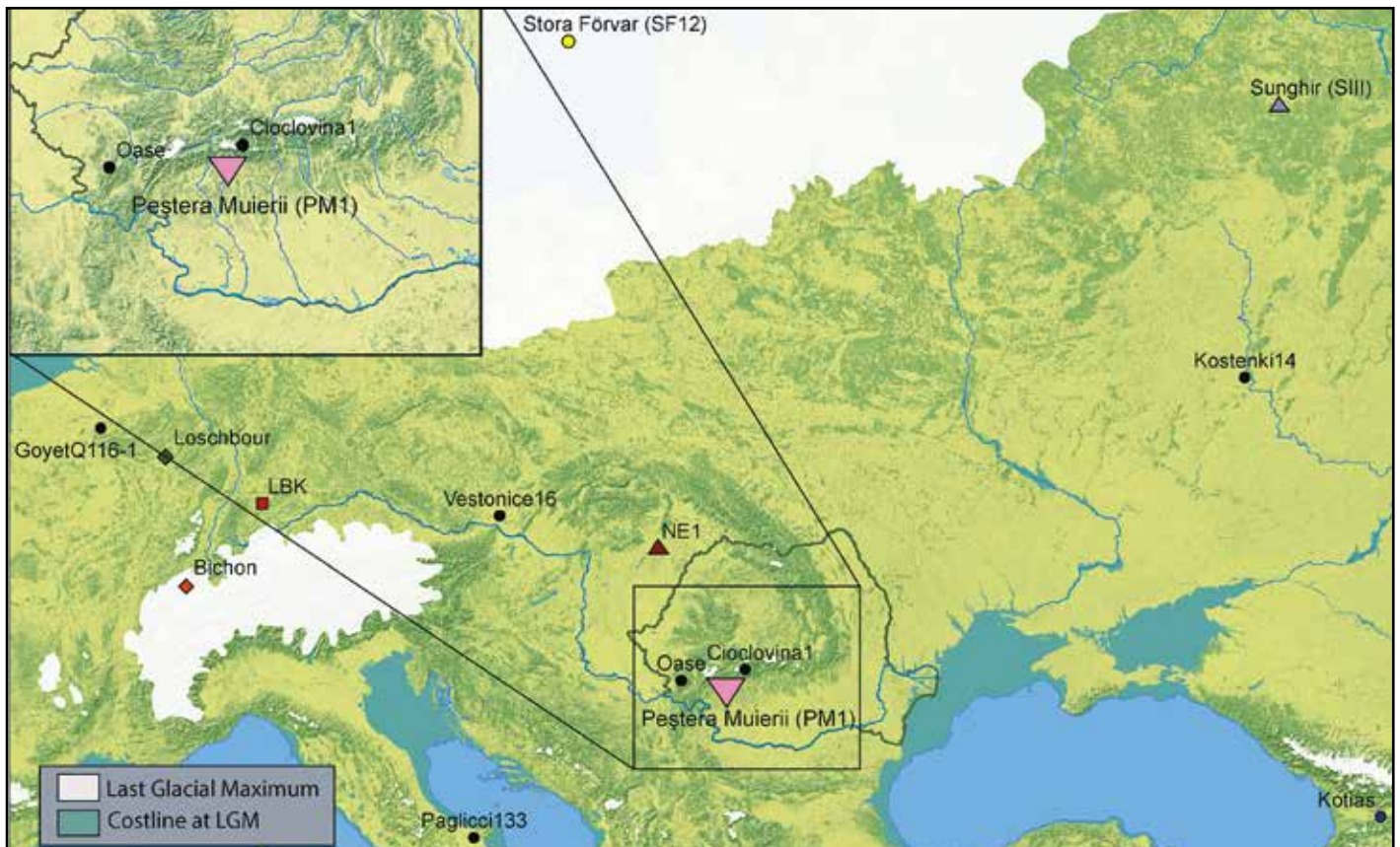
Táto migrácia afrických sapientov bola síce rozsiahlejšia ako všetky predchádzajúce, ale nie *davová*. Vyplyva to aj z celkovej genetickej analýzy moderného ľudstva. Subsaharskí Afričania si zachovali vysokú mieru genetickej premenlivosti, čo je evolučná *zbraň* proti negatívnym zmenám – v geneticky pestrej populácii sa takmer vždy nájdu jedinci schop-



Vedúci tímu Mattias Jakobsson z Uppsalskej univerzity, kredit David Naylor

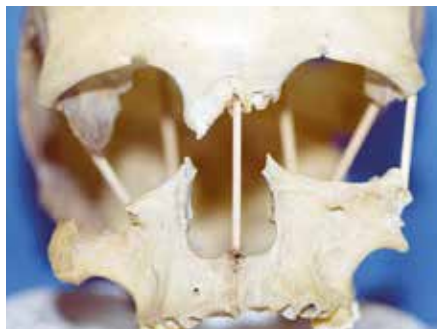
ní adaptovať sa aj na veľmi negatívne zmeny, prežiť a rozmnožiť sa. Ľudia z ostatných častí zemegule ju však majú pomerne nízku. Klasická hypotéza tvrdí, že k strate vysokej genetickej premenlivosti došlo pri migrácii z Afriky alebo krátko po nej. Z Afriky buď odišla jedna či niekoľko špecifických subpopulácií alebo ťažká adaptácia na prostredie v Eurázii *preriedila* príselcov. Niektorí vedci však z už doterajších genetických náznakov o skorých sapientoch v Európe odvodili záver, že veci sa mali inak. Vyzerá to, že sa nemýlili.

Vyplyva to z úplného zistenia DNA príslušníčky druhu *Homo sapiens*, ktorá žila pred asi 34-tisíc rokmi. Jej kosti sa našli spolu s kosťami ďalších dvoch pravekých žien v jaskynnom systéme Peštera Muierii neďaleko Baia de Fier



Mapa dobovej zaľadnenej Eur6py s vyznačením hlavných nálezísk kostí pravekých sapientov, z ktorých vedci získali vzorky DNA. Ďalšie také lokality sa nachádzajú východnejšie na ruskej Sibíri a v Číne, kredit Emma Svensson et al./Current Biology.

na juhozápade súčasného Rumunska. Systém je známy nálezmi kostí jaskynných medved6v, nazvali ho však práve podľa lebiek a ďalších častí kostry spomenutých troch pravekých žien datovaných do rozpätia pred 34-tisíc a 40-tisíc rokmi. Jeho meno totiž v rumunčine znamená Jaskyňa žien. DNA sa vedcom podarilo získať z lebky najmladšej ženy, označenej Pěstera Muierii 1 (PM1). Dekódovanie aj analýzu vykonával medzinárodný tím, ktorý viedol Mattias Jakobsson zo švédskej Uppsalskej univerzity. Popri jeho krajanoch v ňom boli výskumníci z Holandska, Španielska a Rumunska. Výslednú štúdiu uverejnili v časopise *Current Biology*.



Vzorky DNA vedci odobrali zo štyroch zubov PM1 inovatívnou metódikou, ktorá podstatne skvalitňuje genetickú analýzu prauldí, kredit Mattias Jakobsson

VÝZOR M6ŽE KLAMAŤ

PM1 vedcov veľmi prekvapila. Jej genetický materiál vyniká rozmanitosťou, v súčasnosti príznačnou pre subsaharských Afričanov, na rozdiel od obyvateľov iných častí sveta. To znamená, že predmetná veľká migrácia príslušníkov nášho druhu z Afriky nepôsobila ako genetické úzke hrdlo likvidujúce pôvodnú rozmanitosť. Sapienti si ju uchovali ešte viac ako 10-tisíc rokov aj v Eur6pe a poklesla až neskôr. Ako povedal Mattias Jakobsson: *PM1 je o čosi podobnejšia moderným Eur6panom ako obyvatelia Eur6py 5-tisíc rokov pred ňou. Rozdiel je však oveľa menší, než sme si mysleli. Nebola priamym predkom moderných Eur6panov, ale lovcov-zberačov, ktorí obývali Eur6pu do konca poslednej ľadovej doby.*

Úplných gen6mov sapientov spred vyše 30-tisíc rokov sa dosiaľ podarilo dekodovať

len veľmi málo. V prípade PM1 anatomické výskumy ukázali, že na lebke má sapientné aj neandertálske znaky. A tak sa čakalo, že v jej DNA bude toľko neandertálskeho genetického materiálu ako u o 5- až 10-tisíc rokov starších prauldí nášho druhu, čím sa bude výrazne líšiť od svojich súčasníkov. Lenže PM1 má iba polovicu neandertálskej DNA v porovnaní so sapientom žijúcim pred 40-tisíc rokmi, napríklad tým, ktorého kosti sa našli v rovnakom rumunskom jaskynnom systéme Pěstera cu Oase (tamojší jedinec 1). PM1 mala napriek zmiešanej anatómii rovnako nižší podiel neandertálskej DNA v gen6me ako jej *anatomicky normálnejší* sapientní súčasníci.

DLHÁ RUKA VEĽKÉHO CHLADU

Genetický materiál PM 1 bol pred 34-tisíc rokmi ešte stále *afriky* rozmanitý. Rôzne výskumy

DNA pravekých sapientov naznačujú, že najväčšia strata genetickej rozmanitosti Eur6panov nenastala počas africkej migrácie či krátko po nej, ale až počas poslednej ľadovej doby a po jej maxime pred 24- až 19-tisíc rokmi.

Genetickú rozmanitosť pravekých sapientov v Eur6pe zničil chlad. Neandertálcí síce predtým prežili v Eur6pe aspoň tri ľadové doby, no ich populácie boli málopočetné a v konkurencii so sapientnými príslencami zjavne ťahali za kratší koniec aj v iných veciach. Ako druh sa geneticky rozplynuli v sapientoch. Tí však za migráciu do drsnejšej klímy tiež kruto zaplatili. Do Eur6py po maxime ľadovej doby a najmä po jej konci prišla ešte pred blízkovýchodnými skorými poľnohospodármi o tisícročia neskôr aj nová vlna sapientných lovcov-zberačov. Buď z útočiska či útočísk s miernejšou klímou v samotnej Eurázii alebo znovu z Afriky.

Ochladzovanie s výkyvmi k maximu poslednej ľadovej doby tak po neandertáloch *odrovnalo* aj väčšinu vtedajších európskych sapientov. Niektorí však mali nízku genetickú rozmanitosť už dávno pred mrazivým maximum. Z porovnania DNA deviatich dosiaľ najlepšie geneticky preskúmaných pravekých sapientov (jedinec z Ust'-Išimu a dvaja jedinci od rieky Jana na ruskej Sibíri, jedinec z náleziska Kostenki a štyria zo Sunghiru v európskom Rusku a teraz PM1) však naozaj vychádza, že hlavným faktorom bola *dlhá chladná ruka maxima poslednej ľadovej doby*.

Návrat hmotnosti

Jojo efekt znamená opätovný nárast hmotnosti v priebehu krátkeho časového obdobia po tom, čo človek znížil svoju telesnú hmotnosť absolvovaním redukčnej diéty.

Daná osoba teda z dlhodobého hľadiska neschudne a niekedy dokonca, naopak, ešte priberie. Príčiny jojo efektu sú rôzne a často spolu súvisia. Môže to byť adaptívna termogenéza, extrémna diéta a vyčerpanie organizmu, sklamanie zo zlyhania, črevný mikrobióm a jeho narušenie počas zle nastavenej diéty či hormonálne poruchy.

Návrat hmotnosti na pôvodnú hodnotu po inak úspešnom schudnutí má väčšinou na svedomí tzv. adaptívna termogenéza. Ide o vzájomné pôsobenie metabolických, behaviorálnych, neuroendokrinných a autonómnych reakcií, ktorých cieľom je udržať zásoby energie (tuku) v tele na *ideálnej* úrovni definovanej centrálnym nervovým systémom. Zásoby energie v tele a najmä zásoby tuku sú totiž z evolučného hľadiska organizmom aktívne *bránené*. Veľkou mierou sa na tomto odpore proti trvalému zníženiu hmotnosti podieľa hormón leptín.



V prípade, že sme dlhodobo vo výraznom kalorickom deficite, keď nám počas celého obdobia chýbajú živiny a energia, telo si po

ukončení tohto preň kritického stavu vezme potrebnú energiu a živiny späť. A aby sa organizmus pripravil na podobnú núdzovú situáciu v budúcnosti, pridá ešte nejaký ten tuk navyše. Adaptívna termogenéza je u každého iná a preto je u niektorých ľudí účinnejšia než u ostatných.

Keď niekto chudne príliš rýchlo, napríklad radikálnym znížením množstva prijatých kalórií, výrazne klesá spoločne s tukom i jeho hladina leptínu. To vedie k väčšiemu pocitu hladu a zvýšenej chuti na jedlo. Mozog toto vyhodnotí ako stav núdze pri hladovaní a bude brániť tukové zásoby znížením bazálneho metabolizmu, čím sa zníži počet spálených kalórií v pokoji, a navyše sa bude snažiť ešte nejaké zásoby pre istotu získať.

Kľúčom k zabráneniu jojo efektu u normálnych zdravých ľudí bez metabolických a hormonálnych porúch je nastavenie si nízkého kalorického deficitu po celú dobu diéty (čiže chudnúť pozvoľna), výživná strava s optimálnym zastúpením všetkých živín, dodržiavanie pitného režimu, kvalitný a dostatočný spánok, minimum stresu a fyzická aktivita.

Stručnejšie povedané, zabránenie jojo efektu znamená úpravu doterajšej životosprávy. Akákoľvek diéta musí byť funkčná a najmä dlhodobo udržateľná. To znamená, že sa musí stať súčasťou nového životného štýlu.

R, foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na skloňovanie slov so zakončením na -us

Medzi slovami cudzieho pôvodu si v našom jazyku našli miesto početné slová zakončené na -us. Ich domovom sú latinčina a gréčtina. Stretáme sa s nimi v rozličných komunikačných sférach, mnohé sa používajú ako termíny v rozmanitých oblastiach. Stačí spomenúť slovo *rádus*, ktorým sa v geometrii označuje polomer a v prenesenom význame rozsah, dosah pôsobnosti, slovo *hymnus* – v starovekom Grécku sa ním pomenúval chválospev na oslavu božstva, v cirkevnom prostredí sa takto volá obštná alebo prosebná duchovná pieseň, v hudbe oslavná skladba a v literatúre oslavná báseň; ďalej termín *tonus*, ktorý v biológii a fyziológii znamená stav napätia svalov, alebo *tezauros* – názov veľkého slovníka, ktorý zachytáva celú slovnú zásobu jazyka všetkých čias.

Slová na -us z hľadiska skloňovania nepredstavujú jednotliatu skupinu: môžeme ich rozdeliť na tri typy. Do prvého patria slová, ktorých koncové -us pri skloňovaní odpadáva tak, ako sa to deje vo východiskovom jazyku. Sem zaradujeme slovo *cenzus*, ktoré sa frekventovane používalo v súvisi s tohtoročným sčítaním ľudí, domov a bytov. Skloňujeme ho takto: *cenzus* – (z) *cenzu*, (k) *cenzu*, (uskutočniť) *cenzu*,

(o) *cenze*, (s) *cenzo*m. Koncové -us vypadáva aj v množnom čísle: *cenzy* – (z) *cenzo*v, (k) *cenzo*m, (uskutočniť) *cenzy*, (o) *cenzo*ch, (s) *cenza*mi. Rovnako sa skloňujú spomínané slová *rádus*, *hymnus* a *tezauros* (toto slovo má v genitive jednotného čísla dvojtvár *tezaura/tezauru*), ďalej *skarabeus*, *dinosaurus*, *rítus*, *mýtus*, *konsenzus*, *tetanus*, *rytmus*, *cyklus*, *úzus*, *klérus*, *exitus*, *abortus*, *eukalyptus* či výraz z gréckej mytológie *kentaurus*, ktorým sa nazývala obluda s hornou polovicou tela ako človeka a dolnou ako kôň.

Patria sem aj termíny z meteorológie pomenúvajúce rôzne typy oblakov: *kumulus*, *cirrokumulus*, *kumulonimbus*, *altokumulus*, *altostratus*, *nimbostratus*.

Druhú skupinu predstavujú slová, ktoré natoľko zdomácnili, že koncové -us sa pri ich skloňovaní zachováva. Aj táto skupina je početná, zahŕňa napríklad slová *cirkus*, *turnus*, *humus*, *luxus*, *citrus*, *rébus*, *glóbus*, *bonus*, *korpus*, *kaktus*, *fikus*, *papyrus*, *tonus*, *fókus*, *fiškus*, *status*, *chórus* i v posledných mesiacoch toľko skloňované slovo *vírus*.

Vypúšťanie alebo zachovávanie zakončenia -us pri skloňovaní závisí od miery zdomácnenia. Proces adaptácie je pozvoľný, istý čas sa používajú oba spôsoby skloňovania

a s nimi súvisiace tvary. Napr. pri slove *týfus* sa v *Pravidlách slovenského pravopisu* z r. 1971 i v *Príručke slovenského pravopisu* z r. 1976 uvádzalo variantné skloňovanie *týfusu/týfu*, no súčasné príručky už uvádzajú iba genitívnu príponu -u, čiže *týfusu* (porov. *Pravidlá slovenského pravopisu*, 2013, a *Krátky slovník slovenského jazyka*, 2003, na stránke Jazykovedného ústavu L. Štúra SAV slovník.juls.savba.sk).

Variantné – tvarovo odlišné formy sú výsledkom dvojakeho skloňovania, čo je tretí typ. V súčasnosti sa vyskytujú pri slove *asparágus*, ktorého genitívne tvary sú *asparágusu* aj *asparágu*, a slove *modus* s významom *spôsob existencie*, *fungovania niečoho*. Známy latinský citátový výraz *modus vivendi*, t. j. spôsob života, spolunažívania, sa častejšie skloňuje tak ako v latinčine, čiže s vypúšťaním -us, napr. *je jednou z tých poetiek, pre ktorú je písanie bytím – modom vivendi*. Spomenieme aj to, že kým slovo *cyprus* pomenúvajúce ihličnatý strom sa skloňuje so zachovávaním -us, pri skloňovaní názvu ostrova a štátu *Cyprus* sa -us vypúšťa, porov. *vôňa cyprusu* – na pobreží *Cypru*. Koncové -us vypadáva vo všetkých slovách zakončených na -izmus, napr. *anglicizmus* – *anglicizmu*, *realizmus* – *realizmu*, *romantizmus* – *romantizmu*.

Silvia Duchková

Jazykovedný ústav L. Štúra SAV v Bratislave

Dom u Dobrého pastiera, sídlo expozície Múzea hodín v Bratislave, foto wikipédia/Lure



Hľadanie presnosti

Máločo vypovedá o civilizácii tak, ako meranie času.

Pravekí ľudia si museli vystačiť so striedaním dňa a noci a ročných období, v skorom stredoveku nám ešte stačili vežové hodiny bez ručičiek, ktoré čas len odbíjali, dnes nám v mnohých situáciách nestačia už ani sekundové ručičky.

Hľadanie podstaty času provokuje vznik fyzikálnych teórií a filozofických úvah, podstata merania času však bola vždy technická: od starovekého gnómonu cez slnečné a vodné, presýpacie a ohňové hodiny až k dnešným quartzovým a atómovým hodinám.

OD SLNKA K ATÓMOM

Prvé známe slnečné hodiny zostrojili starí Egypťania asi 1 500 rokov pred našim letopočtom. Pravdaže, potreba merať čas má dávnejšie korene, ako o tom svedčia nálezy megalitických kalendárov a pamiatky rôznych starovekých kultúr od Južnej Ameriky po Čínu. Postupne sa popri slnečných, ale aj presýpacích hodinách a zariadeniach, ktoré pomáhajú merať uchádzajúci čas, menej však už určovať dennú dobu, rozšírili najmä vodné hodiny, ktoré v Európe vydržali až do stredoveku.

S príchodom mechanického hodinového stroja v 13. – 14. storočí sa začalo hodinárstvo spájať s predstavou ozubených koliesok a vytrvalého tikania, prerušovaného len občas zvonením. Predstava pretrvala doteraz, aj keď moderné chronometre už dávno netikajú a nezvonia. Keď v decembri 2020 UNESCO zaradilo švajčiarske a francúzske mechanické hodinárstvo do zoznamu kultúrneho dedičstva ľudstva, uznalo tým dlhú a významnú remeselnú tradíciu. *Toto remeslo sa spája s hodnotami, ako sú presnosť, vytrvalosť, tvorivosť, zručnosť a trpezlivosť. Nekonečné hľadanie presnosti a nehmotný aspekt merania času dáva tejto činnosti silný filozofický rozmer, uviedla organizácia UNESCO pri tejto príležitosti.*

MÚZEUM V PAMIATKE

Slovenská hodinárska tradícia sa do zoznamu UNESCO menovite neprebojovala, nezname-

ná to však, že žiadna nebola. Už zo 16. storočia, teda z čias, keď sa objavili prvé vreckové hodiny a natáhovacie hodinové strojčeky, pochádzajú zmienky o významných hodinároch na Slovensku. Najstaršia z nich sa týka opravy vežových hodín v Bratislave. Z roku 1546 sa zachovali cechové artikuly, ktoré boli vtedy ešte spoločné pre cechy zámočníkov, hodinárov a puškárov. Svoj vlastný cech si hodinári u nás založili až v druhej polovici 18. storočia. Medzi 16. a 19. storočím z celkového počtu 186 hodinárov doložených na celom území Slovenska pracovalo 92 v Bratislave. O ich umení sa môžu presvedčiť návštevníci expozície Múzea hodín Múzea mesta Bratislavy, ktorá sa nachádza v unikátnom Dome u Dobrého pastiera. Tento drobný rokokový dom, postavený v rokoch 1760 – 1765 pre bratislavského obchodníka, je sám osebe historickou pamiatkou.

RELATÍVNY ČAS

Múzeum vystavuje hodiny z obdobia od 17. do konca 19. storočia, najmä práce bratislavských majstrov. Ide nielen o mechanické stroje: nájdeme tu napríklad aj štvordielne presýpacie pieskové hodiny či skupinu prenosných slnečných hodín. Medzi exponátmi je aj vežový stroj kostola v Devíne z 18. storočia.

Samostatnú kolekciu tvoria meštianske skrinkové hodiny. Jedným z najkrajších exponátov sú veľké zlátene kozubové hodiny (1770 – 1780) signované známym bratislavským hodinárom Jacobom Guldantom. Zaujímavé sú malé cestovné hodiny, ale aj zbierka hodín v štýle empiru či biedermeieru z 19. storočia. V zbierke sú aj hodiny z roku 1886, zdobené vyrezávanými symbolmi jednotlivých fáz ľudského života, ktoré boli zhotovené podľa návrhu známeho sochára Johanna Fadrusza (1858 – 1903).

Múzeum hodín je nevelké a prezretie expozície nezaberie bežnému návštevníkovi veľa času. Čas je však relatívny; uprostred historických hodín sa, paradoxne, môže celkom zastaviť. A vzápätí sa rozutekať, keď návštevník vyjde na ulicu, kde stavba mosta kedysi nemilosrdne preťala historické bratislavské podhradie a ponechala len zopár jeho pôvodných častí. Medzi nimi Dom U dobrého pastiera, v ktorom sú vystavené historické doklady nášho *nekonečného hľadania presnosti* pri meraní času.

R

OTVÁRACIE HODINY

Múzeum býva otvorené v pracovných dňoch od 10. do 17. hodiny, cez víkend od 11. do 18 h. Počas pandémie bolo zatvorené, v súčasnosti sa otvára spolu s ostatnými expozíciami Múzea mesta Bratislavy. Expozíciu si možno virtuálne pozrieť aj na adrese <https://mmb.pano3d.eu/>.

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. Jaroslav má dve sestry a každá z nich má dvoch bratov. Koľko súrodencov má Jaroslav?



5. Koľko existuje trojčiferných prirodzených čísel, v ktorých je tretia cifra súčtom predošlých dvoch? Koľko existuje trojčiferných prirodzených čísel, v ktorých je prvá cifra súčtom nasledujúcich dvoch?



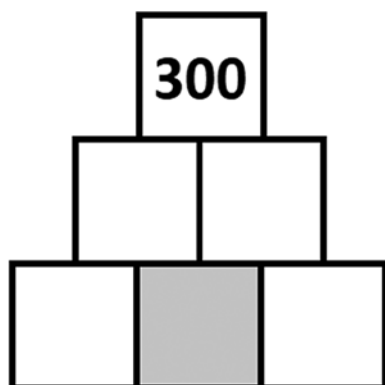
2. Mám 10 rovnakých zápalek, ktoré nechcem lámať. Z koľkých zápalek sa mi nepodari ohraničiť trojuholník?



6. Dve čísla som najprv sčítal, potom som ich vynásobil a nakoniec som ich vydil. Dostal som trikrát ten istý výsledok. Ktoré sú moje dve čísla?



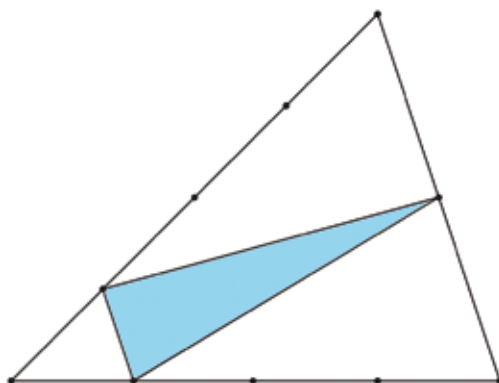
3. Na obrázku je znázornená súčinová pyramída. V každom políčku (okrem spodného radu) sa nachádza číslo, ktoré vznikne vynásobením dvoch čísel pod ním. Nájdete všetky možné čísla, ktoré môžeme doplniť do vyfarbeného políčka tak, aby boli všetky doplnené čísla celé – či už kladné, alebo záporné?



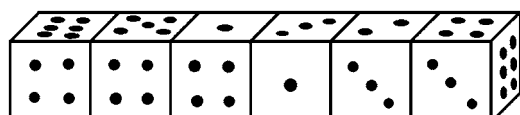
7. Násobenie je viacnásobné sčítanie, napr. $3 \cdot 2 = 2 + 2 + 2 = 6$. Umocňovanie je viacnásobné násobenie, napr. $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$. Tetrácia je viacnásobné umocňovanie, napr. $^32 = 2^{2^2} = 2^4 = 16$.

Koľko je $2 \cdot 3 + 3^2 + ^23$?

8. V trojuholníku som jednu stranu rozdelil na polovice, ďalšie dve na štvrtiny. Koľko percent z celkovej plochy pôvodného trojuholníka tvorí zafarbená časť?



4. Vladka sa ulakomila a objednala si z e-shopu 6 lacných rovnakých hracích kociek, ktoré ale nie sú štandardné. Vidíte ich na obrázku. Aký je súčet bodiek na desiatich stenách, ktorými sa dotýkajú?



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



Júlový test pozornosti

Test vám ukáže, ako pozorne ste čítali júlový *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. Biele krvinky imunitného systému, ktoré majú schopnosť pohlcovať mikroorganizmy, sú

- a) monofágy
- b) baktériofágy
- c) makrofágy
- d) pantofágy

2. Jedným zo spôsobov, ako si uľahčiť výpočty týkajúce sa geometrie extrémnych fyzikálnych podmienok, je zavedenie matematického priestoru s názvom varieta alebo aj

- a) superstruna
- b) manifold
- c) diferenciál
- d) priestoročas

3. Populárnym argumentom proti možnosti cestovania v čase býva pripomínanie existencie tzv.

- a) Einstenovho-Podolského-Rosenovho paradoxu
- b) paradoxu dvojčat
- c) Russellovho paradoxu
- d) paradoxu starého otca

4. Nočné svietiace oblaky sa vyskytujú v mezofére, vo výške približne

- a) 5 km
- b) 55 km
- c) 85 km
- d) 120 km

5. Prvým orgánom, ktorý sa v ľudskom embryu vytvára, je

- a) mozog
- b) srdce
- c) pečeň
- d) koža

6. Praktiky firiem falošne propagujúcich ich produkty a obchodné politiky ako environmentálne priateľské označujeme pojmom

- a) *brainwashing*
- b) *greenwashing*
- c) *green marketing*
- d) *eko-friendly*

7. Cygnus X-1, prvý objekt identifikovaný ako čierna diera, bol objavený v roku

- a) 1919
- b) 1964
- c) 1990
- d) 2016

8. Astronomický asterizmus Letný trojuholník tvoria tri jasné hviezdy, medzi ktoré nepatrí

- a) Arktúr
- b) Deneb
- c) Altair
- d) Vega

9. História hlavného mesta Rakúska Viedne siaha až do čias Rímskej ríše, keď na jej mieste stálo sídlo s názvom

- a) Augusta Vindelicorum
- b) Aquincum
- c) Vindobona
- d) Lauriacum

10. Alternatívu a kompromis medzi motorom využívajúcim elektrické batérie a vodíkovým spaľovacím motorom umožňuje

- a) syntetické e-palivo
- b) palivový článok
- c) fúzny motor
- d) difúzny motor

11. V súčasnosti sa turistické rozhľadne stavajú aj v podobe vyhliadkových plošín na mrakodrapoch. Najvyššia, na stavbe Burdž chalífa v Dubaji, je vo výške

- a) 355 metrov
- b) 555 metrov
- c) 655 metrov
- d) 855 metrov

12. Medzi glykány, zložené cukry vo všetkých živých organizmoch, nepatrí

- a) galaktóza
- b) manóza

- c) glukóza
- d) mimóza

13. Efekt rotácie vyvolaný pádom nesymetrického telesa môžeme v prírode pozorovať na semienkach

- a) javora
- b) púpavy
- c) buka
- d) jaseňa

14. V oficiálnej verzii hry Tetris padajú po obrazovke rôzne tvary, tzv. tetromína, ktorých je

- a) päť
- b) šesť
- c) sedem
- d) osem

15. Pri Parkinsonovej chorobe odumierajú

- a) glutamatergické neuróny
- b) sérotoninergické neuróny
- c) dopaminergické neuróny
- d) glycinergické neuróny

16. *Brmbolcový* krab z rodu *Lybia* na ochranu i zháňanie potravy používa jedovaté

- a) medúzy
- b) riasy
- c) mušle
- d) sasanky

17. Rôzne výskumy DNA pravekých sapientov naznačujú, že najväčšia strata genetickej rozmanitosti Európanov nastala počas

- a) africkej migrácie
- b) kolonizácie Ameriky
- c) obdobia extrémneho sucha
- d) poslednej ľadovej doby

18. Veľký slovník, ktorý zachytáva celú slovnú zásobu jazyka všetkých čias, sa nazýva

- a) tonus
- b) modus
- c) thesaurus
- d) kentaurus

NOVÉ KNIHY

Robert Elger:

Permakultúra pre začiatočníkov

– Malý praktický manuál



Pri permakultúrnom spôsobe záhradkárčenia sa používajú všetky dostupné prírodné zdroje tak, aby podporovali rozvoj autonómnych a udržateľných ekosystémov. Jednoducho povedané, minimálna investícia s maximálnym ziskom.

Recyklácia odpadu a vody, používanie solárnej energie, dôsledné nastielanie, pestovanie vo vyvýšených či v štvorcových záhonoch, vrstvenie... Táto kniha vám vysvetlí základy permakultúry tak, aby ste ich mohli

okamžite uviesť do praxe.

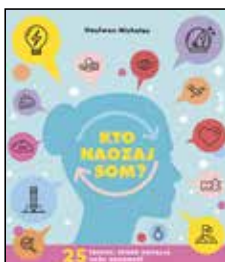
Oboznámite sa s podmienkami pestovania a vlastnosťami viac než 80 druhov zeleniny, ovocia, bylín a jedlých kvetov a môžete si založiť trvalo udržateľnú, úrodnú a výživnú záhradu bez hnojenia a pri úplnom rešpektovaní životného prostredia.

(80 strán, 11,90 €)

Nicholas Haulwen:

Kto naozaj som? 25 testov,

ktoré odhalia vašu osobnosť



Ste introvert alebo extrovert? Aký druh komunikácie uprednostňujete? Ktorý šport je pre vás dokonalý? Fascinuje vás hľadanie informácií o tom, kto sme a čo nás motivuje?

Kniha prináša širokú škálu preskúmaných testovacích programov, ktoré môžete použiť v domacom aj pracovnom živote. Autorka do nej zaradila 25 testov a formulácií inšpirovaných rozličnými modelmi osobnostných testov vrátane podrobných výsledkov a výkladov.

Pred každým testom je úvod napísaný ľahko pochopiteľným štýlom. Testy môžete použiť na prelomenie ľadov alebo ich dať vypracovať členom rodiny či priateľom. Zabavíte sa pri nich a azda vďaka nim objavíte čosi, čo ste síce už vedeli, no nikdy ste si to nepripustili.

(114 strán, 14,90 €)

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



Veda pri víne



Veda pri víne vznikla v roku 2016 ako lokálna verzia *science cafe* v Trnave. Keďže tento región je skôr vinársky ako kávový, tak názov je v tomto duchu. Neformálne stretnutia verejnosti a vedcov v trnavskej kaviarni Leháro prešli do podcastovej relácie lokálneho rádia, ktoré začalo svoje vysielanie 17. novembra 2017.

Za celou ideou a činnosťou je astrofyzik Andrej Dobrotka z Ústavu výskumu progresívnych technológií na Materiálovotechnologickej fakulte STU v Trnave, v angl. skratke ATRI MTF STU. Pri náhodnej debata bez akéhokoľvek pôvodného zámeru vytvoriť podobnú reláciu dal tejto *šialenej* myšlienke zelenú šéf Trnavského rádia Dušan Vančo. Prvotnú šialenosť pomohol pretaviť do reálnejšej kontúry aj bývalý riaditeľ ATRI Maximilián Strémy. Maxo túto ideu podporil a hlavne dodal odvalu Andrejovi D. začať ju realizovať. Stalo sa tak vo forme *čo si si navaril, to si aj zjedz*.

Pôvodná myšlienka je síce popularizovať široké spektrum vedy, ale väčšinu tém v podcaste prezentujú vedci z ATRI. Preto dominujú témy ako materiály, materiálový dizajn pomocou výpočtov, iónové technológie, no a, samozrejme, astrofyzika. Rozhovory, ktoré vedie Andrej D., nie sú iba čisto vedecké. Moderátor, zvukár, technik a dramaturg v jednom sa usiluje priblížiť aj ľudský aspekt vedcov. Preto debata častokrát *uletí* aj do pohodovejších a humornejších tém. Rozoberal sa už aj toaletný papier a hralo sa na trúbke.

Relácia sa neustále rozvíja a skúšajú sa nové formáty. Cieľom je dať priestor aj ľuďom bez vedeckého vzdelania. Dôvod je zjednodušiť úroveň, pretože rozhovor s vedcom sa môže *zvrhnúť*. Účelom je priblížiť sa ľuďom, a nie naopak. Napokon laik dokáže položiť úplne inú otázku ako vedec.

Samotný ATRI má ambíciu byť známy v regióne a apelovať na mladých ľudí, ktorí sa už počas strednej školy začínajú pozeráť príliš na západ od Trnavy. Bratislava a zahraničie sú fajn, ale aj v Trnave sa dá podľa Andreja D. žiť dobrá veda a prevažne o nej je práve podcast Veda pri víne. Viac informácií nájdete na <https://www.facebook.com/vedaprivine>.

NEXTECH

TECHNOLÓGICKÝ MAGAZÍN
NIELEN PRE MUŽOV

WWW.NEXTECH.SK

Nové vydanie vychádza v júli 2021.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. 3
2. 1, 2, 4
3. -10, -5, -2, -1, 1, 2, 5, 10
4. 32
5. 45 a 54
6. 0,5 a -1
7. 42
8. 18,75 %

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 7. 1646 sa narodil Gottfried Wilhelm Leibnitz, nemecký polyhistor, predchodca počítačovej éry; zverejnil objav diferenciálneho a integrálneho počtu, ktorý urobil nezávisle od Isaaca Newtona, zaviedol viacero matematických pojmov a symbolov, zostavil počítačový stroj. Zomrel v roku 1716.

1. 7. 1971 zomrel sir William Lawrence Bragg, anglický fyzik, zakladateľ röntgenovej štruktúrnej analýzy a röntgenovej spektroskopie, nositeľ Nobelovej ceny za fyziku spolu s otcom W. H. Braggom. Narodil sa v roku 1890.

5. 7. 1891 sa narodil John Howard Northrop, americký biochemik; spolu s J. Sumnerom a W. Stanleyom získal Nobelovu cenu za chémiu za prípravu enzýmov a vírusových proteínov v čistej forme, izoloval a kryštalizoval pepsín (a určil, že je to bielkovina), bakteriofág (a zistil, že je to nukleoproteín) a ďalšie enzýmy. Zomrel v roku 1987.

6. 7. 1476 zomrel Johannes Müller-Regiomontanus, nemecký predkopernikovsky astronóm a matematik, profesor na Akademii Istropolitane v Bratislave; uskutočňoval pozorovania planét a výpočty ich dráh, konštruoval astronomické prístroje. Narodil sa v roku 1436.

10. 7. 1856 sa narodil Nikola Tesla, srbský vynálezca a technik; mal značný vplyv na vývoj prvej generácie elektrotechniky a rádiovkej techniky, v USA sa mu podarili prelomové objavy v rádiovkej technike, vyvinul elektrickú sieť so striedavým prú-



Rosalyn S. Yalowová (1921 – 2011),
foto wikipédia

dom, je po ňom pomenovaná jednotka magnetickej indukcie tesla (T). Zomrel v roku 1943.

13. 7. 1896 zomrel Friedrich August Kekulé von Stradonitz, nemecký chemik, autor náuky o reťazení atómov uhlíka a cyklickej štruktúre benzénu; objavil koncepciu štvormocnosti atómov uhlíka, je považovaný za spoluzakladateľa modernej organickej chémie. Narodil sa v roku 1829.

17. 7. 1846 sa narodil Nikolaj Nikolajevič Miklucho-Maklaj, ruský etnograf, antropológ a cestovateľ; skúmal pôvodných obyvateľov juhovýchodnej Ázie, Austrálie a Oceánie, najmä domorodcov Novej Guiney, Papuáncov. Zomrel v roku 1888.

19. 7. 1921 sa narodila Rosalyn Sussman Yalowová, americká odborníčka na lekársku fyziku, nositeľka Nobelovej ceny; v spolupráci so Solomonom Bersonom vyvinula rádioimunoanalýzu (RIA), metódu využívajúcu rádioizotopy na meranie koncentrácie látok, ktoré sa v krvi nachádzajú v nepatrnom množstve (hormóny, vitamíny, enzýmy). Táto metóda zrevo- lucionizovala liečbu ochorení, akými sú cukrovka či neplodnosť. Zomrela v roku 2011.

20. 7. 1656 sa narodil Johann Bernhard Fischer von Erlach, rakúsky architekt a teoretik architektúry, popredný predstaviteľ neskorobarokového staviteľstva v strednej Európe (palác Schönbrunn, Cisárska knižnica vo Viedni, Kostol sv. Trojice v Salzburgu). Zomrel v roku 1723.

16. 7. 1746 sa narodil Giuseppe Piazzi, taliansky astronóm; v roku 1801 objavil prvú planétku Ceres, zostavil katalóg hviezd, jeho meno nesie tisíce planétka Piazzi. Zomrel v roku 1826.

22. 7. 1911 sa narodil Kornel Bezay, priekopník slovenskej amatérskej astronómie, dlhoročný popularizátor astronómie v Bratislave. Zomrel v roku 1979.

R

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV májovej súťaže

V májovej rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali: **Za čo získal Albert Einstein Nobelovu cenu?** Z tých, čo nám správne napísali, že to bolo za *príspevky k teoretickej fyzike, najmä za objav zákonitostí fotoelektrického javu*, sme vyžrebovali **Martinu H. z Leopoldova a Tomáša P. z Liptovského Mikuláša**. Posielame im knihu C. Calleho: *Rozhovory s Albertom Einsteinom* z vydavateľstva IKAR. 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.



Objednávací lístok

Prihlasujem sa na odber

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

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

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

IČO/DIČ:

Číslo účtu:

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

Fyzika v slepých uličkách

Kniha prináša príbehy z histórie fyziky, ktoré nám pomohli porozumieť prírodným zákonom.



Začneme na úplnom začiatku fyziky. Ako veda o neživej prírode vznikla v antike a dlho sa vyvíjala spoločne s filozofiou. Jej prvé solídne základy položil v 4. storočí pred našim letopočtom starogrécky filozof Aristoteles (384 – 322 pred n. l.). Ľudia si však svet okolo seba detailnejšie všímali už oveľa skôr.

PLANÉTY

Prekvapivo veľa o svete okolo nás vieme vďaka tomu, že sa naši predkovia pozerali na nočnú oblohu. A aj na pochopenie toho, prečo Aristoteles a nasledovatelia jeho myšlienok o prírodných zákonoch nakoniec nemali pravdu, budeme potrebovať celú našu slnečnú sústavu.

Nočná obloha je posiatá obrovským množstvom drobných svetielok a ľudia si už veľmi dávno všimli, že oblohu si môžu predstaviť tak, že sa okolo Zeme otáča obrovská sféra, na ktorej sú tieto svetielka a hýbu sa spolu s ňou. Spolu s touto sférou sa otáča aj Slnko, preto sa strieda deň s nocou. Ale Slnko nie je na túto sféru úplne fixované a pomaly sa po nej pohybuje. V rôznych obdobiach roka sa nachádza na rôznych miestach, napríklad inde zapadá v zime, inde v lete. A v lete vidno na oblohe iné hviezdy ako v zime.

Slnko na pozadí hviezd urobí jednu kompletnú otočku za približne 365 dní. Toto číslo ľudia poznali oddávna s veľmi dob-

rou presnosťou. Dráha, po ktorej sa Slnko medzi hviezdami pohybuje, sa nazýva ekliptika. Prechádza cez dvanásť súhvezdí, ktoré sú známe ako súhvezdia zverokruhu.

Po Slnku je druhým najvýraznejším objektom na oblohe Mesiace. Aj ten sa otáča spolu s oblohou a koná po nej svoj vlastný pohyb. Je rýchlejší ako Slnko a jednu otočku dokončí približne za 28 dní. Pohybuje sa po dráhe, ktorá nie je zhodná s ekliptikou a je naklonená asi o 5 stupňov, čo nie je málo; uhlový priemer Mesiaca je asi polovica stupňa.

A potom sú tu spomínané svetielka, veľmi veľa svietiacich bodiek. Väčšina bodiek sa označuje ako stálice, pretože sú na spomínanú sféru úplne fixované. Ale nie všetky bodky sú rovnaké. Už dlho pred Aristotelom si ľudia medzi stálicami všimli päť svetielok, ktoré sú špeciálne. Nestoja na mieste, ale po oblohe putujú. Z gréckeho slova pre pútnika (*planetos*) pochádza aj pomenovanie pre putujúce hviezdy. Ak začneme pohyb planét podrobnejšie sledovať, všimneme si dve veľmi zaujímavé veci.

Prvou je, že planéty neputujú po celej oblohe len tak – neusporiadane. Všetky sa premiestňujú blízko ekliptiky. Niektoré rýchlejšie, niektoré pomalšie, niektoré spravia celú otočku a niektoré sa ponevierajú iba v okolí Slnka. Ale ani jedna sa od ekliptiky nevzdialí o viac ako niekoľko stupňov. Väčšina planét do troch stupňov, najviac Merkúr – o sedem stupňov.

Druhou zaujímavosťou je to, že planéty občas svoj pohyb otočia. Neposúvajú sa dookola stále tým istým smerom ako napríklad Slnko, ale v niektorých momentoch zastanú a nejaký čas sa pohybujú opačným smerom. Potom opäť zastanú a zasa sa pohybujú ako predtým. Odborne sa takýto pohyb nazýva retrográdny alebo spätný.

Ľudia poznali planéty pod rôznymi názvami. Postupne sa medzi astronómami v našich zemepisných šírkach ustálili mená podľa rímskych božstiev: Merkúr, Venuša, Mars, Jupiter a Saturn.

STÁTIE AKO VÝZNAČNÝ POHYB

Vedomosti o usporiadaní vesmíru sa Aristoteles podujal zakomponovať do jednotného opisu sveta a procesov v ňom. Pri našom rozprávaní o dejinách fyziky bude hrať dôležitú úlohu ešte jedno pozorovanie tu na Zemi.

Keď na bicykli prestaneme šliapať do pedálov, skôr či neskôr zastaneme. Môžeme sa rozbehnúť viac, ale jediné, čo sa zmení, je, že zastaneme neskôr. Môžeme investovať stovky eur do keramických ložísk a špeciálneho oblečenia, ktoré znižuje odpor vzduchu, aj tak zastaneme, ibaže neskôr. Státie je, zdá sa, medzi rôznymi pohybmi niečím význačné. A neplatí to iba pre telesá, ako sú kamene alebo bicykle. Platí to pre kávu, ktorú sme v šálke roztočili lyžičkou, pre vzduch, ktorý sme vyfúkli z úst, alebo pre poskakujúcu tenisovú loptičku.

Tam, kde nie je pôsobiaca sila, skôr či neskôr sa akýkoľvek pohyb skončí. Státie sa zdá byť veľmi špecifickým druhom pohybu a všetky zmeny spejú k pokoju.

ARISTOTELOVSKÁ MECHANIKA

Aristoteles vo svojej filozofii veľmi jasne formuloval zákony fyziky. I keď neboli zapísané tak, ako to zvykneme robiť dnes, jazykom matematiky, Aristoteles sformuloval pravidlá pre deje v prírode. Nás budú zaujímať zákony pre mechanické procesy, preto budeme tieto idey nazývať aristotelovská mechanika.

Prvou črtou Aristotelovho prístupu je, že delil vesmír na dve rôzne sféry – pozemskú a nebeskú. Hranica medzi týmito oblasťami je kdesi medzi Zemou a Mesiacom. V nebeskej sfére je všetko dokonalé a nemenné. Objekty majú dokonalý guľový tvar. Mesiace, Slnko aj planéty sú guľe a sú fixované na sférické plochy, ktoré sa otáčajú. A telesá sa otáčajú spolu s nimi. Taký istý tvar má aj sféra, na ktorej sa podľa Aristotela nachádzajú stálice.

Knihu vydalo Vydavateľstvo Matice slovenskej, s. r. o., pre CVTI SR v roku 2021 v rámci projektu Podpora národného systému pre popularizáciu výskumu a vývoja (kód ITMS: 313011T136).

Súťažná otázka

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

Aké zákony fyziky formuloval vo svojej filozofii Aristoteles?

zaradíme vás do žrebovania o knihu J. Tekela: *Fyzika v slepých uličkách* z Vydavateľstva Matice slovenskej, s. r. o. Svoje odpovede posielajte na adresu redakcie: odpovednik@quark.sk alebo Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava 4.



**PROGRAM PRE DETI POČAS PRÁZDNIN
PODÁVAME POMOCNÚ RUKU
PRACUJÚCIM RODIČOM!**



DENNÝ TÁBOR V RAČI

Bádateľské aktivity a experimenty Zvedavých vedcov, hry s kúzelnými javmi prírody v Auréliu,
lodičky v Zálesí, skúmanie života v prírode s Mestskými lesmi,
návšteva Strojníckej fakulty STU, programovanie, športové a tvorivé hry
Odporúčaný vek 8-14 rokov

Kedy: počas pracovných dní od 8:00 do 16:30

5. – 9. júl 12. – 16. júl

Kde: Rača a okolie Cena: 135 € / týždeň

Organizátor

Asociácia pre mládež, vedu a techniku AMAVET
Hagarova 4, 831 51 Bratislava

Kontakt

prochaska@amavet.sk
0905 506 312 www.amavet.sk

KREATIVITA



BÁDANIE



PRÁCA V TÍME





VEDEC ROKA SR 2020



Viac informácií nájdete na webovej stránke:
www.vedanadosah.cvtisr.sk/kategoria/vedec-roka-sr/?tag=2020

organizátori



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



generálny partner

INTERWAY

hlavní partneri



assecO

partneri



DATALAN SVOP

hlavní mediálni partneri

rtv:

VAT

mediálni partneri

Quark

NEXTECH

