

Quark

Magazín o vede a technike

9/2020
1,89 €



Po stopách
legendy

Vesmírny
odpad

Kybernetické
únosy

BIOLOGICKÉ
LEGO



9 771333 400001

36. Medzinárodný filmový festival
36th International Film Festival

agrofilm³⁶

“všetkým ľuďom chlieb a mier”

05.10.-10.10.
2020

Matej Tóth
ambasádor
festivalu

www.agrofilm.sk
Ochutnajte náš festival!
Vstup zadarmo

Nitra . Bratislava . Lužianky . Zvolen . Košice . Brezno . Martin . Trnava



Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

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

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Sedláčková

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

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

Číslo 9, september 2020
ročník XXVI.

Vychádza začiatkom
každého mesiaca.

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

Objednávky predplatného v sídle vydavateľa

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

EV 554/08
ISSN1335-4000

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

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

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

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

Prihlásením sa do súťaže vyjadrujete sú-
hlas 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 Tom Deerinck, Mark Ellisman, NCMIR

Legendy



Foto Róbert Pažitný

Neverili by ste, čo všetko sa skrýva pod pojmom *legenda*, keď si dáte toto obyčajné slovo do vyhľadávača. Google na mňa vychrlil hneď zo desať rôznych významov.

Podľa *Slovníka slovenského jazyka* je to napríklad súbor kartografických značiek. Každý, kto ovláda čítanie mapy, vie, kde sa legenda nachádza, aj to, že sú na nej uvedené vysvetlenia a poznámky uľahčujúce používanie mapy. Legenda však môže byť aj na obraze alebo v katalógu umeleckých diel. Zaujímavé je toto pomenovanie v súvislosti s textom na minciach, pečiatkach či medailách a prekvapivé bolo aj jeho používanie v minulosti, keď sa ním označovala trieda, v ktorej sa učilo čítanie.

V literatúre poznáme legendu ako stredoveký epický útvar často s náboženskou tematikou opisujúci životné príbehy svätcov. Zväčša ide o reálnu historickú udalosť obohatenú o fantastické prvky. Na tomto vysvetlení prenesene stavia význam slova *legenda* ako rozširovaného výmyslu. Je to niečo, čo sa hovorí, ale nie je to úplne pravda, pretože obsahuje aj vymyslené, často až glorifikujúce rozprávania o niekom alebo niečom známom či populárnom. V tomto prípade môžeme hovoriť o legendách, legendárnych osobnostiach či udalostiach tak v pozitívnom, ako aj v negatívnom zmysle. Hovoríme, že *o niekom kolujú legendy*, prípadne *že je opradený legendami*.

Skutočnou legendou v pozitívnom zmysle, na základe životných úspechov a bez vymyslených príbehov, môžu byť významné osobnosti, vedci, umelci, politici či športovci, ktorí sa preslávili vo svojej oblasti pôsobenia. Príkladmi sú Albert Einstein, Marie Curie-Sklodovská, Milan Rastislav Štefánik či kráľovná Mária Terézia, nedávno zosnulý skladateľ Ennio Morricone alebo českí atlét Emil Zátopek s manželkou Danou a mnoho ďalších. S viacerými sa pravidelne stretávate na stránkach *Quarku* v rubrike Historický kalendár. Rovnako sa však legendárnymi stávajú budovy, mosty, dopravné prostriedky, oblečenie, aplikácie, ba aj celé mestá či konkrétne historické udalosti.

Do septembrového *Quarku* sa nám dostalo hneď niekoľko legend. Hlavná téma sa v súvislosti s 35. výročím objavenia vruku parníka Titanic vracia do obdobia jednej z najväčších námorných katastrof. Okrem toho, že samotná loď sa svojou konštrukciou a len jedinou plavbou stala legendárnou, je vďaka mediálnej publicite opradená aj množstvom poloprávd, výmyslov a romantizujúcich legend.

Legendami môžu byť aj automobily. Stal sa ňou kultový Bulli oslavujúci 70 rokov od svojej premiéry, ktorý si svoj status vyslúžil najmä vďaka kvetinovému hnutiu hippies.

Aj v živočíšnej a rastlinnej ríši sa objavujú rôzne legendy a povery. Medzi našich najtajomnejších vtákov patrí lelek lesný. Vznik jeho latinského pomenovania *Caprimulgus* priamo súvisí s poverou, ktorú ľudia vymysleli na základe jeho vzhľadu a lokality, kde sa vyskytoval.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán septembrového *Quarku* a aby ste boli pre vašich najbližších legendou v pozitívnom zmysle.

Renata Józsová

7 Po stopách legendy

Dňa 1. septembra uplynulo tridsaťpäť rokov od objavenia vraku azda najznámejšieho parníka sveta – osud údajne nepotopiteľného Titanicu sa naplnil hneď na jeho prvej plavbe.

12 Kybernetické únosy

Mnohých už po zapnutí počítača privítalo upozornenie, že ich dáta boli zablokované a kým nezaplatia, už sa k nim nedostanú. Ransomvér je živou formou kyberkriminality, ktorá páchatelom prináša milióny.

17



Foto Tom Deerinck, Mark Ellisman, NCMIR

14 Prívetími aktívna sezóna

Meteorológovia očakávajú, že tohtoročná sezóna hurikánov v Atlantiku bude aktívnejšia, ako je zvyčajný priemer, a treba sa pripraviť na väčší počet tropických systémov vo viacerých oblastiach.

16 Ansámblové predpovede

Atmosféra je dynamický a chaotický systém, pre ktorý platí, že aj veľmi malé odchýlky v počiatočných stavoch môžu spôsobovať veľmi odlišný následný vývoj.

17 Biologické lego

Syntetická biológia má obrovský potenciál zlepšiť naše životy a riešiť mno-

24



Foto Pixabay

hé problémy. O tom, ako nám v súčasnosti môže pomôcť a aké sú jej limity, sme sa rozprávali s Miroslavom Gašpárkom.

22 Operené vládkyne noci

V nočných hodinách panuje v prírode väčšie ticho ako cez deň. Ak sa sovy chcú zmocniť potenciálnej koristi, musia sa pohybovať naozaj nehlucho.

24 Orchideové včely

Viac než 700 druhov orchideí zo Strednej a Južnej Ameriky si vyvinulo unikátny spôsob vábenia hmyzu. Na aromatické látky lákajú včely z tribu Euglossini.

26 Tajomný nočný vták

Len máloktorý vtáčí druh v našej prírode má také dokonalé maskovacie zafarbenie ako lelek. Kombinácia odtieňov hnedých, šedých a bielych farieb neuveriteľne pripomína kôru stromu.

28 Kolíska taikonautov

Čínska ľudová republika je len treťou krajinou sveta, ktorá je po Rusku a Spojených štátoch amerických schopná vlastnými silami a prostriedkami vyslať do vesmíru kozmické lode s ľudskými posádkami.

30 Vesmírny odpad

Množstvo objektov kozmického odpadu na obežnej dráhe okolo Zeme neustále rastie. Už aj milimetrové častice môžu v dôsledku svojej veľkej rýchlosti spôsobiť poškodenie umelých satelitov.

32 Ikona zvaná Bulli

Hoci slúži najmä na prácu, stal sa legendou. Svoj kultový status si vyslúžil vďaka kvetinovým 60. rokom a hnutiu hippies. Z výrobných pásov schádza 70 rokov od premiéry už jeho šiesta generácia.

36 Drevené monumenty

Využitie nepálených, neskôr pálených tehliel a kameňa umožnilo stavby viacposchodových domov. Do architektúry sa vracia drevo vo veľkom štýle a trendom sa stávajú drevené mrakodrapy.

42 Počítač zo škatuliek

Počítače dokážu v súčasnosti počítať a pracovať oveľa efektívnejšie ako ľudia, no vnútri zariadení je to naďalej iba sled elektrických signálov prenášaných miliardami tranzistorov.

46 Nová éra vesmírnych letov

Spoločnosť SpaceX, ktorú založil Elon Musk, dosiahla ďalší významný míľnik – ako prvá súkromná spoločnosť uskutočnila let s ľudskou posádkou na Medzinárodnú vesmírnu stanicu ISS.

48 Zadosťučinenie pre Heyerdahla

Rozsiahla genetická analýza podporila kontakt predhistorických obyvateľov Kolumbie a polynézskeho súostrovia Markézy. Thor Heyerdahl sa tak možno dočka zadosťučinenia in memoriam.

30



Foto Lucia Křalovičová



Foto Pixabay

Päťsto rokov povodní

Medzinárodný tím vedcov skúmal, ako sa v Európe menila frekvencia a intenzita povodní za posledných 500 rokov. Rozsiahly historický prehľad o povodniach v Európe zverejnil časopis *Nature*.

Medzi obdobia najbohatšie na povodne patria roky 1560 – 1580 v západnej a strednej Európe, roky 1760 – 1800 vo väčšine Európy, v západnej a južnej Európe potom roky 1840 – 1870 a v rokoch 1990 – 2016 najväčšími sužovali povodne západnú a strednú Európu. Vedci to zistili pri analyzovaní viac než stovky dlhých povodňových radov podávajúcich prehľad týchto udalostí na hlavných európskych tokoch. Výskum vychádzal z údajov z rôznych historických prameňov, ako sú kroniky, noviny, denníky či obrazová dokumentácia,

ale využíval aj systematické hydrologické pozorovania.

Skúmanie histórie povodní pomáha odborníkom zistiť, do akej miery sa v nich premietajú kolísanie klímy a jej zmeny. Preto študovali výskyt týchto javov v priebehu jednotlivých rokov a sledovali aj ich charakter, intenzitu a dosahy. Štúdia ukázala, že roky 1990 až 2016 patrili v Európe medzi povodňovo najbohatšie v kontexte posledných 500 rokov. Od predchádzajúcich období zvýšenej povodňovej aktivity sa však posledné obdobie líšilo rozsahom, sezónnosťou a teplotami vzduchu. Vyše 50 % povodní na prelome tohto tisícročia sa vyskytovalo v lete a bolo to výrazne častejšie ako v predchádzajúcich obdobiach vyššej povodňovej aktivity.

Infikovaní Vikingovia

Historici sa domnievajú, že kiahne mohli existovať už 10 000 rokov pred n. l., ale doteraz neexistoval nijaký dôkaz, že vírus bol prítomný pred 17. storočím nášho letopočtu. Skupina vedcov nedávno objavila doteraz najstarší zachovaný dôkaz o nákeze pravými kiahňami, ktorý potvrdzuje, že sa táto choroba šírila v severnej Európe v čase, keď tam žili Vikingovia.

Tím vedený biológom Martinom Sikorom z Kodanskej univerzity zozbieral DNA z vírusov v pozostatkoch Severoeurópanov žijúcich v období Vikingov, z ktorých niektorí boli pravdepodobne sami Vikingovia. Vedci zistili, že skúmané pozostatky boli infikované vyhy-

nutými, ale súvisiacimi verziami vírusu variola, ktorý spôsobuje kiahne.

Výskumníci izolovali vírusovú DNA zo zubov a kostí 1 867 ľudí, ktorí žili približne pred 31 000 až 150 rokmi. Z týchto ľudí sa u 13 potvrdil výskyt varioly. Jedenásť z nich patrilo ľuďom považovaným za Vikingov, ktorí žili v severnej Európe, západnom Rusku a vo Veľkej Británii pred viac ako 1 000 rokmi. Dvaja ďalší žili v 19. storočí v západnom Rusku a boli infikovaní kmeňmi varioly, ktoré úzko súvisia s modernými verziami.

Tím zrekonštruoval takmer úplnú *genetiku* štyroch z jedenástich dávnych vírusov, ktoré dokazujú, že Vikingov napadli vírusy patriace

do už zaniknutej skupiny vírusov varioly. Je vysoko pravdepodobné, že infikovaní Vikingovia na svojich cestách šírili kiahne. Tieto druhy pandémie boli súčasťou našej histórie. To, čo teraz vidíme, je iba špičkou ľadovca toho, čo bolo, uviedol M. Sikora.



Nicholas Roerich: Hostia zo zámoria

Kresliť si zdravie

Vedci z Missourskej, Illinoiskej a Yalovej univerzity preukázali, že na vytvorenie bioelektronických zariadení na koži, ktoré by sa mohli použiť na monitorovanie zdravia, by sa mohla použiť kombinácia ceruziek a papiera. Podarilo sa im vyrobiť a vyhodnotiť širokú škálu bioelektronických zariadení založených na kombinácii ceruziek a papiera – od biofyzikálnych a biochemických senzorov potu po tepelné stimulatory, zberače energie okolitej vlhkosti a transdermálne systémy na dodávanie liekov. *Mnoho existujúcich komerčných biomedicínskych zariadení na koži často obsahuje dve hlavné zložky. Ide o biomedicínsku sledovaciu zložku a okoliť pružný materiál, napríklad plast poskytujúci podpornú štruktúru na udržanie spojenia s telom osoby, uviedol hlavný autor štúdie Zheng Yan z Missourskej univerzity.*

V štúdiu Z. Yan a jeho kolegovia zistili, že ceruzky obsahujúce viac ako 90 % grafitu sú schopné viesť veľké množstvo energie vytvorenej trením medzi papierom a ceruzkou. Konkrétne ceruzky s 93 % grafitu boli najlepšie na vytvorenie rôznych bioelektronických zariadení na pokožke potiahnutých komerčným kancelárskym papierom. *Na papier je možné aplikovať aj biokompatibilné nástrekové lepidlo, ktoré mu pomôže lepšie sa prilepiť na pokožku, objasnil Z. Yan.*

Tento objav by mohol mať v budúcnosti široké uplatnenie v personalizovanom zdravotníctve, vzdelávaní, ale aj v ďalšom vedeckom výskume.



Foto Pixabay

Vzácná, ale nie pochúťka

Hľuzovka (*Tuber*) je rod vreckatých húb (Ascomycota), respektíve označenie ich plodnice. Poznáme ich mnoho druhov a niektoré z nich sú cenené ako kulinárska pochúťka, najmä čierne, biele alebo hnedé hľuzovky. Keďže je ťažké nájsť ich, pretože sa vyskytujú len v niektorých geografických oblastiach, sú veľmi drahé.

Americký štát Oregon a tichomorský severozápad sú domovom niekoľkých kulinárskych druhov, preto sa tento región stal jedným z najnavštevovanejších miest na svete na lov hľuzoviek. A práve v Kaskádových vrchoch v juhozápadnom Oregone sa tímu mykológov z Oregonskej štátnej univerzity (OSU),



Foto OSU

USDA Forestry Sciences Laboratory a Michiganskej štátnej univerzity podarilo objaviť nový druh hľuzovky.

Nový druh je pomenovaný na počesť významného mykológa a zberateľa holotypov Dana Luoma za jeho príspevky do mykológie, uviedla výskumná pracovníčka Katedry rastlinnej a pôdnej vedy OSU Joyce Eberhartová. Novoobjavený druh *Tuber luomae* je červená hľuzovka, ktorá však gurmánov nepoteší – nemá totiž výraznú chuť vyhladávanú maškrtníkmi. V každom prípade je aj táto hľuzovka, podobne ako huby vôbec, dôležitá pre zdravie lesov. Huby totiž poskytujú rastlinám živiny a môžu im tiež pomáhať odolávať suchu.

Desiatky profesionálnych aj amatérskych mykológov hľadajú hľuzovky v západnom Oregone už viac ako storočie. No červenú hľuzovku našli iba na štyroch miestach, čo podľa mykológa z USDA Forestry Sciences Laboratory Jamesa Trappa naznačuje, že ide o veľmi zriedkavú hubu.



Foto Unsplash

Nové kolónie tučniakov

Vedci v rámci antarktického prieskumu použili satelitné údaje z misie Európskej vesmírnej agentúry Copernicus Sentinel-2 na sledovanie prítomnosti tisícov tučniakov. Satelitné snímky odhalili, že v Antarktíde je takmer o 20 % viac kolónií tučniakov obrovských (*Aptenodytes forsteri*), ako sa pôvodne predpokladalo. Monitorovaním sa objavilo 11 nových kolónií, z ktorých tri boli už predtým zistené, ale nikdy neboli potvrdené. Tento objav zvýšil počet kolónií na celom kontinente na 61.

Tučniaky obrovské žijú v Antarktíde, ktorá je nielen vzdialená a neprístupná, ale teploty tu klesajú na -50°C , preto je štúdium kolónií

tučniakov mimoriadne ťažké. Hoci sú tučniaky primálne na to, aby sa objavili na satelitných snímkach, obrovské škvrny na ľade spôsobené nahromadenými exkrementmi, ktoré na morskom ľade tučniaky zanechali, sa dajú ľahko rozoznať pri rozlíšení 10 metrov, ktoré ponúka misia Copernicus Sentinel-2.

Je to dobrá správa, pretože existuje viac tučniakov, ako sme si mysleli. Kolónie sú malé, takže nárast celkovej populácie sa počíta len o päť až desať percent, čo predstavuje niečo viac ako pol milióna tučniakov alebo približne 265 500 až 278 500 párov, uviedol hlavný autor štúdie a geograf Peter Fretwell z Britského antarktického prieskumu.

Monštrum z triasu

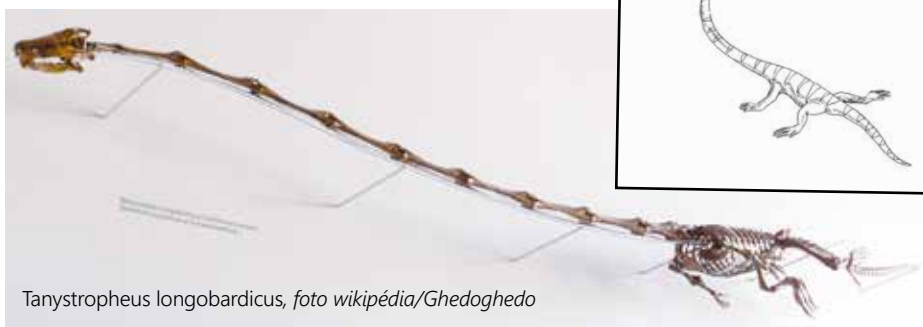
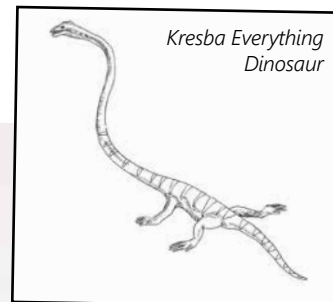
Vezmite hlavu krokodíla a ťahajte ju dovedy, až kým krk nebude trikrát dlhší ako trup. Pri troche šťastia sa vám podarí vymodelovať niečo, čo sa bude podobáť zvláštne mu plazovi z epochy triasu s pomenovaním *Tanystropheus*. Vyzeral ako tvrdohlavý krokodíl s veľmi, veľmi dlhým krkom, opisuje druhohorného plaza paleontológ Olivier Rieppel z Fieldovho múzea v Chicagu.

Prvý raz bol *Tanystropheus* opísaný ako jediný druh, *Tanystropheus longobardicus*, v roku 1852, a od tých čias je pre paleontológov záhadou. Vedci si dlho neboli istí, či tento plaz žil na zemi alebo vo vode, jeho bizarné telo neprezrádzalo nič. Vedci si neboli istí ani tým, či zachované menšie exempláre boli mladšie vývojové druhy, či dokonca predstavovali samostatný druh. Posun v riešení záhady nastal až vďaka modernej technike. O. Rieppel spolu so svojím tímom využili techniku na zobrazenie podrobností o kostiach zvie-

rat. Sila CT skenovania nám umožňuje vidieť detaily, ktoré sa inak nedajú pozorovať vo fosíliách, uviedol Stephan Spiekman z Züriskej univerzity.

Hoci lebky fosílií *Tanystropheus* boli rozdrvené, vedci boli schopní urobiť CT snímky fosílnych úlomkov a generovať 3D obrazy fragmentov kostí. Rastové stopy na kostiach odhalili, že v prípade skúmaných druhov *Tanystropheus* ide o dva odlišné druhy. Pri názve väčšieho druhu siahli vedci do gréckej mytológie a pomenovali ho *Tanystropheus hydroides*, menší nesie pôvodné meno *Tanystropheus longobardicus*.

Hydra plávala v pobrežných vodách veľkého mora Tethys pred 242 miliónmi rokov, bola asi 6 m dlhá a jej krk tvoril polovicu tejto dĺžky, pričom bol trikrát dlhší ako trup.



Tanystropheus longobardicus, foto wikipédia/Ghedoghedo



Foto ESA

Detekcia odpadu za svetla

Približne 2 000 aktívnych a 3 000 neaktívnych satelitov na obežnej dráhe našej planéty sa stretne s miliónom objektov väčších ako jeden centimeter. Radar sa dá použiť na výpočet a predpovedanie obežnej dráhy iba malej frakcie (približne 20 000 objektov väčších ako 10 cm) s presnosťou niekoľko 100 m. Pri rýchlostiach do 7 km/s však tieto objekty predstavujú veľké riziko pre aktívne satelity. Aby sa minimalizovalo riziko kolízií a bolo možné plánovať budúce misie na odstraňovanie odpadu z vesmíru, je nevyhnutné poznať ich presnú obežnú dráhu. Ideálnym základom sú merania vzdialenosti laserom. A práve v meraní vzdialenosti od kozmického odpadu za denného svetla zaznamenali prvé úspechy vedci laserovej stanice Graz Lustbühel pri Inštitúte pre vesmírny výskum (IWF) Rakúskej akadémie vied.

Použitím metódy laserového zameriavania, ktorá kombinuje špecializované ďalekohľady, detektorové polia a filtre pôsobiace na špecifické vlnové dĺžky, vedci úspešne zvýšili kontrast objektov vo vzťahu k oblohe denného svetla, čím dramaticky rozšírili pozorovacie schopnosti. *Merania dosahujú presnosť až jeden meter. Difúzne odrážané laserové svetlo z vesmírnych trosiek sa prijíma pomocou jednoduchých fotónových detektorov a vzdialenosť sa vypočíta z času letu svetla*, vysvetľuje výskumník IWF Michael Steindorfer.

Použitím novej techniky bude nielen možné sledovať predtým nespozorovateľné objekty, ktoré sa skrývali na oblohe, ale vylepšia sa predpovede obežnej dráhy vesmírnych úlomkov, a tak sa významne zvýši čas, ktorý je k dispozícii na pozorovanie a udržanie satelitov v bezpečí.

Neolitické pivo

Pivo, nápoj s prehistorickými koreňmi, hralo rituálne, spoločenské a gastronomické úlohy v starovekých spoločnostiach. Nie je však ľahké pozitívne identifikovať archeologické nálezy alkoholických nápojov na báze obilnín, pretože väčšina jasných ukazovateľov ich prítomnosti chýba trvanlivosť či spoľahlivosť.

Pri skúmaní potenciálnych mikroštruktúrnych zmien varených zŕn obilnín Andreas G. Heiss z Rakúskej akadémie vied a jeho kolegovia simulovali archeologické konzervovanie

komerčne dostupného sladového jačmeňa prostredníctvom spaľovania. Experimentálne zrná vedci porovnávali so starými zrnami z piatich archeologických nálezísk, ktoré sa datovali do 4. tisícročia pred n. l. – dve známe pivovarnícke miesta v preddynastickom Egypte a tri stredoeurópske osady, v ktorých sa v nádobách nachádzali potraviny na báze obilnín, ale prítomnosť piva sa doteraz nepodarilo potvrdiť.

Pomocou elektrónovej mikroskopie vedci zistili, že ich experimentálne zrná jačmeňa mali nezvyčajne tenké bunkové steny, tzv. aleurónové vrstvy tvoriace vonkajšiu vrstvu endospermu. Vzorky archeologických zŕn na všetkých piatich prehistorických miestach vykazovali rovnaké stenčenie bunkových stien aleurónov. Inými slovami, je tu prvý nesporný dôkaz, že v neolitickom strednej Európe naši prapredkovia varili pivo, či všeobecnejšie nápoje zo sladu. *Štrukturálne zmeny v kľúčiacom zrne, ktoré opísali pred desiatkami rokov fyziológovia rastlín a vedci v pivovarníctve, sa teraz úspešne zmenili na diagnostický znak archeologického sladu*, uviedli vedci.



Foto Pixabay

Sklo z dreva

Potrebuje svetlo, ale chcete súkromie? Materiáloví inžinieri z Marylandskej univerzity (UMD) transformovali drevo z duglasky tisolistej (*Pseudotsuga menziesii*) na priehľadný stavebný materiál, ktorý má vlastnosti podobné sklu – prepušťa svetlo, ale súčasne ho rozptyľuje, takže zaisťuje súkromie, a navyše izoluje lepšie ako sklo. *Takéto vzorované, priehľadné drevo blokuje UV žiarenie a teplo, je mechanicky silné, čo sa môže využívať v budovách, kde sú žiaduce udržateľnosť*



Foto UMD

a energetická účinnosť, povedal Liangbing Hu z Centra pre materiálové inovácie na UMD. V porovnaní so sklom asi 2,5-krát lepšie tepelne izoluje a je 3,5-krát tvrdšie ako pôvodné drevo.

Výskumný tím narezal drevo kolmo na kmeň, takže zásobovacie kanáliky vedú zvislo. Pomocou chemikálií vedci selektívne odstránili lignín, vďaka čomu je drevo priehľadné. Materiál si však zachoval všetky ostatné bunkové štruktúry, ktoré poskytujú prirodzený vzor. Prichádzajúce ostré slnečné lúče prechádzajú priamo cez mikrokanaľy a takto upravený materiál ich *zákalom* rozptýli. Bez ohľadu na to, z akého uhla dopadajú slnečné lúče, svetlo prechádza kolmo cez drevo a celý deň dopadá na tú istú rozptýlenú oblasť. *Estetické drevo*, ako vedci nový materiál nazvali, zdedilo vlastností dreva a epoxidu, ďalšej hlavnej zložky procesu. Takéto okno chráni pred ultrafialovým žiarením, no umožňuje priechod viditeľnému svetlu, navyše je krásne, pretože na dreve časť zostane príslušná textúra – tmavšie žltohnedé pruhy na celkovo svetlom, mliečno priehľadnom materiáli.

Na magnet stačí volt

Feromagnetizmus vzniká v materiáli, keď sa väčšina elektrónov v jeho atónoch točí rovnakým smerom. Pri nemagnetických materiáloch sú elektróny obvykle spárované tak, aby ich točenie bolo protiahlé, čím sa zruší magnetické pole.

Vedcom z Minnesotskej univerzity (UMN) sa vôbec po prvý raz podarilo využiť elektrinu na premenu hojného a lacného nemagnetického sulfidu železa, ktorý z prírody poznáme ako minerál pyrit, na magnetický materiál. Vedci použili techniku nazývanú elektrolytická brána. Najprv umiestnili pyrit do kontaktu s elektrolytom, v tomto prípade s iónovou tekutinou. Potom použili malý impulz elektriny, iba jeden volt,

Ilustračné foto Pixabay



čo je menšie napätie ako má domáca batéria. Tým došlo k posunutiu pozitívne nabitých molekúl do oblasti, kde sa elektrolyt a pyrit dotýkali, čím sa vytvorila merateľná magnetická sila. Zaujímavé je, že hneď ako sa napätie vyplo, vypol sa aj magnetizmus, čo by mohlo pomôcť v elektronických aplikáciách. *Boli sme prekvapení, že to fungovalo. Ukazuje sa, že ak dosiahneme dostatočne vysoké koncentrácie elektrónov, materiál sa chce stať spontánne feromagnetickým. To má veľký potenciál. Keď sme to dokázali pomocou sulfidu železa, myslíme si, že to dokážeme aj s inými materiálmi,* uviedol Chris Leighton z UMN.

Tento objav by mohol umožniť výrobu elektronických komponentov z bežných materiálov, ktoré by inak neboli vhodné. Ďalším krokom je replikovať proces pri vyšších teplotách, čo by podľa predbežných údajov vedcov malo byť určite možné.



Foto Pixabay

Zdravá čokoláda

Nový výskum a analýza predchádzajúcich štúdií naznačuje, že konzumácia čokolády najmenej raz týždenne je spojená so znížením rizika ochorenia koronárnych artérií. Nepotvrdilo sa však, že by potenciálny prínos zvýšenej konzumácie čokolády viedol k zníženiu rizika ischemickej choroby srdca.

Čokoláda obsahuje živiny, ako sú flavonoidy, metylxantíny, polyfenoly a kyselina stearová, ktoré sú zdravé pre srdce, môžu zmierniť zápal a zvýšiť dobrý cholesterol. *V minulosti klinické štúdie ukázali, že čokoláda je prospešná pre krvný tlak či výstelku krvných ciev. Chceli sme zistiť, či ovplyvňuje aj koronárne tepny zásobujúce srdce, alebo nie,* uviedol autor záverečnej štúdie Cayakrit Krittanawong z Baylor College of Medicine v texaskom Houstone.

Odborníci brali v štúdiu do úvahy aj závery podobných výskumov o vplyve čokolády za posledných deväť rokov. Potvrdilo sa, že konzumácia čokolády viac ako raz týždenne bola spojená s 8 % znížením rizika ochorenia koronárnej artérie. *Čokoláda sa javí ako sľubná v prevencii koronárnych chorôb, je však potrebný ďalší výskum s cieľom určiť, koľko a aký druh čokolády by sa mohol odporučiť,* vyhlásil C. Krittanawong.

Aj keď nie je jasné, koľko čokolády je optimálne množstvo, autori štúdie varujú pred prílišným prejedaním sa: *Zdá sa, že mierne množstvo čokolády chráni koronárne tepny. Ale je pravdepodobné, že veľké množstvá nie, pretože musíme brať do úvahy kalórie, cukor, mlieko a tuk v komerčne dostupných výrobkoch.*

Spojenie s minulosťou

Jašterovitý plaz hatéria bodkovaná (*Sphenodon punctatus*), nazývaná aj tautara, sa často označuje ako živá fosília z obdobia dinosaurov. V druhohorách mal tento mimoriadny živočích po celom svete veľa príbuzných, no napriek tomu sa v súčasnosti vyskytuje len na 35 ostrovoch roztrúsených pri pobreží Nového Zélandu. Hatéria predstavuje dôležité spojenie s už vyhynutými plazmi, z ktorých sa vyvinuli dinosaury, súčasné plazy, vtáky a cicavce, a preto je dôležitá pre pochopenie evolúcie stavovcov tetrapodov. Tento jediný žijúci člen archaického radu plazov Rhynchocephalia (Sphenodontia) sa živí chrobákmi, pavúkmi, svrčkami, malými jaštericami a príležitostne aj morskými vtákmi.

Medzinárodnému tímu vedcov sa nedávno podarilo sekvenovať a analyzovať genóm

hatérie. Z výsledkov vyplýva, že toto podivné stvorenie nie je ani jašterica, ani vták, ani cicavec, skôr je to zvláštne zlúčenie všetkých troch. *Genóm hatérie je podstatne väčší ako ľudský, obsahuje veľa opakujúcich sa segmentov DNA, ktoré sú pre daný druh jedinečné a zatiaľ nepoznáme ich funkciu,* uviedol Fergal Martin z Európskeho inštitútu pre bioinformatiku. *Genóm obsahoval asi štyri percentá tzv. skákajúcich génov, ktoré sú bežné pri plazoch, asi 10 percent génov z kloakovcov a menej ako percento bežných génov typických pre placentárne cicavce, ako sú napríklad aj ľudia,* upresnil profesor David Adelson z Adelajdskej univerzity. Podľa vedcov je hatéria bodkovaná najpomalšie sa rozvíjajúcim plazom, ktorého doteraz analyzovali.

Foto wikipédia/Std Mosdell



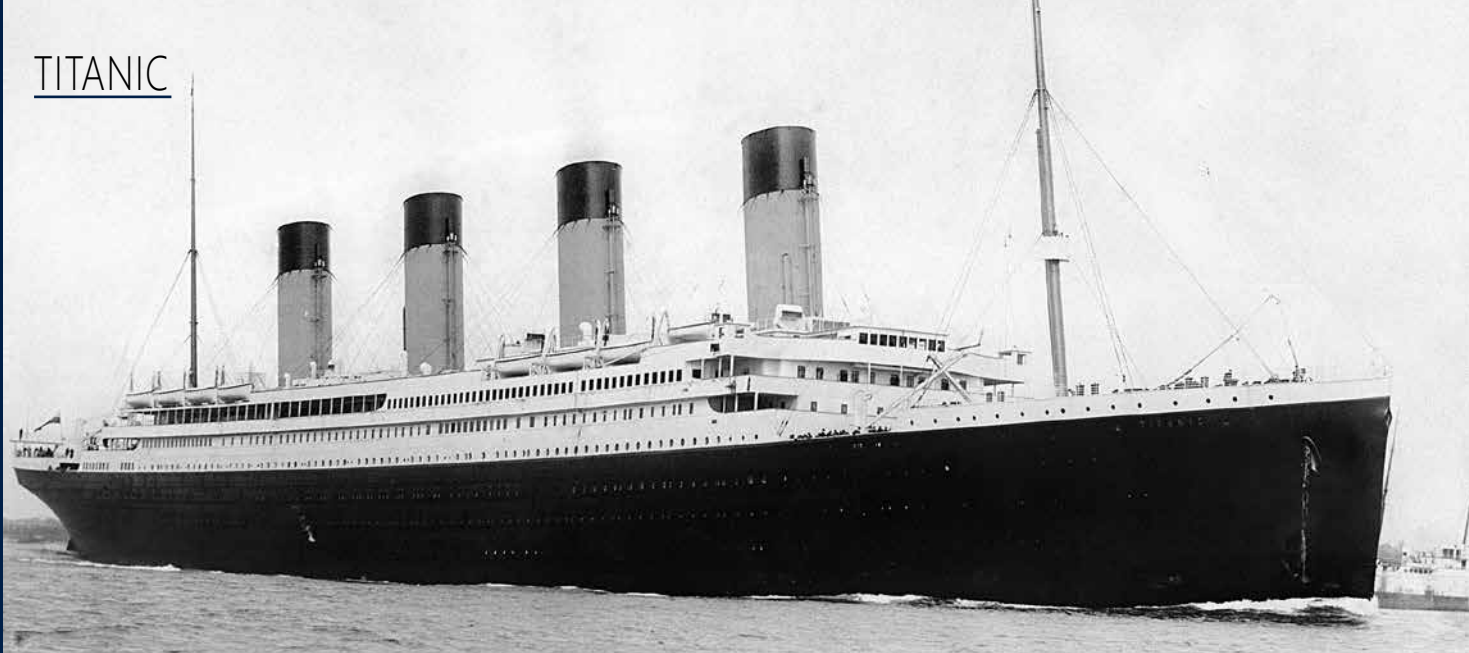
Zo Sci-News, muni.cz, Science Daily, Phys.org, ESA, IWF, ScienceAlert. Science News a UMN spracovala BP

Po stopách legendy

RMS Titanic – krásna, luxusná a údajne nepotopiteľná loď.

No jej osud sa naplnil hneď na jej prvej plavbe
v noci zo 14. na 15. apríla 1912 asi 600 kilometrov
od kanadského ostrova Newfoundland, keď po necelých troch
hodinách od zrážky s ľadovcom klesla ku dnu 15. apríla o 2:20 h.
Dňa 1. septembra uplynulo tridsaťpäť rokov od objavenia vraku
azda najznámejšieho parníka sveta.





Skaza Titanicu je vari najznámejšia, hoci nie najväčšia námorná katastrofa. Vďaka širokej mediálnej publicite je príbeh tohto parníka opradený množstvom polopráv, neraz výmyslov či romantizujúcich legiend. Aj preto nájst' vrak tejto legendárnej lode bol sen, ktorý vedcov či dobrodruhov lákal v podstate už od onej tragickej noci.

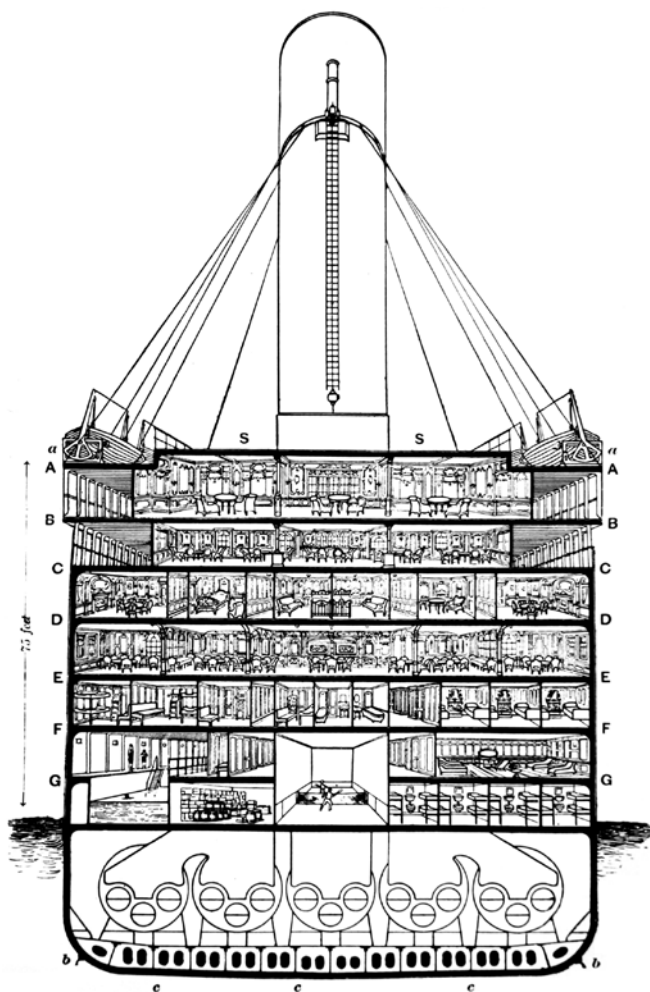
BOJ O NADVLÁDU

Počiatky tragédie Kráľovského poštového parníka Titanic, ako znie jeho plný názov (Royal Mail Ship; RMS), sa začali odvíjať v novembri 1899, keď sa stal predsedom správnej rady plavebnej spoločnosti White Star Line (WSL) Joseph Bruce Ismay. Tento ctihodný podnikateľ chcel ovládnuť osobnú dopravu v severnom Atlantiku. Konkurencia však tiež nespala – na transatlantických linkách sa objavovalo čoraz viac plavidiel nemeckých plavebných spoločností, no najmä britská plavebná spoločnosť Cunard Line (CL) spustila v roku 1906 na vodu zaoceánske parníky Lusitania a Mauretania. Staršia Lusitania sa stala päťnásobnou držiteľkou prestížnej Modrej stuhy Atlantiku za najrýchlejšiu plavbu cez severný Atlantický oceán na trase Európa – New York. CL narobil vrásky šéfovi WSL aj s Mauretaniou mladšou o niekoľko týždňov, ktorá sa v tom čase stala najväčšou loďou sveta. Ba čo viac – v septembri 1909 sa jej podarilo získať Modrú stuhu, a to dokonca na dlhých 20 rokov.

Odpoveďou J. B. Ismaya bol plán postaviť tri skutočne mamutie lode triedy Olympic s honosnými názvami pochádzajúcimi z gréckej mytológie – Olympic, Titanic a Gigantic. Všetky tri boli navrhnuté tak, aby to boli zároveň aj najluxusnejšie osobné lode sve-

ta, a tak mali zabezpečiť *Bielej hviezdy* primát v transatlantickej osobnej doprave. Objednávka na ich stavbu smerovala na adresu lodeníc Harland & Wolff v severoírskom Belfaste.

Lodný kýl Olympicu bol uložený na sklz suchého doku č. 2 v polovici decembra 1908. O necelé štyri mesiace neskôr, 31. marca 1909, bol v suchom doku č. 3 uložený kýl o niekoľko centimetrov dlhšieho Titanicu a na konci novembra 1911, teda po dokončení starších súrodencov, sa v suchom doku objavil aj kýl Giganticu, ktorý sa po katastrofe Titanicu premenoval na Britannic.



ZÁČIATOK STAVBY

Spoločnosť Harland & Wolff nasadila na navrhovanie plavidiel svojich popredných konštruktérov, ktorí dostali značnú voľnosť. Projekt Titanicu navrhol sám riaditeľ plavebnej spoločnosti WSL a lodeníc Harland & Wolff barón Pirrie z Belfastu, vlastným menom William James Pirrie. Hlavným konštruktérom bol šéfkonštruktér lodeníc Thomas Andrews. Edward Wilding bol zodpovedný za konštrukčné výpočty, stabilitu a výbavu lode a Alexander Carlisle zodpovedal nielen za výzdobu interiéru lode, ale navrhol aj mechanizmus spustenia záchranných člnov. Dňa 29. júla 1908 dala lodenica na schválenie technické náčrty všetkých troch lodí predstaviteľom WSL na čele s J. B. Ismayom. Ten o dva dni neskôr návrhy schválil a podpísal tri *súhlasné listy*, čím povolil začatie výstavby. V tomto okamihu prvá loď (Olympic) dostala označenie *No. 400*, pretože to bola štyristá loď, ktorú lodenica Harland & Wolff stavala. Titanic, ktorý bol vlastne revidovaná verzia toho istého dizajnu ako *štyristovka*, bol pomenovaný *No. 401*.

Práce na obrích plavidlách napredovali veľmi rýchlo. So stavbou Olympicu sa začalo 16. decembra 1908, na vodu ho spustili 20. októbra 1910. Titanic začali stavať 31. marca 1909 a na vodu sa prvý raz ocitol 31. mája 1911 – obrovský trup skĺzol za 62 sekúnd na hladinu Írskeho mora. Práce na dokončení Titanicu trvali ďalší rok a 31. marca 1912 sa uskutočnila skúšobná plavba.

MÝTUS O NEPOTOPITEĽNOSTI

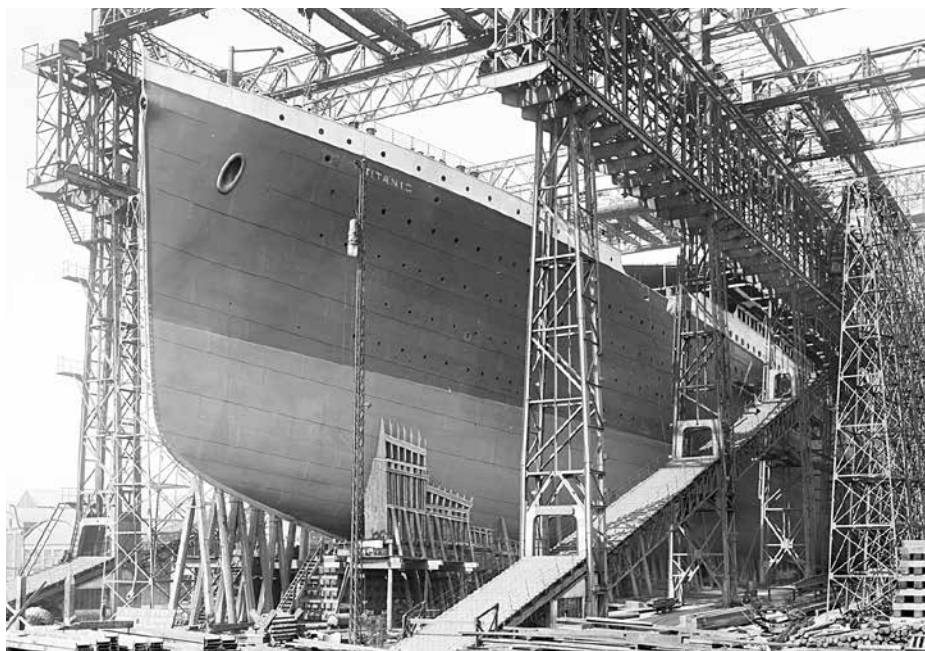
Podľa dobových údajov sa už na spustenie Titanicu na vodu v máji 1911 prišlo pozrieť vyše 100 000 ľudí. Záujem o spúšťanie budúcej pýchy britského loďstva bol pochopiteľný,



Telocvična



Plavecký bazén s morskou vodou



Stavba Titanicu trvala od roku 1909 do roku 1911.

lebo jej rozmery prekonávali aj tie najodvážnejšie predstavy – Titanic bol 269,1 m dlhý a 28,25 m široký. Hrubá tonáž predstavovala 46 328 BRT pri výtlaku 52 310 ton. Maximálny ponor tohto obra bol 11,1 m a celková výška od spodnej časti kýlu po horný okraj komínov bola 53,38 m, takže plávajúca loď mala od čiar ponoru po horný okraj komínov vyše 42,38 m. Všetci traja obrí súrodenci WSL mali desať palúb, z ktorých osem bolo určených pre cestujúcich.

Trup Titanicu bol kvôli bezpečnosti rozdelený na 16 záplavových komôr a dno lode bolo zdvojené. Na spojenie oceľových plátov trupu sa spotrebovalo vyše troch miliónov nitov s celkovou hmotnosťou 1 200 ton. Loď mala vydržať dokonca aj súčasné prerazenie prvých štyroch vodotesných komôr. Táto konštrukcia mala Titanicu zaistiť najvyššiu bezpečnosť a prispela k predstave, že je nepotopiteľný.

Spustením na vodu sa však práce na Titanicu neskončili. Bolo treba dokončiť palubné nadstavby a prístrešky, položiť elektrické káble a vzduchové potrubia, inštalovať navijaky a žeriavy, zariadiť lodné interiéry, namontovať stožiare a štyri komíny.

VÝKON OBRA

Titanic mal tri lodné skrutky z mangánovo-bronzovej zliatiny: dve krajné s tromi 7-metrovými listami mali každá hmotnosť 38 ton, stredná so štyrmi 5-metrovými listami vážila 22 ton. O pohon lodných skrutiek, pomocných agregátov a dodávku energie sa staralo celkom 29 parných kotlov (24 obojstranných so šiestimi ohniskami a päť jednostranných s tromi ohniskami) v šiestich samostatných kotolniach dosahujúcich výšku trojposchodového domu, celkom so 159 ohniskami. Všetky kotle mali priemer 4,79 m a dĺžku 6,1 m, pričom každý vážil 91,5 tony. Titanic spotreboval 660 ton uhlia denne, pričom sa vyprodukovalo 100 ton popola.

Dym z kotlov sa odvádzal do troch 19 m vysokých a 8 m širokých komínov s prirodzeným ťahom. Okrem troch hlavných komínov mal Titanic aj štvrtý, falošný komín, ktorý bol umiestnený na korme, a slúžil ako hlavný vývod ventilácie a zároveň bol komínom kuchyne.

Titanic mal tri hlavné motory – parnú nízkotlakú nereverzibilnú turbínu s výkonom 16 000 koní (11 768 kW) a dva parné štvorvalcové piestové stroje trojčinného expanzného typu, každý s výkonom 15 000 koní (11 032 kW).

Každý z piestových motorov mal dĺžku 19 m a vážil 720 ton, pričom ich podložky mali hmotnosť ďalších 195 ton. Piestové motory neboli dostatočne výkonné na to, aby poháňali taký veľký parník požadovanou rýchlosťou, zatiaľ čo turbína bola dostatočne silná. Kombináciou piestových motorov s turbínou sa ale znížila spotreba paliva a zvýšila sa hnacia sila, pričom sa použilo rovnaké množstvo pary.

HLAS TITANICU

Komunikáciu Titanicu s okolitým svetom zabezpečovali dve rádiové stanice Marconi s výkonom 5 000 W. Americká spoločnosť RMS Titanic chce pomocou morských robotov *chirurgicky* odstrániť časť hornej paluby, aby sa tak mohli dostať do miestnosti, v ktorej sa nachádza jeden zo symbolov Titanicu – bezdrôtový telegraf. Bol to vtedy prelomový vynález talianskeho vynálezcu Guglielma Marconiho. Najslávnejšie rádio dostalo prezývku *Hlas Titanicu*. Získaný telegraf by sa mal vystavovať spolu s príbehmi ľudí, ktorí ho použili na núdzové volanie – legendárnymi operátormi Jackom Phillipsom a Haroldom Bridom.





Titanic pred vyplávaním na osudnú cestu

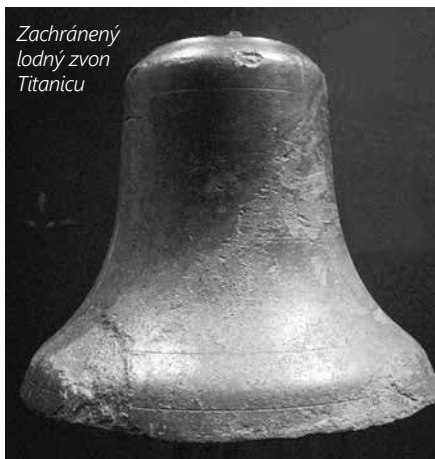
Na výrobu elektrického prúdu s napätím 100 voltov slúžili štyri parné motory so štyristokilowattovými generátormi a dva tridsaťkilowattové generátory umiestnené nad parnou turbínou. Stotonové, 30 m vysoké a 4,65 m dlhé kormidlo Titanicu bolo ovládané dvoma samostatnými parnými strojmi, ale v prevádzke sa využíval len jeden, druhý bol záložný.

HOTEL RITZ NA VLNÁCH

Celková prepravná kapacita cestujúcich a posádky bola približne 3 500 osôb. Zariadenia pre cestujúcich sa zameriavali na splnenie najvyšších štandardov luxusu, prirodzene, že s klesajúcou triedou klesal aj luxus. O rozdiely vybavenosti kajút a poskytovaného komfortu svedčia aj cenové rozdiely lodných lístkov. Cena salónnej kajuty vyšla na vtedajších 870 libier šterlingov, čo v súčasnosti predstavuje neuveriteľných 128 000 dolárov. Kajuta v I. triede stála vtedajších 30 libier (súčasných 4 400 USD), kajuta v II. triede 13 libier (1 900 USD) a cena *šifkarty* pre III. triedu sa pohybovala od vtedajších 3 do 8 libier (440 – 1 170 USD).

Referenčným bodom luxusu sa stal londýnsky hotel Ritz. Cieľom bolo vzbudiť dojem, že cestujúci sú skôr v plávajúcom hoteli ako na lodi. Kabíny I. triedy boli v empírovom štýle, ale aj spoločenské miestnosti boli pôsobivé a bohato zdobené. Zahŕňali salónik v štýle paláca vo Versailles, obrovskú recepcnú miestnosť, fajčiarsku miestnosť či čítareň. Bola tu reštaurácia à la carte v štýle hotela Ritz. Medzi nové prvky, ktoré mali k dispozícii cestujúci I. triedy, patrili približne dva metre hlboký plavecký bazén s morskou vodou, telocvičňa, squashový kurt a turecké kúpele.

Na dekoráciu kabín a verejných miestností II. triedy sa použili rôzne ozdobné štýly od renesancie po Ľudovíta XV. Prirodzene, že

Zachránený
lodný zvon
Titanicu

ubytovania III. triedy neboli také luxusné, ale aj tak boli lepšie ako na mnohých iných lodiach tých čias. Keďže cestovné poplatky od emigrantov z Európy do USA a Kanady prinášali majiteľom lodí obrovské zisky, odrazilo sa to aj na zlepšených štandardoch. Kým ubytovanie v III. triede na iných lodiach pripomínalo skôr veľkokapacitné internáty so spaním na otvorených lôžkach bez dostatočného množstva toaliet, plavidlá WSL poskytovali cestujúcim III. triedy síce malé, ale pohodlné kabíny, v ktorých sa mohli ubytovať dvaja, štyria, šiesti, ôsmi či desiaty cestujúci. Súčasťou ubytovacích kapacít III. triedy boli aj ich vlastné jedálne a verejné zhromaždiská vrátane primeraného priestoru na palube. Toto bolo doplnené o fajčiarsku miestnosť a o všeobecnú miestnosť na palube C. Aj keď výzdoba III. triedy nebola taká okúzľujúca ako priestory vyšších tried, na dané obdobie bola stále výrazne nadpriemerná.

PRVÁ A POSLEDNÁ

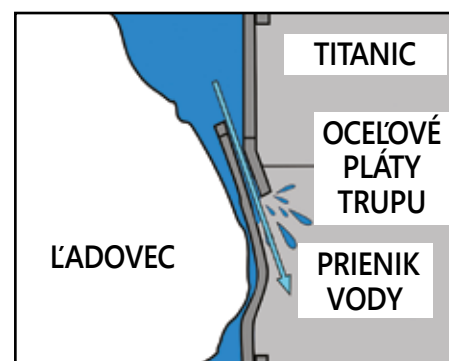
O prvej a zároveň poslednej plavbe Titanicu z anglického Southamptonu cez francúzsky

Cherbourg a írsky Queenstown (teraz Cobh) do amerického New Yorku a o následnej skaze údajne nepotopiteľného parníka vzniklo obrovské množstvo článkov, kníh, románov či filmov. Žiaľ, mnohé sú plné nepotvrdených informácií, legend či priamo výmyslov. Isté je, že Titanic vyplával v stredu 10. apríla 1912 o 12:14 h pod velením komodora flotily WSL kapitána Edwarda J. Smitha. Plavba prebiehala bez komplikácií. V piatok 12. apríla sa začali objavovať prvé správy o ľadovom poli pred Titanicom, ale dôstojníci sa zhodli, že ľady neležia v plánovanej trase plavby. V osudnú nedeľu 14. apríla už v priebehu dopoludnia prichádzali rádiodepeše so znepokojujúcimi informáciami o výskyt ľadových polí. Z informácií vyplývalo, že sa nachádzajú južnejšie, než bolo zvykom v danom ročnom období. O 23:39 h hliadka v rozhľadni, v tzv. vraňom hniezde spozorovala v hmlovom opare pred loďou ľadovú masu a troma údermi zvona signalizovala *Predmet pred loďou*. Prvý dôstojník William Murdoch nariadil síce sériu rozkazov, ale keďže Titanic mal veľkú hmotnosť, a teda aj veľkú zotrvačnosť, zrážke s ľadovcom sa nepodarilo vyhnúť. Od hlásenia z vráňeho hniezda do kolízie s ľadovcom uplynulo 37 sekúnd...

Titanic narazil do ľadovca pravým bokom hneď za prednou časťou. Hoci priamy náraz pocítili málokto z pasažieri, všetci zrejme vnímali akési chvenie trvajúce zo 10 sekúnd, keď v lodi vznikla trhlinka vo výške 3 m nad kylom, teda pod čiarou ponoru, ale nad úrovňou dvojitého dna. Na palube D, ktorá slúžila ako ubytovacie priestory kuričov, bol náraz cítiť veľmi silno, dokonca niektorí spadli z lôžok.

Vodou sa plniace predné komory zaťažovali trup lode tak, že tá začala klesať prednou časťou pod hladinu. Keďže jednotlivé komory boli vodotesné len medzi sebou, ale nie zhora, voda sa postupne začala prelievať do ďalších komôr cez hornú hranu. Asi 20 minút po zrážke voda prenikla do obytných priestorov III. triedy.

V pondelok 15. apríla o 0:25 h zaznel rozkaz na opustenie lode. Asi o 2:10 h siahala hladina po člnovú palubu, o 2:17 h sa začali vynárať lodné skrutky. Netrvalo dlho a loď zostala visieť v náklone 20 – 30°. Krátko nato sa trup lode rozlomil za polovicou svojej dĺžky a predná časť išla okamžite pod hladinu. Zadná časť sa po



odľahčení na chvíľu narovnala, ale o 2:20 h zmizol Titanic pod hladinou.

Katastrofu prežila menej ako tretina ľudí.

HĽADANIE VRAKU

Od onej tragickej noci neprešlo veľa času a už sa objavili prvé nápady na nájdenie lode a vyzdvihnutie jej trupu. Problémom však bola hĺbka mora, ktorá v danej oblasti dosahuje asi 4 km. Hĺbka a v nej obrovský tlak vody vtedajšej technike neumožnili hľadanie vraku. A keď sa začali objavovať ojedinelé výpravy smerujúce do severného Atlantiku, odborná aj laická verejnosť hovorili o vyhadzovaní peňazí. To, že by niekto mohol nájsť vrak potopený v hĺbke niekoľko tisíc metrov, sa zdalo ako šialenstvo.

Prvé seriózne pokusy s vyhliadkou na úspech nájsť vrak Titanicu realizovali na začiatku 80. rokov minulého storočia oceánografi William Ryan a Fred Spiess, ktorí za peniaze texaského ropného magnáta Jacka Grimma tri razy usporiadali výpravu do miest, kde predpokladali nález, no bezúspešne.

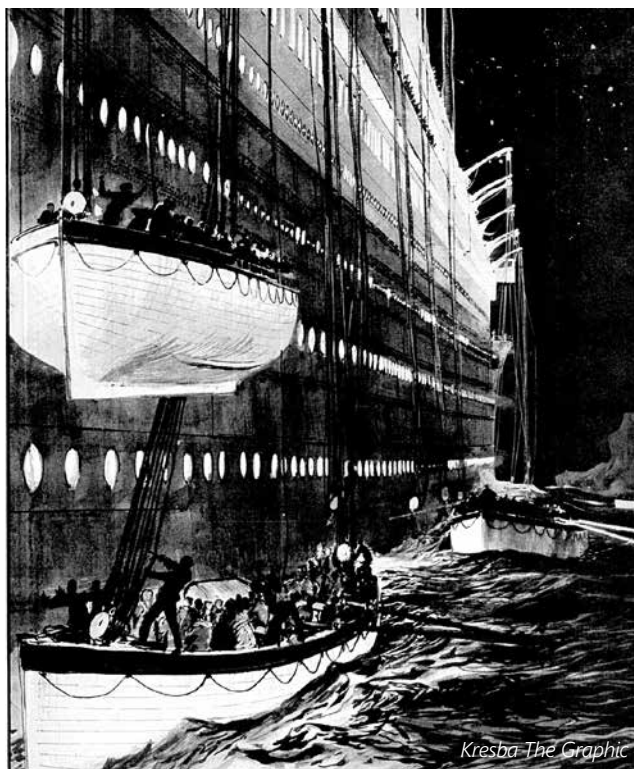
Vrak sa napokon po dvojmesačnom pátraní podarilo objaviť až francúzsko-americkému tímu Roberta Ballarda a Jeana-Louisa Michela.

R. Ballard sa podieľal na vývoji malého ponorného plavidla bez posádky, ktoré mohlo byť ovládané z lode na hladine. Plavidlo nazvané Argo bolo vybavené svetlami na osvetlenie morského dna, kamerami a ovládacími rukami, no najmä sa mohlo potopiť do hĺbky až 6 000 m, takže oceánografi mali zrazu na dosah až 98 % dna oceánu. Takto vybavený sa R. Ballard vydal v roku 1977 na svoju prvú expedíciu, ktorá mala nájsť vrak Titanicu. Na úspech si však musel ešte počkať.

OBJAVENÝ KOTOL

V lete 1985 sa R. Ballard spolu s kolegom Michelom opäť vydali hľadať vrak legendárnej lode. Vedci sa ocitli na palube lode Knorr, ktorá patrila oceánografickému inštitútu Woods Hole. Keďže výpravu financovalo americké námorníctvo, primárnym cieľom pátrania nebolo nájsť vrak Titanicu, ale dva vraky amerických nukleárných ponoriek USS Scorpion a USS Thresher potopených v roku 1960. Námorníctvo súhlasilo, že bude financovať Ballardovo hľadanie Titanicu, ale pod podmienkou, že bude najprv pátrať po dvoch potopených ponorkách.

Vedci pri pátraní po ponorkách zistili, že v dôsledku obrovského tlaku v hĺbke došlo k implózii, ktorá rozmetala tisíce kúskov sutiny po morskom dne. Sledovanie stopy sutiny z ponorky priviedlo vedecký tím priamo k ponorkám. R. Ballard vedel, že aj Titanic implodoval v dôsledku tlaku a tiež za sebou musel nechať stopu z trosiek a sutiny, a tak



MORSKÝ HROB

Až do objavenia vraku prevládala väčšinový názor, že Titanic sa potopil v jednom kuse len s minimálnymi poškodeniami. Najpodstatnejšie zistenie Ballardovej expedície preto bolo zistenie, že loď sa rozlomila na dve časti, pričom zadná časť bola v oveľa horšom stave ako zvyšok lode. Obe časti ležia od seba asi 600 m. Tiež sa ukázalo, že na boku lode nebola nijaká rozsiahla trhlinka, ale že tragédiu vtedajšej pýchy britského námorníctva zrejme spôsobilo šesť malých otvorov s veľkosťou necelého štvorcového metra v jednotlivých komorách. Keďže použitá oceľ mala vysoký obsah síry a fosforu, čo zvýšilo krehkosť ocele, tá nevydržala obrovský tlak vody.

R. Ballard pôvodne plánoval utajiť presnú polohu vraku, pretože toto miesto považoval za pohrebisko a odmietol jeho znesvätenie odnášaním artefaktov z vraku. Dňa 9. septem-



Engelhardtov skladací čln z lode Titanic so stroskotancami

sa nezameral na priame hľadanie trupu, ale stopy po Titanicu.

Štyridsaťosem minút po polnoci 1. septembra 1985 pri obrazovkách v podpalubí Knorru zavládlo vzrušenie – na obrazovke sa objavil predmet, ktorý vyzeral ako vyrobený ľudskou rukou. Šesťdesiatpäť minút po polnoci sa naplnili 73-ročné očakávania. Kamery ponorky Argo nasníмали na pozícii 41° 43' 55" severnej šírky a 49° 56' 45" západnej dĺžky, asi štyri kilometre pod hladinou severného Atlantiku a vyše 600 kilometrov od brehov kanadského Newfoundlandu, vrak azda najslávnejšej lode sveta. Prvá troska, ktorú kamery objavili, bol jeden z 29 lodných kotlov. Už o deň neskôr našli vedci trup lode. Ukázalo sa, že leží 21,2 km východne od bodu, kde mal podľa dobových údajov Titanic ležať.

bra 1985 si zapísal: *Titanic leží v hĺbke 13 000 stôp na mierne sa zvažujúcom dne alpského typu s výhľadom na neďaleký malý kaňon. Jeho predok smeruje k severu a loď sedí vzpriamene na dne. Nie je tam nijaké svetlo, ktoré by preniklo tak hlboko, a je tu len nepatrný život. Je to tiché a pokojné miesto vhodné na oddych pamiatky najväčšieho námorného nešťastia. Nech to tak navždy zostane a Boh požehná týmto dušiam.*

Vrak Titanicu patrí do rozsahu pôsobnosti Dohovoru UNESCO o ochrane kultúrneho dedičstva pod vodou, čo znamená, že všetky štáty, ktoré podpísali dohovor, zakazujú robovanie, komerčné využívanie, predaj a rozširovanie vraku a jeho artefaktov.

BP
Foto wikipédia



v napadnutom systéme, alebo do neho zablokuje vstup, a požaduje výkupné. Nejde o kontrolu, ide o peniaze. Je to doslova kybernetický únos.

NEPLATIŤ?

Možno práve preto, že ide o únos, počítačovní odborníci obeť útoku ransomvéru radia veľmi podobne ako policajní odborníci príbuzným obeť únosov v reálnom svete: radšej neplatiť. *Odporúčame neplatiť výkupné. Existuje veľké množstvo prípadov, v ktorých nedošlo k obnove dát ani po zaplatení výkupného. Zároveň budú kriminálnici – tvorcovia ransomvéru zaplatením výkupného povzbudení pokračovať v ich činnosti, píše na svojich stránkach známy výrobca antivírusového softvéru a systémov počítačovej ochrany, slovenský ESET.*

Český Avast na svojom blogu na tému ransomvéru potenciálne obeť útokov varuje: *Nezabudnite: nemáte nijakú záruku, že útočník v skutočnosti dodrží slovo a po zaplatení vaše súbory dešifruje. Jednoducho môže vziať peniaze a už sa neozve. Alebo, keď zistí, že ste ochotní zaplatiť, môže výkupné náhle*

KYBERNETICKÉ únosy

Koľko používateľov počítača už po zapnutí zariadenia privítalo upozornenie, že ich dáta alebo aj celkový vstup do systému boli zablokované a kým nezaplatia, už sa k nim nedostanú? *Ransomvér*, čiže vydieračský softvér dávno nie je novinkou, je však ešte vždy živou formou kyberkriminality, ktorá páchatelom prináša milióny dolárov. Existuje stopercentne účinná obrana?

Na rozdiel od tradičných počítačových vírusov, ktoré sa – podľa vzoru tých biologických – po preniknutí do počítača množia, poškodzujú súbory a šíria sa ďalej, červov

spomaľujúcich chod operačného systému, *trójskych koní*, ktoré v systéme vytvárajú zadné vrátka na zneužitie osobných dát hekermi či celkové prevzatie kontroly nad zariadením, kód ransomvéru zašifruje dáta

zvýšiť. *A ochota zaplatiť z vás robí terč pre ďalšie potenciálne útoky. Zároveň dodáva: Niektoré varianty ransomvéru sú tak zle naprogramované, že súbory po zašifrovaní už nie je možné obnoviť. Takže keď zaplatíte, nemáte žiadnu istotu, že svoje súbory ešte niekedy uvidíte.*

Lenže to, čo sa dá v prípade osobného počítača v najhoršom prípade vyriešiť sformátovaním disku (hoci aj s bolestnou vidinou straty nezalohovaných fotografií a podobne), môže byť v prípade korporácií, úradov, vlád či bánk otázkou strát s nedorozumenými následkami. Odstránenie samotného škodlivého kódu ransomvéru, ani preinštalovanie systému totiž používateľovi ešte nevráti dáta, ktoré už medzitým stihli byť zašifrované.



OD STOVIEK K STOVKÁM MILIONOV

V roku 1989 biológ Joseph Popp vyvinul prvý známy ransomvér v podobe trójskeho koňa, ktorý najprv rátať aktivovania systému a po päťdesiatom naboťovaní zašifroval názvy všetkých súborov v počítači. Za poskytnutie šifrovacieho kľúča požadoval zaslať 189 dolárov na istý P. O. Box v Paname. Po svojom chytení J. Popp, neskôr vyhlásený za duševne nespôsobilého pod súpisť súd, tvrdil, že ulúpené peniaze hodlal venovať na výskum AIDS (jeho program dostal názov *AIDS Trojan*). Keď v roku 2019 americká FBI vydala medzinárodný zatykač a 5-miliónovú odmenu za dolapenie hlavy ruskej hekerskej skupiny Evil Corp. Maxim Jakubca a vláda USA vyhlásila sankcie proti osobám spojeným s touto skupinou, uvádzalo sa, že M. Jakubec a spol. v priebehu rokov (aj) pomocou ransomvérových útokov okradli banky, firmy, vlády i jednotlivcov mnohých krajín celkovo asi o 100 miliónov dolárov.

Práve Evil Corp. je podozrivý aj z útoku, ktorý v júli tohto roku vyradil z prevádzky online služby výrobcu navigácií a rôznych smart zariadení Garmin (Garmin Connect, flyGarmin, Strava, inReach solutions...). Dáta a služby, ktoré po celom svete využívajú individuálni používatelia, ale napríklad aj profesionálni piloti, boli nedostupné niekoľko dní, kým firma oficiálne priznala problém. Keď začala po štyroch dňoch svoje systémy obnovovať, vyvolala niektoré podozrenia. Podľa odborníka na počítačovú bezpečnosť a zakladateľa rešpektovanej stránky *BleepingComputer* Lawrencea Abramsa musel Garmin útočníkom, ktorí za dešifrovací kľúč údajne požadovali 10 miliónov dolárov, zrejme niečo zaplatiť, keďže kryptovací algoritmus použitého ransomvéru (*WastedLocker*) nemá známe slabiny a kľúč, ktorý firma začala používať na obnovu súborov, nie je možné získať len tak.

Podmienky sa vyvíjajú, útoky sofistikujú a páchatelia v súčasnosti často získavajú lup, o akom sa pionierom hekerskej éry ani nesnilo. Samozrejme, nie všetko pochádza zo zaplateného výkupného, veľká časť však áno. Podľa internetového *Securitymagazine* vo svete len za prvé tri štvrtroky 2019 zaznamenali 151,9 milióna útokov ransomvéru z celkového počtu asi 7,2 miliardy kyberútokov. Podľa nedávneho prieskumu poisťovacej finančnej spoločnosti HSB počet útokov ransomvéru proti počítačom jej amerických klientov zostával oproti minulým rokom stabilný, obeť však boli ochotnejšie platiť: až polovica z nich sa priznala k tomu, že za svoje dáta radšej zaplatila výkupné (individuálne väčšinou v hodnote 2 000 dolárov a menej), v porovnaní s asi tretinou z predchádzajúcich prieskumov.



WANTED BY THE FBI

MAKSIM VIKTOROVICH YAKUBETS

**Conspiracy; Conspiracy to Commit Fraud; Wire Fraud; Bank Fraud;
Intentional Damage to a Computer**






DESCRIPTION

Aliases: Maksim Yakubets, "AQUA"	
Date(s) of Birth Used: May 20, 1987	Place of Birth: Ukraine
Hair: Brown	Eyes: Brown
Height: Approximately 5'10"	Weight: Approximately 170 pounds
Sex: Male	Race: White
Citizenship: Russian	

REWARD

The United States Department of State's Transnational Organized Crime Rewards Program is offering a reward of up to \$5 million for information leading to the arrest and/or conviction of Maksim Viktorovich Yakubets.

CAUTION

Maksim Viktorovich Yakubets is wanted for his involvement with computer malware that infected tens of thousands of computers in both North America and Europe, resulting in actual financial losses in the tens of millions of dollars. Specifically, Yakubets was involved in the installation of malicious software known as Zeus, which was disseminated through phishing emails and used to capture victims' online banking credentials. These credentials were then used to steal money from the victims' bank accounts. On August 22, 2012, an individual was charged in a superseding indictment under the moniker "aqua" in the District of Nebraska with conspiracy to participate in racketeering activity, conspiracy to commit computer fraud and identity theft, aggravated identity theft, and multiple counts of bank fraud. On November 14, 2019, a criminal complaint was issued in the District of Nebraska that ties the previously indicted moniker of "aqua" to Yakubets and charges him with conspiracy to commit bank fraud. Yakubets is also allegedly the leader of the Bugat/Cridex/Dridex malware conspiracy wherein he oversaw and managed the development, maintenance, distribution, and infection of the malware. Yakubets allegedly conspired to disseminate the malware through phishing emails, to use the malware to capture online banking credentials, and to use these captured credentials to steal money from the victims' bank accounts. He, subsequently, used the malware to install ransomware on victims' computers. Yakubets was indicted in the Western District of Pennsylvania, on November 13, 2019, and was charged with Conspiracy, Conspiracy to Commit Fraud, Wire Fraud, Bank Fraud, and Intentional Damage to a Computer.

If you have any information concerning this person, please contact your local FBI office or the nearest American Embassy or Consulate.

Field Offices: Omaha, Pittsburgh
www.fbi.gov

AKO ZNÍŽIŤ RIZIKO

Jedným z dôvodov rozšírenosti ransomvéru je podľa odborníkov jeho relatívna dostupnosť. Tieto programy či ich súčasti často existujú v podobe open source kódov a do počítačov môžu vniknúť aj bez zjavného pričinenia či zásadnej chyby samotných individuálnych používateľov. Jeden z najhorších útokov ransomvéru všetkých čias, *WannaCry* z roku 2017, využil na prienik softvérový nástroj *EternalBlue*. Ten vyvinula americká tajná služba NSA na využitie bezpečnostnej slabiny starších verzií operačného systému Microsoft Windows pri monitorovaní počítačov. Zhruba rok pred útokom ho však ukradla hekerská skupina The Shadow Brokers a vypustila ho do obehu – keď potom Microsoft vydal bezpečnostnú záplatu, bolo už neskoro. Mnoho používateľov systému záplatu nenainštalovalo a *WannaCry*, požadujúci za sprístupnenie dát výkupné v kryptomene bitcoin, nainfikoval asi 200 000 počítačov v 150 štátoch sveta.

Stopercentná ochrana v súčasnosti asi neexistuje, tvrdia experti. Prevenciou však

možno aspoň významne znížiť riziko veľkých škôd po prípadnom útoku. *Najjednoduchšou a najspôľahlivejšou obranou proti ransomvéru je zálohovanie dát, pripomína ESET. Aj v prípade, že sa váš PC nainfikuje a dáta sú zaheslované, máte ich zálohované a o výkupné sa nestaráte. Dáta je potrebné zálohovať na pravidelnej báze, zálohu netreba zanedbávať. Zálohujte na externé disky či na cloudy – úložiská na serveroch ako Dropbox, Google Drive či OneDrive od Microsoftu a vyhnite sa nepríjemnostiam v prípade napadnutia.*

Útok *WannaCry* je tiež pripomienkou, že okrem bežnej opatrnosti (neotvárať neznáme prílohy emailov, neklikáť automaticky na odkazy na podozrivé stránky a pod.) nesmú majitelia či administrátori zabúdať na pravidelné aktualizácie systému či antivírusového softvéru. Tie často obsahujú bezpečnostné záplaty práve proti novým a novovznikajúcim vzorkám ransomvéru, ktorých spoločnosti vyrábajúce bezpečnostný softvér evidujú už státisíce.

R, foto Pixabay, wikipédia, techuniverse

Priveľmi aktívna sezóna

Na základe rôznych faktorov meteorológovia očakávajú, že tohtoročná sezóna hurikánov v Atlantiku bude aktívnejšia, ako je zvyčajný priemer. S najväčšou pravdepodobnosťou sa treba pripraviť na väčší počet tropických systémov v oblasti Atlantického oceánu, Mexického zálivu a Karibského mora.

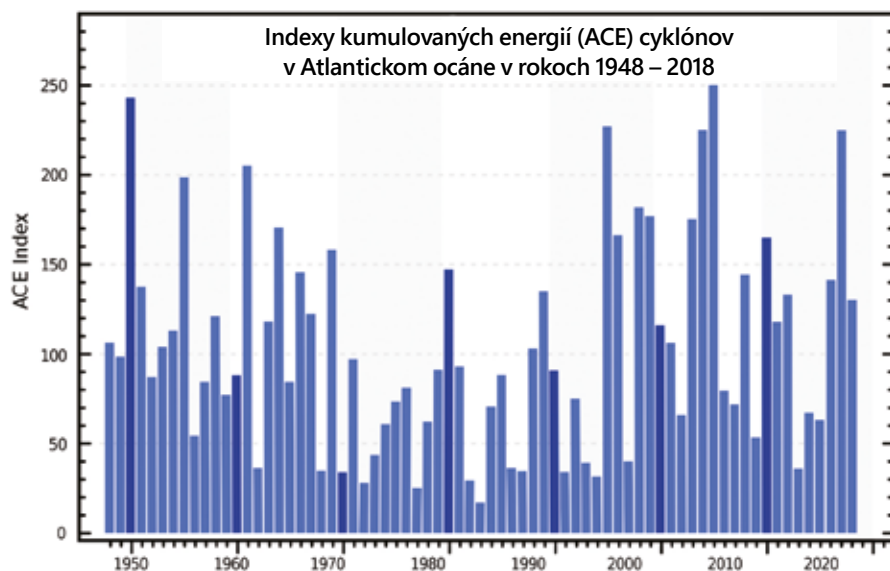
Tropická cyklóna je tlaková níz nad tropickými oblasťami oceánov, najčastejšie v pásmach medzi 5° až 20° severnej a južnej zemepisnej šírky. Posledné štádium tropickej cyklóny

má v závislosti od geografického umiestnenia rôzne špeciálne označenia. Lokálny názov tropickej cyklóny v Karibskom mori a na juhovýchodnom pobreží USA je hurikán, v západnom Pacifiku tajfún, v Indickom oceáne

ne ide zväčša len o cyklóny. Hurikánová sezóna trvá od začiatku júna do konca novembra.

TEPELNÝ STROJ

V oblasti, kde má more do značnej hĺbky teplotu aspoň 27 °C, sa začne voda vyparovať. Vodná para stúpa do výšok s nižšou teplotou vzduchu, kde sa kondenzuje, a tak uvoľňuje obrovské množstvo tepla. Teplý vzduch stúpa čoraz vyššie a rýchlejšie. Masy rýchlo stúpajúceho vzduchu pod sebou zanechávajú *voľný priestor* – oblasť s nízkym tlakom vzduchu –, ktorý sa okamžite zaplní okolitým chladnejším vzduchom. Ten sa však tiež ohrieva a cyklus pokračuje. Na vzduch zbiehajúci sa do oblasti vznikajúcej cyklóny pôsobia Coriolisove sily. Ako vietor mení svoju vzdialenosť od osi otáčania Zeme, je stáčaný podobne ako guľička, ktorú by sme z okraja krútiacej



Saffirova-Simpsonova hurikánová stupnica vetra

KATEGÓRIA	RÝCHLOSŤ VETRA (KM/H)
1. kategória	119 – 153
2. kategória	154 – 177
3. kategória	178 – 208
4. kategória	209 – 251
5. kategória	252 a viac

Saffirova-Simpsonova stupnica delí hurikány podľa (minútovej) priemernej rýchlosti vetra na päť kategórií, pričom od 3. kategórie hovoríme o veľmi silných ničivých hurikánoch.

sa gramofónovej platne chceli *cvrknúť* do stredu. Preto sa hurikány na severnej pologuli točia proti smeru hodinových ručičiek a na južnej naopak.

Na ďalší vývin cyklóny je nutné, aby sa vytvorilo oko hurikánu (v priemere 20–50 km), ktorým klesá studený vzduch z horných vrstiev atmosféry k zemi, čím sa uzavrie cyklus výmeny tepla. Cyklóna potom tvorí tepelný stroj, ktorý na svoju funkciu potrebuje len jeden zdroj energie, a to teplú morskú hladinu. Vznik hurikánu je spôsobený rotáciou cyklóny, ktorá zo stredu v dôsledku odstredivej sily vytláča ťažší vlhký vzduch. Hurikán je teraz sformovaný a začína žiť...

SKORÝ ZAČIATOK

Tohtoročná atlantická sezóna hurikánov je atypická. Začali ju tropické búrky Arthur a Bertha, ktoré ignorovali *oficiálny* dátum začiatku sezóny 1. júna a vytvorili sa už v máji. Nasledovali Cristobal a Dolly, po ktorých sa už začiatkom júla objavil Edouard. Ten zaznamenal rekord v tom, že bol najskorším hurikánom začínajúcim sa písmenom E. Našťastie, *všetky tohtoročné doteraz zaznamenané atlantické búrky boli relatívne slabé a krátkodobé*, uviedol vedecký pracovník Coloradskej štátnej univerzity Philip Klotzbach.

Hurikánová aktivita pred sezónou a na jej začiatku však ešte neznamená, že tohtoročná sezóna bude pozostávať z nepretržitého hurikánu alebo množstva búrok. Americký Národný úrad pre oceány a atmosféru (NOAA) však vydal v máji *predpoveď*, v ktorej upozorňuje na až 60-percentnú pravdepodobnosť nadpriemernej hurikánovej sezóny v Atlantiku. NOAA predpovedá 18 až 22 búrok, ktoré by sa mali vyskytnúť počas sezóny. Z týchto búrok sa šesť až jedenásť môže stať hurikánmi a z nich dve až päť by sa mohli stať hlavnými hurikánmi.

Dôvod, prečo sa prognózy a vývoj hurikánov tak ostro sledujú, je prostý – hurikány sa v Spojených štátoch amerických stávajú čoraz smrteľnejšími a spôsobujú aj rastúce finančné a materiálne škody. Napríklad v roku 2017 sa vyskytli tri z piatich *najdrahších* hurikánov v histórii USA – Harvey, Maria a Irma, ktorých náklady v poisťných stratách vyšli spolu na 268 miliárd dolárov.

KLIMATICKÉ MODELY

Chia-Ying Leeová z Centra pre podnebie a klímu Kolumbijskej univerzity v New Yorku vysvetľuje, prečo môže byť hurikánová sezóna 2020 prívlemlí aktívna, ba až extrémna: *Dve najkritickejšie podmienky, ktoré majú vplyv na sezónnu aktivitu tropického cyklónu, sú teplota morskej hladiny a vertikálny strih vetra. Teplá morská voda dodáva hurikánom silu a keďže povrchová teplota v hlavnom regióne množenia búrok v Atlantickom oceáne bola máji až o 5 °C vyššia ako dlhodobý priemer, je to dostatočne veľký nárast na to, aby nazna-*

čoval aktívnejšiu sezónu hurikánov. Navyše, nízky až stredný strih vetra spojený s vyššími teplotami môže tiež podporiť tvorbu a intenzifikáciu búrok.

Zatiaľ čo pred 30 rokmi boli všetky prognózy hurikánov založené na jednoduchých štatistických modeloch, v súčasnosti mnohé centrá vydávajú prognózy pomocou klima-



tických modelov, ktoré zahŕňajú dynamiku a fyziku atmosféry.

Pracujeme na porozumení toho, ako presne sú súčasné modely schopné predpovedať aktivitu v určitom období. Napríklad aké týždne v sezóne očakávame, či budú aktívne a aké množstvo búrok sa počas nich vyskytne. Je to dôležité kvôli varovaniu a pripravenosti ľudí na takéto extrémne situácie. Ešte však musíme veľa študovať, aby sme tieto procesy pochopili a dokonalejšie predpovedali tropické cyklóny v týchto časových obdobiach, uviedla Suzana Camargová z Iniciatívy Kolumbijskej

univerzity pre extrémne počasie a klímu. Táto inštitúcia sa zameriava na pochopenie rizík pre ľudský život a majetok, ktoré vyplývajú z extrémnych poveternostných udalostí v súčasných aj budúcich klimatických podmienkach a na vývoj riešení na zmiernenie týchto rizík.

VODA, NIE VIETOR

O sile vetra pri hurikánoch hovorí Saffirova-Simpsonova hurikánová stupnica vetra. Táto stupnica je to, čo väčšina ľudí sleduje v dňoch a hodinách pred príchodom hurikánu. Rozdelenie búrok do kategórií na základe rýchlosti vetra ovplyvňuje, či ľudia počas hurikánu odídu alebo zostanú. Podľa prieskumov sa až 84 % ľudí rozhoduje na základe sily a kategórie hurikánu, či sa evakuujú.

Jamie Rhome z Národného hurikánového centra NOAA v súvislosti so smrteľnými nebezpečenstvami vyplývajúcimi z hurikánov však upozorňuje na dôležitú vec: *Drvivá väčšina ľudí si spája hurikán s vetrom, no napriek tomu takmer 90 percent úmrtí súvisí s vodou a len osem percent je spôsobených vetrom. Preto venovať pozornosť kategórii a rýchlosti vetra pri určovaní toho, ako reagovať na búrku, je bežný, ale, žiaľ, zavádzajúci postup. Za zavádzajúci, ba až nevedecký postup označil J. Rhome aj utiekanie sa k historickej analógii:*

História nehrá nijakú úlohu pri určovaní účinku budúcich hurikánov. Búrka, ktorú sme mali pred 10, 20 alebo 30 rokmi, vám nepovie nič o tom, ako bude vyzeráť ďalšia búrka.

Kompetentné americké inštitúcie vyjadrili obavy z tohtoročnej hurikánovej sezóny, pretože by mohla zhoršiť pandémiu koronavírusu. V dôsledku obáv z nákazy vírusom by sa mohli do veľkej miery obmedziť kapacity na evakuáciu a rovnako by mohlo dôjsť k obmedzeniam pri poskytovaní zdravotnej pomoci.



Superpočítač Cray v centre ECMWF, foto ECMWF

nistickej predpovedi môžu vďaka nižšej prediktabilite úplne chýbať, uviedol vo svojej analýze na stránkach SHMÚ Martin Belluš, ktorý systém vyvinul a pomohol zaviesť.

20 BILIÓNOV ÚDAJOV

Údaje A-LAEF spracúva výpočtový klastor v európskom centre pre strednodobú predpoveď počasia (ECMWF), pretože ani jeden z partnerov programu regionálnej spolupráce pre numerické modelovanie počasia v strednej Európe (Česko, Maďarsko, Poľsko,

Rakúsko, Rumunsko, Slovensko a Slovinsko), v rámci ktorého systém vznikol, nemá na to dostatočne výkonný počítač.

Ansámbl pozostáva zo 16 perturbovaných a jedného kontrolného (neperturbovaného) člena, všetky s horizontálnym rozlíšením 4,8 km a 60 vertikálnymi hladinami. Celkový počet uzlových bodov v doméne, kde prebiehajú výpočty, je takmer milión (937 500). Toto číslo treba vynásobiť počtom vertikálnych hladín, počtom prognostických parametrov, počtom časových krokov v predpovedi a počtom všetkých členov ansámblu. Výsledkom je číslo približne 20 miliárd. Systém je prepočítaný dva razy za deň pre termíny 00 a 12 UTC na nasledujúcich 72 hodín. Výpočet celého ansámblu pre jeden termín na 4 896 jadrách výpočtového klastora v ECMWF (17 × 288) trvá približne dve hodiny.

Výstupy z A-LAEF nájdú podľa Martina Belluša svoje využitie aj v nadväzujúcich hydrologických, energetických a nowcastingových modeloch. V ansámbovej predpovedi je obsiahnutých niekoľkonásobne viac informácií a predpoveď môže byť aj vo forme pravdepodobnosti výskytu daného javu. Hraničné hodnoty sú však závislé od konkrétneho používateľa alebo od konkrétnej aplikácie využitia týchto dát. Rôzne nároky na splnenie či nesplnenie určitých poveternostných podmienok bude mať napríklad stavebná firma chystajúca sa na betónovanie základov stavby, poľnohospodárska firma zvažujúca zabezpečovací postrek proti mrazu, spoločnosť prevádzkujúca veterné turbíny alebo rodina s deťmi zvažujúca víkendový výlet do hôr.

Ansámblové predpovede

Atmosféra je dynamický a chaotický systém, pre ktorý platí, že aj veľmi malé odchýlky v počiatočných stavoch môžu spôsobovať veľmi odlišný následný vývoj. Hoci sa tieto procesy riadia fyzikálnymi zákonmi, naša schopnosť predvídať ich, a tak predpovedať počasie zostáva z mnohých dôvodov značne obmedzená.

Takzvané ansámblové modely sa snažia pracovať s neurčitostami vyvolanými citlivosťou na počiatočné podmienky aj (ne)presnosťou predpovedných modelov. Výsledkom je predpoveď počasia v podobe súboru (ansámblu) možností, ktoré by mali popísať situáciu presnejšie a podrobnejšie ako tradičné deterministické modely charakterizované vetou: *Bude presne takto, a nie inak.*

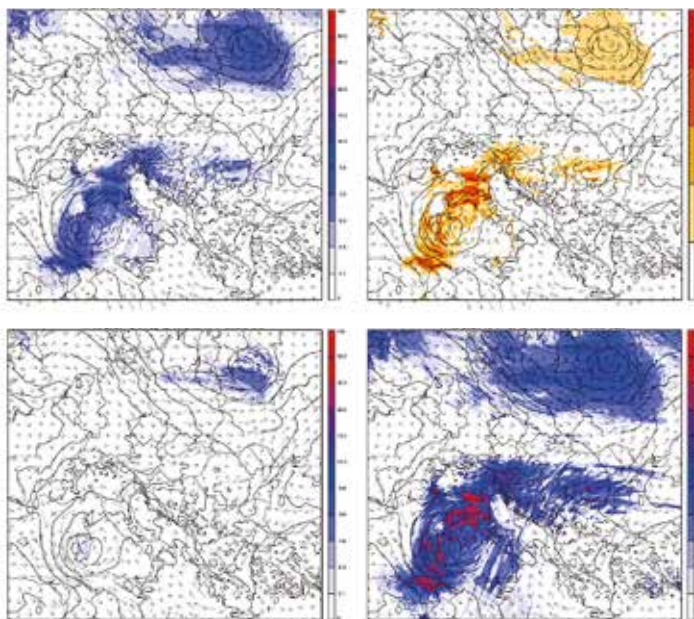
MAXIMÁ, MINIMÁ, PRIEMERY

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) začal v uplynulých mesiacoch využívať nový predpovedný systém A-LAEF (*Limited Area Ensemble Forecasting*; predpovedanie s vysokým rozlíšením na ohraničenej oblasti). Systém ponúka ansámblovú predpoveď na najbližšie tri dni. Používateľom ponúka model vývoja teplôt, množstva zrážok, oblačnosti aj vetra v podobe mapiek ukazujúcich priemer, maximum, minimum a rozptyl očakávaných hodnôt daných ukazovateľov.

Čím menšie a kratšie trvajúce javy sa snažíme predpovedať, tým väčšia neurčitnosť tam bude. V systéme A-LAEF používame rôzne sofistikované metódy na simuláciu takýchto neistôt. Simuláciu neurčitosti robíme väčšinou aplikovaním tzv. per-

turbácií, čiže malých zmien v porovnaní s pôvodnými hodnotami meteorologických prvkov tak, aby boli zmysluplne zachované ich fyzikálne vlastnosti určené prírodnými zákonmi, hlavne zákon zachovania energie. Samotný ansámbl potom pozostáva z viacerých možných scenárov vývoja atmosféry, a preto vieme pracovať s pravdepodobnosťou výskytu predpovedaného javu.

Veľkou výhodou v porovnaní s klasickou numerickou predpoveďou je, že ansámblový systém dokáže často zachytiť aj extrémne prejavy počasia, ktoré v konkrétnej determi-



Ansámblová predpoveď pre strednú Európu, zdroj SHMÚ

Visiting Research in
Stanford University, USA

Biologické LEGO

Syntetická biológia má obrovský potenciál zlepšiť naše životy. Poskytuje riešenia pre mnohé medicínske, environmentálne aj ekonomické problémy. Zhodujú sa na tom nielen vedci a univerzitní profesori, ale aj podnikatelia a investori. O tom, ako nám v súčasnosti môže syntetická biológia pomôcť a aké sú jej limity, sme sa rozprávali s Miroslavom Gašpárkom.

Čím sa zaoberá syntetická biológia?

Toto odvetvie inžinierstva sa zaoberá dizajnom, úpravou a vytváraním nových biologických systémov tak, aby sme ich dokázali využiť na účely prospešné ľudstvu. Syntetickí biológovia a genetickí inžinieri doslova čítajú (sekvenujú) informácie obsiahnuté v základných molekulách života, akými sú napríklad DNA, RNA alebo proteíny. Dokážu identifikovať funkcie jednotlivých kúskov DNA nazývaných gény, v ktorých sú zakódované informácie potrebné na výrobu proteínov a reprodukciu buniek.

Inžinieri dokonca vedia *vybrať* gény z jedného organizmu a *vložiť* ich do iného, kde sa pôvodne nenachádzali. Kúsky DNA dokážeme priamo vyrobiť umelo, teda syntetizovať ich, prostredníctvom našich prístrojov a potom ich vložiť do rôznych organizmov, pričom môžu plniť svoju pôvodnú funkciu

alebo dokážu vykonávať alternatívne funkcie. Principiálne si syntetickú biológiu môžeme predstaviť ako hru s biologickým legom, v ktorej z menších súčiastok skladáme zložitú a komplexnú stavbu.

Čo všetko nám umožňuje?

Vďaka syntetickej biológii môžeme geneticky upraviť baktérie tak, aby dokázali efektívne premieňať skleníkové plyny v ovzduší na neškodné, ba dokonca priemyselne užitočné látky, ako napríklad etanol. Podobným spôsobom by sme tiež mohli efektívne a úsporne vyrábať biopalivá, ktoré by neznečisťovali životné prostredie.

Okrem pozitívneho vplyvu na životné prostredie nám syntetická biológia môže pomôcť aj ekonomicky. Spoločnosť Amyris už dokázala geneticky upraviť neškodné kvasinky tak, aby vedeli vyrábať látku artemi-

sinín, ktorá je základnou súčasťou jedného z najefektívnejších liekov na maláriu. Tento proces je oveľa lacnejší a dostupnejší než pôvodný, ktorým bolo získavanie artemisinínu z rastliny nazývanej *Artemisia annua*.

Startup Antheia sa zasa usiluje podobným spôsobom v kvasinkách vyrábať molekuly potrebné na výrobu opiátov, pričom farmaceutický priemysel sa doteraz zameriaval primárne na výrobu opiátov z maku siateho. Tím profesorky Christiny Smolkovej zo Stanfordovej univerzity v Kalifornii, ktorá tento startup založila, nechce zostať len pri lepšej výrobe, ale chce tiež vyrobiť lepšie a bezpečnejšie opiáty, ktoré budú predstavovať menšie riziko vzniku závislostí.

Aké nové prístupy priniesla syntetická biológia do oblasti medicíny?

Syntetická biológia má práve v medicíne nesmierné široké využitie – od jednoduchej a lacnej diagnostiky istých infekčných ochorení (syntetický biosenzor sa napríklad podarilo vytvoriť na diagnostiku vírusu zika, ktorý sa pred niekoľkými rokmi nebezpečne šíril v Južnej Amerike) cez personalizované probiotické baktérie, ktoré by mohli pomôcť napraviť zloženie poškodennej črevnej mikrobioty, až po produkciu nových a unikátnych antibiotík, proti ktorým by baktérie neboli rezistentné.

Jedným z najslubnejších spôsobov liečby istých typov rakoviny je takzvaná CAR-T

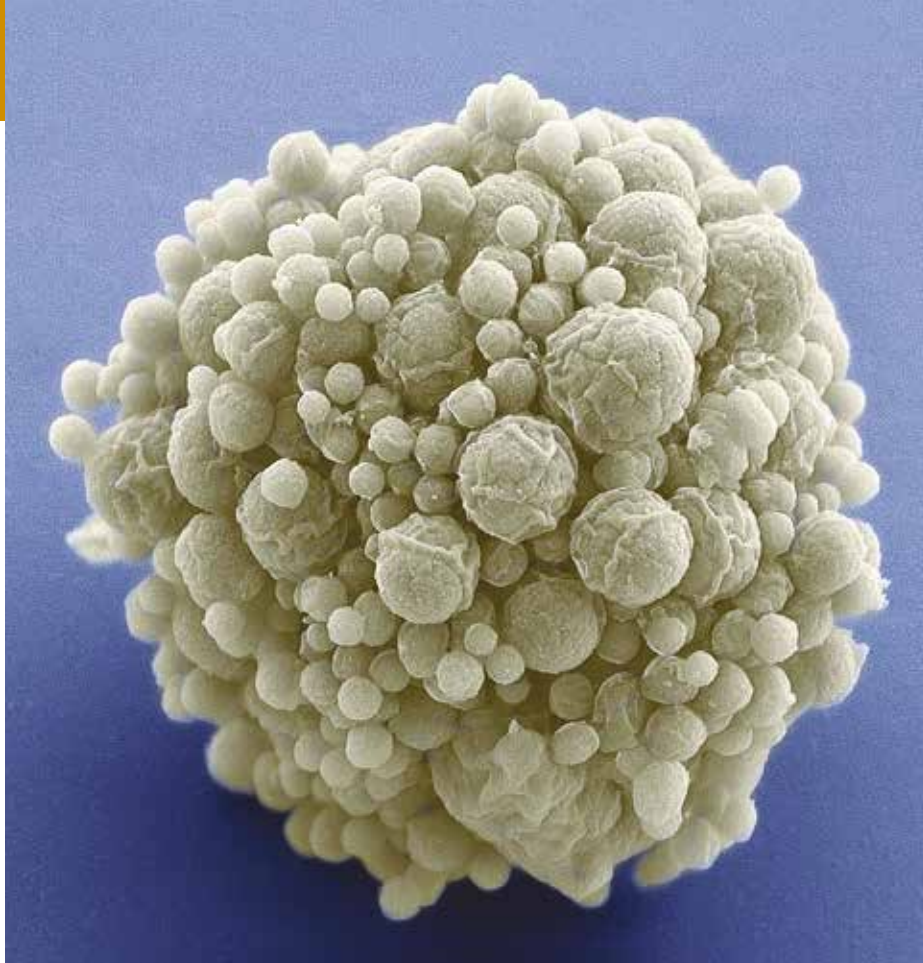
(Chimeric Antigen Receptor Therapy), pri ktorej lekári pacientovi vezmú jeho vlastné imunitné T-bunky a následne ich geneticky upravujú tak, aby dokázali lepšie rozpoznávať a útočiť na rakovinové bunky. V prípade rakoviny lymfatických uzlín bola úspešnosť liečby pacientov asi 80 percent.

Zdá sa, že množstvo problémov s biologickou podstatou vyrieši technológia založená na uplatnení ľudského inžinierskeho umu v biologických systémoch.

Aké ťažkosti stoja vedcom v ceste?

Najväčšie ťažkosti predstavujú štyri fenomény. Tým prvým je zložitosť biologických systémov a živých organizmov. Aj tá najmenšia bunka vyskytujúca sa v prírode, *Mycoplasma mycoides*, obsahuje asi 500 génov. Pritom musí vykonávať veľké množstvo biologických procesov: musí byť schopná reagovať na podnety z vonkajšieho prostredia, prijímať a spracovávať živiny, musí udržiavať svoj imunitný systém, ktorým sa bráni proti vírusom napádajúcim práve baktérie. Zároveň musí byť bunka schopná replikovať sa z predlohy DNA, ktorú v sebe obsahuje, musí vytvoriť novú kópiu DNA, bunkový obal aj celú bunkovú mašineriu.

Tieto procesy sú mimoriadne zložité a doteraz mnohým z nich poriadne nerozumieme. Preto sa často stáva, že cudzie gény, ktoré do buniek vložíme, sa správajú inak,



V roku 2016 tím J. C. Ventera ohlásil vytvorenie minimálnej bunky. Použil syntetizovaný genóm baktérie *Mycoplasma mycoides*, ktorý postupným vypínaním jednotlivých génov napokon zredukovali na 473 génov nevyhnutných na prežitie baktérie. Minimálny genóm bol označený ako JCVI-syn 3.0. Bunka s týmto genómom predstavuje zatiaľ najjednoduchší syntetický zhotovený organizmus, ktorý je schopný samostatne sa rozmnožovať, foto Tom Deerinck, Mark Ellisman, NCMIIR.



ako by sme očakávali. Závisí to od toho, aké gény obsahuje organizmus, do ktorého našu synteticko-biologickú skladačku vkladáme. Predstavte si, že staviate lego a červená kocka sa po pripojení k zvyšku stavby zmení na modrú alebo zelenú podľa toho, či skladáme domček alebo autíčko. Uznajte, takéto lego sa skladá ťažko.

Asi nejde o jediný problém...

Ďalším fenoménom, ktorý nám komplikuje prácu, je nedostatok dostatočne popísaných a charakterizovaných genetických a biologických súčiastok. Napriek tomu, že DNA dokážeme vyrábať, často *kopírujeme* súčiastky, ktoré sa našli v iných organizmoch alebo sa nimi silne inšpirujeme. A vhodných a dokonale popísaných biologických súčiastok (promotórov, ribozómových viazacích miest, génov, terminátorov atď.) ešte vždy nie je dostatok. Takže vhodných kociek nášho biologického lega rozhodne nemáme nazvyš.

Ak aj mnohé súčiastky máme, tak často nie sú dostatočne charakterizované a správajú sa odlišne, podľa toho, do akej bunky ich vložíme. Táto závislosť správania sa našich biologických stavbičiek od prostredia spôsobuje hlavýbôľ mnohým syntetickým biológom. Ako keby ste mali nielen málo kociek lega, ale neviete ani to, akú farbu budú mať v tej či onej stavbe, takže všetky rôzne stavby musíte prácne vyskúšať, aby ste zistili, či to celé funguje.



Miroslav Gašpárek je doktorandom inžinierstva na Oxfordskej univerzite, kde sa venuje syntetickej biológii a modelovaniu biologických systémov. Vyštudoval biomedicínske inžinierstvo na Imperial College London. Absolvoval výskumné pobyty na Kalifornskom technologickom inštitúte a na Stanfordovej univerzite, kde pracoval na výskume syntetických buniek. Je členom výkonného výboru Európskej spoločnosti pre syntetickú biológiu (EUSynBioS). Angažuje sa v neziskovej študentskej organizácii Unimak, v ktorej s kolegami bezplatne pomáha slovenským a českým študentom s prijímacími procesmi na zahraničné univerzity.

Inými vlastnosťami živých organizmov, ktoré hádzu inžinierom poľená pod nohy, sú náhodnosť a šum spojené s biologickými procesmi.

Prečo sa v bunkách táto náhodnosť vyskytuje?

Porovnajme si súčiastky, z ktorých skladáme elektrické spotrebiče – napríklad počítače, so súčiastkami, z ktorých skladáme syntetické *biologické spotrebiče*. Nazývame ich *genetickými obvodmi* – analogicky k elektrickým obvodom, s ktorými sa mnohí z nás hrali na základnej škole. V prípade elektrických obvodov sú jednotlivé súčiastky pospájané drôťmi. Elektrický prúd tak dokáže veľmi dobre prechádzať len medzi spojenými súčiastkami.

V biológii však takýto luxus nemá. Komunikácia medzi súčiastkami prebieha prostredníctvom chemických reakcií, teda v princípe *zrážkami molekúl*, ktoré sa ocitnú vo vzájomnej blízkosti. Rôznych druhov molekúl je však v bunke obrovské množstvo. Rovnaké molekuly sú navyše často využívané v rôznych chemických reakciách. Každý chemický proces sa usiluje uchmatnúť si pre seba čo najviac zdrojov, napríklad energetických molekúl či molekúl potrebných na prepis tej svojej genetickej informácie. Asi si dokážete predstaviť, že takáto súťaž, ktorá navyše s rôznymi výsledkami prebieha v každej jednej bunke, značne sťažuje predpovedanie správania sa našich genetických obvodov.

Okrem toho aj slabučký elektrický prúd je v bežných podmienkach zapríčinený plynutím mnohých miliónov elektrónov vo vodičoch. Signály vo všetkých bunkách sú niekedy prenášané doslova len niekoľkými molekulami. Či váš signál obsahuje milión alebo milión plus jeden elektrón nie je rozhodujúce. Keď však váš signál zahŕňa desať alebo dvanásť molekúl, to dokáže urobiť veľmi veľký rozdiel.

Ak narábame s tisíckami buniek, tak môžeme tento šum a náhodnosť zanedbať a pozerat' sa iba na priemerné hodnoty veličín, ktoré nás zaujímajú, ako napríklad koncentrácie rôznych chemických zlúčenín. Keď narábame len s niekoľkými bunkami alebo dokonca iba s jednou, je to oveľa náročnejšie. Ak máte lego, ktorého kocky spolu niekedy držia, no inokedy nie, tak bude výstavba nových budov oveľa náročnejšia.

Ako do toho vstupuje evolúcia?

Evolúcia, teda postupný vývoj a zmena vlastností živých organizmov počas viacerých generácií, vedie často k nepredvídanej zmene vlastností biologických systémov. Je fenoménom, ktorý je cudzí akýmkoľvek

inžinierskym systémom vytvoreným ľudskou rukou. Niekedy sa napríklad stane, že do buniek vložíte váš genetický obvod. No po niekoľkých bunkových deleniach (procesoch, ktorými sa nepohlavné bunky rozmnožujú) sa tento genetický obvod na potomkov pôvodnej bunky neprenesie, keďže prítomnosť umelo vložených génov predstavuje pre bunky nadbytočnú záťaž.

Nestáva sa, že by váš počítač po roku používania *vypľul* nejaké súčiastky. Rovnako ako sa nestane, aby sa skrutky, ktoré držia pohromade nejaký most postupom času zmenili na klince. V biologických systémoch však podobné zmeny nastávať môžu.

Popri potenciáli syntetickej biológie nemožno obísť ani etické aspekty, rizi-

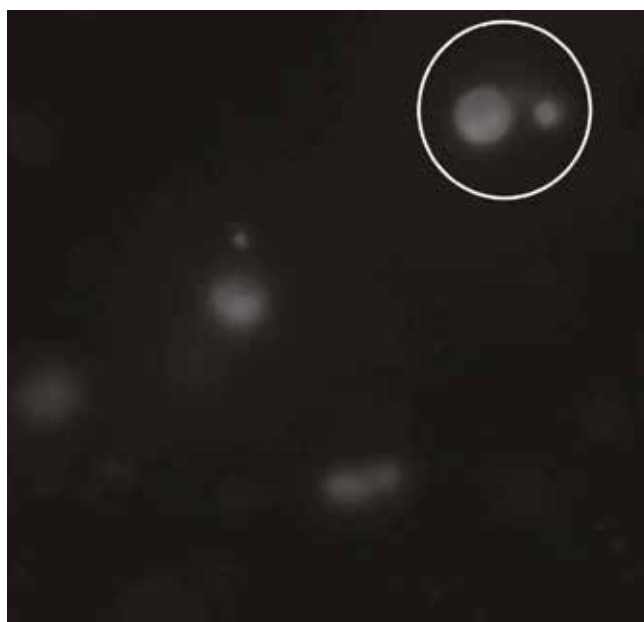
ká či možnosti zneužitia nových techník a produktov...

Samozrejme, syntetická biológia čelí popri technických výzvach aj tým etickým, morálnym, bezpečnostným či spoločenským. Ako napríklad zaistíme, aby sa metódy genetického inžinierstva nedostali do nepovolaných rúk a neumožnili vytvorenie nebezpečných, geneticky modifikovaných vírusov? Ako zabránime neuváženému genetickému manipulovaniu s ľudskými embryami? Ako zaručíme, že z poznatkov a výdobytkov syntetickej biológie nebude ťažiť len malá skupina ľudí? Toto všetko sú otázky, ktoré si genetickí inžinieri a syntetickí biológovia musia klásť.

Myslím si, že odpoveď na ne leží nielen v technologickom pokroku v syntetickej biológii a v konštrukcii nových a spoľahlivejších systémov, no tiež v demokratizácii syntetickej biológie. Ide o zvyšovanie dostupnosti nástrojov genetického inžinierstva, zvyšovanie povedomia čoraz väčšieho množstva ľudí o jej existencii a možnostiach, ktoré nám prináša, a tiež o zvyšujúce sa množstve inžinierov, ktorých fascinácia bioinžinierstvom prinesie nové, užitočné, geneticky upravené organizmy.

Pozerajme sa na syntetickú biológiu podobne ako na jazyk alebo ako na softvér – rozvoj jazyka a výpočtovej techniky umožnili to, že čoraz viac ľudí ich mohlo relatívne dostupne používať. A k zvyšovaniu použiteľnosti by sme mali smerovať aj pri našom uvažovaní o syntetickej biológii.

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



Tuková vezikula, lipozóm, obsahuje extrakt z buniek s mašinériou potrebnou na výrobu proteínov, v tomto prípade konkrétne proteínu GFP.



Rýchlejšie vzdďalovanie sa Titana

Titan, mesiac planéty Saturn, sa podľa posledných meraní a výpočtov vzdďaluje od svojej planéty rýchlejšie, ako sa doteraz očakávalo.



Foto NASA

výsledky s touto teóriou nesúhlasia. V práci v časopise *Nature Astronomy* sa tejto problematike podrobne venovali dva tímy vedcov, pričom každý z nich používal odlišnú metódu meraní dráhy Titana počas 10 rokov.

Jedna metóda – astrometria – poskytuje veľmi presné merania polôh Titana vzhľadom na hviezdy

Podľa pozemských štandardov je Saturnov mesiac Titan zvláštne teleso vo vesmíre. Je väčší než planéta Merkúr, lebo jeho priemer je 5 149 km. Je to jediný mesiac v našej slnečnej sústave s hustou atmosférou. Jeho povrch je pokrytý riekami a jazerami kvapalných uhľovodíkov metánu a etánu. Pod hrubou kôrou vodného ľadu na ňom môže existovať oceán kvapalnej vody, ktorý môže byť potenciálnym miestom výskytu života.

DYNAMICKÝ VÝVOJ

Po niekoľkých desaťročiach meraní a výpočtov sa zistilo, že dráha Titana okolo planéty Saturn sa zväčšuje, čo znamená, že tento mesiac sa dostáva čoraz ďalej od planéty, a to rýchlosťou asi 100-krát vyššou, než sa doteraz očakávalo. Astronómovia sa domnievajú, že Titan sa sformoval oveľa bližšie k Saturnu a postupne migroval do súčasnej strednej vzdialenosti 1 222 000 km v priebehu 4,5 miliardy rokov. Väčšina predchádzajúcich prác predpovedala, že mesiace ako Titan či Jupiterov mesiac Kallisto, sa sformovali na obežných dráhach v podobných vzdialenostiach, kde ich teraz pozorujeme, objasňuje spoluautor novej štúdie Jim Fuller z California Institute of Technology (USA). To naznačuje, že systém Saturnových mesiacov, a potenciálne aj jeho prstence, sa sformoval a vyvíjal oveľa dynamickejšie, než sa doteraz predpokladalo.

POROVNANIE S MESIACOM

Na pochopenie základnej orbitálnej migrácie sa môžeme pozrieť na Mesiac obiehajúci okolo Zeme. Táto prirodzená družica Zeme má istý malý gravitačný vplyv na našu planétu a jej dráhu. Pripomeňme si, čo spôsobuje príliv a odliv: periodický vplyv Mesiaca spôsobuje vzduštie oceánu raz na jednu, raz na druhú stranu. Procesy trenia vnútri Zeme menia časť tejto energie na teplo, čím deformujú gravitačné pole Zeme tak, že ťahá Mesiac dopredu na jeho dráhe. To spôsobuje, že Mesiac má prebytok energie a postupne sa vzdďaluje od Zeme rýchlosťou približne 3,8 centimetra za rok. Tento proces je skutočne pomalý a postupný a Zem nestratí svoj Mesiac ani do času, než Zem a Mesiac budú asi o 6 miliárd rokov pohltené rozpínajúcim sa Slnkom.

DVE METÓDY, ZHODNÝ VÝSLEDOK

Titan takisto vplýva na planétu Saturn, ale trecie procesy vnútri Saturna sa považujú za slabšie než tie vnútri Zeme – najmä kvôli odlišnej vnútornej stavbe. Saturn má totiž časť svojho vnútra vo forme kvapaliny a má aj iné chemické zloženie než Zem. Štandardné teórie predpovedajú, že vzhľadom na vzdialenosť Titana od Saturna by mal mesiac migrovať smerom preč od planéty rýchlosťou len 0,1 centimetra za rok. Ale nové

na pozadí na snímkach získaných sondou Cassini. Druhá metóda, tzv. rádiometria, určovala rýchlosť sondy Cassini a zisťovala, ako je ovplyvňovaná gravitačným pôsobením Titana. Na základe použitia dvoch úplne nezávislých súborov dát – astrometrických a rádiometrických – a dvoch odlišných metód ich spracovania sme získali výsledky, ktoré sú navzájom v úplnej zhode, konštatuje hlavný autor štúdie Valéry Lainey z Parížskeho observatória Université Paris Sciences et Lettres vo Francúzsku. Valéry Lainey pracoval spoločne s astrometrickým tímom. Výsledky pozorovaní sú takisto v súlade s teóriou navrhovanou v roku 2016 Jimom Fullerom, ktorý predpovedal, že rýchlosť migrácie Titana bude oveľa vyššia, než odhadujú štandardné teórie slapových síl. Jim Fuller uvádza, že vysoká amplitúda oscilácií Saturna vyvolaných gravitačným pôsobením Titana môže uvoľniť veľké množstvo energie. To by pre zmenu mohlo spôsobiť, že Titan migruje od planéty oveľa rýchlejšie, než sa doteraz predpokladalo. V skutočnosti obidve uvedené metódy pozorovaní ukázali, že Titan migruje od Saturna rýchlosťou 11 centimetrov za rok, teda viac než 100-krát rýchlejšie, než predpokladali súčasné teórie, a takmer 3-krát rýchlejšie, než ako sa vzdďaluje Mesiac od Zeme.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium **SEPTEMBER**

September ohlasuje definitívny koniec leta a začiatok astronomickej jesene. V utorok 22. septembra o 15:30 totiž nastáva jesenná rovnodennosť. Slnčné lúče v tomto okamihu dopadajú kolmo na zemský rovník.

Na severnej pologuli klesá Slnko v čase jesennej rovnodennosti pod nebeský rovník – tento okamih označuje začiatok astronomickej jesene na severnej pologuli, ktorá trvá až do zimného slnovratu. Ďalšími zaujímavými udalosťami sú stretnutia planét s Mesiacom. Takýto pohľad si budeme môcť vychutnať 25. septembra, keď ihneď po zotmení uvidíme na oblohe trojuholník Saturn, Jupiter a Mesiac.

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je v septembri pozorovateľný po západe Slnka. Nájdeme ho po zotmení nízko nad juhozápadným obzorom. **Venuša** počas tohto mesiaca môžeme vidieť vždy pred východom Slnka – ak nám to, samozrejme, počasie a oblačnosť dovoľia. Ako jasná Zornička je neprehliadnuteľne jasným objektom na oblohe. A 14. septembra bude v jej spoločnosti aj Mesiac. **Mars** môžeme pozorovať takmer počas celej noci. Nájdeme

ho v súhvezdí Rýb. Jupiter je pozorovateľný ihneď po západe Slnka do pol druhej v noci na začiatku mesiaca a do pol dvanástej v noci na jeho konci. Nájdeme ho v súhvezdí Strelca. Podobne je na tom planéta Saturn, ktorá sa naďalej nachádza v blízkosti **Jupitera**. Aj **Saturn** nájdeme v súhvezdí Strelca po západe Slnka. **Urán** môžeme pozorovať takmer počas celej noci. Na konci septembra vyjde nad obzor už o pol ôsmej večer. Nájdeme ho v súhvezdí Barana. Podobne **Neptún** môže-

me pomocou ďalekohľadu vidieť takmer počas celej noci, a to v súhvezdí Vodnára.

JUŽNÉ A SEVERNÉ TAURIDY

K septembrovej oblohe patria aj meteorické roje. Tento mesiac to budú Južné a Severné Tauridy. Tieto roje začínajú byť aktívne v septembri a pokračujú až do novembra. Sú aktívne dva mesiace, ale bez výrazného maxima svojej aktivity. Južné mávajú maximum približne 9. alebo 10. októbra a Severné približne o týždeň neskôr. Ich aktivita je však veľmi slabá – len zriedka produkujú viac než 5 meteorov za hodinu, a to aj v čase maximálnej aktivity. Výnimočnosťou tohto roja sú však veľmi jasné meteory, tzv. bolidy.

Tento meteorický roj je pomenovaný po súhvezdí Býka, z ktorého zdanlivo jednotlivé *padajúce hviezdy* vyletujú. Ich radiant je dvojité a leží južne od Plejád. Zdrojom týchto rojov je krátkoperiodická kométa 2P/Encke, o ktorej sa predpokladá, že je pozostatkom oveľa väčšej kométy, ktorá sa rozpadla pred 30 000 rokmi. Meteoroidy vlietajú do atmosféry rýchlosťou 33 km/s. Oproti iným

2020	1. 9.	15. 9.	30. 9.
Merkúr	0,6 mag Lev 7:15 19:51	-0,1 mag Panna 8:25 19:26	1,0 mag Panna 9:17 18:53
Venuša	-4,1 mag Blíženci 2:09 17:19	-4,0 mag Rak 2:31 17:14	-4,0 mag Lev 3:02 17:02
Mars	-1,8 mag Ryby 21:16 10:18	-2,2 mag Ryby 20:21 9:25	-2,5 mag Ryby 19:14 8:13
Jupiter	-2,4 mag Strelce 17:09 1:24	-2,3 mag Strelce 16:13 0:27	-2,2 mag Strelce 15:16 23:27
Saturn	0,3 mag Strelce 17:35 2:07	0,4 mag Strelce 16:39 1:10	0,5 mag Strelce 15:40 0:10
Urán	5,7 mag Baran 21:22 11:41	5,7 mag Baran 20:27 10:44	5,7 mag Baran 19:27 9:43
Neptún	7,8 mag Vodnár 19:46 7:01	7,8 mag Vodnár 18:50 6:04	7,8 mag Vodnár 17:50 5:02



Slnko	1. 9. 2020	15. 9. 2020	30. 9. 2020
Východ	6:02	6:21	6:43
Západ	19:26	18:56	18:25

Mesiac	2. 9. 2020	7:22
Spln	2. 9. 2020	7:22
Posledná štvrt'	10. 9. 2020	11:26
Nov	17. 9. 2020	13:00
Prvá štvrt'	24. 9. 2020	3:55

meteorickým rojom sa tieto pohybujú o čosi pomalšie. Ďalšou zaujímavosťou Tauríd je, že patria do celého komplexu Tauríd, nazývaného aj komplex kométy Encke. Do tohto komplexu okrem spomínaných Tauríd patria aj ďalšie meteorické roje – napríklad Piscidy, Chí Orionidy či Arietidy. Vzhľadom na nízky sklon obežných dráh k ekliptike majú všetky uvedené roje dve vetvy – severnú a južnú.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov



Myšiarka ušatá, foto wikipédia/Gregory Smith

počtoch, ale sú voľne rozptýlené nad poľami a lúkami.

Ďalšie druhy sov, ako sú kvičok vrabčí (*Glaucidium passerinum*), myšiarka ušatá (*Asio otus*), pôtik kapcavý (*Aegolius funereus*), sova lesná (*Strix aluco*) a sova dlhochvostá (*Strix uralensis*), sa presúvajú bližšie k ľudským obydliam najmä v zimnom období, keď je v odľahlých prírodných zákutiach nezvyčajná núdza o potravu. V zátišiach gazdovských dvorov s humnami a maštalami, kam sa na jeseň zo širokého okolia sťahujú celé regimenty drobných zemných cicavcov (myši), nachádzajú tieto mimoriadne užitočné operence s nočnou aktivitou oveľa bohatšiu a pestrejšiu potravnú ponuku než v ich domovskom lúčnom, poľnom či lesnom prostredí.

ORIENTÁCIA POTME

Prítomnosť nielen kúvika obyčajného, ale aj myšiarky ušatej alebo sovy lesnej niekde na strome vo dvore alebo v záhradke či na streche stodoly bola nielen pre gazdu a gazdinú, ale aj pre celú ľudskú osadu vždy veľkým pozhnaním, a nie prekliatím, ako sa tomu ešte donedávna neopodstatnene verilo. O to viac to platí v súčasnosti, keď sov v prírode rapidne ubúda a každým rokom sú väčšou vzácnosťou.

Operené vládkyne noci

V nočných hodinách panuje v prírode väčšie ticho ako cez deň. Ak sa sovy chcú zmocniť potenciálnej koristi, najmä drobných lesných hlodavcov, musia sa pohybovať naozaj nehlučne.



Živočíchy s nočnou aktivitou bývajú odjakživa ľudskou pospolitostou opradené rúskom tajomstva. Aj sovy, ktoré sú priam učebnicovým príkladom vtákov praktizujúcich nočný spôsob života, vyvolávali u ľudí oddávna rôzne a často klamlivé predstavy o ich účinkovaní v prírode.

Kuvik obyčajný, foto wikipédia/Arturo Nikolai

Väčšina ľudí si tieto operence dáva do súvislosti s nocou, čo však nie je tak celkom pravda. Sovy síce žijú prevažne nočným spôsobom života, ale niektoré druhy sú aktívne aj za súmraku a cez deň. Na nočný život majú sovy dobre usposobený zrak, ktorý im umožňuje vidieť aj za pološera, nie však za úplnej tmy.

NEZMYSELNÉ POVERY

Sovám naši predkovia prisudzovali magické schopnosti a negatívne vlastnosti, niektorým dokonca schopnosť predpovedať smrť. Povedy o tom, že *kuvikanie* kúvika obyčajného (*Athene noctua*) niekde na priedomí predznamenáva smrť niekoho z domu, sú naozaj len hriechnymi mýtni.

K ľudským usadlostiam zalietava kúvik obyčajný výlučne za potravou – nočnými motýľmi a chrobákmi, ktoré sa tu zhľukujú do hustých rojov okolo pouličného osvetlenia, prípadne rozsvietennej lampy na priedomí. Tam ich odchyťava oveľa ľahšie ako vo voľnej krajine, kde nie sú sústredené v takých hojných



Plamienka driemavá, foto wikipédia/M0tty

Denné vtáky nemajú také jemné perie, akým sú vystrojené nočné operence. Sovy ako pravé nočné tvory obdarila príroda obzvlášť jemným perím, aby v noci pri poletovaní v lese alebo ponad lúku nevyrušovali ostatné živočíchy. Sova lieta povetím potichu, doslova ako tieň. Keď sa nám náhodou podarí zahliadnuť v lesnom zátiší, záhrade alebo v mestskom parku letiacu sovu, zdá sa nám, že je to skôr nadprirodzený výjav než živý objekt.

Príroda navyše obdarila sovy zvláštnym odpočúvacím zariadením. Aby tieto nehlučné operence dokázali svojím mimoriadne citlivým a výkonným sluchovým ústrojenstvom zachytiť aj ten najjemnejší šelest počas nočnej služby v lese, spôsobený napríklad chrobákom ležúcim po kôre stromu alebo myšou poska-

kujúcou po suchom lístí, majú okolo očí špeciálne usporiadané malé perie do kruhového alebo srdiečkového závoja. Tento špecifický disk z peria na tvári výrazne zosilňuje zvukové vnemy z okolia, následne ich usmerňuje

a živote v prírode môže táto pantomimická scénka pripadať, akoby sova



Foto wikipédia/
Luc Viatour

ako ozdoba na lákanie partnerov, ale nahrádza nejestvujúce ušnice.

Plamienka driemavá patrí bezpochyby k najkrajším zástupcom nielen početnej rodiny sov, ale celej mnohotisícovej vtáčej pospolitosti našej planéty. Má nielen vznešený výzor, ale ladne sa vznáša aj v povetrí, keď v tichom lete nad lúkou monitoruje výskyt potenciálnej koristi. Pozorovanie plamienky za súmraku alebo brieždení patrí k zlatému fondu javov, aké možno pri patričnej dávke trpezlivosti a troške šťastia ešte vždy v lúčnych zátišiach stredoeurópskej prírody zahliadnuť.

doc. Ing. Miroslav Saniga, CSc.
Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen



Pôtik kapcavý, foto wikipédia/Denali National Park and Preserve

a napokon zvädza do asymetricky umiestnených ušných otvorov. Je to niečo podobné, ako keď si my ľudia priložíme k ušniciam dlané, čím si zväčšíme plochu, pomocou ktorej sa nám zvukové vnemy sústreďujú do ušného otvoru.

ŠPECIÁLNY ZÁVOJ

Sliediaca sova často otáča hlavu na všetky svetové strany, pričom jednostranným otočením dokáže zmonitorovať okolitý terén v rozsahu až 270 stupňov. Pokyvuje hlavou hore-dolu a z boka na bok, prípadne ňou robí krúživé pohyby v tvare kružnice alebo ležatej či stojatej elipsy, nezriedka aj osmičky. Náhodnému pozorovateľovi príliš nezainteresovanému na dejoch, javoch

Kuvičok vrabčí, foto wikipédia/Frank Vassen



vykonávala súbor presne predpísaných rehabilitačných cvikov, účelom ktorých je náprava vyskočených stavcov a rozmasírovanie stuhnutých svalov v oblasti krčnej chrbtice. Toto tak trochu poetické a mimoriadne komicky vyznievajúce predstavenie v podaní elegantne pôsobiacej buclatej sovy s nadrozmernou hlavou a veľkými okrúhlymi očami, ktoré chvíľami prižmuruje, má však jediný, a to rýdzo prozaický význam – zvukovú lokalizáciu potenciálnej koristi. Ak sova z niektorého smeru započuje niečo zaujímavé, napríklad pišťanie alebo šuchot myši, zadáva sa uprene tým smerom a sústredene načúva. Keď sa po pozornom akustickom monitorovaní a podrobnom zoskenovaní objaveného objektu presvedčí, že ide o vhodnú korisť, ktorú je možné uloviť, vzlietne a priamočiaro letí k zdroju zvuku. Aj keď myš v prítomí lesného interiéru sotva vidí, pomocou zvukových vnemov ju s neuveriteľnou presnosťou 1,6 stupňa dokáže spoľahlivo lokalizovať.

Práve k takémuto úžasne presnému akustickému zameraniu koristi slúži sovám závoj z jemného peria okolo očí. Tento disk možno prirovnať aj k akémusi radaru, pomocou ktorého dokážu sovy pomerne presne zamerať polohu pôvodcu spôsobujúceho alebo vydávajúceho nejaký zvuk. Bystrozraké veľké oči neslúžia sovám na nočné videnie tak dobre ako akustická vizualizácia prostredníctvom zázračného symetrického závoja z peria na nadrozmernej tvári.

VTÁČIA ŠLACHTA

Vôbec najkrajší závoj z našich sov v tvare priam dokonalého srdiečka nosí na krásne vymodelovanej tvári plamienka driemavá (*Tyto alba*). Jej perie vyzerá skutočne ako ozdobný srdiečkový závoj. Hoci plamienke tento módny doplnok skutočne pristane, neslúži



Sova lesná, wikipédia/Michael Gäbler



Zber aromatických látok je v živočíšnej ríši unikátny jav, no pre viac než 200 druhov včiel je zjavne dôležitý.

Orchideové VČELY

Pohlavne sa rozmnožujúce rastliny využívajú dve hlavné stratégie opeľovania, v ktorých kľúčovú úlohu zohrávajú vietor a hmyz. Rastliny opeľované vetrom majú nevýrazné kvety, netvorí nektár a produkujú veľké množstvo peľu. K takýmto rastlinám patria trávy, ktoré rastú na otvorených veterných priestranstvách.

Viac než 65 % kvitnúcich rastlín opeľuje hmyz. Hmyzom opeľované rastliny majú výrazné farebné kvety (aj keď my ľudia vidíme farby inak), produkujú aromatické látky na prilákanie a nektár, ktorým platia za jeho služby. Zatiaľ čo ostatné kvitnúce rastliny ponúkajú ako protislužbu za opelenie potravu, orchidey ponuku výrazne navýšili.

MAJSTRI V LÁKANÍ HMYZU

Orchidey sú veľkou čeľadťou kvitnúcich rastlín, ktorá má viac druhov, než je cicavcov na našej planéte. Vyskytujú sa všade s výnimkou púští a ľadovcov, ich hlavné rozšírenie je v trópoch Ázie, Afriky, Južnej a Strednej Ameriky. Niektoré druhy sú samoopelivé, iné sa rozmnožujú vegetatívne, väčšina je však závislá od opelenia peľom iného jedinca.

Peľ orchideí spolu s voskovitým spojivom, v ktorom je uložený, vytvára polínium. Každé polínium je vybavené viscidíom, drobným lepkavým útvarom, ktorý slúži na uchytenie o telo opeľovača. V prípade úspešného prenosu sa tak vytvoria podmienky na oplodnenie obrovského množstva vajíčok. Opeľovač po vniknutí do kvetu rastliny príde do kontaktu s viscidíom, ktoré sa okamžite prilepiť na jeho telo, najčastejšie na hlavu alebo bruško. Keď opeľovač s prichyteným políniom vstúpi

do kvetu inej rastliny, polínium sa dostane na bliznu a proces opelenia sa zavrie. Hlavnými opeľovačmi orchideí sú včely, osy, muchy, mravce a mory. Prvým predpokladom úspešného prenosu polína je jeho bezpečné uchytenie sa na telo opeľovača.

Bizarné tvary kvetov orchideí, ktoré sú pre nás také pôvabné, sú výsledkom evolúcie vzťahu medzi rastlinou a hmyzom. Vakovito modifikovaný dolný okvetný lístok mnohých druhov orchideí má za úlohu naviesť hmyz do vhodnej polohy na spoľahlivé uchytenie polína na jeho telo. Hneď ako hmyz zaujme správny postoj, kontakt s kvetom spôsobí uvoľnenie polína a jeho uchytenie pomocou viscidia o telo opeľovača.

V ČOM SA DARWIN MÝLIL

Viac než 700 druhov orchideí zo Strednej a Južnej Ameriky si vyvinulo unikátny spôsob vábenia hmyzu. Ich kvety netvorí nektár, ale produkujú aromatické látky, ktoré lákajú včely z tribu Euglossini. Pre túto vlastnosť sa zvyknú označovať ako parfumové orchidey.

Atraktivita vône pre včelu je druhovo špecifická. Každý druh orchidey produkuje jedinečný parfum na prilákanie konkrétneho druhu včely. Včela sa pri vyhľadávaní kvetu orientuje podľa narastajúcej intenzity vône proti vetru. Keď pristane na správnom kvete, pustí sa do zbierania aromatickej hmoty. Návšteva kvetu môže trvať až 90 minút, pričom v záverečnej fáze včely takmer úplne strácajú ostražitosť a ich správanie vykazuje znaky narastajúceho opojenia.

Charles Darwin si ako prvý všimol a popísal tento unikátny vzťah medzi rastlinou a hmy-

zom. Domnieval sa, že sú to samičky včiel, ktoré navštevujú kvety orchideí. Vzťah, ktorý si vyvinuli orchidey a včely, je však oveľa zaujímavejší, než si Darwin myslel. Na opeľovaní parfumových orchideí sa podieľajú výlučne samce včiel z tribu Euglossini, samičky o kvety nejavia záujem.

Malé, žiarivo lesklé včely sa navzájom líšia mnohými morfológickými znakmi, jedno však majú spoločné – kefku hustých štetín na predných chodidlách a silne zhrubnuté zadné holene. Kefky na predných chodidlách slúžia na zber aromatických látok z kvetu orchidey. Nazbieranú hmotu si následne zhrnú hrebenom štetín, ktorý je na stredných končatinách, a cez ryhy na povrchu zadných končatín ich vtlačia do silne poréznej dutiny v zadných holeniach.

ZHROMAŽĎOVANIE VŇÍ

Presná príčina zberu aromatických látok doteraz nie je celkom jasná. Vieme len, že samce vylučujú aromatické látky nazbierané z orchideí.



Orchidey rodu *Orphrys* predstavujú pre opeľujúce samičky atrapy samičiek, foto Flickr/Bernard DUPONT.

deí na miestach v podraze lesa, kde prebieha párenie. Niektoré druhy parfumových orchideí produkujú aromatické látky a políniá na špecifických miestach kvetu. Táto lokalizácia na kvete spolu s ich unikátnym chemickým zložením atraktívnym len pre konkrétny druh včely sú zárukou spoľahlivého prenosu polínií na kvet orchideí toho istého druhu. Selektívny spôsob opelenia je veľmi dôležitý v trópoch, kde rastliny nerastú v skupinách a jedince toho istého druhu môžu byť roztrúsené vo veľkej vzdialenosti.

Doposiaľ poznáme viac než 60 chemicky dobre odlíšiteľných aromatických látok z kvetov orchideí, ktoré sú atraktívne pre včely z tribu Euglossini. Kvety orchideí produkujú zmes aromatických látok, pričom najčastejšou zložkou je cineol. Terénne testy odhalili, že cineol bol atraktívny pre viac než dve tretiny druhov včiel z tribu Euglossini, ktoré sa vyskytovali na študovanej lokalite. Afinita (príťažlivosť) včiel z tohto tribu k zriedkavým aromatickým látkam stojí za jednou z najneobvyklejších adaptácií vo svete hmyzu.

Pre samičky brazílskeho druhu *Eufriesea purpurata*, ktorý patrí do tribu Euglossini, je lákavý insekticíd DDT. Zbierajú ho vo veľkých



Kvety austrálskych orchideí rodu *Drakea* produkujú látky podobné feromónom samičiek ôs z čeľade Thynnidae, foto Flickr/Jean and Fred.

dey, ktoré si vyvinuli túto stratégiu lákania opelovačov, sa vyskytujú najmä v Austrálii. Patria k nim aj európske druhy rodu *Ophrys*, niektoré z nich rastú aj na južnom Slovensku. Ich kvety neprodukujú nektár, a tak sú pre

samičky včiel nezaujímavé. Na druhej strane, samičky niektorých druhov včiel, ôs a chrobákov ich pravidelne navštevujú. Kvety vylučujú látky, ktoré stimulujú páriaci inštinkt samčiek. Tvar okvetných lupeňov pripomína samičku, jeho stavba nasmeruje hmyz do vhodnej polohy. Správna poloha a pohyby samčeka, ktorý sa pokúša spáriť s imaginárnou samičkou, sú zárukou, že polínium sa uchyťí na telo opelovača.

Napodobovanie samičky hmyzu doviedli niektoré druhy orchideí do dokonalosti. Kvety austrálskych orchideí rodu *Drakea* napodobujú bezkrídle samičky ôs z čeľade Thynnidae s ich matne lesklou hlavou a husto ochlpeným telom. Navyše kvety produkujú látky pripomínajúce samičie feromóny. Samičky citlivo reagujú na ponúknutú príležitosť, aj keď čoskoro zistia, že sa stali obeťou podvodu. Orchidey rodu *Drakea* však nič nenechávajú na náhodu. Aby sa vyhli postupnému nezájmu samčiek, kvitnú v čase, kedy samičky ôs ešte nie sú pripravené na párenie a predstavovali by tak pre nich nežiaducu konkurenciu.

SPOLĀHLIVÁ STRATÉGIA

Opelenie patrí k najčastejšie študovaným vzťahom medzi rastlinou a hmyzom. Za službu vo forme prenosu peľu je hmyz odmenený sladkým nektárom. Rastliny navyše produkujú množstvo aromatických látok, ktoré pre hmyz predstavujú signál, že potrava je na dosah. Viacerí evoluční biológovia sú však presvedčení, že stratégia prísľubu párenia za službu opelenia je účinnejší variant. Hmyz prekonáva omnoho väčšie vzdialenosti, aby sa mohol páriť než za účelom hľadania potravy. Táto skutočnosť umožňuje rastlinám dosiahnuť väčšie geografické rozšírenie a výrazne zvyšuje pravdepodobnosť opelenia aj pri vzácných druhoch, ktoré sú jednotlivo roztrúsené na rozľahlom území.

**Text a foto RNDr. Milan Kozánek, CSc.
Scientica, s. r. o.**



Samičky si ukladajú aromatické látky do poréznej dutiny v zadných holeniach, foto Flickr/USGS Bee Inventory and Monitoring Lab.

množstvách bez toho, aby mal tento širokospektrálny insekticíd negatívny dosah na ich zdravotnú kondíciu, či dokonca ich ohrozil na živote.

PÁRENIE OMYLOM

Zatiaľ čo parfumové orchidey lákajú samičky včiel neodolateľnou vôňou, jedna skupina orchideí zašla ešte ďalej. Ponúkajú prísľub párenia (pozri *Quark* 1/2020). Ich kvet svojou stavbou a zafarbením využíva tvarové a pachové stimuly, ktoré samičky používajú na motivovanie samčeka k páreniu. Orchi-



Väčšina včiel z tribu Euglossini sa vyznačuje farebným kovovým leskom, foto wikipédia/USGS Bee Inventory and Monitoring Lab.

Lelek je charakteristický najmä pomerne veľkou hlavou, na ktorej má nápadne krátky zobák.

Tajomný NOČNÝ VTÁK

Medzi naše najzaujímavejšie a najtajomnejšie vtáky patrí lelek lesný. Vidieť tohto zvláštneho a nenápadného vtáka sa nám podarí naozaj len veľmi zriedkavo.

Nočná aktivita a priam dokonalé maskovacie zafarbenie robí lelka doslova neviditeľným. Nápadný je len jeho neobvyklý a zvláštne znejúci hlas, ktorým sa najčastejšie ozýva za súmraku a v skorých ranných hodinách.

OBRATNÝ LETEC

Lelek lesný (*Caprimulgus europaeus*) je druh z čeľade lelkovitých. Vyskytuje sa v Európe,

západnej Ázii a severozápadnej Afrike. Veľkosťou pripomína väčšieho drozda. Zafarbenie peria má maskovací charakter a podobá sa zafarbeniu kôry stromu. Lelek vyniká obratným letom. Krídla má pomerne dlhé a úzke s jemným perím, preto lieta nehučne ako sova. Nápadný je aj jeho dlhý chvost. V zafarbení sú obe pohlavia rovnaké, samec sa od samice odlišuje len bielymi škvrnami na krídlach a chvoste. Na pomerne veľkej hlave má krátky zobák. Nápadne malé sú aj jeho nohy.

Lelek lesný sa na Slovensku vyskytuje od konca apríla do septembra. Patrí medzi sťahova-

vé druhy, jeho zimoviská sa nachádzajú až v ďalekej tropickej Afrike. U nás je už pomerne vzácný. Nájsť ho môžeme na niektorých lokalitách v nižších a stredných polohách, kde obýva suché, najmä borovicové lesy, vresoviská a okraje lesov. Obľubuje najmä presvetlené lesy s malými lúčkami a lokality s výskytom borievky na skalnatom podloží.

MAJSTER MASKOVANIA

Len máloktorý vtáčí druh vyskytujúci sa v našej prírode má také dokonalé maskovacie zafarbenie ako lelek. Jeho jemné perie má kombináciu hnedých, šedých a bielych farieb v rôznych odtieňoch a priam neuveriteľne pripomína kôru stromu. Takéto zafarbenie ho maskuje v prírodnom prostredí a veľa napovedá aj o jeho spôsobe života. Lelek je aktívny len v noci, cez deň odpočíva na konároch stromov alebo sedí na zemi. Pri odpočinku sedí na konári vždy pozdĺžne, pritlačený k podkladu a vďaka zafarbeniu peria ho môžeme odhaliť naozaj len šťastnou náhodou. Podobne maskovaný je aj vtedy, keď sedí na zemi. Lelek sa tak spolieha na svoje maskovacie zafarbenie, že pri odpočinku sa nedá vyrušiť, ani keď okolo neho prejdeme v bezprostrednej blízkosti. Odletí až vtedy, keby sme na neho mali stúpiť. Ako každý nočný vták, aj lelek má pomerne veľké oči, ktoré však počas dňa priviera do úzkej štrbiny, aby bol čo najnenápadnejší.

NEOBYČAJNÝ SPÔSOB ŽIVOTA

Lelek nie je zaujímavý iba svojím nenápadným maskovacím zafarbením, ale aj zvláštnym a neobyčajným spôsobom života, ktorý je v našej vtácej ríši ojedinelý a doposiaľ aj málo preskúmaný.

Pri toku samec rozprestiera chvost a ukazuje nápadné biele škvrny.

V našej prírode najčastejšie obýva teplé oblasti, kde aj hniezdi. Prvou zvláštnosťou tohto druhu je to, že lelek si hniezdo nikdy nestavia, ale samica znáša vajíčka na holý podklad. Stačí jej malá priehlbina v zemi, pri strome alebo kríku, niekedy hniezdi aj na úplne otvorených plochách. Samica znesie vždy len dve vajíčka, na ktorých sedí sama asi 18 dní. Len nakrátko, za súmraku a na svitaní, ju vystrieda samec, aby sa mohla nakrmiť. Umiestnenie vajíčok v teréne si lelky pamätajú a vždy zosadnú na pôvodné miesto ich zniesenia. Je zaujímavé, že pri premiestnení vajíčok čo i len o 15 cm si lelky sadali na pôvodné miesto hniezdenia a nie na premiestnené vajíčka.

výstupky. Funkcia tohto útvaru nie je doposiaľ spoľahlivo vysvetlená, predpokladá sa však, že slúži na čistenie štetiniek, ktoré má lelek okolo zobáka. Tie sú pre neho naozaj dôležité, pretože ešte o niečo zväčšujú lapaciu plochu doširoka otvoreného zobáka pri chytaní lietajúceho hmyzu.

Aj keď je lelek svojim zafarbením a spôsobom života nenápadný vták, ktorý často uniká našej pozornosti, má paradoxne nápadný a charakteristický hlasový prejav. Najčastejšie za súmraku a na svitaní sa samce ozývajú monotónnym kolísavým cvrčivým hlasom, ktorý môže niekomu pripomínať zvuk mechanického stroja. Tento zvuk dokáže lelek bez



Zaujímavé štetinky okolo zobáka umožňujú lelko-
vi zväčšiť lapaciu plochu pri chytaní hmyzu.

Svadobné lety samca nad hniezdnou lokalitou



Mládťa lelka sa na mieste vyliahnutia zdržia len niekoľko dní, neskôr sa rozídu do okolia, kde ich rodičia krmia. Potravu dostávajú iba počas noci, preto rastú pomaly. Ak na ne náhodne natrafíme, bránia sa zaujímavým spôsobom – otvoria prekvapivo široký zobák a hlasno syčia.

Ďalšou zvláštnosťou lelkov je ich schopnosť v čase nedostatku potravy (najmä počas chladných a daždivých dní a nocí, keď lieta málo hmyzu) *prepnúť* sa do úsporného režimu. Lelék v takomto období zníži svoju telesnú teplotu a upadne do stavu strnulosti. Zníži svoju dychovú a tepovú frekvenciu a jeho telesná teplota klesne zo 40 na 14 °C, čo vyvoláva dojem, akoby bol mŕtvy. Keď nepriaznivé počasie pominie, lelek sa znova preberie k životu.

NENÁPADNE NÁPADNÝ

Lelék má aj zaujímavé zmysly, stavbu tela a nápadný hlasový prejav. Oči lelka, tak ako každého nočného vtáka, sú veľké a pohyblivé. Preto bez toho, aby pohol hlavou, vidí nimi aj dozadu.

Lelék sa živí prevažne lietajúcim hmyzom, ktorý chytá doširoka otvoreným zobákom. Aj keď má zobák veľmi krátky, vie ho otvoriť na celú šírku hlavy. Nápadne krátke sú aj jeho nohy so zaujímavým pazúrom na prostrednom prste, na ktorom sú hrebeňovité



Vajíčka lelka, foto wikipédia/P. Taszynski

prestávky prednášať veľmi dlho. Okrem neho sa počas letu ozýva aj krátkym kontaktným hlasom.

Zaujímavý je aj tok lelkov. V čase hniezdenia samec nad hniezdiskom predvádza zaujímavé svadobné lety, pri ktorých hlučne plieska krídlami. Často lieta aj tak, že drží krídla šikmo nad telom a s rozprestretým chvostom, na ktorom sú nápadné biele škvrny, sa kĺzavým letom vznáša na hniezdnym revírom. Toká

aj na zemi. Pri tom kýva zadnou časťou tela a doširoka roztvára chvost.

Lelky sú miestu hniezdenia verné a každoročne sa naň vracajú. Dokonca boli zaznamenané prípady, že lelky hniezdili presne na tom istom mieste ako v predchádzajúcom roku.

OPRADENÝ POVERAMI

Latinské pomenovania *Caprimulgus* (doslovný preklad je *kozodoj*) dal lelkovi v roku 1758 sám Carl Linné. Ako vlastne vzniklo toto pomenovanie? V minulosti sa lelek dost často vyskytoval v okolí hospodárskych usadlostí a na pasienkoch, kde sa choval a pásol rôzny dobytok, najčastejšie kozy. Lietalo tam veľké množstvo rôzneho hmyzu, ktorým sa lelek

živil. Vďaka jeho schopnosti naširoko roztvoriť zobák, ktorý má navyše krvavočervené vnútorné zafarbenie, vznikla povera: Keďže sa tento vták tak často zdržuje pri kozách a inom dobytku, musí im piť mlieko priamo z vemena. Toto pomenovanie lelka sa zachovalo až do súčasnosti v mnohých prekladoch vo viacerých európskych krajinách.

Text a foto Ing. Ľubor Čačko



Pohľad na Šanghaj a rieku Chuang-pchu z mrakodrapu World Financial Center, v strede je televízna veža Perla Orientu, vľavo je vrchol mrakodrapu Jin Mao.

Kolíška TAIKONAUTOV

Čínska ľudová republika je len treťou krajinou sveta, ktorá je po Rusku a Spojených štátoch amerických schopná vlastnými silami a prostriedkami vyslať do vesmíru kozmické lode s ľudskými posádkami.

Títo čínski vyslanci do vesmíru sa nazývajú taikonauti, na rozdiel od ruských, ktorí sa volajú kozmonauti, a amerických, ktorí sú astronauti. Sú to vlastne tri rôzne pomenovania s rovnakým významom. Označujú ľudí, ktorí v rámci kozmických misií plnia úlohy v ďalekom vesmíre.

Malú ukážku dobrých výsledkov práce rýchlo sa rozvíjajúcej čínskej kozmickej vedy, ktorá zaznamenala už niekoľko významných úspechov, majú možnosť vidieť návštevníci v technickom múzeu v čínskom Šanghaji.

EXKLUZÍVNE MÚZEUM

Šanghajské múzeum vedy a techniky (Shanghai Science and Technology Museum) je jedno z najmodernejších a najnavštevovanejších múzeí v Číne. Sídli v obrovskej budove zo skla, ocele a betónu, kde na piatich poschodiach predstavuje množstvo exponátov z oblasti fyziky, chémie, biológie, robotiky, kybernetiky, elektroniky, astronómie, kozmonautiky a iných odvetví vedy a výskumu. Jednotlivé výstavné exponáty sú tematicky rozdelené do dvanástich rozsiahlych stálych expozícií, ktoré sú prezentované pod názvami – Spektrum života, Prieskum Zeme, Svetlo múdrosti, Detská krajina, Kolíska dizajnu, Navigácia v priestore, Domov na Zemi, Informačná éra, Svet robotov, Svetlo prieskumu, Ľudské zdravie a Svet zvierat. Pre návštevníkov sú tiež k dispozícii

štyri kiná IMAX s možnosťou premietania 3D programov a niektoré ďalšie špecializované a obslužné priestory.

Okrem iného je tu vystavená aj kozmická loď Šen-čou 5, modely rôznych nosných rakiet, meteorologické družice, vedecké sondy, palubné prístroje, čínske skafandre a veľa ďalších zaujímavých exponátov.



Kozmická loď Šen-čou 5, na akej letel prvý čínsky taikonaut Yang Li-wei, je vystavená v technickom múzeu.

JEDENÁŠT STATOČNÝCH

Po mnohých úspešných letoch rôznych kozmických sond, satelitov a meteorologických družíc a po získaní dostatočných poznatkov a skúseností sa pred sedemnástimi rokmi rozhodli čínski vedci vyslať do vesmíru aj kozmické lode s ľudskými posádkami. Historicky prvý let čínskeho taikonauta sa uskutočnil v roku 2003, keď v kabíne kozmickej lode Šen-čou 5 (Nebeská loď) vyletel do vesmíru Yang Li-wei. Let trval 21 hodín a kým úspešne pristál, obletel našu planétu 14-krát. Nasledujúce čínske kozmické misie na seba nedali dlho čakať. Odvtedy bolo vo vesmíre ďalších osem taikonautov a dve taikonautky (prvá žena bola Liou Jang v roku 2012 na Šen-čou 9).



V múzeu sú aj modely rôznych nosných rakiet.

Okrem toho dosiahli Číňania aj ďalšie úspechy. Na obežnú dráhu vyslali čínske vesmírne stanice Tchien-kung 1 a 2, ktoré už ukončili svoju misiu, ale pripravená je už Tchien-kung 3. Na odvrátenej strane Mesiaca ako vôbec prvé umelé teleso mätko pristála čínska kozmická sonda Čchang-e 4. Perspektívne sa pripravujú ďalšie pilotované lety kozmických lodí Šen-čou a dokonca sa uvažuje o letoch na Mesiac a na Mars.

HVEZDÁREŇ NA SHESHAN HILL

Šanghaj sa rozprestiera na takmer úplnej rovine. Jedinú prirodzenú terénnu vyvýšenie predstavuje nízka hora Sheshan Hill dosahujúca výšku necelých 100 metrov, ktorá sa



Najznámejšia budova v Šanghaji, ktorá je dielom nášho architekta Ladislava Hudeca, je Park hotel z roku 1934 (v strede).

V Šanghaji žije 19 miliónov obyvateľov s trvalým pobytom. K tomuto číslu však treba pripočítať ešte veľké množstvo neprihlásených osôb, mnohopočetnú masu ľudí, ktorí sem prichádzajú za prácou, a hŕby prisťahovalcov z vidieka. Odhaduje sa preto, že počet ľudí v tomto čínskom veľkomeste dosahuje až 25 miliónov.

SLOVENSKÝ KLENOT V ŠANGHAI

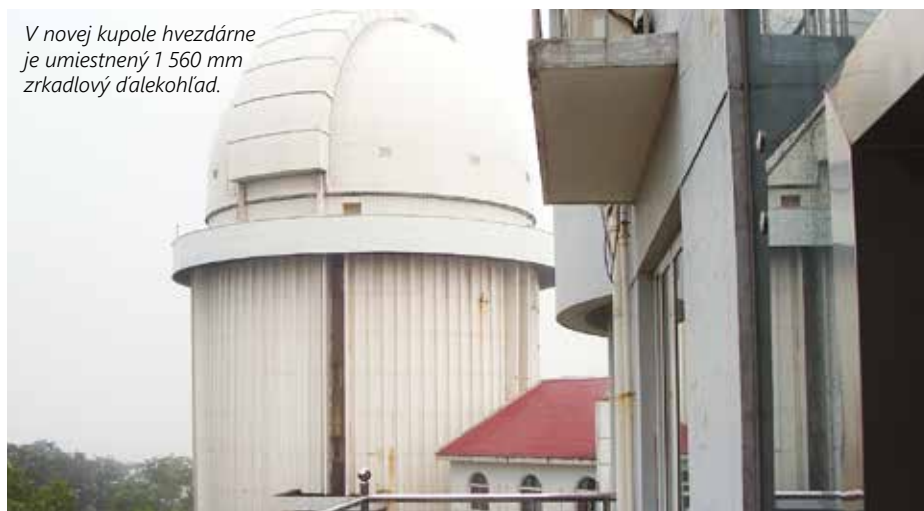
Architekt Ladislav Hudec, rodák zo Slovenska, v prvej polovici 20. storočia architektonicky zmenil tvár Šanghaja. Narodil sa 8. 1. 1893 v Banskej Bystrici. Základné a stredné vzdelanie nadobudol v rodisku. Práve keď sa v roku 1914 začala 1. svetová vojna, úspešne ukončil štúdium architektúry v Budapešti. Ako dôstojník rakúsko-uhorskej armády bojoval na Východnom fronte, kde sa dostal do ruského zajatia. Podarilo sa mu však ujsť a prekročiť hranice do Číny. Usadil sa v Šanghaji. Po čase si založil architektonický ateliér a za 28 rokov pôsobenia v Šanghaji navrhol viac ako 60 stavieb v rôznych slohoch, z ktorých väčšina sa považuje za majstrovské diela.

Najvýznamnejšia stavba, mimoriadne kladne hodnotená vtedajšími i súčasnými odborníkmi, je 22-poschodový a 83 metrov vysoký Park hotel v slohu art deco z roku 1934. Do roku 1963 to bola najvyššia stavba v celej Ázii a do roku 1980 mala výškové prvenstvo aj v samotnom Šanghaji (doteraz je v Šanghaji viac ako 2 000 mrakodrapov). Medzi jeho ďalšie zaujímavé diela patria Grand Theatre (veľké divadlo pre 2 400 ľudí), Lafayette Cinema (prvé veľké kino v Šanghaji), pivovar Beer Company, banka Savings Society, niekoľko kostolov, nemocníc, priemyselných objektov, školských budov a súkromných rezidiencií.

V roku 1947, v dôsledku zmeny politických a spoločenských pomerov v Číne, Ladislav Hudec s rodinou (bol ženatý a mal tri deti) odišiel do Švajčiarska. Krátko na to sa presťahoval do USA, kde 26. 10. 1958 v Berkeley v Kalifornii zomrel. Na základe vlastnej vôle vyjadrenej v závete je pochovaný v rodinnej hrobke na banskobystričskom cintoríne. V minulom roku otvorili v Banskej Bystrici stálu expozíciu o jeho živote a práci a nakrútili o ňom aj celovečerný dokumentárny film.

Text a foto Mgr. Peter Poliak

V novej kupole hvezdárne je umiestnený 1 560 mm zrkadlový ďalekohľad.



nachádza asi 40 km západne od centra mesta. Obopína ju bambusový les, na jej vrchole stojí majestátna kamenno-tehlová budova kresťanského Chrámu Panny Márie a po jeho stranách sa lesknú kupoly Šanghajskej hvezdárne – Shanghai Astronomical Observatory.

Chrám a zariadenia hvezdárne vybudovali francúzski katolícki misionári v poslednom desaťročí 19. storočia a svoju úlohu začali pracoviská plniť v roku 1900. V súčasnosti tieto historické budovy observatória slúžia už len ako múzeum. V druhej polovici 20. storočia bol pôvodný areál rozšírený o nové objekty s modernými optickými prístrojmi a kvalitným technickým vybavením, ktoré majú vedecké zameranie a plnia nielen úlohy čínskej astronómie, ale sú zapojené aj do medzinárodných kozmických výskumov.

Múzeum tvorí voľakedajšia hlavná budova hvezdárne s výstavnými priestormi, knižnicou a pozorovateľňou, v ktorej je doteraz nainštalovaný pôvodný ďalekohľad, v tom období najväčší v celej Ázii – 400 mm dvojité refraktor. Táto muzeálna časť slúži na popularizáciu astronómie.

Nové objekty hvezdárne sú zamerané výhradne na plnenie vedeckých úloh v oblastiach astrofyziky, astrometrie, seizmológie, rádioastronómie a laserového určovania a merania polôh a vzdialeností. Slúžia na to

kvalitné prístroje a dobre vybavené laboratória. V novej budove je inštalovaný 1 560 mm zrkadlový ďalekohľad so zabudovanou CCD kamerou. Hneď vedľa je pracovisko, kde je umiestnený 600 mm satelitný laserový systém, ktorý sa využíva na presné určovanie dráh satelitov a kozmických lodí, sledovanie polôh družíc a na spracovávanie a aplikáciu výsledkov meraní. Pre rádioastronómiu je k dispozícii 25-metrový rádioteleskop zaradený aj do medzinárodnej siete pozorovateľní.

SKUTOČNÁ METROPOLA

Šanghaj je najväčšie, najľudnatejšie a v podstate aj najmodernejšie mesto Čínskej ľudovej republiky. Má bohatú históriu prepletenú západoeurópskym vplyvom a aktívnu súčasnosť vyznačujúcu sa dynamickým rozvojom vo všetkých oblastiach života. Predstavuje jedno z najvýznamnejších kultúrnych, priemyselných, obchodných a finančných centier krajiny a vytvára symbol novej, modernej a pokrokovej Číny.

Leží vo východnej časti krajiny, na brehoch riek Chuang-pchu a Su-čou. Jeho východný okraj obmýva mohutná rieka Jang-c'-ťiang a Východočínske more. Nachádza sa tu najväčší námorný prístav v Číne, ktorý zároveň patrí medzi najväčšie prístavy v celosvetovom meradle.



Foto Stanislav Griguš

Vesmírny ODPAD

Množstvo objektov kozmického odpadu na obežnej dráhe okolo Zeme neustále rastie. Už aj milimetrové častice môžu v dôsledku svojej veľkej rýchlosti spôsobiť poškodenie umelých satelitov. Ako tieto častice astronómovia zaznamenávajú?

Kozmický odpad predstavuje zbierku *telies vyrobených človekom, ktoré sa nachádzajú v blízkom okolí Zeme a neslúžia žiadnemu účelu*. Patria sem nefunkčné satelity a časti raketových stupňov, ktoré pomohli vyniesť satelity na obežnú dráhu okolo Zeme. Najväčšiu početnosť však majú úlomky týchto veľkých telies vznikajúce pri ich rozpadoch.

DVE HUSTÉ OBLASTI

Opad sa nachádza prevažne tam, kde je človek vo vesmíre najaktívnejší. Najhustejšie sú oblasti na tzv. nízkych dráhach, ktoré majú výšku do 2 000 km nad povrchom. Ďalšou často používanou dráhou je tzv. geostacionárna dráha, kde je doba obehu objektu okolo Zeme rovnaká ako rotácia Zeme okolo vlastnej osi. Opad sa, samo-

zrejme, nachádza aj medzi týmito dvoma oblasťami.

Množstvo odpadu závisí od veľkosti objektov. Veľkých kusov s priemerom väčším ako 5 cm, ktoré dokážeme sledovať ďalekohľadmi a radarom zo Zeme, je menej – pri-



Umiestnenie senzorov – AGO70, stanica Graz SLR a stanica Zim-merlwald SLR, ktoré sa zúčastňujú na ESA PECS projekte na sledovanie objektov na nízkych dráhach.

bližne na úrovni 20 000 – 30 000 objektov. Počet malých častíc nad 1 cm sa odhaduje na 750 000.

Každé teleso, ktoré obieha okolo Zeme, musí mať vysokú rýchlosť, aby sa udržalo na dráhe. Tá je rádovo 7,8 – 11,2 km/s, čo je približne 28 000 – 40 000 km/h, takže objekty prejdú veľmi veľkú vzdialenosť za relatívne krátky čas, a preto často dochádza k prieniku dráh odpadu a satelitov. Opad je najmä pre satelity obiehajúce Zem veľmi nebezpečný, pretože tie sa využívajú na rôzne účely, napríklad na monitorovanie Zeme, vedecký výskum, vojenské účely, v meteorológii či telekomunikáciách a podobne. Keď sa satelit zrazí s odpadom, môže dôjsť k jeho poškodeniu, dokonca až rozpadu.

MECHANIZMY ROZPADU

Najviac rozpadov, takmer 45 %, vzniká z dôvodu explózie palivovej nádrže starých satelitov a raketových nosičov. Približne štvrtinu tvoria úmyselné rozpady, pričom



sa satelit alebo raketový stupeň úmyselne zostrelí. Ďalšiu štvrtinu tvoria neznáme príčiny (tzv. anomálny odpad). Zrážky s odpadom tvoria len 2,5 % všetkých udalostí.

Počet a veľkosť úlomkov po rozpade závisia od charakteru materského telesa a toho, akú má dráhu či o akú udalosť išlo. Ak je explózia vysoko energetická, napríklad pri kolízii dvoch objektov, môže vzniknúť až tisíc kusov odpadu väčších ako 5 cm. Pri udalostiach s nižšími energiami, ako je napríklad rozpad z dôvodu poškodenia napájacej batérie alebo narušenia palivovej nádrže, dôjde k vzniku stoviek objektov. Pri anomálnych udalostiach je ich počet v jednotkách až desiatkach.

VÝNIMOČNÉ UDALOSTI

Najvýznamnejšou udalosťou bola zrážka dvoch satelitov, funkčného Iri-

dium 33 a nefunkčného Kosmos 2251, v roku 2009. Satelity sa zrazili asi 800 km nad Sibírou stretávacou rýchlosťou 11,6 km/s. Keďže išlo o jednotonový a poltonový objekt, dá sa táto udalosť považovať za najenergetickejšiu udalosť, akú sme kedy zaznamenali v blízkom okolí Zeme. Spolu vzniklo pri jednotlivých zrážkach 1 600, resp. 600 úlomkov.

Ďalšia udalosť, ktorá má prvenstvo vďaka najväčšiemu počtu úlomkov vytvorených jedným objektom, bol protisatelitný test uskutočnený v roku 2007. Vtedy Čína z povrchu Zeme zostrelila svoj meteorologický satelit Fengyun 1C, ktorý sa nachádzal 850 km nad povrchom. Pri tejto udalosti vzniklo viac ako 3 300 úlomkov pozorovateľných radarmi zo Zeme, z ktorých je v súčasnosti na obežnej dráhe okolo našej planéty okolo 2 600, ostatné zhoreli v atmosfére.

AGO70

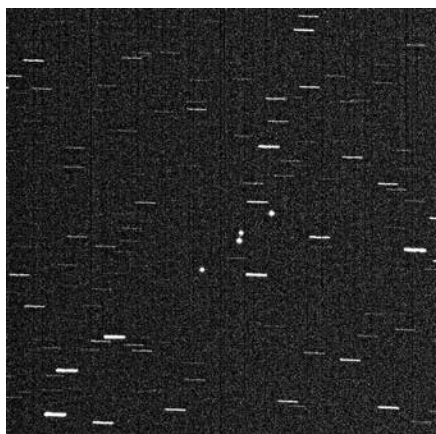
Hlavným zdrojom informácií o polohe odpadu sú radary, ktoré sa sústredia na nízke dráhy.



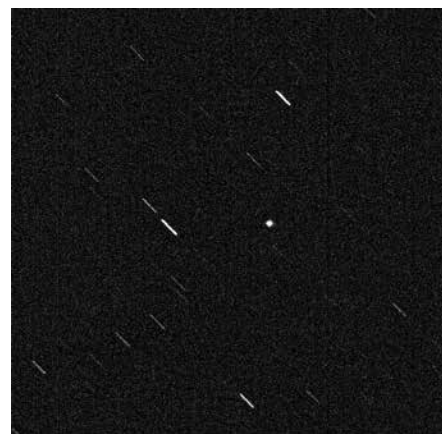
Ďalekohľad AGO70, 70 cm newtonovský reflektor, foto Stanislav Gríguš

hy, a ďalekohľady, ktoré pokrývajú vysoké dráhy. Aby sme vedeli, kde sa daný objekt v konkrétnom momente nachádza, je potrebné mať katalóg dráh. Ten slúži ako dobrý model na predikciu polohy a vďaka nemu možno vypočítať súčasnú polohu objektu. Dráha odpadu musí byť pre objekty na nízkej dráhe vypočítaná s presnosťou niekoľko 100 m až kilometer a pre vyššie dráhy niekoľko kilometrov.

Ďalekohľad AGO70 je optický reflektor newtonovského typu s primárnym zrkadlom s priemerom 70 cm. Ďalekohľad sa nachádza na Astronomickom a geofyzikálnom observatóriu v Modre (AGO) a kúpila ho Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského (FMFI UK) v roku 2015 od rakúskeho astronóma amatéra. Ďalekohľad obsahuje CCD kameru s rozlíšením 1 024 × 1 024 pixelov a filtrové koleso, na ktoré sú nainštalované klasické Johnsonove-Cousi-



Vľavo: snímka získaná ďalekohľadom AGO70 pre štyri satelity konštelácie ASTRA umiestnené na geostacionárnej dráhe. Počas pozorovania sa použila expozičná doba 5,0 sekundy, pričom sa objekty nachádzali 38 200 km od pozorovateľa. Vpravo: snímka získaná ďalekohľadom AGO70 pre raketový nosič umiestnený na nízkej dráhe. Počas pozorovania sa použila expozičná doba 0,1 sekundy, pričom sa objekt nachádzal 2 600 km od pozorovateľa. Na oboch snímkach sa objekty javia ako body v strede snímky, zatiaľ čo hviezdy sa javia ako čiary.



nove filtre. Tie dokážu odizolovať štyri rôzne intervaly vlnových dĺžok v modrej, vizuálnej, červenej a infračervenej oblasti. Pozorovania s filtermi sa používajú na charakterizáciu objektov.

Od začiatku inštalácie ďalekohľadu na AGO bol vždy hlavný zámer transformácia AGO70 na systém sledovania odpadu. Premena sa začala prvým PECS projektom Európskej vesmírnej agentúry ESA, ktorý sa riešil v rokoch 2016 – 2018. V tomto projekte bola fakulta hlavný riešiteľ a spolupracovala s Univerzitou v Berne vo Švajčiarsku. Počas projektu sa vytvorilo ovládanie ďalekohľadu, základné spracovanie obrazu a pozorovacie programy. Tie sa primárne sústredili na vyššie dráhy približne 30 000 – 40 000 km nad povrchom Zeme. Vytvoril sa tiež verejný katalóg svetelných kriviek odpadu pre vyše 250 objektov. Ten umožňuje sledovať správanie sa objektu v danom čase, ako aj jeho monitorovanie v rámci dlhšieho obdobia.

ZAMIERENÉ NA NÍZKE DRÁHY

V súčasnosti je FMFI UK súčasťou ambicióznejšieho projektu ESA PECS, ktorý sa rieši od minulého roku a bude trvať do jari 2021. Cieľom projektu je vylepšenie 70 cm ďalekohľadu za účelom získania astrometrických polôh (polohy na nebeskej sfére) a fotometrických meraní (zmena jasnosti v čase) objektov kozmického odpadu nachádzajúcich sa na nízkych dráhach v okolí Zeme.

Objekty na takýchto dráhach sa pohybujú veľmi rýchlo, rádovo desiatiny stupňa až niekoľko stupňov za sekundu. Získané astrometrické polohy majú podporiť sledovanie odpadu lasermi, ktoré sa čoraz viac využívajú na tento účel a dokážu spresniť dráhu odpadu z kilometrovej presnosti až na metrovú. Dráhy sa však dajú spresniť aj kombináciou dvoch typov pozorovaní, pričom sa skombinujú uhlové merania z astrometrie ďalekohľadu a merania vzdialenosti z laserov.

Aby sme náš systém mohli čo najlepšie otestovať, máme v našom projekte aj zahraničných partnerov, ktorí majú vlastné laserové stanice – stanicu Graz v Rakúsku patriacu Rakúskej akadémii vied a stanicu Zimmerwald vo Švajčiarsku patriacu Univerzite v Berne. Projekt teda prebieha v spolupráci so silnými zahraničnými partnermi, ktorí majú dlhoročné skúsenosti s pozorovaním odpadu v optickej oblasti.

POMOC PRI LIKVIDÁCII

Ďalším cieľom projektu je sledovať zmenu jasnosti veľkých objektov na nízkych dráhach, ktoré sú potenciálnou hrozbou pre fungujúce satelity v tejto veľmi hustej oblasti. Zmena jasnosti je priamym znakom rotácie objektu. Táto informácia je kľúčová pre budúce misie venujúce sa aktívnemu odstraňovaniu odpadu. Vtedy satelit, ktorý má odstrániť nefunkčný objekt obiehajúci okolo Zeme, musí mať k dispozícii informáciu o jeho rotácii. Vďaka tomu sa k nemu bude vedieť pripojiť a zničiť ho na nižšiu dráhu, kde neskôr zhorí v atmosfére. Informácia o rotácii tiež môže poskytnúť operátorovi družice informáciu o jej stave v prípade straty komunikácie, ako to bolo napríklad v roku 2012 pri ESA družici ENVISAT, či v roku 2016 pri JAXA (Japonská vesmírna agentúra) družici ASTRO-H, ktorá sa dokonca rozpadla následkom vlastnej vysokej rotácie.

Hlavný zámer pre AGO70 je, aby sa stal jednotkou v sledovaní kozmického odpadu v rámci Európy, podporil výskum odpadu na Univerzite Komenského a na Slovensku a aktívne sa zapájal do medzinárodných kampaní počas krízových udalostí organizovaných ESA a Európskou úniou.

**Text a foto Mgr. Jiří Šilha, PhD.
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave**



Foto Pixabay

Ikona zvaná *Bulli*

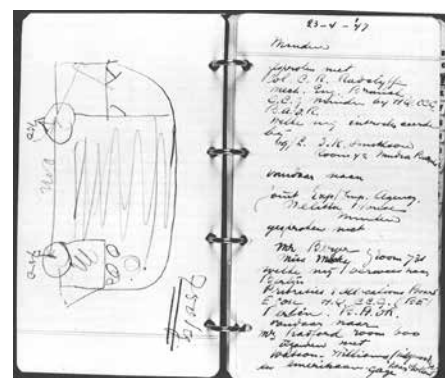
Hoci slúži najmä na prácu, stal sa ikonou. Svoj kultový status si vyslúžil vďaka kvetinovým 60. rokom a hnutiu hippies, v súčasnosti, 70 rokov od svojej premiéry, schádza z výrobných pásov už jeho šiesta generácia.

Z historického hľadiska nie je na svete automobil, ktorý by sa mohol pýšiť takou tradíciou ako VW Transporter – je to najdlhšie vyrábaný ľahký úžitkový automobil na svete. Nechýbalo však veľa a svetlo sveta by nikdy neuzeľ.

ZRODENIE LEGENDY

Na počiatku histórie dodávok, mikrobusev a pick-upov s logom VW stál holandský importér tejto značky Bon Pen. V apríli 1947 zbadal v areáli závodu vo Wolfsburgu nevzhľadný, ale praktický plošinový voz postavený na podvoz-

ku vojnového automobilu KDF 82. Zamestnanci VW si na prevoz materiálu prestavali chrobáka na *Plattenwagen* s jednoduchou hranatou kabínou a plátenu strechou. Vodič a spolujazdec sedeli nad motorom za zadnou nápravou, pričom ložná plocha sa nachádzala pred nimi. Keď nemecké ministerstvo dopravy takéto netradičné usporiadanie zamietlo ako nevhodné, Holanďan koncept obrátil a do svojho zápisníka načrtnol prvú malú dodávku. Sedadlo vodiča bolo úplne vpredu a nosnosť 1 500 kg ťažiackej dodávky mala byť 700 kg. Hoci sa skica podobala skôr detskej kresbe,



počas nasledujúcich 70 rokov sa v šiestich generáciách predalo na celom svete viac ako 12 miliónov VW Transporter...

Nápadu Bona Pena sa v januári 1948 chopil vtedajší generálny riaditeľ Volkswagenu Heinrich Nordhoff a na jeseň boli hotové dva návrhy – jeden s plochou a druhý so zaoblenou prednou časťou. Na jar 1949 boli dokončené makety v mierke 1 : 10 a v aerodynamickom tuneli sa začalo ich testovanie. V modifikácii so zaoblenou prednou časťou sa podarilo znížiť koeficient aerodynamického odporu c_x z 0,75 na 0,44.

Volkswagenu už nič nebránilo, aby 12. 11. 1949 predstavil novinárom štvoricu prototypov – dve dodávky, kombi a malý bus.

BOJ O OZNAČENIE

Všetko už bolo pripravené na začiatok sériovej výroby. Chýbal len názov. Štvorica prototypov sa podľa kódu projektu volala Typ 29, no

VW ID Buzz – je elektrická reinkarnácia kultového hippie mobilu.



Prvá a (zatiaľ) posledná generácia



Volkswagen požiadal patentový úrad, aby zapísal ako registrovanú značku označenie *Bulli*. Pôvod názvu je nejasný. Väčšina znalcov sa prikláňa k tomu, že Bulli bola skratka slov *BUS*, *Last-und-Lieferwagen*, teda *bus*, *nákladné a rozvážkové vozidlo*.

Tak či tak – patentový úrad názov pre nový VW neschválil, pretože rovnaký návrh podala už skôr spoločnosť Kässbohrer Geländefahrzeuge. A tak sa vedenie automobilky rozhodlo označiť vozidlo ako Typ 2, čím sa myslelo označenie v rámci histórie značky VW – *jednotka* patrila *chrobákovi*. Napokon vyhralo šalamúnske riešenie – vzniklo označenie *Transporter*. Teraz známy T1 vznikol retrospektívne, a to až pri štvrtej generácii, ktorá dostala názov T4, preto sa logicky označili aj jeho predchodcovia.

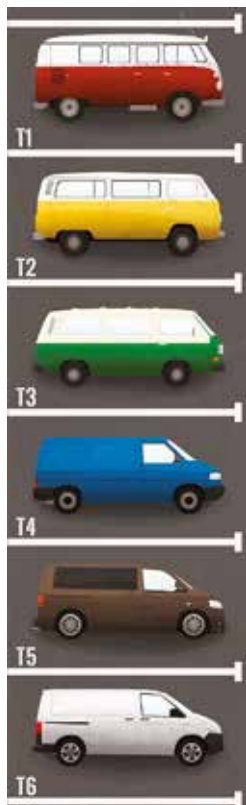
Vo Wolfsburgu sa však názvu Bulli nevzdávali a ďalších viac ako 50 rokov viedli súdne spory. Napokon Volkswagen v roku 2007 získal práva na teraz už legendárne označenie. Čo na tom, že fanúšikovia wolfsburskej ikony používali odjakživa pre svojho miláčika názov Bulli...?

DVOJFAREBNÉ LAKOVANIE

Typickým znakom prvej generácie bolo rozdelené šípovité čelné okno, pod ním sa skvele vynímalo veľké logo VW. Prototypy a prvé sériové vozidlá mali motor s objemom 1 131 cm³ s výkonom 18,4 kW (25 k) pri 3 300 otáčkach, čo im stačilo na rýchlosť 80 km/h. Pri 8-litrovej spotrebe benzínu 40-litrová nádrž teda *vyschla* pri 500 km.

Keďže sa ukázalo, že podvozok odvodený z VW Chrobák nie je pre úžitkové vozidlo dostatočne tuhý, došlo k zosilneniu závesov kolies a podvozok dostal pomocný rebrinový rám, na ktorý bola privarená karoséria. Odpruženie zabezpečovali priečne torzné tyče, brzdenie hydraulické bubnové brzdy.

Vozidlo sa nakladalo cez bočné krídlové dvere, ktoré sa neskôr na strane spolujazdca zmenili na posuvné. Spartánsky pôso-



biaca úžitková verzia s vonkajšími rozmermi 4150 × 1660 × 1900 mm, s hmotnosťou 975 kg a nosnosťou 750 kg mala vnútorný objem 4,59 m³, v osobnej verzii sa počítalo so šiestimi až deviatimi sedadlami. Charakteristické bolo dvojfarebné lakovanie – deliaci prelis, ktorý obopínal celé auto a ústil do veľka vpred, na to priam zvädzal rovnako ako strecha.

ODSÚDENÝ NA ÚSPECH

Sériová výroba T1 sa rozbehla 8. 3. 1950 v počte 10 kusov denne, no koncom roka to už bolo 50 kusov. Po *chrobákovi* druhý typ v dejinách Volkswagenu sa tiež stal čoskoro pojmom. Na malom pôdoryse ponúkol priestraný interiér s lepšou aerodynamikou, ako mala väčšina vtedajších úžitkových vozidiel.

Záujem o T1 bol obrovský, hneď od počiatku sa presadil aj v zahraničí (roku 1950 sa vyviezlo 1 579 z 8 041 T1), preto sa v roku

1956 výroba presťahovala do nového závodu v Hannoveri. Okrem Európy *té-jednotka* slávila úspech najmä v USA. Obytné vyhotovenie si v 60. rokoch obľúbili surfisti, rodiny, rockové kapely, no predovšetkým sa *busík* stal kultovým vozidlom detí kvetov – hippies, ktoré mu hovorili *hippie mobile*, *combie* či *love machine of delight*, čo by sa dá preložiť ako *auto lásky a rozkoše*. Keďže *té-jednotka* do značnej miery motorizovala aj Latinskú Ameriku, tak sa v roku 1957 rozbehla jej výroba aj v Brazílii a v Mexiku. Do roku 1967 zišlo z výrobných liniek na oboch kontinentoch približne 1,9 milióna rôznych vozidiel VW T1 s typickým deleným čelným oknom.

Transporter sa stal naozajstnou ikonou. Bol to všestranný automobil mnohých tvárí, ktorý si rýchlo získal po celom svete milióny priaznivcov. Dokonca v tridsiatich exemplároch jazdil aj po koľajniciach ako železničná drezína.

SAMBA BUS

Je prirodzené, že počas 17 rokov výroby prešiel model T1 nespočetnými zmenami. V roku 1951

prišla najslávnejšia verzia vozidla s neoficiálnym názvom *Micro Bus De Luxe*, známy ako *Samba Bus*, so siedmimi či deviatimi sedadlami a s neprehliadnuteľnými strešnými oknami a posuvnou strechou z tkaniny. Špeciálne pre USA vznikali bohato presklené luxusné verzie, označované tamojšími fanúšikmi podľa počtu okien. Tie najluxusnejšie ich mali 23!

V roku 1952 bol na trh uvedený valník, ktorý sa stal základom rôznych špeciálnych nadstavieb. Keď sa pridala aj firma Westfalia, ktorá dodala *Camping-Box*, premenil sa *Transporter* na prvý kompaktný obytný automobil.

V 1964 sa *té-jednotka* rozlúčila s pôvodným motorom. Výkon novej tisícpäťstovky sa zvýšil na 32,3 kW (44 k), pribudli plne synchronizovaná prevodovka a zosilnenie náprav, takže vozidlá s motormi 1,5 l uviezli až tonu.

Výroba T1 sa skončila po 17 rokoch. Neznamenalo to však koniec *Transporteru*, pretože v auguste 1967 sa objavil modernejší nástupca T2. Od prvej generácie sa líšil predĺženým predným a zadným previsom, jednodielnym čelným sklom a moderným zavesením zadných kolies. *Té-dvojka* mala dvojokružovú brzdovú sústavu a väčšiu palivovú nádrž (55 l). V roku 1973 dosiahla denná produkcia T2 rekordnú hranicu 1 200 kusov.

ŠEŠŤ GENERÁCIÍ

V máji 1979 sa zrodil model T3. Širšia karoséria ponúkala viac priestoru pre cestujúcich či náklad bez toho, aby sa zmenila vonkajšia dĺžka a výška, k čomu prispieval jednotný koncept s plochým motorom. V porovnaní s predchádzajúcimi generáciami sa *té-trojka* líšila výrazne hranatejším tvarom a rázvorom predĺženým na 2 460 mm. V roku 1981 sa v ponuke prvý raz objavil vznetrový motor.

Model T4 z roku 1990 priniesol zásadnú zmenu konceptu. Objavili sa nové, vpred uložené radové motory, neskôr aj vidlicové jednotky s veľmi úzkym zovretím radov valcov (VR). Prechodom na pohon predných kolies sa zmenilo takmer všetko – dizajn, podvozok, motory aj ponuka vnútorného priestoru. Jazdné vlastnosti sa priblížili osobným vozidlám. Predok T4 sa predlžil, čím vzrástla aj úroveň pasívnej bezpečnosti.

Piata generácia z roku 2003 nadviazala na koncept svojho predchodcu. Model však narástol snád vo všetkých smeroch – priniesol modernejšiu techniku a vyššiu úroveň komfortu aj bezpečia. Už v premiérovom roku získal VW T5 prestížne ocenenie *Van of the year*, dokonca modely *Caravelle*, *Multivan* a *California* slávili úspechy aj v segmente osobných vozidiel.

Ako veľká evolúcia svojho predchodcu sa v roku 2015 prezentoval aktuálny model T6. Mal nové motory, ešte inteligentnejšie asistenčné, informačné a zábavné systémy. No najmä spomienky na prvú generáciu modelu Bulli vyvolávalo dvojfarebné lakovanie...

R, foto VW



Lietajúci *nafták* z RUSKA

Až do začiatku éry prúdových motorov boli všetky lietadlá poháňané piestovými motormi. V súčasnosti slúžia piestové motory už len na pohon menších športových, cestovných či cvičných lietadiel.

Letecké piestové motory sú konštrukčne podobné automobilovým a ich palivom je obvykle vysokooktánový benzín. Nájdú sa však aj lietadlá s naftovým piestovým motorom. Najznámejšou firmou vyrábajúcou lietajúce *naftáky* je rakúska spoločnosť Diamond Aircraft Industries.

Na obzore je však už ďalšie lietadlo, ktoré by malo byť poháňané naftovým (dieselovým či vznietovým) motorom. Ide o projekt ruskej firmy PRO-Avia, ktorá plánuje vyvinúť a vyrábať všestranne využiteľné ľahké dvojmotorové lietadlo schopné prepravovať 9 až 14 cestujúcich. Hlavnou konštrukčnou zvláštnosťou

sú práve jeho pohonné jednotky – naftové motory vyrábané nemeckou firmou RED Aircraft GmbH so sídlom v Adenau. Firmu RED (Raichlin Engine Development) založil ruský konštruktér Vladimír Raichlin špecializujúci sa na vývoj vznietových motorov pre lietadlá.

Na pohon novovyvíjaného ruského lietadla, zatiaľ bez typového označenia, má slúžiť 12-valcový vidlicový motor RED A03. Je zhotovený prevažne z hliníka, so zdvihovým objemom 6,13 litra a preplňaný dvoma turbodúchadlami. Motor má maximálny výkon 368 kW, v cestovnom režime je výkon 338 kW. Palivom môže byť buď nafta, alebo letecký petrolej (kerozín).

Spoločnosť PRO-Avia zverejnila na svojej internetovej stránke zatiaľ len predbežné špecifikácie nového hornoplošníka. Lietadlo má mať dĺžku 13 m, rozpätie krídel 17,3 m a maximálnu vzletovú hmotnosť 4 800 kg. Štandardné užitočné zaťaženie lietadla je 1 600 kg, maximálne 2 600 kg. Cestovná výška má byť najviac 4 000 metrov, plánovaná najvyššia cestovná rýchlosť je 310 km/h. Lietadlo by sa malo dodávať aj v nákladnej verzii schopnej prepravovať štandardné kontajnery LD3-46. Zatiaľ neboli zverejnené žiadne informácie o tom, kedy sa začne stavba prvého prototypu a jeho testovanie, nehovoriac o termíne začatia sériovej výroby.

Foto Model PRO-Avia

Najľahšie ZRKADLO

Stručná definícia zrkadla hovorí, že je to optická plocha odrážajúca väčšinu svetla, ktoré na ňu dopadá.

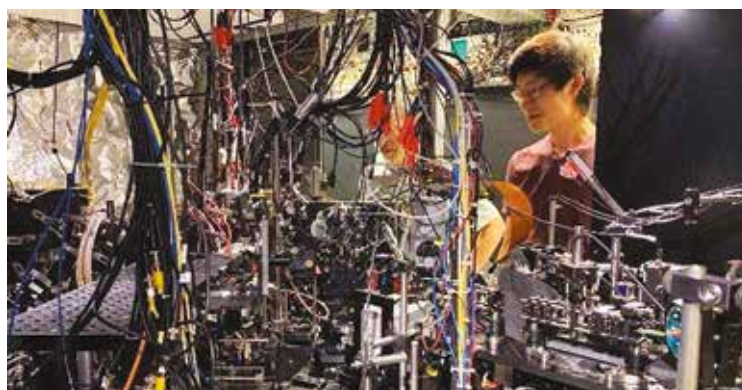
Prírodné zrkadlá poznali už ľudia v praveku, keď pozorovali odrazy okolitej prírody na vodnej hladine. Prvé zrkadlá súčasného typu tvorené sklenenou doskou s nanosenou kovovou odrazovou vrstvou sa objavili približne pred 500 rokmi a ich éra trvá doteraz. Za hlavné nevýhody zrkadiel možno považovať to, že sú ľahko rozbitné a pomerne ťažké. Obe tieto nevýhody nemá unikátne

zrkadlo, ktoré vyvinuli vedci Inštitútu Maxa Plancka pre kvantovú optiku sídliaceho v nemeckom Garchingu. Ide o zrkadlo, ktoré si získalo prívlastok *najľahšie na svete*. Je zatiaľ jediné, ktoré sa zaobíde bez skla aj kovovej vrstvičky a na úplné pochopenie jeho činnosti sú potrebné poznatky kvantovej fyziky. Ide o dvojrozmernú mriežkovú sústavu identických atómov, ktorá je vytvorená prostredníctvom interferujúcich laserových lúčov. Sústava zložená z približne 200 atómov má priemer asi sedem mikrometrov (tisícín milimetra) a hrúbku niekoľko desiatok nanometrov (milióntin milimetra), čo je tisícásobne menej, ako je hrúbka ľudského

vlasu. Zrkadlo – či skôr zrkadielko – je teda také malé, že ho ľudským zrakom nevidno. Pozoruhodné však je, že dobre je vidieť svetlo, ktoré sa od neho odráža. Inovatívne superľahké zrkadlá sa nebudú dať nosiť vo vrecku alebo v kabelke – nevážia síce takmer nič, ale zariadenia potrebné na ich činnosti majú hmotnosť približne dve tony.

Načo vlastne môže takéto zrkadlo slúžiť? Na vytvorení lepších kvantových pamätí alebo aj kvantovo zapínateľných optických zrkadiel. To povedie k pokroku v kvantovom spracovaní informácií, vysvetlil David Wei, jeden z autorov vedeckého článku o novom type zrkadla, publikovanom v prestížnom časopise *Nature*.

Foto Max Planck Institute of Quantum Optics



NÁDEJ MIERI K MARSU

Do pomerne malej skupiny krajín, ktoré disponujú dostatočnými finančnými zdrojmi, potrebným know-how a špičkovým vedecko-technickým zázemím na vývoj, zhotovenie a vyslanie vesmírnych sond (nerátame k nim umelé družice Zeme), sa nedávno zaradili Spojené arabské emiráty.

Táto krajina deklarovala už v júli 2014 svoj zámer vyslať k Marsu sondu, ktorá bude následne navedená na obežnú dráhu okolo tejto planéty. Pripojí sa tak k ďalším sondám už obiehajúcim Mars a bude dôkladne študovať jeho atmosféru.

Odborníci na medziplanetárne lety tvrdia, že už trafiť na Mars je ešte vždy náročná úloha – približne polovica sond mieriacich k červenej planéte sa po ceste stratila. Dostať sondu k Marsu je čosi ako zasiahnuť dvojmilimetrový cieľ lukom zo vzdialenosti jedného kilometra. Aj preto možno táto sonda dostala názov Hope, čiže *nádej* – jej tvorcovia sa nádejajú, že vo februári budúceho roku sa dostane k cieľu. Po prilete do blízkosti Marsu bude navedená na ekvatoriálnu obežnú dráhu s časom obehu 55 hodín.

Sonda bola vyvinutá kozmickým centrom Mohammed bin Rashid Space Centre v spolupráci s niekoľkými americkými univerzitami. Dĺžkou 2,9 m a šírkou 2,37 m ju možno prirovnať k malému autu. Jej hmotnosť pri štarte bola 1 350 kg (z toho 800 kg pripadalo na palivo pre korekčné motorčeky), zdrojom elektrickej energie sú dva solárne



panely s celkovým výkonom 1 800 W. Sonda Hope je vystrojená tromi prístrojmi na štúdium martánskej atmosféry. Prvým je digitálna kamera s vysokou rozlišovacou schopnosťou, druhým infračervený spektrometer na štúdium teplotného profilu, ľadu a vodných pár v atmosfére a tretím ultrafialový spektrometer, ktorý bude študovať horné vrstvy atmosféry a hľadať stopy kyslíka a vodíka.

Vývoj a výroba sondy Hope stáli asi 200 miliónov dolárov. Na obežnej dráhe okolo Marsu by mala zotrvať aspoň jeden plný martánsky rok, čo je 687 našich dní. Do vesmíru bola vypustená 19. júla nosičom H-IIA štartujúcim z japonského kozmodrómu Tanegašima. V okamihu štartu mala sonda pred sebou cestu dlhú 493 miliónov kilometrov.

Foto MBRSC

Nabíjanie ZA POCHODU



Pravdepodobne každý používateľ mobilných elektronických zariadení zažil, že sa mu jeho elektronická *hračka* vybila v tú najnevhodnejšiu chvíľu. Pokiaľ sa to stane v interiéri, vždy sa podarí nájsť sieťovú zásuvku na pripojenie a sfunkčnenie zariadenie.

Keď sme dlhšie bez možnosti pripojiť sa na štandardnú sieť, riešením je externá a pomerne výkonná batéria, tzv. power

banka. Aj tá sa však môže vybiť. Ďaleko od ľudských sídel môže strata spojenia so svetom pri úraze či nevoľnosti skomplikovať,

ba niekedy až ohroziť život. Tieto problémy nenastanú v prípade, keď si na cestu pribalíme inovatívnu prenosnú solárnu nabíjačku, ktorá nedávno prišla na trh v USA.

Nabíjačku tvorí sústava štyroch látkou spojených panelov s monokryštalickými solárnymi článkami, ktoré sa prispôbia povrchu batoha. Každý panel má rozmery 15,5 cm × 7,6 cm × 2,54 cm. Na svoju činnosť táto nabíjačka potrebuje len slnečné žiarenie. Maximálny výkon bloku solárnych článkov je 3,5 W. Elektrickou energiou získanou zo slnečného žiarenia sa dobíja lítiovo-polymérová batéria s maximálnou kapacitou 10 000 mAh. Na túto batériu možno pripojiť a dobíjať nielen mobilný telefón, ale aj malý reproduktor, tablet či kameru.

Technológia Smart IC zabraňuje prebíjaniu či skratovaniu a zabezpečuje spoľahlivé dobíjanie elektronických zariadení. Nabíjačka má dva nabíjacie porty typu USB 2.1. Na paneloch sú tri LED svetlá, ktoré slúžia na núdzové osvetlenie v noci. Celé zariadenie váži len tretinu kilogramu, čo nepredstavuje veľký prírastok hmotnosti výstroja turistu. Inovatívna solárna nabíjačka má vodoodolnú konštrukciu, takže ju nepoškodí ani dážď, ani prípadné ponorenie do vody, a na svoju činnosť nepotrebuje skutočne nič iné než slnečné žiarenie.

Foto Stack Commerce
Dvojstranu pripravil Radoslav Mlýnek



Drevo patrilo odjakživa k dominantným stavebným materiálom. Aj stavitelia dávnych kamenných monumentov, ktoré obdivujeme doteraz, zväčša sami bývali v domoch, ktorých podstatným, ak nie jediným konštrukčným prvkom bolo drevo. Priemyselná revolúcia umožnila vznik miest z betónu vystuženého oceľou a zdalo sa, že nič nebude ako predtým. Drevo však nikam neodišlo.

ným zdrojom oxidu uhličitého. Podľa údajov britského think-tanku Chatham House, ktorý sa venuje globálnym otázkam, na svete sa každý rok vyrobí viac ako 4 miliardy ton cementu, pričom sa zároveň vyprodukuje zhruba 8 % celoročných globálnych emisií CO₂.

Zatiaľ čo teplom a chemickými procesmi pri výrobe cementu (a betónu) sa do ovzdu-

Drevené MONUMENTY

Dnes sa drevo už opäť neobmedzuje len na dekorovanie interiérov, prípadne na stavbu horských chát. Do architektúry sa vracia vo veľkom štýle a v úlohe, akú dosiaľ nezastávalo. Využitie nepálených, neskôr pálených tehliel a kameňa kedysi, na rozdiel od dreva, umožnilo stavby viacposchodových domov. V súčasnosti sa moderným trendom stávajú drevené mrakodrapy.

KONZERVÁRNE UHLÍKA

K tradičným argumentom v prospech dreva – je pomerne ľahko dostupné, takmer okamžite pripravené na použitie a stavba trvá kratšie ako stavby z betónu či tehál – pribúdajú nové: obhájcovia drevených stavieb dôvodí, že vežiaky z dreva sú v porovnaní s doterajšími pevnejšie, ekologickejšie, ba dokonca aj bezpečnejšie v prípade požiaru.

Stavby a prevádzka budov tvoria podľa niektorých odhadov až 40 percent celosvetovej spotreby energií a zodpovedné sú aj

približne za jednu tretinu emisií skleníkových plynov. Isté je, že pri výrobe cementu uniká v dôsledku kalcinácie vápenca alebo dolomitu do ovzdušia množstvo CO₂ a umelé stavebné materiály sa celkovo radia k význam-

šia uvoľňujú milióny ton skleníkových plynov, uhlíková stopa drevených stavieb je neporovnateľne nižšia. Stromy počas svojho života premieňajú oxid uhličitý na kyslík a uhlík zadržiavajú v sebe: na rozdiel od kompo-





mentov betónu sú teda prírodnými konzervárnymi uhlíka. Drevené stavebné materiály sú navyše recyklovateľné a ani po skončení ich priameho využitia v stavebníctve nemusia dôjsť k uvoľneniu CO₂. Zástancovia ekologického spracovania použitého dreva presadzujú napríklad jeho kompostovanie.

DREVO, KTORÉ NEZHORÍ

Ako je to s rizikom požiaru? Pochopiteľne, drevo použité v štruktúrach výškových stavieb nebude mať podobu takmer surovej guľatiny, aká svedčí možno štýlovým horským chalupám. Základným materiálom používaným na nosné stavebné prvky je *cross-laminated timber* – krížovo laminovaná doska (CLT). Panely CLT pozostávajú z niekoľkých (zväčša ide o nepárne číslo) dosiek položených na seba tak, aby ich vlákna boli vzájomne v 90-stupňovom uhle. Následne sú spojené nehorľavým lepidlom pod vysokým tlakom. Takéto panely sú relatívne ľahké, ale pevné a prekvapujúco odolné proti seizmickým udalostiam, požiarom a tepelnému poškodeniu. Jednoducho a rýchlo sa inštalujú a na stavenisku po nich nezostáva takmer žiaden odpad.

Jedným zo základných kritérií odolnosti stavby proti požiaru je čas, počas ktorého štruktúra zostane napriek ohňu stabilná, a tak umožní evakuáciu budovy. Napríklad nosné prvky budov s obytnými poschodiami vo výškach nad 75 stôp (asi 22 m) musia podľa amerických noriem odolávať požiaru aspoň dve hodiny. Nosné prvky založené na paneloch CLT a iných variantoch masívnych dosiek (napr. panely, v ktorých sú vrstvy pospájané namiesto lepidla hliníkovými nitmi) takéto normy podľa staviteľov spĺňajú. Masívne dosky sú hrubé a pevné; pri požiaru istý čas pomaly a predvídateľným spôsobom na povrchu uhoľnatejú, zatiaľ čo si dlho zachovávajú pevnosť (drevo teplom nemäkne ako kovy), spomaľujú horenie a držia celú štruktúru pohromade.

Problém požiarnej bezpečnosti pochopiteľne vyvoláva aj kontroverzie. V máji tohto roku britská vláda nariadila, že stavby

s drevenou kostrou nebudú môcť siahať do výšky viac ako 3 až 4 poschodia. Stalo sa tak v reakcii na závery vyšetrovania katastrofálneho požiaru vežiaka Grenfell Tower v Londýne v júni 2017, pri ktorom zahynulo 72 ľudí. Všetky stavby vyššie ako zhruba 11 metrov sa budú musieť v Spojenom kráľovstve obmedziť na využitie dreva v internej, nie vonkajšej štruktúre budovy. Obhajcovia drevených stavieb tvrdia, že politici nepochopili problém: ním vraj nebol drevený rám, ale nesprávne zostavený vonkajší plášť, ktorý obsahoval vysoko horľavý kompozitný hliníkový materiál.

VYŠŠIE, EŠTE VYŠŠIE

V Británii zatiaľ nastal útlm, vo svete sa však z dreva stavia ďalej a vysoko. Najvyšším dreveným domom sveta je momentálne Mjøstårnet, 18-poschodová budova dokončená na jar 2019 v nórskom meste Brumunddal. Polyfunkčná veža (jej názov v preklade znamená: *veža na jazere Mjøsa*) je vysoká 85,4 m a celkovú plochu 11 300 m² v nej zaplňajú obchody, kancelárie, byty a reštaurácie. Mjøstårnet je považovaná za celodrevenú štruktúru, keďže všetky jej hlavné vertikálne aj laterálne štrukturálne prvky sú z dreva a iné ako drevené materiály boli použité napríklad len pri spájaní drevených panelov. Panely CLT tu boli použité na stavbu schodísk, výtahových šacht a balkónov. Z dreva bola postavená dokonca aj príslahlá hala s bazénom s celkovou plochou 4 700 m².

Za druhú najvyššiu takúto budovu sa považuje 24-poschodová, 84 metrov vysoká veža HoHo vo Viedni. Na stavbe za 65 miliónov eur bolo použitých 400 m³ lepených laminovaných dosiek a 14 400 m³ krížovo laminovaných panelov CLT. Na rozdiel od nórskeho Mjøstårnetu však HoHo nie je považovaná za celodrevenú budovu, pretože jej stabilizačné jadro je z betónu.

Hybridnou má byť aj budova nového sídla austrálskej softvérovej spoločnosti Atlassian v Sydney. Tá sa má po svojom dokončení v roku 2025 stať najvyššou budovou svojho

druhu na svete. Mrakodrap, ktorý vyrastá uprostred plánovaného nového technologického centra Sydney, má mať 40 poschodí a výšku 180 metrov. Staviteľia o budove, ktorá kombinuje drevo s presklenou a oceľou vystuženou fasádou, tvrdia, že prekoná aj mnohé ďalšie rekordy. Sídlo Atlassian bude využívať na 100 percent obnoviteľné zdroje energie a bude mať nulovú čistú bilanciu škodlivých emisií. Budova bude mať o 50 percent menšiu uhlíkovú stopu a len 50-percentnú spotrebu energií oproti konvenčným stavbám. Solárne panely na fasáde, ktoré majú prispieť k energetickej sebestačnosti budovy, sú už len samozrejmosťou. Hybridný prvok – oceľová výstuž fasády – poskytuje stavbe akýsi spevnený vonkajší skelet a umožňuje veľkorysejšie rozvrhnutie vnútorných priestorov. Očakáva sa, že budova, ktorá pojme 4 000 zamestnancov firmy plus



menší hotel na nižších poschodiach, sa stane základom novej technologickej štvrte v Sydney, obdoby americkej Silicon valley.

Vývoj drevených mrakodrapov sa určite nezastaví v Sydney. Japonská drevárska spoločnosť Sumitomo Forestry už teraz ohlasuje svoj zámer postaviť do roku 2041 k 350. výročiu svojho založenia 350-metrovú, 70-poschodovú vežu – ako inak, z dreva. A medzitým zrejme prídu ďalší. Hoci vo futuristických výpočtoch stavebných materiálov budúcnosti (inteligentný betón, ktorý bude sám *hojiť* svoje praskliny, umelý superpevný hodváb, 3D-grafénové bloky a pod.) väčšinou nefiguruje, drevo tu zostáva a stavebníci neustále objavujú možnosti jeho nového a prekvapivého využitia.

R, foto Atlassian

VEDA NA DOSAH už aj v podcastoch

Ako vie zeleň ochladiť horúce mestá? Ako vznikla slnečná sústava a koľko stojí meteorit? Ako funguje ekologický zázrak na čistenie vody? Aké ochorenia prenášajú komáre na Slovensku? Odpovede na tieto a ďalšie zaujímavé otázky môžete nájsť v podcastoch Veda na dosah.



Vedci sa usilujú posúvať poznanie dopredu, ale aj spoločnosť musí byť pripravená prijať výsledky základného výskumu, povedal RNDr. Peter Skyba, DrSc., počas júlovej prednášky Veda v CENTRE. Aj to je dôvod, prečo treba verejnosti prinášať poznatky o práci a objavoch vedcov.

Centrum vedecko-technických informácií Slovenskej republiky (CVTI SR) sprevádzkovalo Podcast Veda na dosah, v ktorom sa moderátorka rozpráva so slovenskými vedcami a vedkyňami o ich výskume a s ním spojených aktuálnych témach. Cieľom je ukázať laickej verejnosti všetkých vekových kategórií, že veda nie je odtrhnutá od života bežných ľudí, ale práve naopak, je s ním bezprostredne spojená. Je to práve veda, ktorá ovplyvňuje jeho

kvalitu aj v tých najobyčajnejších každodenných situáciách. Veda nie je nepochopiteľná ani strašidelná, no niekedy ju musíme preložiť do ľudskej reči. Keď veciam porozumieme, zrazu sa stanú jednoduchými.

Nový diel podcastov Veda na dosah 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).

Lenka Dudlák Sidorová, foto NCP VaT, Pixabay, iStock

Prichádza doba rozbíjania betónu, budúcnosť miest je zelená

Mestá sú čoraz horúcejšie a suchšie. Ako to zmeniť? Krajinný architekt Attila Tóth v podcaste Veda na dosah hovorí o zelenej infraštruktúre, ktorá dokáže do miest vrátiť vlahu a tieň.

Problémy spojené so stúpajúcimi teplotami a vysychaním miest nám môže výrazne pomôcť riešiť zeleň. Tá síce bola súčasťou ľudských osídlení od začiatku ich vzniku, no v istom momente výrazne ustúpila rozsiahlej urbanizácii. Nedostatok prírody v mestách negatívne ovplyvňuje naše životy vo všetkých aspektoch vrátane psychiky. Betónu máme v mestách priveľa a v mnohých prípadoch zbytočne. Vyspelé ekologicky uvažujúce krajiny začínajú rozbúrať spevnené nepriepustné povrchy a nahrádzať ich priepustnými, čo sa dá uplatniť aj pri zachovaní komunikácií. Viac o problematike zelene v mestách a budovaní zelenej infraštruktúry sa dozviete v podcaste s Ing. Attilom Tóthom, PhD.

Ing. Attila Tóth, PhD., je krajinný architekt a krajinný plánovač. Pôsobí ako vysokoškolský pedagóg na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre. Jeho vedeckovýskumné zameranie je plánovanie a tvorba zelenej infraštruktúry v mestách, obciach a krajine. Túto problematiku skúmal v roku 2019 na Pôdohospodárskej univerzite BOKU vo Viedni a v roku 2018 na Technickej univerzite RWTH v Aachene. Je laureátom Ceny za vedu a techniku 2019, ocenenia Green Talents Award 2017 a dvojnásobný nositeľ ceny Európskej rady škôl krajinnej architektúry.



Ako vznikla slnečná sústava a koľko stojí meteorit?

Meteority v sebe nesú vzácne informácie, vďaka ktorým vedci skladajú obraz o vzniku našej slnečnej sústavy. Objekty, ktoré letia vesmírom, sú pre vedcov studnicou poznania, niektoré však môžu pre našu planétu predstavovať hrozbu. Astronómovia ich preto pozorne sledujú a vymýšľajú spôsob, ako prípadnú katastrofu odvrátiť. Napríklad rozbiť asteroid vôbec nie je ľahké. Väčšinou nejde o kompaktné telesá, ale gravitačné zlepenice

viacerých objektov, ktoré by sa po výbuchu spôsobenom napríklad strelou zo Zeme opäť spojili. Vedci v súčasnosti hovoria o rôznych možnostiach ich zničenia, no ešte majú pred sebou veľa skúmania.

Astronóm Juraj Tóth nám v rozhovore okrem iného prezradil, akú má meteorit finančnú hodnotu, ale aj to, či nás nejaký ohrozuje, a ako veľmi sa máme báť, že sa tak stane v budúcnosti.

Doc. RNDr. Juraj Tóth, PhD., vyštudoval astronómiu a astrofyziku na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského (FMFI UK) v Bratislave. Následne bol prijatý na Astronomicko-geofyzikálne observatórium FMFI UK v Modre a neskôr prešiel na pozíciu vedeckého pracovníka Katedry astronómie, fyziky Zeme a meteorológie UK so zameraním na malé telesá slnečnej sústavy, špeciálne meteory. Viedol aj expedície pri hľadaní meteoritov na Slovensku a rozvíja nový pozorovací program v oblasti celoblokových videopozorovaní meteorov. Na univerzite prednáša úvod do astronómie, kozmický výskum planét, planetárnu kozmogóniu, dejiny astronómie a astronómiu pre učiteľské kombinácie a na Univerzite tretieho veku UK. Venuje sa aj popularizácii astronómie.



Železany – ekologický zázrak na čistenie vody

Železany sú chemické látky so špecifickými vlastnosťami, ktoré umožňujú ekologické riešenie pre znečistené vodné zdroje. V *podstate len prírode vrátime to, čo sme si od nej požičali*, vysvetľuje Inovátor roka 2019 Ján Híveš. Na čistenie vody sa v súčasnosti využíva napríklad chlorácia. Nevýhodou terajších postupov je však to, že

kvôli nim vznikajú často ešte horšie medziprodukty než mikropolutanty, proti ktorým majú pomáhať. V podcaste sa dozvieme, prečo je príprava železanov náročná, na čo všetko ich možno použiť, ako vedci počas výskumu prišli na najdôležitejšiu vec omylom, aj to, aký potenciál majú železany vo vývoji batérií.

Prof. Ing. Ján Híveš, PhD., je riaditeľ Ústavu anorganickej chémie, technológie a materiálov Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Vo svojom výskume sa venuje zefektívneniu výroby železanov, vďaka ktorým je možné ničiť škodlivé látky v životnom prostredí. Je odborným garantom vedeckých projektov týkajúcich sa oblasti taveninových systémov pre aplikácie a chemické procesy v extrémnych podmienkach, dekontaminácie nebezpečných látok pomocou ekologických oxidantov, prípravy výskumných centier pre nové materiály, prípravy funkčných povrchových materiálov, ako aj inovácií v technológii výroby hliníka.



Aké choroby prenášajú komáre na Slovensku?

Väčšina ľudí sa usiluje komárom vyhýbať, ale vedkyňa Viktória Čabanová by ich chcela mať doma ako svojich domácich miláčikov. Vysvetlila, že aj ony majú v prírode nejaký význam a pod lupou sú krásne. Na Slovensku máme asi 60 druhov komárov. Najbežnejším ochorením, ktoré šíria na

území Slovenska, je západonílsky vírus. V podcaste sme sa mladej vedkyne pýtali, ako sa tento vírus prejavuje u človeka, aké ďalšie choroby môžu komáre na našom území prenášať, či naozaj preferujú niektoré krvné skupiny alebo čo ich najúčinnejšie odpudzuje.

RNDr. Viktória Čabanová, PhD., je mladá vedecká pracovníčka vo Virologickom ústave Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave. Vo svojom výskume sa venuje ochoreniam, ktoré prenášajú komáre, najmä západonílskemu vírusu. Spolupracovala na viacerých národných a zahraničných projektoch. Aktuálne pracuje na projekte COST, v ktorom sa zameriava na monitoring invázií komárov z rodu *Aedes* v Európe.



QR kódy na podcasty

Ak si chcete vypočuť podcasty Veda na dosah, využite QR kódy na Spotify (vľavo) alebo YouTube (vpravo).



Spravodlivá nerovnosť?

Príjmová nerovnosť patrí medzi najvýznamnejšie a najcitlivejšie globálne problémy súčasnosti. Tento fenomén však jestvuje odnepamäti.

V jednom z textov metalovej kapely Sonata Arctica sa spieva: *No one was born to be servant or slave* (nikto sa nenarodil ako sluha či otrok). Takto by sa dala stručne a výstižne charakterizovať nerovnosť. Chudobní (teda sluhovia a otroci) pracujú, aby bohatí bohatli.

POLITIKA SÚDRŽNOSTI

Nerovnosť má priamy aj nepriamy dosah v podstate na všetky oblasti života. Vplýva na korupciu, vedie k nerovnakému (neférovému) prístupu v justícii, zdravotníctve, má dosah na vzdelanie. Je preto povinnosťou odborníkov, politikov a ďalších zúčastnených strán s nerovnosťou bojovať a zabezpečiť kvalitný, spokojný, spravodlivý a slušný život pre všetkých obyvateľov planéty s osobitným dôrazom na tých najzraniteľnejších.

Jedným z cieľov politik Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD), ale aj ďalších medzinárodných inštitúcií a združení v oblasti sociálneho zabezpečenia, je dosiahnutie inkluzívneho rastu, ktorý nevedie k tvor-

be príjmových nerovností. Podobne vníma problematiku aj EÚ cez politiku súdržnosti, ako aj cez stratégiu Európa 2020, ktorej jedným z cieľov bolo dosiahnutie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu prostredníctvom sociálneho, ekonomického a územného rozvoja jednotlivých regiónov EÚ. Už Rímska zmluva o Európskom hospodárskom spoločenstve z roku 1957 mala za cieľ zníženie príjmových nerovností v regiónoch.

SITUÁCIA U NÁS

Slovensko patrí medzi krajiny s najnižšími príjmovými nerovnosťami na národnej úrovni na svete. Pri pohľade na regionálnu a lokálnu mierku sa však tieto nerovnosti výrazne zvyšujú, čo poukazuje na zaujímavý priestorový sociálno-ekonomickú štruktúru krajiny. Od

vstupu Slovenska do EÚ v roku 2004 sme svedkami veľmi vysokého ekonomického rastu spojeného s rastom hrubých a čistých príjmov obyvateľov. V porovnaní s tým bolo toto obdobie poznačené mnohými menšími či väčšími ekonomickými a spoločenskými krízami (finančná kríza 2008 – 2009, dlhová kríza 2012, ale aj utečenecká kríza, brexit a dôsledky pandémie COVID-19). Tieto javy významne vplývali na sociálnu štruktúru Slovenska a ekonomickú situáciu a stabilitu populácie.

Pozreli sme sa preto na konkrétne vplyvy a dôsledky ekonomického vývoja na úroveň príjmových nerovností. Pokúsili sme sa pritom o stanovenie hranice ich únosnosti a identifikáciu regiónov a populácií postihnutých a negatívne ovplyvnených nerovnosťou. Konštatujeme, že ekonomický rast vplýval diferencovane na úroveň príjmových nerovností.

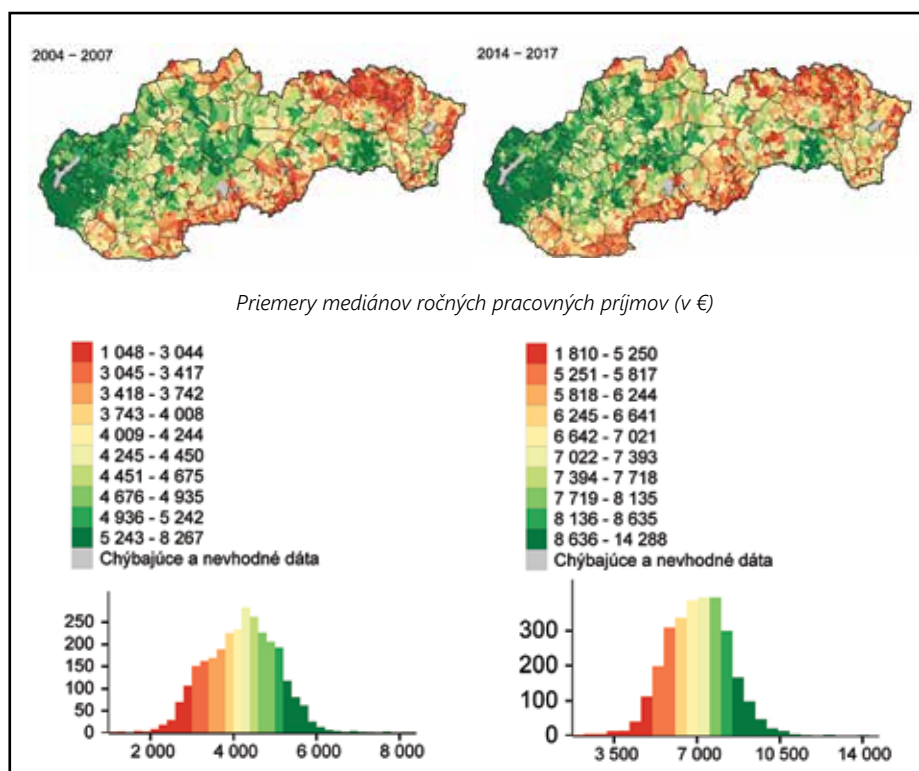
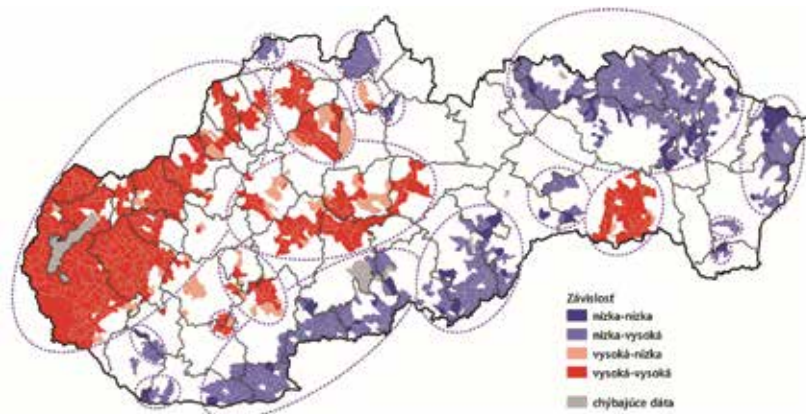
ŠPECIFIKÁ REGIÓNŮV

Dobre distribuovaný rast viedol k poklesu nerovností, a tým aj k redukcii chudoby. Naopak pozitívny rast, ktorý nebol vhodne redistribuovaný, viedol k opačnému vývoju. Rovnako to pozorujeme aj na lokálnej úrovni, kde rast pracovných príjmov viedol k diferencovanému vývoju v nerovnostiach. S rastom mzdy mali nerovnosti tendenciu klesať, ak však už bola úroveň mzdy priveľmi vysoká, rástli aj nerovnosti.

Ďalšie analýzy poukázali na známe a overené špecifiká priestorového usporiadania Slovenska v zmysle – rozvinutý západ (resp. severozápad) a stagnujúci východ-juhovýchod (s výnimkou metropolitného regiónu Košíc). Potvrdilo sa významné postavenie západoslovenskej rozvojovej osi od regiónu hlavného mesta cez Trnavu a Záhorie, stredné Považie až po Žilinu a Martin. Naproti tomu boli identifikované dva makroregióny s veľmi nízkymi hodnotami príjmov miestnych obyvateľov na juhu a severovýchode Slovenska.

Mgr. Ján Výboštok

Geografický ústav SAV v Bratislave



Istrobot 2020 v online verzii

Účastníci robotickej súťaže Istrobot sa tento rok v dôsledku pandémie koronavírusu ocitli v novej situácii – museli prezentovať svoje projekty online.

V tomto roku do príprav na tradičnú robotickú súťaž Istrobot zasiahol faktor dosiaľ nevídaný – koronavírus. Jeho logický dôsledok – zákaz všetkých hromadných podujatí – nám skutočne zamiešal karty tak, že sme spočiatku uvažovali o kompletnom zrušení celého podujatia. Potom nám však nepadlo vyskúšať online súťaž, s ktorou už máme skúsenosti v podobe Robotickej ligy (liga.robotika.sk).

JEDNOZNAČNÝ VÍŤAZ

Rozhodnutie prišlo rýchlo – bude len jedna kategória, Voľná jazda, a v nej ohodnotíme najzaujímavejšie a najvypracovanejšie projekty na základe videoprezentácie vytvorenej autormi. Zároveň sme predžili uzávierku, aby sa na zmenené podmienky dokázali konštruktéri robotov pripraviť. Dostali sme napokon desať prihlášok. Prekvapivo prišli dve až z Nemecka a ďalšie tri z Poľska. Súťaž tak obhájila svoj prívlastok medzinárodná a pred odbornou porotou stála naozaj náročná úloha: ako vybrať tie najlepšie projekty.

Víťaz bol napokon jednoznačný – s viac ako 10-bodovým náskokom zvíťazil robot motoko uprising ostrieľaného súťažiaceho Michala Chovanca z Lietavskej Lúčky. Jeho



malá, úsporná a kompaktná konštrukcia robota sledujúceho čiaru vychádza z predošlých úspechov na našej súťaži (1. miesto v roku 2016). Bola však doplnená a vylepšená, takže k robustným a stabilným regulátorom rýchlosti pribudla predikcia zákrut na základe vopred natrénovanej neurónovej siete. Na tréningovanie 5-vrstvovej siete použil 20 000 vzoriek a celý algoritmus fungoval na mikroprocesore s jadrom ARM Cortex M4F s frekvenciou iba 72 MHz.

DRUHÉ A TRETIE MIESTO

Na druhom mieste skončil projekt stredoškolačkov Stanislava Jochmana a Michala Miškolciho s dlhým názvom Autonómna všesmerová robotická platforma. Ich robot obsahuje spolu až 13 procesorov (9× Attiny84, 2× Atmega328, 1× Atmega2560 a 1× STM32). Má množstvo senzorov vrátane farebnej kamery a termokamery FLIR. Robot je schopný okrem rýchleho sledovania čiar rozpoznávať aj objekty, detegovať plameň sviečky a uhasiť ho. Obsahuje otočnú platformu na zrýchlenie detekcie objektov, používa gyroskopický senzor na kompenzáciu pohybu a na riadenie využíva viaceré regulátory PID. *Vývoj robota trval pomerne dlho, až niekoľko stoviek hodín. Robota sme si najprv nakreslili a odsimulovali v počítači a až po optimalizácii sme sa pustili do stavby. Programovanie zabralo asi najviac času, lebo robot obsahuje 9 procesorov a každý z nich má v sebe náš program. Celkovo majú zdrojové kódy niekoľko tisíc riadkov, uviedli autori.*

Tretím v poradí bol robot JECCbot mini DC, ktorého autor Jonas Wühr je až z nemeckého

mestečka Deggendorf. Na súťaži predstavil vlastný návrh robotickej platformy, ktorej dokumentácia je prístupná verejnosti pod licenciou Open Source. Robot je modulárny a dá sa prispôbiť rozličným pohonným jednotkám, má univerzálnu riadiacu jednotku (ECU) a šasi sa dá vytlačiť na 3D tlačiarňi. Všetky podklady na výrobu i programovanie tohto robota sú k dispozícii na githube, odkazy nájdete pri opise robotov na stránke súťaže www.istrobot.sk.

ODOVZDÁVANIE CIEN NAŽIVO

Pretože nám kontakt so súťažiacimi chýbal, pripravili sme naživo aspoň odovzdávanie cien, ktoré venovali do súťaže naši sponzori Alef, Aston ITM, Avir, RLX, Photoneo a Micro-risc. Na júnovom stretnutí v Bratislave si účastníci aspoň dodatočne mohli navzájom obzrieť svoje konštrukcie. Cez telemost sa akcie zúčastnili dokonca aj súťažiaci z Nemecka. Po odovzdaní cien nasledovala exkurzia do Národného centra robotiky a popoludňajší workshop vo FabLab-e, na ktorom si mohli vyrobiť vlastné nálepky, vyskúšať rezanie laserom alebo 3D tlač.

Hoci tento ročník nám koronavírus riadne zamotal, objavili sa aj pozitívne prvky – súťažiaci veľmi ocenili exkurziu a aj samotné hodnotenie porotou, od ktorej dostali konštruktívne pripomienky k svojim projektom. Podľa vlastných slov súťažiacim veľmi pomohli v ich ďalšom posune. Veríme preto, že sa o rok stretne znova, tentoraz už v tradičnom formáte.

Text a foto Richard Balogh, Istrobot





POČÍTAČ zo škatuliek

V súčasnosti počítače dokážu počítať a pracovať oveľa efektívnejšie ako ľudia, no vnútri zariadení je to naďalej iba sled elektrických signálov prenášaných miliardami tranzistorov.

Ako to počítače robia, že nás porazia v šachu, šoférujú autá, ovládajú celé výrobné haly, tvoria umelecké diela v štýle známych umelcov, riadia vesmírne lety, financie, výskum a zdanlivo už aj rozmýšľajú rýchlejšie a efektívnejšie ako my?

MINIATÚRNE SÚČIASTKY

Ešte nedávno sa slovom *počítač* nazývalo povolanie, kde zamestnanci doslova počítali. Veľké množstvo pracovníkov pri stoloch počítalo potrebné úlohy ručne. Používali na to rôzne pomôcky, napríklad mechanické počítadlo abakus. Samotné počítanie a jeho logiku však vykonávali ľudia. V priebehu desaťročí sa techniky aj prístroje zdokonaľovali. Jedným z priekopníkov bol aj britský matematik Alan Turing (1912 – 1954) a jeho dekódovací stroj Enigma (pozri *Quark* 5/2020).

Základom fungovania moderných počítačov sa neskôr stali tranzistory, ktoré tvoria základný stavebný prvok mikroprocesorov ako integrovaných obvodov. Prvé tranzistory boli pomerne veľké, no súčasne sú také malé, že na jeden mikročip sa ich zmestí až niekoľko miliárd.

Tranzistor má dva vstupy a jeden výstup pre elektrický

signál. Jeden z prichádzajúcich signálov je hlavný, nazývame ho aj zdroj (angl. *source*, *emitter*), a druhý prichádzajúci signál je kontrolný, voláme ho brána (angl. *gate*, *base*). Odchádzajúci signál sa nazýva kolektor (angl. *drain*, *collector*).

IBA JEDNOTKY A NULY

Tranzistor vnútri počítačov je vyrobený z dvoch druhov kremíka – n-typu a p-typu. Pri zdroji a pri kolektore je vodivý n-typ, medzi nimi je nevodivý p-typ. Keď na bránu neprichádza elektrický signál, je zatvorená, na jej mieste nie je dostatok elektrónov, a tak tadiaľ nemá ako prejsť hlavný elektrický signál. Až privedením elektrického signálu na bránu sa elektróny v časti p-typu usporiadajú tak, že aj táto časť sa stane vodivá, a hlavný signál môže prechádzať ďalej.

Môžeme povedať, že brána riadi hlavný signál. Keď signál na bránu prichádza, zabez-

pečí prechod aj hlavného signálu, túto situáciu môžeme označiť číslom 1. Keď na bránu signál neprivedieme, hlavný signál sa ďalej nedostane – zjednodušene ako 0. Tak sa dostávame k jednotkám a nulám, symbolicky zapnutým a vypnutým žiarovkám. Vnútri počítačov sa teda nedeje nič iné ako zapínanie a vypínanie správne poprepájaných miliónov tranzistorov.

UČIACI SA STROJ

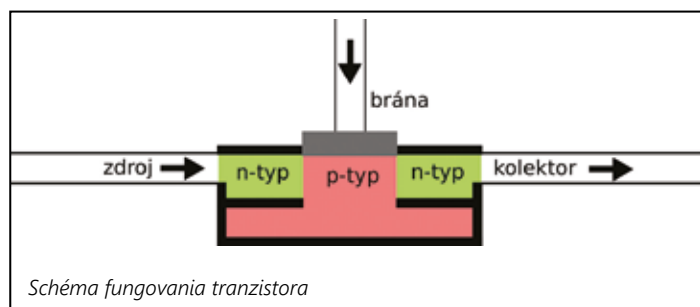
Počítače sa dokážu učiť. Učia sa na základe skúseností, ktoré vedú efektívne zužitkovať. Na rozdiel od ľudí majú počítače dokonalú pamäť. Dokážu simulovať rôzne situácie neuveriteľne rýchlo. Niekoľko tisíc zápasov v akejkoľvek hre odohrajú v priebehu minút. Nemajú emócie, neurazia sa pri prehre a neprevrátia stôl so šachovnicou. Nestratia motiváciu ani po milióntom neúspešnom pokuse.

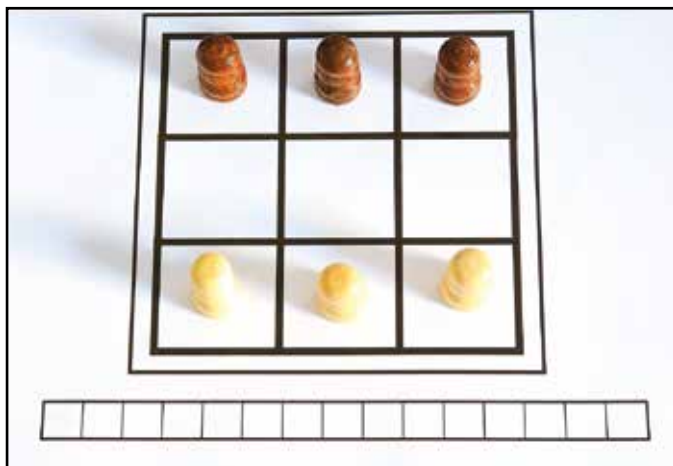
Základné princípy samoučiacich sa neurónových sietí, pomocou ktorých sa počítače rozhodujú, je možné si vyrobiť aj doma. Stačí na to dvadsaťštyri potlačených škatuliek a farebné cukríky. Hra, ktorú sa škatulkový počítač dokáže naučiť hrať dokonale, sa nazýva hexapawn. Ako názov napovedá, bude sa hrať so šiestimi pešákmi. Na hracej ploche 3 × 3 štvorce má každý hráč na začiatku na svojej strane troch pešákov. Hráči sa v ťahoch striedajú. Pešák sa môže pohybovať a vyhadzovať súperove figúrky rovnako ako v šachu – pohybom pešáka o jedno políčko dopredu na prázdny štvorec. Vyhadzovať súperove figúrky môže iba uhlopriečne o jedno políčko. Hráč vyhrá hru, keď vyhodí všetky súperove figúrky, alebo sa jeden jeho pešák dostane na políčko druhej strany hracej plochy. Prehráva, keď nemá možnosť žiadneho pohybu.

JEDNODUCHÁ HRA

Dvadsaťštyri škatuliek je potlačených všetkými možnými usporiadaniami figúrok na hracej ploche počas každého ťahu počítača. Človek ide vždy prvý a môže spraviť ľubovoľný ťah niektorou zo svojich troch figúrok. Druhý ťah patrí počítaču. Aký to bude, rozhodne vylosovanie náhodného cukríka zo správnej škatulky. Škatulky s číslom 2 sú však iba dve. Celá hra je osovo súmerná a ťah počítača sa rozhodne na základe rovnakej škatulky, či už bol prvý ťah človeka ľavou alebo pravou figúrkou. Platí to aj pre všetky nasledujúce ťahy. Počítač urobí ťah podľa rovnako farebnej šípky, akú má vylosovaný cukrík. Cukrík sa vráti naspäť do škatulky a nasleduje ťah človeka podľa jeho vlastného uváženia. Hra pokračuje, až kým jeden z hráčov nevyhrá.

V prípade prehry počítača je najpodstatnejšie odstrániť





Hracia plocha hry hexapawn na začiatku hry

vylosovaný cukrík z poslednej škatulky použitej pre jeho ťah. To bude pre počítač znamenat, že daný ťah bol nevýherný a nebude tak možné vylosovať tento cukrík v nasledujúcich hrách, keď nastane rovnaká situácia. Naopak, keď počítač hru vyhrá, do poslednej použitej škatulky sa pridá ešte jeden cukrík

Je to však naozaj učenie, keď sa iba pridávajú a odoberajú cukríky zo škatuliek? Deti sa učia podobne. Chytia sa niečoho horúceho a odoberú si v mozgu cukrík zo škatulky dotýkania sa horúcich vecí. Dostanú pochvalu a sladkosti za dobré známky a pridajú si cukrík do škatulky pozornosti na hodinách



Škatulky potlačené všetkými možnými ťahmi počítača. Číslo na škatulke označuje ťah v poradí v hre.

v škole. Náš mozog sa celý život učí a formuje svoje vlastné milióny škatuliek.

Experiment so škatulkovým počítačom je starý takmer 50 rokov. Vytvoril ho americký matematik Martin Gardner. Experiment sa dá vyskúšať stiahnutím šablóny a vytvorením vlastného škatulkového počítača. Existuje rovnaká verzia učiaceho sa počítača pre hru štandardných piškvoriek na hracej ploche 3×3 . Tá má až 304 škatuliek a počítač sa postupne tiež naučí hrať úplne dokonale. Dokonca je možné nechať hrať proti sebe dva počítače s dvomi samostatnými sadami škatuliek.

NEPREDVÍDATEĽNÉ SPRÁVANIE

Škatulkový počítač síce nerozmýšľa a necíti rovnako ako ľudia, ale určite sa veľmi podobne učí. Hra hexapawn je zjednodušeným príkladom generických algoritmov, ktoré poháňajú aj biologickú evolúciu prirodzeného výberu. Neurónové siete v počítačových algoritmoch v základoch fungujú podobným princípom. Škatulky pre zložité procesy sú však, samozrejme, extrémne komplikovanejšie, vnorené, rôzne rozkorenéné, so stovkami podmienok a nastavení. Počítač učením sa túto štruktúru mení a prispôbuje, aby dosiahol tie najlepšie výsledky. Napríklad po dvoch miliónoch odohratých hier alebo splnených a nesplnených úloh v takejto veľmi zložitej štruktúre neurónovej siete je mimo možností človeka zistiť, ktorá štruktúra vznikla z akých dôvodov a prečo vyzerá tak, ako vyzerá.

Doslova platí, že vedci nevedia, ako sa isté veci umelá inteligencia učí. Do programu sa vložia vstupné dáta, prejdú cez pre nás symbolicky čiernu skrinku a vo výsledku dostaneme dokonalý požadovaný výsledok. Toto je jeden z dôvodov, prečo sa niektorí vedci boja budúcnosti umelej inteligencie, ktorá má v porovnaní s nami nekonečné možnosti a jej evolúcia napreduje oveľa rýchlejšie ako tá naša.

Text a foto Stanislav Griguš

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

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



Momentka z priebehu hry. Štvrtý ťah v hre patrí počítaču. Aký to bude, to sa vylosoje z danej škatulky.

rovnamej farby, akaj bol výherný ťah. To zvýši pravdepodobnosť víťazného rozhodnutia pre počítač pri všetkých ďalších rovnakých situáciách v hre. Výherca hry sa zaznačí do tabuľky, figúrky sa vrátia na štartovacie pozície a začneme novú hru použitím tých istých škatuliek.

SYSTÉM ODMIEN A TRESTOV

Týmto spôsobom sa odohrá veľa hier. Vždy sa zaznačí víťaz a upraví počet cukríkov v danej škatulke. Niekoľko prvých hier vyhrá človek úplne ľahko. Postupne sa však počítač naučí všetky možné víťazné a nevíťazné ťahy pre všetky možné priebehy hry. Približne po dvadsiatich hrách človek stratí možnosť akajkoľvek obrany a nemá šancu vyhrať. Počítač sa vyvinul a naučil sa zvíťaziť v sto percentách pripadov.



Americký matematik Martin Gardner, tvorca experimentu so škatulkovým počítačom, foto [wikipedia/RobertoTenore](https://wikipedia.org/wiki/RobertoTenore)

Z leta do zimy

Chybná úvaha by mohla viesť k záveru, že za striedanie ročných období môžu zmeny vo vzdialenosti Zeme od Slnka.

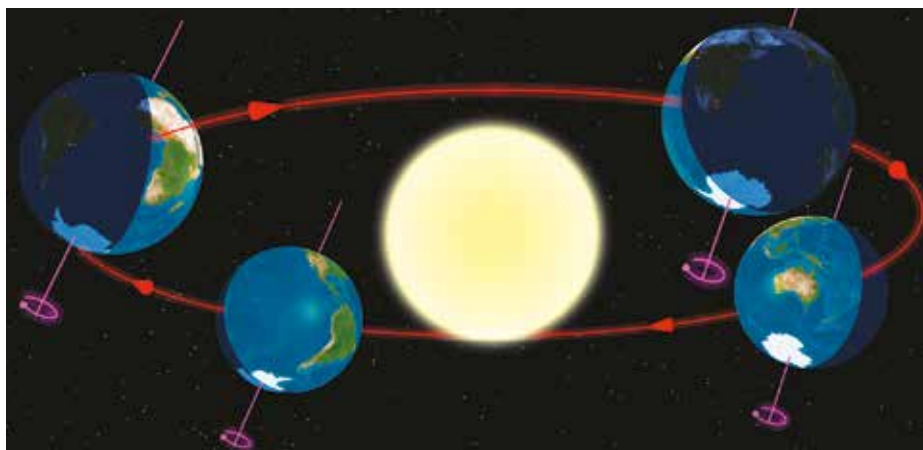
Rok trvá 365 dní a nejaké drobné, čo súvisí s obehom Zeme okolo Slnka. Dráha však netvorí dokonalý kruh, ale elipsu – začas sme k Slnku bližšie a začas ďalej.

Keby ročné obdobia súviseli so vzdialenosťou Zeme od Slnka, prečo by počas zimy u nás mala južná pologuľa leto? A prečo je to o polroka naopak? Prečo nemáme letá a zimy naraz? A čo viac – prečo je u nás zima vtedy, keď je Zem najbližšie k Slnku? Vzdialenosť sa počas roka naozaj mení, ide však

o relatívne malú zmenu – 147 až 152 miliónov kilometrov. Skutočnou príčinou zmeny ročných období je naklonenie zemskej osi, ktoré dosahuje hodnotu približne $23,5^\circ$. To má za následok, že časť roka je k Slnku viac naklonená severná pologuľa: máme dlhšie dni,

Slnko vyššie na oblohe, a tak získavame viac slnečnej energie – inými slovami, máme leto. V to isté obdobie majú na južnej pologuli zimu, dni sú tam kratšie a svetlo dopadá pod uhlom, hreje iba slabšie.

Extrémne prípady sú na pólach, kde v zime panuje polárna noc a v lete polárny deň. Blízko pri rovníku je zasa vplyv ročných období minimálny. Napríklad v Kongu majú celoročne teploty okolo 25°C a približne 12-hodinovú noc.



Čas na útek

Človek je vrcholom evolúcie, teda – podľa človeka. Z tohto elitárstva možno rýchlo vytriežvieť pri pokuse predstihnúť niečo také jednoduché, ako je obyčajná mucha domáca.

Zažil to každý: najprv sa oháňame a po niekoľkých neúspešných pokusoch usúdime, že viac škody páchame na sebe. Potom sa k muche usilujeme priblížiť a prekvapiť ju. V poslednom okamihu však uletí, a dokonca budí dojem, že si provokatívne dala na čas. Čiastočne za to môže konštrukcia jej krídel a stavba tela (vyhovujúci pomer plochy krídel k celkovej hmotnosti). V skutočnosti však má nad nami výhodu z oveľa zaujímavejšieho

dôvodu: čas pre ňu plynie inak – naše pokusy vníma ako v spomalenom zábere. Ako to vieme?

Vo všeobecnosti je ťažké zistiť, čo si niekto myslí, o to viac, keď má dotýčny iba zanedbateľne malý mozog. Pri vnímaní pohybu však existuje užitočná pomôcka. Keď sledujeme televíziu, vnímame obraz plynulo, a to aj napriek tomu, že je vyskladaný zo statických záberov. Ak sa menia dosť rýchlo, ich preblikávanie nevnímame. Počet obrazov potrebný na to, aby sa nám obraz zdal plynulý, sa označuje CFF (*Critical Flicker Fusion*). Zisťuje sa meraním mozgovej aktivity pri vnímaní vizuálneho podnetu.

CFF ľudí má hodnotu asi 60 Hz (hertzov, teda 60 obrazov sa sekundu), pre morské korytnačky asi 15 Hz, psy či holuby majú hranicu 80 až 100 Hz. To znamená, že čo sa ako plynulé javí korytnačkám, to môžeme my vnímať trhané, a čo sa javí plynulé nám, môže byť trhané pre vtáky.

Frekvencia vnímania vizuálnych signálov pri muche je šialených 250 Hz – vníma teda

štyrikrát rýchlejšie než my. Z toho sa usudzuje, že signál aj o toľko rýchlejšie vyhodnocuje. Prečo nás evolúcia všetkých nevybavila takýmito reflexmi? Po prvé sú energeticky náročné a po druhé, nemotorným tvorom ako veľrybe by boli zbytočné. Výskum ukázal, že hodnota CFF naozaj úzko súvisí s rýchlosťou metabolizmu a veľkosťou tela.

Našimi reflexmi muchu neohúrime, cez jej takmer 360° zorné pole sa priblížime iba ťažko. V boji s muchami sa tak musíme spoľiehať na svoj rozum – aspoň v tom muchu prevyšujeme.

Samuel Kováčik

Dublin Institute for Advanced Studies

Foto Pixabay, wikipedia/Tau'olunga

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space.





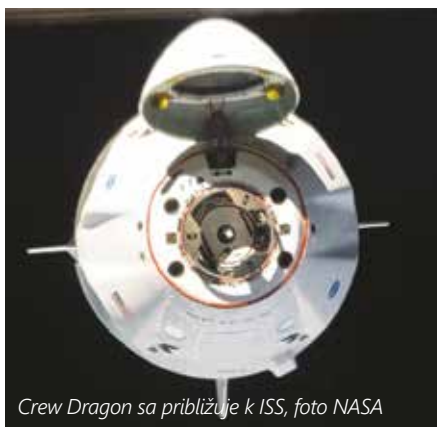
Crew Dragon a vedecký modul ESA Columbus pripojené k modulu ISS Harmony, foto NASA

NOVÁ ÉRA vesmírnych letov

Astronautov Roberta Behnkena a Douglasa Hurleyho vyniesla 30. mája na obežnú dráhu v module Crew Dragon nosná raketa Falcon 9. Modul úspešne dokoval k ISS na druhý deň, 31. mája, keď sa pripojil k modulu Harmony. Po dvojmesačnom pobyte na stanici, počas ktorého astronauti okrem iného absolvovali štyri pracovné výstupy do otvoreného vesmíru, s nimi návratový modul lode Crew Dragon v nedeľu 2. augusta úspešne pristál na hladine Mexického zálivu.

VESMÍRNY SKOK A KOZMICKÝ LET

Lety amerických kozmických lodí s ľudskou posádkou potvrdzujú, že vývoj aj v tejto oblasti ide po špirále. Prvý let americkej kozmickej lode s človekom sa uskutočnil v máji 1961. Prvý americký astronaut Alan Shepard v lodi Mercury-Redstone 3 uskutočnil suborbitálny let po balistickej dráhe, teda akýsi kozmický skok do výšky 187,5 km, ktorú



Crew Dragon sa približuje k ISS, foto NASA

jeho loď dosiahla päť minút po štarte. Celý let trval 15 minút. Prvým Američanom, ktorý 20. februára 1962 dosiahol obežnú dráhu Zeme a trikrát ju obletel, bol John Glenn. Jeho let trval takmer päť hodín.

Druhú otočku špirály, samozrejme, na úplne inej kvalitatívnej úrovni, predstavujú kozmické lety súkromných spoločností. Spo-

Spoločnosť SpaceX, ktorú založil Elon Musk, dosiahla ďalší významný míľnik – ako prvá súkromná spoločnosť uskutočnila let s ľudskou posádkou na Medzinárodnú vesmírnu stanicu ISS.

ločnosť Virgin Galactic, ktorú založil miliardár Richard Branson, uskutočnila 13. decembra 2018 suborbitálny let kozmickej lode SpaceShipTwo. Tú špeciálne lietadlo White-KnightTwo vynieslo do výšky 13,7 km, kde SpaceShipTwo aktivoval svoje motory a dosiahol výšku 82,72 km. A prečo nie sú mená pilotov Marka P. Stuckyho a Fredericka W. Sturckowa známe? Za oficiálnu, medzinárodne uznávanú hranicu kozmického priestoru sa považuje výška 100 km. Americké letectvo však považuje za túto hranicu už 80 km. Prví astronauti, ktorých kozmická loď súkromnej spoločnosti vyniesla na obežnú dráhu, boli teda D. Hurley a R. Behnken.

CREW, CARGO, RED A LAB

Predchodcom Crew Dragon bol modul Dragon určený na zásobovanie ISS. Ten prvýkrát letel do vesmíru 8. 12. 2010, keď ho nosná raketa Falcon 9 vyniesla na obežnú dráhu. Následne modul úspešne pristál v Tichom oceáne. K ISS sa zásobovací Dragon prvýkrát pripojil 25. 5. 2012.

Inovovaná verzia Dragon 2 má niekoľko variantov. Ako naznačuje už názov Cargo Dragon, táto nepilotovaná verzia je určená na zásobovanie ISS. Pilotovaná verzia Crew Dragon je určená na lety s ľudskou posádkou. Prvý (nepilotovaný) skúšobný let kozmickej lode Crew Dragon sa uskutočnil v rámci misie SpaceX Demo-1, keď ho 2. 3. 2019 raketa Falcon 9 vyniesla na obežnú dráhu. Po úspešnom priblížení a pripojení zostala kabína

Crew Dragon pripojená k ISS päť dní a potom úspešne pristála na hladine oceána. Dôkladne sa otestovali systémy na udržanie podmienok na život a takisto záchranné systémy. Modul Red Dragon je určený na lety na červenú planétu – Mars, kam by mohol dopraviť 1 000 kg nákladu. Variant DragonLab je takisto bez posádky a je určený na vykonávanie rôznych experimentov na obežnej dráhe.

MISIA DEMO-2

Prvý štart lode Crew Dragon s ľudskou posádkou, ktorú tvorili astronauti D. Hurley a R. Behnken, označený ako SpaceX Demo-2, bol naplánovaný na stredu 27. mája tohto roku. Let bol pre nepriaznivé poveternostné podmienky len niekoľko minút pred štartom zrušený a presunutý na záložný termín 30. mája o 15:22 h miestneho času, teda 21:22 h nášho času. V tomto termíne tandem nosnej rakety Falcon 9 a lode Crew Dragon s dvojčlennou posádkou aj úspešne odštartoval.

Prvý stupeň sa odpojil dve a pol minúty po štarte a úspešne pristál na plošine v Atlantickom oceáne, takže sa bude môcť znovu použiť pri niektorých z budúcich misií. Práve opakované použitie prvého stupňa umožnilo podstatne znížiť cenu letov SpaceX a zvýšiť frekvenciu štartov, pretože netreba pre každý štart vyrábať nový prvý stupeň s deviatimi motormi Merlin a palivovou nádržou. Druhý stupeň sa odpojil po šiestich minútach. Pre zaujímavosť, nosná raketa Falcon 9 je vysoká 70 m, má hmotnosť 550 ton a dokáže na nízku obežnú dráhu vyniesť náklad 22,8 t, prípadne 8,3 t na geostacionárnu dráhu. Prvý stupeň má 9 motorov Merlin 1D+, ktoré majú spolu ťah 7 707 kN a dokážu horieť 162 sekúnd. Motor druhého stupňa Merlin 1D Vacuum+ má ťah 934 kN a môže fungovať 397 sekúnd. Kozmická loď Crew Dragon zvládne dopraviť na ISS 3,3 tony, pričom späť na Zem prepraví 2,5 tony. Systémy na podporu života sú dimenzované na týždeň letu. Modul má výšku 8,1 m, priemer 4 m, objem kabíny je 9,3 m³ a objem nákladného priestoru 37 m³.

Po vynesení na požadovanú dráhu sa Crew Dragon začal približovať k ISS a k spojeniu došlo o deň neskôr, v nedeľu o 16:16 h nášho času. Ako naznačuje názov Demo-2, aj tento let bol



Nosná raketa Falcon 9 s pripojeným Crew Dragonom vyráža z hangáru, foto NASA

svojou povahou testovací. Pri ostrých letoch v rámci plánovanej výmeny osadenstva na ISS budú posádky štvorčlenné. Cieľom misie bol aj test solárnych panelov na Crew Dragon, ktorých životnosť sa predpokladá na 120 – 210 dní. Modul pri pristáti použil padáky, ktoré pomohli znížiť jeho rýchlosť z 28 000 km/h na obežnej dráhe na asi 560 km/h v horných vrstvách atmosféry a napokon na 24 km/h pri dopade na morskú hladinu. R. Behnken a D. Hurley sa tak po 45 rokoch stali prvými americkými astronautmi, ktorí pristáli do vody (naposledy sa tak stalo pri misii Apollo v roku 1975, odvtedy Američania pristávali už len na súši).

SYMBOLIKA

Pri vesmírnych misiách SpaceX sme si už zvykli na rôzne symbolické výstrednosti. V rámci zásobovacej misie COTS-1 bol súčasťou záťaže aj veľký bochník syra Le Brouère, ktorý sa úspešne vrátil na Zem. Bola to recesistická narážka na zámer Elona Muska dopraviť na Mars myši, ktoré bude treba niečím krmiť. Nedávno zasa raketa Falcon Heavy vyniesla do vesmíru elektromobil Tesla Roadster s figurínou Starmana. Tentoraz to bola *putovná* americká vlajka, ktorá bola na palube raketoplánu Columbia pri jeho prvej misii STS-1

v apríli 1981. Vlajku o 30 rokov neskôr, v roku 2011, na ISS priviezol raketoplán Atlantis pri misii STS-135, keď bolo zrejmé, že vesmírny program využívajúci raketoplány sa skončil a Američania budú na dlhý čas odkázaní na ruské rakety.

Vlajku mala späť na Zem priviezt' americká vesmírna loď s posádkou, ktorá odštartovala z územia USA, čiže toto poslanie pripadlo posádke misie Demo-2. Je v tom veľký kus symboliky v zmysle americkej nezávislosti, pretože od roku 2011 museli americkí astronauti využívať na lety do vesmíru ruské rakety Sojuz. A symbolické je aj to, že jedným z členov posádky Atlantis na misii STS-135 bol aj D. Hurley, ktorý na ISS priletel tentoraz v lodi Crew Dragon. D. Hurley teda jednu éru letov amerických astronautov ukončil a o deväť rokov neskôr odštartoval novú éru.

Po úspešnej *demomissii* astronautov D. Hurleyho a R. Behnkena by mala nasledovať prvá ostrá misia s označením Crew-1. Jej štart bol po niekoľkých odkladoch (pôvodne sa predpokladal už v novembri 2016) stanovený na 27. septembra 2020. Loď Crew Dragon C207 má na ISS vyniesť štyroch astronautov a po 210 dňoch pristáť opäť na hladine oceána tak, aby mohla byť opäť použitá na ďalšie lety.

Luboslav Lacko, R

Nosná raketa Falcon 9 s Crew Dragonom pred misiou Demo-2, foto NASA





Pohľad spredu na balzovú plť Kon-Tiki v rovnomennom múzeu v nórskej metropole Oslo. Na plachte je znázornená podoba boha, ktorého meno plť niesla.

Zadostučinenie pre Heyerdahla

Rozsiahla genetická analýza silne podporila kontakt predhistorických obyvateľov Kolumbie a polynézskeho súostrovia Markézy.

Ak navštívite Oslo, nevynechajte polostrov Bygdøy západne od centra. Sídli tam aj Múzeum Kon-Tiki. Pripomína plavbu z roku 1947, ktorou chcel nórsky vedec a cestovateľ Thor Heyerdahl (1914 – 2002) s piatimi druhmi preukázať predhistorické kontakty obyvateľov Južnej Ameriky s Polynézanmi.

DOBRODRUŽNÁ PLAVBA

Plavbu absolvovali na balzovej plti postavenej podľa vzoru plavidiel Inkov. Výprava po takmer 7 000-kilometrovej trojmesačnej plavbe dorazila z Peru do súostrovia Tuamotu, kde plť narazila na koralový útes Raroia, ale posádka sa bez nehody dostala na súš. Plavbu preslávili kniha a dokumentárny film, najnovšie aj hraný film z roku 2012. V múzeu možno vidieť pôvodnú plť Kon-Tiki a ďalšie zaujímavé exponáty.

Thora Heyerdahla motivovali k plavbe archeologické a etnografické podobnosti, ktoré badal medzi juhoamerickými kultúrami a spoločenstvami polynézskeho súostrovia. Mal skúsenosť s Polynéziou z pobytu na ostrove Fatu Hiva v súostroví Markézy. Inšpirovalo ho tamjšie prostredie, pamiatky a miestne legendy. Balzovú plť nazval po staršom mene hlavného inkského boha slnka Virakoču.

Heyerdahlove názory išli (a stále idú) proti väčšinovému pohľadu. Kontroverzné sú aj jeho názory o iných vedecky pikantných témach – o Veľkonočnom ostrove, o vzťahoch starého Egypta s Mexikom či Mezopotámie s údolím rieky Indus. Od minulého desaťročia však pribúdajú dôkazy, že pri Polynézii mal predsa len asi pravdu.

OSÍDLLENIE TICHOMORIA

Tichomorské ostrovy ľudia osídlili ako posledné. Odborný konsenzus hovorí o migrácii austronézskeho etnika z Taiwanu a južnej Číny, ktorá sa začala pred asi 5 500 rokmi. Mieriť cez Indonéziu na Novú Guineu a príslušné Bismarckove a Šalamúnove ostrovy. Tam sa migranti premiešali s miestnymi a vytvorili lapetskú kultúru, ktorá sa šírila ďalej východným smerom. Pred 3 000 rokmi dosiahla cez Fidži Tongu a Samou, odtiaľ skokmi ďalšie susedy ako Spoločenské ostrovy, Tuamotu, Mar-

kézy, Havaj. Ako posledné boli až okolo roku 1200 osídlené tie najodľahlejšie: na juhozápade Nový Zéland a na východe Veľkonočný ostrov.

Niekoľkí vedci vrátane Heyerdahla poukazyvali aj na výskyt sladkých zemiakov (bata-ty) a tekvice v polynézskeho archeologickom zázname z čias pred príchodom Európanov,



Záhady predhistorických kontaktov Polynézanov s pôvodnými Američanmi budú vedci lúštiť ešte dlho – pokroky v genetike však posunuli hľadanie odpovedí o riadny kus vpred. Prinajmenšom obyvatelia východnej Polynézie majú zmiešaný austronézske-juhoamerický pôvod, kredit Ruben Ramos-Mendoza.

plodín zdomácnených v Novom svete. Podľa kritikov sa z Ameriky mohli rozšíriť aj oceánskymi prúdmi. Heyerdahl a iní ale uvádzali aj kultúrno-etnografické, lingvistické a archeologické podobnosti východu Polynézie so západom Južnej Ameriky. Od monumentálnych kamenných stavieb a sôch po rybársky výstroj. Heyerdahl prirovnal sochy a plošiny na Veľkonočnom ostrove a inde vo východnej Polynézii kultúre Tiwanaku pri jazere Titicaca v Bolívii.



Pohľad zozadu na Kon-Tiki zreteľne ukazuje základ tejto plte – kmene mohutných balzových stromov.

GENETIKA V RINGU

Väčšina argumentov oboch strán pripúšťala viaceré výklady. Heyerdahlove úvahy dobre približujú jeho knihy *Kon-Tiki* (o slávnej plavbe), *Fatu Hiva* (o Markézach) a *Aku-Aku* (o Veľkonočnom ostrove). Situácia však vyžadovala tvrdé fakty. Už Heyerdahl pri výprave na Veľkonočný ostrov v rokoch 1955 a 1956 odoberal domorodcom vzorky krvi, po ňom ďalší vedci aj iným etnikám v Polynézii i Amerike. Všetko vyústilo do stratena. Zmenu priniesol až rozvoj genetiky v minulom desaťročí, najmä dekodovanie úplného genetického základu človeka, čo umožnilo rozsiahle porovnávacie analýzy. Pripomeňme tie, ktoré sú kľúčové pre našu tému.

V roku 2007 uverejnila Benedicte Alexandre Lieová z Univerzity v Oslo s kolegami v časopise *Tissue Antigens* analýzu mitochondriálnej DNA, chromozómu Y a ľudského leukocytového antigénu (HLA) u 48 domorodcov z Veľkonočného ostrova s čistými rodokmeňmi. Výsledky boli polynézske, no niekoľko jedincov malo znaky HLA typické pre pôvodných Američanov. V roku 2012 tému rozpracoval v časopise *Proceedings of the Royal Society B* jeden z kolegov Lieovej, Eric Thorsby, takisto z Univerzity v Oslo. Aj na báze nových vzoriek odobratých v roku 2008 dospel k záveru, že z analýzy HLA vyplýva príspevok etnika jasne amerického pôvodu v predhistorickej ére, pravdepodobne z Kolumbie.

V roku 2014 tím Antonia Amaiz-Vilena z Complutense University v Madride v časo-

pise *International Journal of Modern Anthropology* tiež podľa HLA konštatoval príbuznosť obyvateľov Veľkonočného ostrova s Aymarmi od jazera Titicaca. V roku 2014 tím Eskea Wilersleva z Natural History Museum of Denmark v Kodani konštatoval v časopise *Current Biology*, že v rozmedzí rokov 1280 – 1495 boli ľudia z Veľkonočného ostrova v kontakte s pôvodnými Američanmi. Na druhej strane to však v roku 2017 tím Larsa Fehren-Schmitza z University of California v Santa Cruz takisto

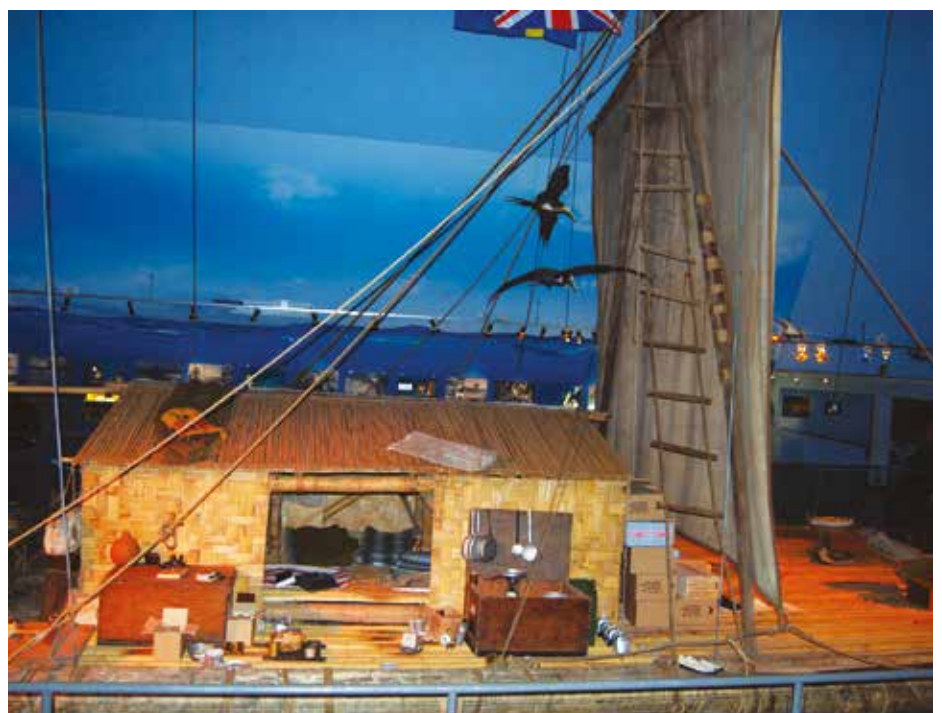
v časopise *Current Biology* vylúčil, a to na základe genetickej analýzy pozostatkov piatich predhistorických obyvateľov tohto ostrova.

VEDECKÝ DIREKT

Rozhodnutie teraz zrejme konečne prináša štúdia tímu na čele s Alexandrom Ioannidisom zo Stanfordovej univerzity v časopise *Nature*.

Analyzovali genetický materiál 807 ľudí zo 17 ostrovných populácií v Polynézii a z 15 etník tichomorského pobrežia Ameriky. Doložili kontakt Polynézanov s pôvodnými Američanmi okolo roku 1200, teda v závere kolonizácie východnej Polynézie. Došlo k nemu v oblasti Markéz, najprv okolo roku 1150 v južnej časti, kde Polynézanovia mohli nájsť malú populáciu pôvodných Američanov (náhoda, že práve na ostrove Fatu Hiva, najvýchodnejšom v rovníkovej Polynézii, kde si Heyerdahl počas svojho pobytu vypočul legendy práve v tom zmysle?), okolo roku 1200 aj v severnej. Najpravdepodobnejšími americkými kolonistami boli Zenuovia z pobrežia dnešnej Kolumbie. (Sugestívne je tam aj kolumbijské archeologické nálezisko San Augustín.) Bolo to ešte pred prvotným osídlením Veľkonočného ostrova čistými Polynézanmi okolo roku 1200. Ako druhá populačná vlna naň potom okolo roku 1380 prišli Polynézanovia s prímiesou juhoamerickej krvi z Markéz a Tuamotu, pravdepodobne cez ostrov Mangareva (západne od Veľkonočného ostrova), kam dorazili okolo roku 1230. Taký sled udalostí korešponduje s mýtmi obyvateľov Veľkonočného ostrova. Tamojšia monumentálna architektúra Veľkonočného ostrova patrí k najstarším vo východnom Tichomorí a azda ju inšpirovali Kolumbijčania, ktorí na ostrov priniesli aj sladké zemiaky. Markézy ležia na zemepisnej šírke Ekvádoru a vetry a oceánske prúdy by každé plavidlo zanesli najskôr do nich. Kon-Tiki skončila v súostroví Tuamotu, po Markézach druhom najpravdepodobnejšom ciele pri unášaní vetrami a prúdmi z východu. Dočká sa Thor Heyerdahl zadostučenia in memoriam? Porota sa ešte radí, ale vyzerá to, že v tejto veci ho intuícia nesklamala.

Text a foto Zdeněk Urban



Bočný pohľad na legendárnu plť. Rozloženie vecí na palube odráža skutočný stav počas plavby.

Smädné neuróny

Jednému stačí len liter vody denne, iný vypije aj niekoľko litrov. Na dehydratáciu by si však mali dávať pozor všetci.

Po kvalitatívnej aj kvantitatívnej stránke je voda najdôležitejšia zložka nášho tela. Až 80 % hmotnosti ľudského embrya tvorí voda, pri dospelom je to 55 – 77 %. Voda je až taká zásadná, že by sme bez nej nevydržali dlhšie než tri alebo štyri dni. Telo musí prijímať pitím približne 1,5 až 2,5 litra vody za deň. Pocit smädu je prvým signálom nedostatku vody a dostaví sa, keď nad určitú hranicu stúpne koncentrácia kryštaloïdov v krvnej plazme. Potrebu prijímať tekutiny však vyvolávajú aj pocity sucha na podnebí, jazyku a v hltane a pôsobenie niektorých hormónov. Preto sa po požití slanej vody jedla potrebujeme takmer hneď napíť, pričom smäd uhasíme v podstate okamžite po vypití pohára vody. Voda sa však za takú krátku chvíľu nemá šancu dostať do žíl! To trvá asi 10 – 15 minút.

Dôležitú *prepínaciu stanicu* pre smäd máme v medzmozgu v mieste, kde sa tretia mozgová komora končí tenkou mechanicky spevnenou vrstvou nazývanou lamina termi-



nalis. Tu tiež vedú dráhy z osmoreceptorov, ktoré merajú, ľudovo povedané hustotu krvi, správne jej osmotickú hodnotu. Tá sa normálne pohybuje medzi 280 až 300 milimólov rozpustených častíc v jednom litri roztoku a musí byť v rovnováhe s osmotickou hodnotou vnútri buniek.

Zmeny obsahu vody v plazme vyvolávajú aktiváciu osmoreceptorov a vznikajú elek-

trické impulzy, ktoré majú inú frekvenciu pri dehydratácii a inú pri prevodení. Tie-to signály putujú práve do oblasti lamina terminalis. Vznikajú ďalšie série impulzov, ktoré idú do dvoch oblastí mozgovej kôry zodpovedných aj za pocit smädu – do prednej cingulárnej kôry (oblasť čelového laloku) a do inzulý. Obe štruktúry spracovávajú emócie a prenášajú mnohé pocity do vedomia. Rozhodujú, ako budeme reagovať, napríklad či opatrne alebo neuvážene. V tomto prípade pôjdeme na ich pokyn hľadať zdroj vody. Keď neuróny v lamina terminalis dostanú informáciu, že došlo k príjmu tekutiny, vyšlú signál, a ďalšie podnety na vyriešenie smädu sa potlačia.

Najnovšie výskumy hovoria aj o existencii skupiny neurónov, ktorá dokáže odhaliť potrebu vody skôr, než v krvi nastane zmena. *Smädné neuróny* sa nachádzajú v prednej časti mozgu (fornix), ktorá ovláda reguláciu tekutín v tele. Po zjedení slanej vody sa neuróny okamžite aktivujú, čo potvrdzuje, že potrebu napíť sa vody vyvoláva aj zmena vnútorného prostredia v ústach. Po vypití vody sa neuróny *upokoja* a pocit smädu sa vytráca.

R, foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na písanie veľkých písmen v astronomickej terminológii

Hoci o slnku vieme veľa, zďaleka nie všetko. A niekedy nás dokáže zaskočiť aj taká banálna otázka, ako je písanie slova *slnko*/Slnko.

Nebeské teleso vyžarujúce svetlo a teplo sa v súčasnej spisovnej slovenčine nazýva *slnko*. Pôvodnejší názov *slnce* (staroslovienke *slъnъce*), ku ktorému v 17. storočí pribudlo synonymum *slnko*, sa časom dostal na perifériu našej slovnej zásoby. V súčasnosti ho pri živote udržiavajú väčšinou len spisovatelia a básnici (*Nad strechou veľkého paláca sa zimné slnce potáca...*). Vo väčšine jazykových prejavov sa používa slovo *slnko* ustálené ako všeobecné podstatné meno, teda apelatívum, v podobe s malým začiatčným písmenom, napr. *Pracovali sme až do západu slnka*. – *Nepozeraj sa do slnka, lebo oslepeš*. – *Lúče slnka osvetľovali izbu*. – *Kocúr sa vyhrieval na slnku*. – *Je nad slnko jasnejšie, že Boh stvoril ženu, aby skrotil muža* (Voltaire).

V astronomickej terminológii sa od všeobecného podstatného mena *slnko* utvorilo vlastné meno nebeského telesa (astronymum) *Slnko* ako pomenovanie hviezdny našej planetárnej sústavy, napr.

Slnko má približne 109-krát väčší priemer ako planéta Zem. – *Bez Slnka by neexistoval život na Zemi*. – *Odkiaľ berie Slnko energiu, ktorú neustále vyžaruje do okolia?* Apelatívum *slnko* sa v astronómii niekedy nazývajú hviezdy iných planetárnych sústav, napr. *Medzi novoobjavenými telesami sú aj planéty s dvoma slnkami či minislnečný systém, kde okolo trpasličieho slnka obiehajú malé planétky*. – *Planéta troch slnk sa nachádza asi 340 svetelných rokov od nás*. Vlastnými menami sa v astronomickej terminológii označujú aj planéty našej slnečnej sústavy *Merkúr, Venuša, Zem, Mars, Jupiter, Saturn, Urán, Neptún*, ako aj prirodzený satelit *Zeme* – *Mesiace*, napr. *vzdialenosť medzi Mesiacom a Zemou; pristátie na Mesiaci; povrch Mesiaca*.

Podobne sa popri astronome *Mesiace* používa apelatívum *mesiac*, ktorým sa nazývajú prirodzené satelity iných planét, napr. *Každá prirodzená obežnica planéty, trpasličej planéty alebo planétky sa nazýva mesiac*. – *Tak ako sa Mesiac každým rokom postupne odpúta od Zeme, unikajú aj iné mesiace od svojich pridružených planét*.

Popri astronome *Galaxia* označujúcom našu hviezdnu sústavu nazývanú aj *Mliečna cesta* sa používa apelatívum *galaxia* na pomenovanie iných hviezdnych sústav, napr. *Naša Galaxia je len jedna z množstva hviezdnych ostrovov, ktoré nazývame galaxie*.

Astronym *Slnko* a *Mesiace* sa teda používajú predovšetkým v odborných textoch ako názvy vesmírnych objektov našej slnečnej sústavy, kým v iných štýloch sa tieto telesá viditeľné na oblohe nazývajú zvyčajne všeobecnými podstatnými menami *slnko* a *mesiac*, napr. *Na oblohe svietil mesiac*. – *Krajinu ožiaril svet mesiaca*. – *Správa sa, akoby spadol z mesiaca*. Pri písaní veľkého či malého začiatčného písmena je určujúci štýl a kontext. Tak sa môže stať, že v odbornom texte nájdeme spojenie *spln Mesiaca* s veľkým začiatčným písmenom, napr. *Spln Mesiaca je fáza, v ktorej Slnko osvetľuje celú privrátenú stranu k Zemi*, ale v beletrii bude *spln mesiaca* s malým *m*, napr. *Keď nadišiel spln mesiaca, vyšla z domu o polnoci v tmavých šatách, bosá, s rozpustenými vlasmi*. Na druhej strane spojenia ako *prvý človek na Mesiaci* môže mať rovnakú grafickú podobu vo všetkých jazykových štýloch.

Katarína Kálmánová
Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV v Bratislave



ROZPRÁVKA A REALITA

Výsledkom celého ťažobného a výrobného procesu bola kryštalická soľ, ktorá sa po kofajniciach previezla do skladu a na expedíciu zákazníkom. Medzi nimi, mimochodom, treba na prvom mieste spomenúť cisársky dvor vo Viedni, ktorému závod v Solnej Bani priamo podliehal. V roku 1799 František II. Habsburský podpísal listinu, ktorou osadu Solná Baňa vyňal spod zemepanských súdov, dovolil jej vlastné súdnictvo a oslobodil ju od vojenských povinností. V sklade soli bola neustále vyčlenená špeciálna skladovacia komora, ktorá bola zapečatená a strážená pre prípad náhleho výpadku soli na cisárskom dvore – ako vidno, Habsburgovia poznali rovnaké rozprávky ako my.

Múzeum *bieleho zlata*

Ponaučenie z rozprávky o tom, že soľ je nad zlato, pozná azda každé dieťa. O tom, ako sa *biele zlato* v minulosti získavalo z útrobov zeme a upravovalo do podoby kuchynskej prísady, sa môžu poučiť malí i veľkí návštevníci Múzea Solivar v Prešove.

Solivar patrí medzi najvýznamnejšie technické pamiatky na Slovensku. Tvorí ho komplex technických objektov na čerpanie a varenie soli zo soľanky pochádzajúci zo 17. storočia. Toto múzeum, venované ťažbe, výrobe, spracovaniu a využívaniu soli, je pobočkou Slovenského technického múzea.

KAMEŇ A VODA

Najstarším zachovaným objektom na ťažbu kamennej soli a čerpanie soľanky (soľného roztoku) v Prešove je šachta Leopold. Začali ju hĺbiť v roku 1571 a o rok neskôr sa podarilo preraziť povrchové vrstvy a nadložné horniny nad ložiskom kamennej soli. Jama Leopold (pôvodne s názvom Cisárska), ktorá postupne dosiahla hĺbku 155 m, tak v roku 1572 oficiálne odštartovala hlbinnú ťažbu kamennej soli vo vtedajšej Solnej Bani (súčasnom Solivare, ktorý je mestskou časťou Prešova).

V roku 1674 bol nad jamou postavený gápel – banské čerpadlo a výtah na dopravovanie vyťaženej soli na povrch. Mechanizmus, ktorý bol otáčaný štyrmi pármami koní, patril medzi najväčšie svojho druhu v strednej Európe. Múzeum sa pýši tým, že mechanizmus zariadenia je doteraz funkčný. Jeho význam vzrástol po roku 1752, keď soľanka zaplavila hlavnú banskú šachtu Leopold a znemožnila v nej ťažbu dovtedajším tradičným spôsobom. Soľ sa

začala získavať zo soľanky, ktorá sa pomocou gápla čerpala v kožených mechoch s obsahom približne 5 – 7 hl. V roku 1815 do areálu pribudli drevené zásobníky na vyťažенú soľanku, ktoré umožňovali uskladniť až 10 560 hl suroviny. Nádrže (osem – každá s objemom 1 320 hl) stáli na kamenných podstavcoch, boli zastrešené a soľanka bola do nich dopravovaná drevenými potrubiami z odkaľovacej nádrže. Z nádrží potom roztok pokračoval ďalej do predhrievacej a po nej do odparovacej nádrže, odkvapových komôr a do sušiarne.

OTVÁRACIE HODINY

V letnej sezóne od apríla do októbra je múzeum otvorené každý utorok až sobotu od 9:00 do 17:00 h. Prehliadky celého areálu s lektorom, ktoré trvajú približne 45 – 60 min., sa začínajú vždy o 9:00, 10:30, 12:30, 14:00 a 15:30. V zimnej sezóne od novembra do marca je múzeum otvorené každý utorok až sobotu od 8:00 do 16:00 h. Prehliadky s lektorom sa začínajú o 8:00, 9:00, 10:30, 12:30 a 14:00. Každú prvú nedeľu v mesiaci je múzeum otvorené a vstup je zadarmo. Prehliadky sa začínajú o 10:30, 12:30 a 14:00. Maximálny počet návštevníkov na jeden vstup je 50. Pre organizované skupiny (16 – 50 osôb) je nutné vstup vopred online alebo telefonicky rezervovať.



Produkcia solivaru sa napriek pokusom o modernizáciu držala až do konca na úrovni zhruba 6 000 ton soli ročne. Až nový štátny solivar, ktorý začal fungovať v roku 1925, umožnil v nepretržitej 24-hodinovej prevádzke produkciu zdvojnásobiť na 12 000 ton jedlej soli ročne.

Národnú kultúrnu pamiatku Solivar tvorí sedemnást technických pamiatkových objektov. Okrem spomínanej šachty Leopold sa do súčasnosti zachovali rezervoáre na soľanku, huta, varňa, kovárske dielne, klopačka a sklad soli. Sklad bol zničený niekoľkými požiarimi, z ktorých najhorší bol ten posledný z roku 1986, keď ohňu padla za obeť architektonicky najzaujímavejšia časť pamiatky. Kompletná obnova budovy bola dokončená v roku 2016, keď bola pamiatka sprístupnená verejnosti. Súčasťou areálu boli pôvodne aj slané kúpele, strojoňa, vozovňa a iné stavby. Ich pôvodné vybavenie sa však nedochovalo.

R, foto wikipédia/Jozef Kotulič

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

1. Adam mal o 20 eur viac ako Eva, preto jej dal 25 eur. Kto má teraz viac eur a o koľko?



2. V nasledujúcej úlohe nepoznáme počet správnych možností (0 až 5). Koľko správnych možností však určite nemôže byť?

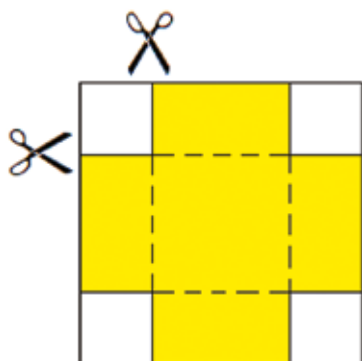
Ktoré z nasledujúcich čísel nie je deliteľom čísla x?
A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12



3. V rade za sebou sú rovnomerne vysadené stromy. Ak rovnomernou chôdzou cesta od prvého k šiestemu trvala 30 sekúnd, koľko trvala cesta od prvého k piatemu?



4. Martin si vyrábala škatuľku podľa obrázkového návodu. Zo štvorcového výkresu 20×20 cm vystrihol v každom rohu štvorec (s celočíselnou dĺžkou strany v cm), výkres zahol nahor a škatuľku zlepil. Aký najväčší objem mohla mať?



5. Jakub má v pivnici poukladané veľké škatule – zelené a žlté. V každej zelenej sú dve malé žlté. Žlté škatule sú prázdne. Koľko má Jakub veľkých škatúl, keď spolu vlastní 100 škatúl, z toho 70 prázdnych?



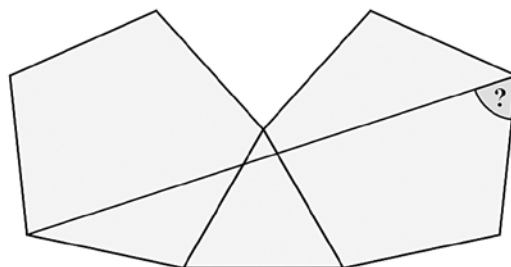
6. Janko a Marienka sa hrajú hru, pri ktorej sa striedajú v ťahoch. Hráč hádza kockou a keď mu padne šestka, na ťahu je druhý hráč. Janko má bod vždy, keď mu padne šestka na druhýkrát, Marienka vždy, keď jej padne na tretíkrát. Kto má väčšiu šancu na výhru a koľkokrát?



7. Ktoré kladné číslo sa po vynásobení sebou samým zväčší o 300 %?



8. Na záver jedna geometrická špecialita. Na obrázku je znázornený rovnostranný trojuholník a dva pravidelné päťuholníky. Zvládnete vypočítať veľkosť vyznačeného uhla?





Septembrový test pozornosti

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

1. Vynálezcom bezdrôtového telegrafu, ktorý nazývajú Hlasom Titanicu, bol

- a) Samuel Morse
- b) Guglielmo Marconi
- c) Alexander Graham Bell
- d) Alessandro Volta

2. V roku 1989 biológ Joseph Popp vyvinul prvý známy ransomvér s názvom

- a) *Reveton*
- b) *WannaCry*
- c) *CryptoLocker*
- d) *AIDS Trojan*

3. Najvyššia klasifikácia na Saffirovo-Simpsonovej hurikánovej stupnici (kategória 5) je vyhradená pre búrky s vetrom presahujúcim

- a) 119 km/h
- b) 178 km/h
- c) 252 km/h
- d) 354 km/h

4. Predpoveď počasia v podobe súboru možností, ktorá sa usiluje pracovať s neurčitostami vyvolanými citlivosťou na počiatkové podmienky, sa nazýva

- a) pertubačná
- b) ansámblová
- c) Lorenzova
- d) numerická

5. Najmenšia bunka vyskytujúca sa v prírode *Mycoplasma mycoides* obsahuje približne

- a) 50 génov
- b) 150 génov
- c) 500 génov
- d) 1 500 génov

6. Saturnov mesiac Titan je jediný mesiac v našej slnečnej sústave

- a) so sopečnou aktivitou
- b) s hustou atmosférou
- c) pokrytý vrstvou ľadovej kôry
- d) so stacionárnou rotáciou

7. Prezývku kozodoj, doslovný preklad latinského názvu *Caprimulgus*, má vták

- a) lelek lesný
- b) kuvik obyčajný
- c) pôtik kapcavý
- d) škovránok stromový

8. Jednu z najvýznamnejších stavieb v Šanghaji – Park hotel z roku 1934, postavil slovenský architekt

- a) Milan Michal Harminec
- b) Ladislav Hudec
- c) Vladimír Dedeček
- d) Dušan Jurkovič

9. Väčšina objektov kozmického odpadu obieha Zem na tzv. nízkych obežných dráhach vo výške do

- a) 500 km
- b) 1 000 km
- c) 2 000 km
- d) 5 000 km

10. Prvých 10 kusov legendárneho automobilu VW Transporter opustilo výrobnú linku 8. marca

- a) 1940
- b) 1950
- c) 1960
- d) 1970

11. Základným stavebným prvkom mikroprocesorov sú tranzistory, ktoré majú dva vstupy a jeden výstup. Nazýva sa

- a) kolektor
- b) konektor
- c) konštruktor
- d) konduktor

12. Pri konštrukcii nosných prvkov drevených mrakodrapov sa používajú špeciálne panely CLT. Skratka označuje

- a) za studena laminované dosky
- b) krížovo lepené dosky
- c) za studena lepené dosky
- d) krížovo laminované dosky

13. Tá istá látka môže mať v pevnom skupenstve rozlične usporiadané molekuly.

Počet v súčasnosti známych konfigurácií ľadu je

- a) 10
- b) 18
- c) 50
- d) 100

14. Počet obrazov potrebný na to, aby sa nám obraz zdal plynulý, má u ľudí hodnotu asi 60 Hz (teda 60 obrazov sa sekundou), kým mucha vníma vizuálne signály s frekvenciou

- a) 25 Hz
- b) 80 Hz
- c) 100 Hz
- d) 250 Hz

15. SpaceX ako prvá súkromná spoločnosť uskutočnila kozmický let s ľudskou posádkou: nosná raketa Falcon 9 vyniesla 30. mája na obežnú dráhu modul

- a) Dragon Fly
- b) Dragon Cargo
- c) Red Dragon
- d) Crew Dragon

16. Nórsky etnograf Thor Heyerdahl sa pokúsil dokázať dávne kontakty Juhoameričanov s Polynézanmi. Expedícia mala názov

- a) Ra
- b) Ra II
- c) Kon-Tiki
- d) Aku-Aku

17. Pocit smädu sa dostaví, keď nad určitú hranicu stúpne koncentrácia kryštalloidov

- a) v krvnej plazme
- b) v lymfe
- c) v slinách
- d) v moči

18. Pre vlastné mená nebeských telies, ako napríklad Slnko, sa používa termín

- a) akronym
- b) antroponymum
- c) asterizmus
- d) astrononymum

NOVÉ KNIHY

Tess Penningtonová:
Ako čeliť koronavírusu



Epidémie vošli do slovníka našej komunikácie ako označenie lokálneho prepuknutia choroby zasahujúcej veľký počet ľudí. S pandémiou, ktorá zachvátila svet, však skúsenosti nemáme. A všetko neznáme úplne prirodzene vzbudzuje obavy, strach, stres, čo bude a ako bude. Obavy, strach a stres budú mať však omnoho menšie a zvládnuteľné rozmery, keď sa na pandémiu a na to, čo všetko môže v našom živote zasiahnuť, pripravíme. Americká autorka vychádza z domácich reálií, jej odporúčania a návrhy sa týkajú všetkých aspektov života a sú ľahko prispôsobiteľné v každej krajine.

(208 strán, 13,90 €)

Carl Zimmer:
Planéta vírusov

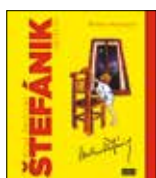


Boli tu pred nami, sú tu s nami a budú tu, aj keď my nebudeme... vírusy. Slovo, ktorého význam sa definitívne ustálil až s vedeckým napredovaním modernej doby, označujúce látku, o ktorej existencii sa vedelo už v dávnej histórii bez toho, že by ju niekto videl. Jej zničujúce dôsledky nikto nebral na ľahkú váhu, ale tohto nepriateľa umožnilo zazrieť až objavenie a skonštruovanie elektrónového mikroskopu. A odvtedy sú vírusy neutíchajúcim zdrojom tých najneočakávanejších prekvapení. Aj pre vedcov.

(136 strán, 13,90 €)

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

Renáta Matúšková:
Milan Rastislav Štefánik detstvo



Každý veľký muž bol raz chlapcom. Autorka prešla po cestách, dolinách a miestach, kde žil malý Milan, vyhľadala potomkov ľudí, ktorí sa s ním stretávali. Zachytila chlapčenské roky Milana Rastislava Štefánika, jedného z najvýznamnejších Slovákov. Milan prežil detstvo v Košariskách, kde pozoroval hviezdy, zdolal Bradlo, zápasil s prísny ockom, nechal sa rozmaznávať láskavou matkou, zažil prvú lásku. Kniha je obohatená ilustráciami rodáčky a autentickými fotografiami z miest, kde Milan žil. V závere čitateľov poteší papierová vystrihovačka Bradla.

(72 strán, 7,36 €)

Kolektív autorov:
Encyklopédia slovenského jazyka pre deti



Ako a prečo komunikujeme? Ako rastiem do reči? Kde všade hovoria ľudia po slovensky? Môžu slová zostarnúť alebo sa narodiť? Môžu sa slová stratiť? Čo nám pomáha pri porozumení textu? Dá sa kresliť slovami? Je literatúra tajné šifrovanie? Z čoho sa skladá kniha? Ako vyzerajú básne pre oko? Čo nám pomáha pri tvorení textu?

(232 strán, 13,50 €)

Publikácie z verejných zdrojov podporil Fond na podporu umenia.

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

Kúzelná fyzika



Kúzelná fyzika je pôvodný zábavno-vzdelávací program určený pre žiakov oboch stupňov základných škôl. Niektorí žiaci si myslia, že fyzika je len o vzorcoch, výpočtoch a slovných úlohách. Počas Kúzelnej fyziky však diváci nevidia jediný vzorec. Samozrejme, trochu teórie

nezaškodí, ale len do tej miery, koľko je potrebné.

Počas programu chcú sami žiaci vedieť, čo je gyroskop, ako fungovali prvé fontány, ako môžeme využiť magnety inde ako na chladničke, koľko váži vlak, ako sa miešajú farby a podobne.

Žiaci prvého stupňa považujú Kúzelnú fyziku za vystúpenie kúzelníka. No počas predstavenia zistia, že sa iba využívajú deje, s ktorými sa stretávajú od detstva a niektoré z týchto dejov sú skutočne kúzelné. Deti v prvom a druhom ročníku ZŠ už bežne ovládajú a používajú množstvo fyzikálnych pojmov. Vo štvrtom a piatom ročníku sa dá Kúzelná fyzika chápať ako príprava na prírodné vedy, aby sa žiaci na fyziku tešili a na druhom stupni sa jej nebáli.

Na vystúpení žiaci zistia, že fyziku môžu nájsť skutočne na každom kroku, že Archimédov zákon neplatí len pre vodu, ale aj pre vzduch alebo piesok či zeminu. Pochopia premenu energie alebo zistia, akú silu má nič. Dokonca neuvidia ani *neviditeľnú fľašu*, dozvedia sa, čo odhalil Galileo Galilei a prečo sa veľké cisterny v zákrutách neprevrátia.

Kúzelná fyzika nie je viazaná na učebné osnovy. Sú v nej použité experimenty, s ktorými sa na ZŠ a SŠ žiaci vôbec nemusia stretnúť, no sú vhodné na popularizáciu fyziky a motiváciu učiť sa ju. Niekedy sa človek s prezentovanými dejmi stretáva od detstva a ani netuší, že aj v tom prípade ide o jednoduché fyzikálne deje.

Ako povedal zakladateľ Kúzelnej fyziky Michal Figura: *Viem, že pre fyziku nenadchnem všetkých žiakov, ale ak sa mi to podarí aspoň u niekoľkých, budem vedieť, že táto misia má úspech.*

Viac informácií nájdete na www.kuzelnafyzika.sk.

TECHNOLOGICKÝ MAGAZÍN
NIelen pre mužov

WWW.NEXTECH.SK

Nové vydanie vychádza v septembri 2020.

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

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. Eva má o 30 € viac.
2. Určite nie sú presne 2 správne možnosti.
3. 24 sekúnd
4. 588 cm³
5. 40
6. Janko má 1,2-krát väčšiu šancu na výhru.
7. 4
8. 66°

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

3. 9. 1905 sa narodil Carl David Anderson, americký fyzik, objaviteľ pozitronu (kladne nabitá častica, antičastica elektrónu), laureát Nobelovej ceny. Zomrel v roku 1991.

7. 9. 1829 sa narodil August Kekulé von Stradonitz, nemecký chemik, autor náuky o reťazení atómov uhlíka a cyklickej štruktúre benzénu. Objavil koncepciu štvormocenstva atómov uhlíka. Spolu s A. M. Butlerovom je považovaný za zakladateľa modernej organickej chémie. Zomrel v roku 1896.



Jean Baptiste Perrin
(1870 – 1942), foto wikipédia

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

15. 9. 1879 sa narodil Kristián Hynek, český lekár, iniciátor myšlienky založenia Univerzity Komenského v Bratislave a jej prvý rektor. Zaoberal sa hematológiou, študoval röntgenovú terapiu krvi, leukémie a perniciózne anémie. Medzinárodný ohlas mal jeho vedecký poznatok – sedimentácia červených krviniek pri tuberkulóze. Zomrel v roku 1960.

17. 9. 1980 zomrel doktor Vojtech Spanyol, slovenský očný lekár, zakladateľ žilinskej oftalmologickej školy, zaslúžil sa o zlikvidovanie trachómu na Kysuciach, ako aj o vznik protitrachómových staníc zameraných na prevenciu. Narodil sa v roku 1883 v Žiline.

18. 9. 1819 sa narodil Léon Foucault, francúzsky fyzik, ktorý kyvadlom demonštroval rotáciu Zeme (Foucaultovo kyvadlo). Dokázal, že svetlo sa vodou šíri pomalšie ako vzduchom. Odmeral rýchlosť svetla vo vákuu (298 000 km/s). Zomrel v roku 1868.

19. 9. 1935 zomrel Konstantin Eduardovič Ciolkovskij, ruský matematik a fyzik, jeden zo zakladateľov kozmonautiky. Vytvoril teóriu pohybu rakety ako telesa s premennou hmotnosťou, navrhol teoretické modely kvapalinového raketového motora a sformuloval teóriu viacstupňovej rakety. Narodil sa v roku 1857.

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV júlovej súťaže

V júli sme pre vás pripravili súťaž v rubrike Čítanie. Otázka znela: **Ako sa nazýva a z čoho je odvodené americké ocenenie parodujúce Nobelovu cenu?** Z tých, čo nám správne napísali, že ide o Ig Nobelovu cenu a jej názov je odvodený od mena fiktívneho brata Alfreda Nobela – Ignáca Nobela a súčasne sa vyslovuje rovnako ako slovo *ignoble*, čo znamená *podlý* či *nehanebný*, sme vyžrebovali **Andreja Ch. z Banskej Bystrice a Adriána M. zo Štrby**. Posielame im knihu Sarah Hermanovej *Vedeli ste? Otázky a odpovede*, ktoré vás zaskočia z vydavateľstva IKAR. Výhercom blahoželáme a veríme, že ich kniha poteší.

20. 9. 1746 sa vo Vrbovom narodil Móric Beňovský, slovenský cestovateľ, prvý Európan, ktorý sa plavil v severnej časti Tichého oceánu, prvý Slovák, ktorý navštívil štyri kontinenty (Európa, Ázia, Afrika, Amerika), prvý slovenský autor celosvetového bestselleru *Pamäti a cesty*, významný výskumník Madagaskaru a prvý kráľ zjednoteného Madagaskaru. Zomrel v roku 1786.

21. 9. 1853 sa narodil Heike Kamerling Onnes, holandský fyzik; zaoberal sa výskumom nízkych teplôt, v roku 1908 skvapalnil hélium, v roku 1911 pozoroval supravodivosť, nositeľ Nobelovej ceny. Zomrel v roku 1926.

21. 9. 1926 sa narodil Donald Arthur Glaser, americký fyzik, laureát Nobelovej ceny za vynález bublinovej komory (detektor častíc). Zomrel v roku 2013.

22. 9. 1791 sa narodil Michael Faraday, anglický fyzik a chemik. Zaviedol pojmy: elektrolyza, anóda, katóda, ión. Spoznal zákony o chemickom účinku elektrického prúdu. Vysvetlil vznik elektromotorického napätia v galvanickom článku. Pochopil elektrické aj magnetické pole ako prostredie so silovými účinkami popísané siločiarami. Objavil elektromagnetickú indukciu aj princíp dynama a elektromotora. Zomrel v roku 1867.

28. 9. 1895 zomrel Louis Pasteur, francúzsky chemik a mikrobiológ, zakladateľ imunológie. Vypracoval metódy pestovania mikroorganizmov na živných pôdach, vytvoril základ očkovania proti infekčným chorobám, vynášal pasterizáciu a objasnil fermentačný proces. Narodil sa v roku 1822.

30. 9. 1870 sa narodil Jean Baptiste Perrin, francúzsky fyzik, laureát Nobelovej ceny; spravil experimentálnu analýzu Brownovho pohybu (neustály neusporiadaný pohyb malých častíc v kvapaline alebo v plyne) v zhode s predpoveďou A. Einsteina, čím dokázal atómovú teóriu. Zomrel v roku 1942.

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.





KLIKAL som a ČÍTAL som

Ach, jaaaj! Dočerta! Teda, poviem ti, že len tak niečomu uveriť je oveľa jednoduchšie a pohodlnejšie!

Hrdinom tejto knižky je chlapec Peťo. Ten sa jedného dňa dozvie neskutočné veci. Že aké? Tak napríklad, že na dne Tichého oceána našli plutvu morskej panny. A ešte to, že ak si človek potrie tvár citrónovou šťavou, stane sa pred kamerou neviditeľným. A ešte, že Zem je plochá a vyzerá ako palacinka. A ešte, že čarovné kamene mu



vyliečia zubný kaz. Ufff... Ale dozvedel sa aj obyčajnejšie veci – že tenisky, ktoré predávajú na námestí, sú oveľa lepšie než tie, ktoré predávajú vedľa v uličke. Fakt! A že mobil, ktorý predávajú na začiatku pešej zóny, je lepší než ten, ktorý predávajú na konci. A dozvie sa to z telky, z rádia, z internetu, z knihy, ktorú mu darovala spolužiačka...

To, čo čítal, nebol dobrodružný román, ani básničky, ani komiks o superhrdinovi: To, čo Peťo prečítal, sa tvárilo ako fakt. V telke, v rádiu, na internete písali, že je to skutočnosť. Jeho spolužiačka vravela, že sa to naozaj stalo. Jeho sused na ulici povedal, že *prisámvačku to je pravda!* Vo farebnej knižke bolo napísané, že ak spraví hento a tamto a to i ono, prinesie mu to v živote šťastie!

Asi všetci máme vo svojom okolí niekoho, kto je svojím spôsobom sčítaný, zvedavý a zaujíma ho, ako fungujú veci okolo nás. Ale v skutočnosti nemá potuchy o skutočnej vede a o tom, ako funguje. Možno je to náš obľúbený spevák, herec, youtuber, blogger či vlogger, naša najlepšia kamarátka, moderátor, influencer – ľudia, ktorí sa nadchýňajú pre horoskopy či numerologické rady – *pretože toľko náhod určite nie je v poriadku!*

Kniha *Klikal som a čítal som* sa zameriava na pramene, z ktorých deti v súčasnosti prijí-

majú najviac informácií – internet a televíziu. S nárastom informácií rastie aj nárast dezinformácií – či už úmyselných alebo neúmyselných –, a teda rastie aj naša zodpovednosť naučiť deti pracovať s týmito informáciami, aby sa nestali ľahkými obeťami iracionálnych a pseudovedeckých výmyslov. Výmysly totiž nie sú neškodné. Kvôli výmyslom robia ľudia horšie rozhodnutia, často s ťažkými následkami pre seba samých či pre svoje deti, ktoré sa ešte nevedia rozhodovať samy za seba. Pseudoveda a povere poskytujú ľuďom ľahké odpovede. Peťo sa v knihe rozčuluje právom – zistiť, či nás niekto nevodí za nos, vyžaduje naozaj pevnú vôľu a náš vlastný čas.

Cieľovou skupinou našej knižky sú deti stredného školského veku (11/12 až 14/15 rokov). Je síce určená deťom, ale aj ich rodičom a učiteľom. Kniha sa z ničoho nevysmieva, nehodnotí ani neponižuje žiaden názor. A čo je najdôležitejšie – autori neprezentujú vlastné názory na to, či je niečo pravdou alebo nie je. Kniha nerozdáva rozumy a nehovorí čitateľom, čomu by mali veriť a čomu nie. Chce dať mladým ľuďom NÁVOD NA ROZMÝŠĽANIE spôsobom, ktorý sa v súčasnosti prezentuje ako vedecké myslenie, kritické rozmyšľanie.

Pretože často uveríme iným ľuďom iba preto, že sú nám sympatickí, sú zábavní, žoviálni a hovoria inými slovami to, čo si myslíme aj my. Dávajú nám za pravdu a nám sa to páči (veď predsa potvrdzujú to, čo si myslíme aj my!!!) – a pritom sa môžeme mýliť my aj oni.

Autormi knihy sú Marek Jurkovič, ktorý sa tejto téme venoval ako vedecký pracovník v Slovenskej akadémii vied, a Ján Kurinec – výtvarník a ilustrátor, ktorý zbožňuje vedu rovnako ako výtvarné umenie.

A ozaj, skoro by sme zabudli – na konci knihy je rozprávka! Len nevieme, či sa Peťovi bude páčiť – jednak v nej nie sú žiadne čary-máry; to, či sa niekto mýli, vôbec nezáleží na tom, či má dobré srdiečko; veci, ktoré vidíme na vlastné oči, vôbec nemusia byť pravdivé; no a ľudia z príbehu sú skutoční, nie vymyslení.

Kniha vyšla v roku 2020.

Súťažná otázka

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

**Čo vyjadruje známa poučka:
korelácia nie je kauzalita?**

zaradíme vás do žrebovania o knihu Mareka Jurkoviča a Jána Kurinca: *Klikal som a čítal som* aj s prevkapením.

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

VEDCI

SUPERHRDINOVIA DNEŠNÝCH DNÍ

VÝTVARNÁ SÚŤAŽ

Kategórie:

1. Žiaci vo veku od 9 – 12 rokov
2. Žiaci vo veku od 13 – 16 rokov

GRAFICKÁ SÚŤAŽ

Kategórie:

1. Študenti stredných škôl
2. Študenti vysokých škôl a doktorandi

Uzávierka súťaže:

2. 10. 2020

viac informácií na
www.tyzdenvedy.sk

VÝTVARNÁ & GRAFICKÁ SÚŤAŽ

Organizátori:

Spoluorganizátori:



Partneri:

Mediálni partneri:



WWW.TYZDENVEDY.SK

TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY
NA SLOVENSKU
9. – 15.
NOVEMBER
2020

TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY NA SLOVENSKU
TVT

TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY

20
20



VEDA MÁ
MNOHO PODÔB

SPOZNAJTE ICH PROSTREDNÍCTVOM PODUJATÍ
POČAS TÝŽDŇA VEDY A TECHNIKY
9. – 15. NOVEMBRA 2020



Organizátori:



Spoluorganizátori:



Partneri:



Mediálni partneri: