

# Quark

Magazín o vede a technike

01 | 2016

Cena 1,89 €



## Zimní hostia zo severu

**Radary**  
okolo nás

| 7

**Objavený**  
prazub

| 28

**Slaná voda**  
z Oravy

| 44

# PODPORNÁ SCHÉMA NA NÁVRAT ODBORNÍKOV ZO ZAHRANIČIA

Pracujete v zahraničí a máte záujem o návrat na Slovensko? Chcete pracovať na Slovensku v orgánoch a inštitúciách verejného sektora? Hľadáte spôsob, ako znížiť či odstrániť prekážky vášho návratu spojené s dodatočnými nákladmi?

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v spolupráci s rezortom financií sprístupňuje podpornú schému na návrat odborníkov zo zahraničia. Jej cieľom je vytvoriť dostatočne príťažlivý stimul a pomôcť pri odstraňovaní prekážok, aby sa zo zahraničia vrátilo čo najviac slovenských odborníkov.

## Pre koho je schéma určená?

Občania Slovenskej republiky, ktorí sa chcú zamestnať v rámci orgánov a inštitúcií verejného sektora v dvoch cieľových skupinách:

- **mladí odborníci** do 40 rokov s ukončeným vysokoškolským štúdiom v zahraničí (2. alebo 3. stupeň)
- **experti** profesionálne pôsobiaci v zahraničí vyše 10 rokov ako vysokokvalifikovaní zamestnanci

## Čo môžete získať?

- skvelú pracovnú pozíciu
- príspevok v maximálnej výške 10 000 eur v prípade mladého odborníka a príspevok v maximálnej výške 50 000 eur v prípade experta

## Aká je motivácia pre inštitúcie?

- Verejné vysoké školy, štátne vysoké školy, rezortné výskumné inštitúcie a Slovenská akadémia vied môžu v prípade zamestnania **experta** získať na základe predloženého a schváleného projektu aj finančnú podporu v maximálnej sume 150 000 eur.

Podmienky a ďalšie informácie nájdete na webovej stránke  
**[www.vedatechnika.sk](http://www.vedatechnika.sk)** v sekcii „Podporná schéma Návraty“

email: [navraty@cvtisr.sk](mailto:navraty@cvtisr.sk)



Vydáva



Centrum vedecko-technických informácií SR  
a



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

### Šéfredaktorka

Ing. Jana Matejíčková

### Redakcia

Ing. Vladimír Ješko  
Mgr. Pavol Prikrýl

### Grafická úprava a sadzba

Ing. Ludmila Gebauerová

### Tlač

Valeur, s. r. o.  
www.valeur.sk

### 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 1, január 2016  
ročník XXII.

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 98  
e-mail: predplatne@quark.sk

EV 554/08  
ISSN1335-4000

Rozširuje Mediaprint-Kapa, Ares a drobní distribútori. Objednávky na predplatné prijíma aj každá pošta a doručovateľ Slovenskej pošty 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: zahranična.tlac@slposta.sk

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

### Foto na obálke

Chochláč severský je priam exotický prísťahovalec, ktorý prilieťa zimovať na naše územie, foto Ľubor Čačko, viac na str. 22.

### Jeden a pol až dva stupne

Vykročiac do nového roku by som nám všetkým mala zaželať len to najlepšie, najpríjemnejšie, najúžasnejšie a ešte všeličo ďalšie s prívlastkom naj-. Tak to teraz robím. Budem pri tom dúfať, že ťažkosti a nepríjemnosti, ktoré nás aj tento rok postretnú, zvládneme a zabojujeme s nimi. Verím, že problémy budeme riešiť ako známi vynálezcovia, ktorých spomíname na strane 48, a nepoddáme sa im. Okrem tých osobných sa iste budeme musieť trápiť aj s problémami celospoločenskými či priam celoplanetárnymi, ako sa teraz s obľubou hovorí, globálnymi. Môžeme medzi ne celkom isto zaradiť klimatické zmeny a všetky dôsledky, ktoré prinášajú (napríklad neuveriteľne suchý minulý rok u nás, práve prebiehajúcu zimu s minimom snehu – teda aspoň v čase písania tohto príhovoru taká je – či kruté horúčavy v lete). Nemyslím si, že nedávno skončené klimatické stretnutie v Paríži niečo zásadné vyriešilo a asi sa to ani nedalo očakávať. Údaje, že Spojené štáty americké a Čína sú zodpovedné za 45 % emisií, znejú hrôzostrašne a nie sme ďaleko od toho, aby sme sa pohoršovali. Ale iba dovtedy, kým si neuvedomíme, že napríklad aj kvôli neriešeniu environmentálnych problémov v Číne môžeme nakupovať z tejto krajiny lacno takmer všetko. Takže za ich negatívne výsledky sme svojím spôsobom zodpovední aj my. Obchodovanie s emisiami mi zasa pripadá ako výsmech ekológie. Keď raz dokážeme produkovať ohľadupľnejšie k životnému prostrediu, než nám určuje norma, tak to urobíme čo najlepšie kvôli svedomiu a nebudeme svoje kvóty ponúkať ako melóny alebo autá, či



### P. F. 2016!



nie? Nie, lebo diktát rastúcej spotreby káže niečo iné. Jasné, že by sa s tým tiahlo aj veľa nespravodlivosti: my investujeme do rôznych filtrov, katalyzátorov, propagácie hromadnej dopravy na úkor osobnej, a podobne, no iné krajiny nie, preto majú horšie emisné výsledky, ktoré sa im tolerujú. To však neznamená, že ich máme podporovať predajom svojich neminutých emisných kvót, hoci je to skvelý obchodný artikel. Aj preto vedci na celom svete dostali sizyfovskú úlohu: vymyslieť, akými prostriedkami, technológiami či zariadeniami dosiahnuť, aby sa súčasná atmosféra zbavila aspoň čiastočne svojho presýtenia uhlíkom. Ako zabezpečiť, aby sa dodržal cieľ z Paríža: dosiahnuť maximálne oteplenie o 1,5 °C a neprekročiť však hranicu otepľovania o 2 °C (o následkoch otepľovania sa dočítate aj v tomto čísle Quarku). Úloha je to ťažká, veď klimatológovia sa vyjadrujú, že sa to z fyzikálneho hľadiska už aj tak nedá dosiahnuť. A hoci my nie sme vedci riešiaci tento problém, on sa týka aj každého z nás. V drobnom. Mám na mysli napríklad zlepšenie našej disciplíny pri separovaní odpadu a recyklácii v domácnostiach, efektívnom hospodárení s energiami, nepoužívaní štvorkolesového tátoša tak často, nemrhaní potravinami, nepodliehaní konzumu pri ošacovaní či elektronike a podobne. Keďže je ešte čas novoročných predsavzatí, jedno z nich by sa mohlo týkať aj predchádzajúcich riadkov. K tomu si teda želajme veľa odhodlania, síl a neúnavnosti. Aby sme mohli byť na konci tohto roku spokojní so sebou a svojím svedomím. A aby sme si mohli povedať, že sme tento rok prežili najlepšie, ako sme mohli.

Príjemné čítanie

*Jana Matejíčková*

## Z OBSAHU

### 3 Jazerá na Marse

Nové údaje z rovera Curiosity ukázali, že na povrchu marťanského krátera Gale boli kedysi delty riek a jazerá plné vody.

### 4 Kengury sú ľaváci

Pri narábaní s predmetmi dávajú kengury prednosť ľavej končatine. Tento objav je vôbec prvý, ktorý skonštatoval uprednostňovanie jednej končatiny pri inom druhu než u ľudí.



### 7 Za všetkým hľadaj radar

Keby nebolo radarov, lietadlá by nemohli bezpečne lietať po svojich trasách a pristávať na letiskách. Podobné využitie má toto rádiové zariadenie aj v lodnej doprave.



### 14 Kráčaj a zbohatneš

Peniaze sa dajú zarobiť najrôznejšími spôsobmi, ale aby niekto zaplatil za každý prejdeň krok...?! Umožňuje to nová aplikácia Bitwalking.

### 16 Kybernetické zločiny

Získanie peňazí, údajov, digitálnych certifikátov a oprávnení, či iba upriamenie pozornosti na seba alebo na skupinu – to sú hlavné motívy kybernetických útokov.



### 18 Šťastie praje pripraveným

Rozhovor s profesorom Pavlom Miškovským, koordinátorom európskeho projektu CELIM, zameraného na cieľnú terapiu nádorových ochorení.

### 20 Obrovské cunami na Slnku

Slovenský vedec prišiel na to, že za urýchľovaním energetických častíc na Slnku pravdepodobne stoja veľkorozmerné tlakové vlny šíriace sa rýchlosťou niekoľko miliónov kilometrov za hodinu.

### 22 Zimní hostia zo severu

Tak ako odlietajú naše vtáky do teplých krajín, sťahujú sa na juh zimovať aj vtáky zo škandinávskych a iných severských krajín.

### 24 Naši spolupútnici

Hmyz väčšinou nepatrí medzi obľúbené zvieratká. Ak však prekonáme nechúť a necháme sa opantať vedeckou zvedavosťou, môžu nás tieto stvorenia uchvátiť.

### 28 Sága prehistorických zubov

Významné objavy prichádzajú nečakane. Nastávajú v momente, ktorý určuje vzácny súbeh okolností: byť na pravom mieste v pravý čas a mať schopnosť rozpoznať to, čo iní nevidia.



### 32 Jadrové reaktory v doprave

Už od začiatkov jadrovej energetiky sa uvažovalo o jej využití v doprave. Objavovali sa projekty až do všetkých oblastí dopravy – od jadrového reaktora na bicykloch až po vesmírne sondy.

### 36 Výsuv ako technologický unikát

Mosty všeobecne patria medzi najnáročnejšie stavby. Hoci bratislavský Starý most nepatrí medzi architektonické či technologické skvosty, nedávno zaujal aj svetovú stavebnú obec.



### 40 Záhrada v každej domácnosti

Vlani na Noci výskumníkov prezentovala verejnosti svoj nápad aj firma Crop-Tech, ktorá v roku 2014 vyhrala startupovú súťaž StartupAwards.sk.

### 42 Slovenské nápady posúvajúce elektromobilitu

Dva slovenské študentské projekty sa venujú elektromobilite. Jeden projekt ju využíva, druhý projekt rieši problém uskladňovania energie po novom.

### 44 Zaniknutý klenot

Na hornej Orave, pod svahmi Babej hory, sú pramene slanej vody známe od nepamäti. V druhej polovici 19. a na začiatku 20. storočia tu boli aj kúpele.

### 46 Fenomén japonského noža

Jednu zo zaujímavých oblastí, ktorá má korene v dávnej minulosti stredovekých japonských kováčov, predstavuje výroba profesionálnych kuchynských nožov.

### 51 Otec lesníctva na Slovensku

Pred 175 rokmi zomrel lesník Jozef Dekret Matejovie, ktorý vošiel do dejín aj preto, lebo zaviedol plánovité zalesňovanie hôr.



## Pravidlá ľadovcov

Foto Vladimír Fecko



Vedci si už dlho lámu hlavu, prečo dlhodobá erózia spôsobovaná ľadovcami v polárnych oblastiach nepostupuje tak rýchlo ako v iných častiach zemegule. Ľadovce sa pri póloch pohybujú podstatne pomalšie. A najrýchlejšiu eróziu spôsobujú v stredných zemepisných šírkach. Ľadovce svojim pôsobením vytvorili veľké množstvo údolí, fjordov a hôr, vedci však tento proces tvorby dlho nevedeli komplexne vysvetliť. Sčasti preto, že je veľmi ťažké skúmať rozhranie medzi ľadovcami a podloží. Frederic Herman z Lausanskej univerzity sa so svojím tímom rozhodli pre-

skúmať ľadovec Františka Jozefa na Novom Zélande a merali jeho pohyb počas piatich mesiacov v rokoch 2013 a 2014. V tom istom čase vyhodnocovali úroveň erózie množstva sedimentov, vychádzajúcich z okraja ľadovca. Zo získaných údajov sa vedcom podarilo formulovať zákon erózie spôsobovanej ľadovcami, vysvetľujúci ich globálnu variabilitu v rámci rôznych klimatických pásem. Ukázalo sa, že ľadovce, ktoré postupujú rýchlejšie, dokážu aj erodovať pôdu pod nimi oveľa rýchlejšie než ľadovce s nižšou rýchlosťou posunu.

## Jazerá na Marse

Foto NASA

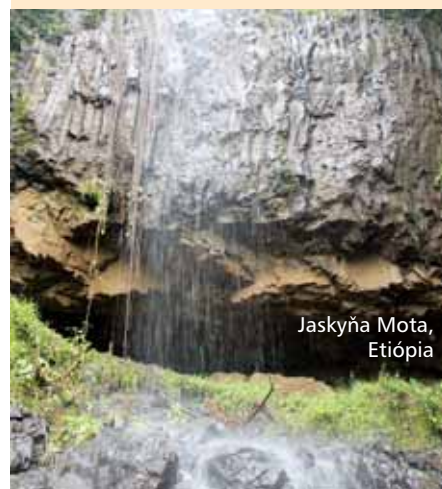


Nové údaje z rovera Curiosity ukázali, že na povrchu marťanského krátera Gale boli kedysi delty riek a jazerá plné vody. Dávnejšie teórie o dejinách tejto oblasti sa zakladali na pozorovaniach z veľkej diaľky. Prítomnosť rovera Curiosity vedcom umožňuje otestovať ich hypotézy priamo v teréne. Nová hypotéza tvrdí, že veľké krátery po dopadoch asteroidov dokázali akumulovať a uskladniť vodu na dlhý čas. Rover objavil vnútri krátera Gale povrchové vrstvy, ktoré sa z obežnej dráhy pozorovať nedali. John Grotzinger z Caltechu analyzoval sedimenty z týchto formácií a zistil, že povrch údolia sa postupom času zvyšoval. Tieto pozorovania spolu s výpočtami erózie krátera naznačujú ukladanie sedimentov. Erózia sever-

nej steny krátera Gale vytvorila štrk a piesok, ktoré plytké prúdy vody preniesli na juh. Postupom času sa usadeniny začali presúvať smerom dovnútra krátera a prúd ich drvil na čoraz jemnejšie zrnká. Delty, kde prebiehal tento proces, predstavovali hranicu dávneho jazera, v ktorom sa akumulovali najjemnejšie sedimenty podobné bahnu. Analýza vedená J. Grotzingerom a jeho tímom naznačuje, že napriek iba dočasnej prítomnosti vody boli jazerá v tejto oblasti stabilné v rozmedzí 100 až 10 000 rokov – čo mohlo byť dosť dlho na vznik života. Oblasť, ktorú Curiosity doteraz mapovala, sa musela vytvárať 10 000 až 10 000 000 rokov, z čoho je zrejme, že podzemná voda zrejme vytvárala ďalšie nové a nové jazerá.

## Migrácia ľudí do Afriky

Vedcom, ktorí nedávno objavili mužskú kosť v etiópskej jaskyni, sa podarilo vôbec ako prvým zmapovať kompletný genóm dávneho Afričana. Ich výsledky ukázali, že súčasní Afričania majú omnoho viac spoločné s Euroázijskymi, než si vedci doteraz mysleli, čo by mohlo úplne zmeniť našu interpretáciu ľudských dejín. Nájdená kosť



Jaskyňa Mota, Etiópia

pochádza zo skoršieho obdobia ako doteraz známe presuny ľudí z Európy a Ázie do Afriky, čo výskumníkov núti revidovať doterajšie poznatky o zdroji a rozsahu tohto prúdu eurázijských génov. Genóm muža z jaskyne Mota v horách južnej Etiópie, žijúceho pred 4 500 rokmi, ponúkol vedcom unikátny model na lepšie zmapovanie migrácie ľudí zo západnej Eurázie späť do Afriky pred 3 000 rokmi. Marcos Gallego Llorente z Cambridgeskej univerzity zistil, že migrácia ľudí do Afriky pred viac ako 3 000 rokmi niesla gény rovnakého pôvodu, aké boli prenesené aj z Blízkeho východu do Európy v rámci neolitickej expanzie (čiže v mladšej kamennej dobe). Je teda pravdepodobné, že potomkovia farmárov, ktorí do Európy priniesli poľnohospodárstvo, možno inovovali produkciu potravín aj v Africkom rohu. Časť genómu Afričanov (4 až 7 %), o ktorom sa doteraz predpokladalo, že pochádza z Afriky, je v skutočnosti z Eurázie. Ľudia z Európy a Ázie sa dostali až do strednej, západnej a južnej Afriky a ovplyvnili tak aj populácie, o ktorých sa donedávna predpokladalo, že s cudzincami nemali kontakt.

JK

Foto Matthew Curtis



## Katastrofálne straty morských živočíchov

Podľa Svetového fondu na ochranu prírody (WWF) sa za posledných 40 rokov znížila početnosť niektorých morských druhov o 49 až 75 %. Brad Ack z WWF spresnil, že za menej než jednu ľudskú generáciu sme prišli o veľkú časť divožijúcich morských živočíchov, ktorých životné prostredie bolo znehodnotené a zničené. Za túto smutnú štatistiku sú zodpovedné ľudské činnosti ako nadmerný rybolov, vyčerpanie zdrojov, pobrežný rozvoj,



znečistenie či skleníkové plyny spôsobujúce otepľovanie a kyslenie oceánov. Výskum viac než 10 000 populácií 3 038 morských druhov ukázal, že takmer tretina rybarských oblastí na svete je preťažovaná a štvrtina druhov žralokov i rají čelí hrozbe vyhynutia.

Foto Ministerstvo rybolovu Nového Zélandu



## Simulácia strednej vrstvy kôry Zeme

Výskumníkom sa po prvý raz podarilo merať odolnosť materiálov proti lámaniu, ktoré spôsobujú rôzne typy tektonických pohybov v stredných vrstvách kôry Zeme. Vedci vo svojej štúdii použili carbopol. Je to gélový materiál, ktorý dokáže simulovať charakteristiky formovania kameňa v požadovaných hĺbkach zemskej kôry. Je krehký a súčasne aj tvárny. Vedci ťahali časť carbopolu do jednej strany a časť do druhej, keďže práve takto sa správa kameň v zemskej kôre počas zemetrasení, ako aj pri pomalých kĺzaniach platní (čo sú vlastne pomalé verzie zemetrasení). Doteraz väčšinou vedci merali tektonické pohyby prostredníctvom GPS a následne ich analyzovali na základe fyzikálnych zákonov trenia. Takéto pozorovania však nebrali do úvahy mäknutie kameňa pri vysokej teplote a pod vysokým tlakom. Podľa Jacquelyny Reberovej z Iowaskej štátnej univerzity dodnes nie je jasné, ako pomalé kĺzanie ovplyvňuje zemetrasenia – či pomalé kĺzanie spôsobuje zemetrasenie alebo zemetrasenie vyvoláva pomalé kĺzanie.

Foto wikipédia

## Kengury sú ľaváci

Pri narábaní s predmetmi dávajú kengury prednosť ľavej končatine. Tento objav je vôbec prvý, ktorý objavil preferenciu jednej končatiny u iného druhu než ľudí. Jegor Malašičev zo Sankt-peterburskej univerzity povedal, že kým ľudia sú prevažne praváci, klokany zvyknú byť ľavákmi. Vo väčšine prípadov sa mení prednosť využívať jednu končatinu od jedinca k jedincovi a značné množstvo predstaviteľov daného druhu takúto špecifikáciu ani nemá. Nová štúdia však preukázala, že 100 kengúr a klokanov v Tasmánii zvyklo pri každodenných činnostiach – pri čistení srsti a držaní potravy – používať ľavú končatinu. Je však zaujímavé, že iba kengury preferovali ľavú končatinu aj pri podopieraní sa. Kengury sa krmia trávou, kým klokany uprednostňujú listy zo stromov – rozdielna povaha pohybov potrebných na získanie potravy môže vysvetliť, prečo klokany preferujú ľavostrannosť len v niektorých situáciách.

JK  
Foto wikipédia





## Keď matematiku vyučuje smartfón

Nová štúdia si dala za cieľ poskytnúť deťom zo základných škôl matematickú aplikáciu na zlepšovanie ich matematických schopností. Vznikla tak aplikácia pre deti, ktorých rodičia matematiku nemali radi. Tento výskum je ďalším krokom v rozvoji trhu so vzdelávacími aplikáciami. Vedci sa intenzívne snažia nájsť najú-



Foto Mindmeister

činnejšie aplikácie, aby pomocou nich pomohli celým generáciám prekonať strach z matematiky. Talia Berkowitzová z Chicagskej univerzity vyhodnocovala efektívnosť aplikácií na vzorke 587 demograficky rozmanitých chicagských rodičov a ich malých školákov. Tieto rodiny vybrali náhodne na učenie sa matematiky buď pomocou matematickej iPadovej aplikácie, alebo klasicky pomocou učebníc. Na konci školského roku sa ukázal

nezanedbateľný trend – čím viac deti používali matematickú aplikáciu, tým mali lepšie výsledky v skúškach z matematiky. U detí, ktoré sa matematiku učili len z učebníc a precvičovali si riešenie príkladov, sa však takáto súvislosť neukázala. Deti rodičov, bojach sa matematiky, výrazne zlepšili svoje matematické znalosti, ak túto aplikáciu používali v priemere raz za týždeň. Prekvapilo však, že častejšie používanie aplikácie (viac než dvakrát za týždeň) nemalo takmer žiadny dodatočný pozitívny účinok. To naznačuje, že existuje limit, za ktorý nie je potrebné zísť.

## Kritika Mendelovej teórie

Podľa Gregoryho Radicka z Leedskej univerzity si vedci v diskusiách o tom, či je Mendelov výskum hybridného hrachu *príliš pekný na to, aby bol pravdivý*, ne všimli oveľa dôležitejšiu nejasnosť jeho teórie. Otázka, či Mendel sfalšoval údaje svojho výskumu, sa objavila prvýkrát v 60. rokoch minulého storočia, keď sa proti nemu postavil cambridgeský genetik Ronald Fisher. Fisher nebol prvým vedcom štatistiky analyzujúcim Mendelove údaje, pretože ich považoval za nezvyčajné. Už na začiatku 20. storočia spochybnil Mendelov výskum oxfordský biológ W. F. R. Weldon, ktorý sa stal silným kritikom nového *mendelizmu*. Radick sa vo svojej novej štúdii zamerlal na archívny výskum Weldonových nepublikovaných prác a ukázal, že štatistické ťažkosti Mendelovej práce poukazovali na oveľa hlbší problém – jeho zjednodušovanie. Mal tendencie zaraďovať skutočnú variabilitu do jednoduchých kategórií. Ignoroval pritom úlohu dedičnosti a environmentálnych podmienok, ktoré premenlivo ovplyvňujú zdedené vlastnosti. Radick navrhol, že je čas pochovať boje medzi Mendelom a Fisherom a znovu sa začať venovať kritike, ktorú sformuloval Weldon.



JK

# Lietajte s nami do celého sveta

| STUDENT | AGENCY |

letenka TAM AJ SPÄŤ

NICE

od 96 €

náš tip

K letenke zabezpečíme kompletný servis:

- ubytovanie • poistenie • víza • prenájom áut
- parkovanie na letisku • darček k letenke

letenka TAM AJ SPÄŤ

AMSTERDAM

od 107 €

náš tip

Ceny vrátane všetkých poplatkov. Ceny a podmienky platné v čase tlače.

www.studentagency.sk

## Motýle neuniknú klimatickým zmenám

Niektoré druhy motýľov a molí nie sú až také odolné proti klimatickým zmenám, ako sa doteraz predpokladalo. Toto poznanie je v priamom protiklade s doteraz akceptovanými teóriami, tvrdiacimi, že otepľovanie na prelome 20. a 21. storočia zlepšilo týmto živočíchom životné podmienky v najchladnejších oblastiach. Je známe, že každé zviera a rastlina reagujú na klimatické zmeny rôzne, čo však spôsobuje túto variabilitu, nie je známe. Georgina Palmerová z Yorskej univerzity si myslí, že niektoré druhy motýľov a molí vo Veľkej Británii skutočne vnímajú globálne otepľovanie počas posledných štyroch desaťročí pozitívne. Jej kli-



Babôčka zubatokrídla (*Polygonia comma*) je motýľ, ktorý vďaka globálnemu otepľovaniu v posledných rokoch rozširuje územie svojho výskytu viac na sever, z Anglicka a Walesu aj do Škótska. Foto Quartl

matické a štatistické modely určili, ako reagujú rôzne druhy živočíchov napríklad na vyššie letné teploty či zrážky. Palmerová však zistila, že približne polovici zo 155 druhov, ktoré skúmala, pomohlo tohtoročné teplé leto, no druhej polovici uškodilo. JK

## Citlivá umelá pokožka prstu



Foto Nature Communications

Vedcom sa nedávno podarilo vyvinúť umelú pokožku z tenkého feroelektrického filmu, ktorá dokáže určiť aj rozlišovať naraz teplo i tlak. Na vývoji pokožky pracuje niekoľko vedeckých pracovísk v USA a v Južnej Kórei, uplatnenie by mohla nájsť v robotike, nositeľných senzorových prístrojoch či lekárske diagnostických prístrojoch. Ľudská pokožka obsahuje unikátne mikroštruktúry a senzorové receptory. Existujúce elektronické pokožky umožňujú robotom alebo robotickým protézam presne manipulovať objektmi, rozlišovať drsnosť či tvrdosť povrchu a cítiť teplo živých objektov. Veľmi citlivé elektronické pokožky, ktoré dokážu naraz vnímať teplo aj tlak, boli však pre konštruktérov doteraz veľkou výzvou. Jong Hwa Park so svojím tímom z juhokórejského Ulsanského národného inštitútu pre vedu a techniku navrhol feroelektrický film, kopírujúci mikroskopické hrbolčeky ľudskej pokožky prsta. Pridaním kompozitu z polyméru a redukovaného oxidu grafénu sa mu podarilo dosiahnuť, že tento film dokáže prostredníctvom elektrických výbojov registrovať oba vnemy naraz. Autori otestovali elektronickú pokožku na kvapkách vody a preukázali, že ich vynález dokáže cítiť vodu dopadajúcu s rôznym tlakom a rôznou teplotou. Zistili tiež, že umelý prst dokázal cítiť tlak jediného ľudského vlasu. JK

## Verejná doprava a zdravie

Podľa výskumu japonských vedcov pod vedením Hisako Tsujiovej jazda autobusom alebo vlakom do práce sa spája s menším rizikom vysokého krvného tlaku, cukrovky a nadváhy.

Japonská štúdia porovnávala dochádzanie do práce autobusom alebo vlakom, chádzou alebo jazdou na bicykli a autom a zohľadnila aj faktory ako vek, pohlavie, fajčenie a ďalšie. V porovnaní s vodičmi je u používateľov verejnej dopravy o 44 % menšia pravdepodobnosť, že budú obézni, o 27 % menšia pravdepodobnosť, že budú mať vysoký krvný tlak a o 34 % menšia pravdepodobnosť, že budú mať cukrovku. Zaujímavé je, že u dochádzajúcich autobusom alebo vlakom bol menší výskyt cukrovky, vysokého krvného tlaku a nadváhy než u chodcov a cyklistov. Vysvetlením by mohla byť pešia chôdza na vlakovú alebo autobusovú stanicu, ktorá je dlhšia než tá, čo prejdú chodci či cyklisti na ceste do práce. Vedci však pripomínajú, že je nemožné určiť, či používanie verejnej dopravy zlepšuje zdravie účastníkov, alebo či boli používatelia verejnej dopravy už zdravší pred výskumom než ostatní. LN



Foto Pixabay



# Za všetkým hľadaj **RADAR**



**Keby nebolo radarov, lietadlá by pri dnešnej hustote letov nemohli bezpečne lietať na svojich trasách a pristávať na letiskách. Podobné využitie má toto rádiové zariadenie na zisťovanie a zameriavanie pohybujúcich sa objektov aj v lodnej doprave. V prípade vojny by sa bez radarov ani jedna krajina neubránila pred nepriateľskými útokmi – jej armáde by chýbal zrak.**

**R**adary sa používajú najmä na zaisťovanie bezpečnosti civilných lietadiel počas vzletu, vlastného letu aj pristátia. V moderných ozbrojených silách sú však aj dôležitou súčasťou protivzdušnej obrany a obvykle chránia vzdušný priestor celej krajiny. Upozorňujú na prípadné hrozby rýchlo a efektívne. Bez nich by obrancovia *nevideli* nepriateľské objekty, ktoré sa pokúšajú napadnúť krajinu a jej obyvateľov. A to zo zeme, vzduchu či z mora. Radary okrem toho plnia tiež funkciu navádzania bojových lietadiel s cieľom zachytiť, preskúmať, prípadne zlikvidovať nepriateľské hrozby.

Radary sú chrbtovou kosťou ochrany vzdušného priestoru každej krajiny. Slúžia na identifikáciu lietadiel, ktoré sa správajú podozrivým spôsobom – v súčasnosti to môžu byť aj lietadlá ovládané teroristami – a, samozrejme, odhalia všetky pokusy zneužitia vzdušného priestoru na nezákonné účely.

## TEÓRIA, KTORÁ POMOHLA ZAHNAŤ HITLERA

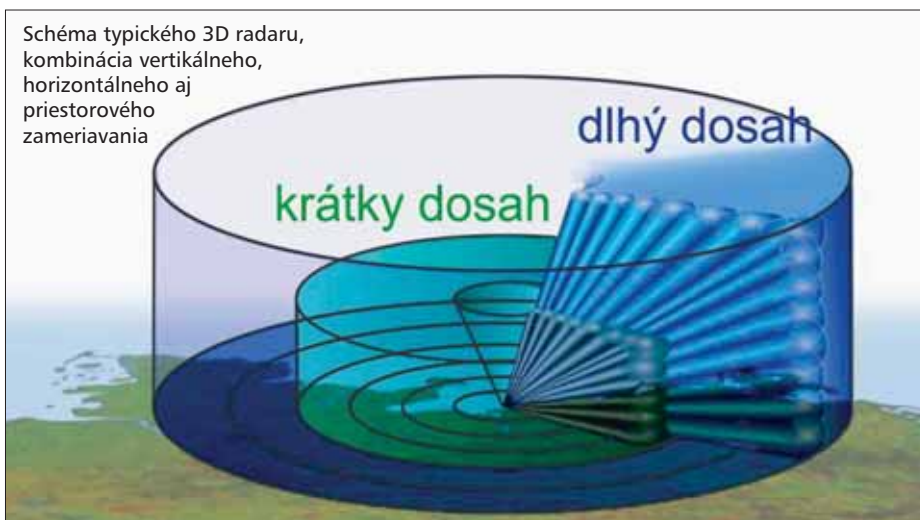
Jednoznačné prednosti radaru sa potvrdili už počas druhej svetovej vojny v boji proti nacistickému Nemecku. Práve do tých čias totiž spadá zrod tohto dôležitého prí-



Schéma typického 2D radaru s rotujúcim anténym obrazcom

stroja. Dovtedy sa považovali nemecké bombardéry za neporaziteľné, bez šance ochrániť pred nimi čokoľvek živé, ale aj nehnuteľný majetok vrátane dôležitých strategických objektov.

Ešte pred začiatkom druhej svetovej vojny však v Anglicku vyskúšali istú vedeckú teóriu. Presne 26. februára 1935 sa v Daventry v blízkosti mesta Coventry v Anglicku potvrdilo, že rádiové frekvencie by sa mohli použiť na detekciu lietadiel. Pokus



sa uskutočnil s využitím signálov z neďalekého vysielateľa BBC.

Naostro, v skutočnom boji sa neoceniiteľná funkcia radaru otestovala počas známej bitky o Britániu v roku 1940. Radarové systémy sa vo vtedajšej prvotnej podobe používali pri navádzaní stíhacích pilotov Royal Air Force (Britského kráľovského letectva, skratka RAF) tak, aby zachytili nemecké bombardéry Luftwaffe. To prinútilo Hitlera vzdať sa plánov napadnúť Anglicko a orientovať sa na vojenský postup v iných častiach Európy. *Myslím, že môžeme povedať, že bitku o Britániu by sme možno nikdy neboli vyhrali..., keby nebolo radaru typu Chain*, povedal vtedy jeden z veliteľov RAF Sir William Douglas Sholto.

## VÍŤAZNÉ ČÍSLA

Od 10. júla do 31. októbra 1940 – počas štyroch mesiacov bojov – britskí piloti len s 2 937 lietadlami zostrelili až 1 900 nacistických lietadiel a Nemci stratili viac ako 2 600 letcov. Spolu s britskými vojakmi bojovali aj piloti z Československa. Konkrétne v bitke o Britániu ich bolo 88. Tejto malej skupine československých letcov sa podarilo zostreliť až 78 nepriateľských strojov.

Za najúspešnejšieho československého pilota v rámci RAF sa v tejto bitke pova-

žuje Karel Kuttelwascher, ktorý si vyslúžil prezývku *nočný jastrab*. Počas troch mesiacov misie nazvanej *nočný votrelec* dokázala prvá britská peruť, v ktorej lietal aj Kuttelwascher, zničiť 21 lietadiel Luftwaffe. K tomuto výsledku prispel významne aj on sám, keď zostrelil 15 lietadiel a ďalších päť poškodil. V jednu pamätnú noc zničil tri lietadlá za štyri minúty.

## NAJSKÔR TECHNICKÝ NEZMYSEL...

Ako sa vlastne podarilo zasadiť nemeckému letectvu taký úder, aký dovtedy nezažilo? Podarilo sa to aj vďaka vojenskej podpore zdola, a to technologickej novinke v podobe radaru typu *Chain Home* zameriavajúceho nepriateľské ciele. Preto sa tak často citujú pamätné slová Winstona Churchilla, vari najlepšie vystihujúce podstatu víťazstva v leteckej bitke o Britániu: *Ešte nikdy v histórii vojenských konfliktov nevďačil taký veľký počet ľudí za život takej malej hŕstke stotočných mužov.*

Za otca radaru môžeme považovať britského fyzika Roberta Watsona-Watta. Tento muž dostal v roku 1934 poverenie od britského ministerstva dohľadu nad vzdušným priestorom krajiny vyvinúť zbraň, ktorá by Anglicko ochránila pred blížiacimi sa nepriateľskými hrozbami. Watson-Watt

*Radary sú dnes chrbtovou kosťou ochrany vzdušného priestoru každej krajiny.*



namiesto ničivej zbrane začal experimentovať s rádiovými vlnami. V nadväznosti na predchádzajúce výsledky výskumu vyvinul radarový systém, ktorý zohral spomínanú kľúčovú úlohu.

Inžinier Robert Watson-Watt mal pôvodne v úmysle rádiové vlny využiť pre systém, ktorý by varoval pilotov pred búrkou. Pracoval na spôsobe, ako získaný signál zobrazíť. V roku 1935 ho však oslovili vládni úradníci s požiadavkou, či by nebolo možné využiť rádiové vlny na ničenie lietadiel. Britský vedec označil túto požiadavku za technický nezmysel, ale začal sa zamýšľať nad možnosťou zisťovať polohu nepriateľských lietadiel pomocou elektromagnetického vysielania. Takouto okľukou sa teda postupne dopracúval k využitiu radaru na obranné účely.

## TEÓRIA A PRAKTICKÁ SKÚŠKA

Watson-Watt krátko na to predstavil ministerskej komisii koncept návrhu, ktorý podporil podrobnou sprievodnou správou. Úradníkom však teória nestačila, pred ďalším financovaním výskumu chceli vidieť aj praktickú ukážku. Práve preto sa odohrala už spomínaná testovacia skúška v Daventry, neďaleko krátkovlnnej stanice BBC.

Watsonovi-Wattovi pomáhal asistent Arnold Wilkins. Dodávku s radarom zaparkovali na poli a pristavili k nej antény. Druhý deň skoro ráno sa na miesto vrátili a za dozoru ministerského úradníka a fyzika Alberta Rowea očakávali prilet lietadla. Kráľovské letectvo poskytlo pre experiment stroj Handley Page Heyford – obrovitý dvoj-



plošník, posledný model bombardéra s rozpätím krídel takmer 23 metrov, ktorý piloti RAF práve uviedli do služby.

Praktická skúška dopadla úspešne. Watsonovi-Wattovi sa lietadlo podarilo opakovane zachytiť na tienidle radaru. Rozsah detekcie bol približne od 9 až do 14 km. Vynálezca ďalej pracoval na vylepšení svojho objavu a 2. apríla 1935 dostal naň patent. Už v júni zamerlal lietadlo na 27 kilometrov, do konca roku predžil dosah viac ako trikrát (až na 100 km) a vo vývoji pokračoval. Systém Chain Home vyvinuli s frekvenciou 20 – 50 MHz, čo znamenalo základné pokrytie. Prvé radarové zariadenie pozostávalo z kovových veží vysielajúcej a drevených veží prijímajúcej. Už počas vojny systém viackrát vylepšili, frekvencia sa predžila až na 200 MHz a neskôr ešte vyššie. Pre anglických letcov to bola účinná pomoc v ich boji.

## SPOLOČNÁ HISTÓRIA

Vďaka úspechu nového rádiového zariadenia na zisťovanie a zameriavanie blížiacich sa objektov prestali platiť aj slová premiéra Stanleyho Baldwina. Ten ešte v roku 1932 vyhlásil, že *nič na Zemi nemôže zabrániť bombardovaniu* a jedinou obranou proti nemu je zaútočiť ako prvý. Praktická ukážka radaru dokázala, že obrana krajiny je možná. Na začiatku druhej svetovej vojny tak mala Veľká Británia pripravený systém včasného varovania, založený na radarových staniciach, ktorý sa stal základom pre úspešné odrazenie nemeckých bombardérov počas bitky o Britániu.

Práve nedávno uplynulo 75. výročie tejto série udalostí, ktoré sa dodnes označujú za najväčšiu leteckú bitku vojnových dejín. A tiež dôležitého mílnika, ktorý naznačil obrat v druhej svetovej vojne. Presne tak ďaleko, 75 rokov do minulosti, siah

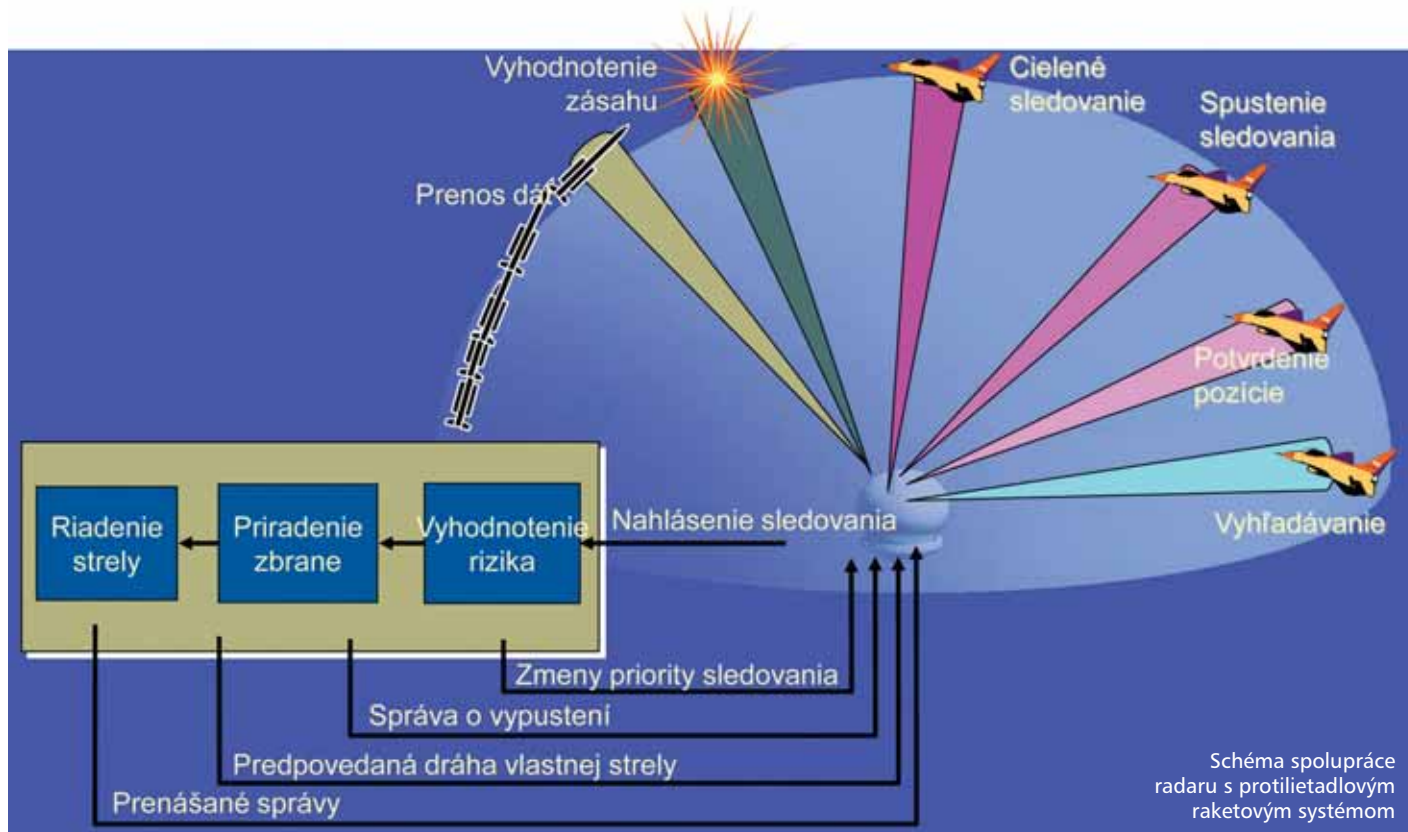


Schéma spolupráce radaru s protiletadlovým raketovým systémom

Radar 3D Artisan je v prevádzke Kráľovského námorníctva Veľkej Británie. Ide o radar stredného dosahu, je k dispozícii vo viacerých variantoch, plní tiež sekundárne navigačné úlohy vrátane kontroly leteckej premávky vo vzdušnom priestore.



dujúcich vzdušný priestor vo všeobecnosti platí takéto odstupňovanie:

- krátky dosah: až do 100 km
- stredný dosah: 80 až 250 km
- dlhý dosah: až do 470 km

Praktické využitie radaru je v detekcii lietadiel, lodí, kozmických lodí, riadených striel, motorových vozidiel a vo vyhotovovaní meteorologických a terénnych snímkov. Pomocou radaru sa určuje vzdialenosť, (nadmorská) výška, smer, ale aj rýchlosť objektov.

## AKO TO FUNGUJE?

Radarová anténa alebo vysielateľ vysiela impulzy rádiových vln, mikrovln alebo milimetrových vln do vopred stanovených smerov. Tie sa odrazia od ľubovoľného objektu v ich ceste. Dobré sa odrážajú predovšetkým od materiálov s dobrou elektrickou vodivosťou, najmä od väčšiny kovov, od morskej hladiny, mokrej pôdy a pod. Zväčša sa odrazí len malá časť energie vlny a tá sa vráti naspäť na radarový tanier alebo anténu, ktorá je zvyčajne umiestnená

## VÝVOJ POKRAČUJE

Od svojho vzniku sa radary postupne vyvíjali a výsledky tohto vývoja vidno na najnovších radaroch. Medzi 2-D a 3-D radarom je podstatný rozdiel. Dvojdimenziálny radar prináša dve informácie – vzdialenosť a smer (azimut), 3-D radar zabezpečuje pokrytie v troch dimenziách: vzdialenosť, smer a výška. Práve informácie o výške cieľa, ktoré poskytuje 3D radar, sú zásadné predovšetkým pre protivzdušnú obranu, na zlepšenie prehľadu o lietadlách vo vzduchu a v spoľobilosti zachytiť cieľ.

Rozoznávame radary s tzv. krátkym dosahom (short range), stredným dosahom (medium range) a dlhým dosahom (long range) v závislosti od toho, na akú vzdialenosť (v kilometroch) sú schopné cieľ identifikovať. V prípade radarov sle-

*Využitie radaru je rozmanité, využíva sa v riadení letovej prevádzky, v námornej navigácii, pri meraní rýchlosti áut v cestnej premávke, v meteorológii a tiež v geológii.*

na rovnakom mieste ako vysielacia anténa. Odrazené signály, ktoré sa vracajú, sa využívajú na získanie potrebnej informácie. Radarové signály zachytené prijímacou anténou sú obvykle veľmi slabé, môžu



Radar Sampson má plne konfigurovateľný softvér a môže pracovať buď na jednom mieste, alebo v celej oblasti. Je to multifunkčný radar vybavený na adaptívne digitálne tvarovanie lúča. Jeho kapacita umožňuje detekciu, sledovanie a ničenie družíc a tiež obranu pred balistickými strelami.

aj história spoločnosti BAE Systems, resp. spoločností, ktoré sú dnes jej súčasťou. Práve jej predchodcovia stáli na začiatku vývoja rádiolokátorov. Ich práca je tiež postavená na dlhoročných vynálezoch a inováciách a pokračuje až do súčasnosti cez dodávky nových systémov, aktualizáciu a modernizáciu už existujúcich zariadení tak, aby mal každý vojak všetky potrebné nástroje a informácie na plnenie svojich úloh.

Radar typu Watchman je jeden z najrozšírenejších a najspoľahlivejších radarov na svete. Je v prevádzke viac ako 30 rokov. V poslednej dobe výrobcovia Watchmany modernizovali, aby sa zvýšila spoľahlivosť a udržateľnosť systému.





Radar typu Commander SL (mobilný a flexibilný radar protivzdušnej obrany dlhého/stredného dosahu) navrhli podľa požiadaviek britských vzdušných síl RAF. Ide o najnovší prírastok z rodiny radarov Commander, ktorý overili v reálnych prevádzkových podmienkach, aj vo vojenských konfliktoch v Iraku a Afganistane a tiež v iných extrémnych oblastiach.



sa však elektronicky zosilniť a ďalej spracovať ako digitálny signál.

Myslelo sa aj na prípadné neželané externé vplyvy, ku ktorým môže dôjsť napri-

- **elektronická časť** – riadi všetky prístroje a antény pomocou softvéru,
- **ovládacia kabína** – v ktorej sa operátorom zobrazujú radarové informácie z prijímača a všetky ďalšie informácie potrebné pre činnosť radaru.

## SPOLUPRÁCA PROFESIONÁLOV

Zaujímavý husársky kúsok sa nedávno podaril slovenskej firme VÝVOJ Martin. Vyhrali výberové konanie pre švédsku armádu, a to im v súťaži konkurovala aj domáca firma Saab. VÝVOJ Martin do tejto severskej krajiny teraz dodáva komunikačné kontajnery, ktoré majú balistickú ochranu a nulové magnetické vyžarovanie, čo znamená, že nerušia signál. Ide o veliteľské stanovišťa, ktorým firma z Martina poskytuje bezpečnosť, ochranu a pohodlie, ďalej tiež obslužné energetické a uzlové kontajnery. VÝVOJ Martin a BAE Systems spolupracovali aj na Slovensku na projekte MOKYS (mobilný armádny komunikačný a informačný systém).

## NOVÉ RADARY PRE SLOVENSKÚ ARMÁDU

Práve v súčasnosti slovenská armáda plánuje kúpiť 3D rádiolokačný prístroj stredného dosahu. Momentálne používa zastarané rádiolokátory typu P-37 od ruského výrobcu Almaz – Antey. Výber nových radarov by sa mal ukončiť v roku 2016.

## VŠESTRANNÉ VYUŽITIE

Súčasnú využitie radaru je skutočne rozmanité. Je nevyhnutne potrebný pri riadení letovej prevádzky. Žiadne civilné (ale ani vojenské) letisko sa bez výkonného radarového systému na sledovanie lietadiel na oblohe nezaobíde. Takýto typ rada-

ru používa nepretržite rotujúcu anténu namontovanú na veži, ktorá neustále vysiela intenzívny signál. Ten sa odráža od plášte lietadiel. Dosah tohto systému je obvykle až 100 km. Frekvenčné pásmo sa spravidla pohybuje medzi 2 700 – 2 900 MHz. Lietadlám radar poskytuje informáciu o prekážkach alebo približujúcich sa objektoch v ich ceste vrátane presnej nadmorskej výšky. Stroje tak môžu pristáť na letiskách aj v úplnej tme. Stredisku letovej prevádzky pomáhajú radary určiť presnú polohu a počet lietadiel vo vzduchu.

Dôležitú úlohu plní radar tiež pri námornej navigácii. Podstatou námorných anténnych radarov je vertikálne rotujúca anténa, ktorá vysiela mikrovlnný signál v tvare lúča. Z informácií z radaru sa dá zistiť pozícia a orientačná vzdialenosť iného objektu na vode. Ďalšie využitie radaru je v zariadeniach, ktoré používa polícia na monitorovanie rýchlosti áut na cestách.

Radar je užitočný rovnako v meteorológii, pretože poskytuje údaje o intenzite zrážok. Je nenahraditeľným nástrojom na krátkodobé predpovede počasia. Informuje o nepriaznivom počasí, búrkach, tornádach, snehových prehánkach, všeobecne o rôznych typoch atmosférických zrážok. V geológii využívajú odborníci špecializované pozemné radary na určenie zloženia zemskej kôry. Radar typu Commander, obsluhovaný personálom RAF, strážil oblohu nad Veľkou Britániou počas Olympijských hier 2012 v Londýne.

Vladimír Ješko

Spracované z podkladov spoločnosti BAE Systems

Foto a ilustrácie BAE Systems, Marcela Pekarčíková



klad preletmi vtákov alebo pohybom morských vln. Prípadným falošným poplachom sa dá predísť využitím priestorových a časových algoritmov pri spracovaní prijímaného signálu.

**Typický radar pozostáva z týchto častí:**

- **vysielač** – generuje radarový signál oscilátorom a kontroluje dĺžku trvania vysielaného signálu,
- **vlnovod** – spája vysielač a anténu,
- **duplexná jednotka** – slúži ako prepínač medzi anténou a vysielačom,
- **prijímač a filter**,

## SÚŤAŽ

(najmä) pre stredné školy

Ak nám do **31. 1. 2016** pošlete odpoveď na otázku:

**Aký je rozdiel medzi 2D a 3D radarom?**

zaradíme vás do žrebovania o ceny. Páni profesori, aj vy môžete prihlásiť do súťaže svoju triedu. Piaty z vás alebo jedna trieda sa budú môcť zúčastniť exkurzie v spoločnosti Vývoj Martin, ktorá spolupracuje so spoločnosťou BAE Systems. Vaše odpovede čakáme na e-mailovej adrese:

**odpovednik@quark.sk** alebo poštovou adresou **Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava.**

## Spoločenská hra s dronmi

Úlohou hráčov v hre, ktorú vyvinuli Slováci, je súperiť v ovládaní malých dronov.

Tím šiestich slovenských vývojárov vytvoril zábavnú spoločenskú hru s názvom Drone'n'Base. Úlohou hráčov je ovládať malé drony a podľa typu zvolenej hry s nimi buď pretekať, alebo strieľať. Na hru Drone'n'Base stačí mať k dispozícii smartfón alebo tablet s aplikáciou na ovládanie bezpilotného lietadla a herný balíček pozostávajúci z drona, podstavca, dvoch batérií a zo setu náhrad-

ných vrtúľ. Dve batérie sú v tomto prípade nevyhnutnosťou, keďže ich výmena je potrebná už po siedmich minútach. No aj za tento krátky čas nie je problém hru dokončiť. Vybrať si možno z viacerých herných módov, či už sú to preteky cez prekážky, duel alebo snaha o získanie súperovej vlajky. Všetky drony majú zabudované infračervené delo a snímač, ktorý registruje zasiahnutie útočníkom pomocou neviditeľných lúčov. Pred každou hrou možno cez aplikáciu skontrolovať stav drona, zbrane či výsledok hry. Za spoločenskú hru Drone'n'Base dostali Slováci už viacero ocenení.



## Na smartfón kladivom

Telefón prežije údery kladivom aj prejedenie autom.



Čínska spoločnosť Oukitel chystá pre svojich zákazníkov ďalšiu novinku s označením K4000. Podľa všetkého pôjde o telefón, ktorému neublíži ani hrubšie zaobchádzanie. Prežije údery kladivom, ba aj prejedenie autom. Navyše sľubuje mimoriadnu výdrž. Vďaka nadštandardnému 4 000 mAh akumulátoru by mal tento smartfón vydržať na jedno nabitie až sedem dní pri bežnom používaní alebo tri dni náročnejšej práce. Hoci sa radí medzi typické telefóny strednej triedy, vyniká odolnosťou. Občasné pády viac nebudú problémom. Telefón je vybavený 5" HD displejom s panelom IPS. Zariadenie obsahuje 2 GB operačnú a 16 GB úložnú pamäť so slotom na karty microSD. Vpredu je umiestnený 5 Mpx fotoaparát, vzadu sa nachádza 13 Mpx fotoaparát. Operačným systémom je Android v aktuálnej verzii 5.1.

## Cez chladničku k údajom z gmailu

Smart chladnička nie je až taká inteligentná, aby ochránila údaje z gmailu svojho majiteľa.

nikáciu. Útočníci cez nezabezpečené protokoly našli spôsob, ako ukradnúť dáta, napríklad heslá či tokeny. Spojenie s Google Kalendárom zasa umožňuje odhaliť prihlasovacie údaje používateľa do gmailu. Tím

výskumníkov sa pokúsil pridať do chladničky aj vlastný firmvér. Zatiaľ sa mu to nepodarilo, ale našiel chyby, ktoré by sa na to dali zneužiť. Napriek cene 3 600 dolárov sa teda zdá, že chladnička nie je priveľmi inteligentná. A ak chce používateľ ochrániť svoje informácie, možno by urobil lepšie, keby pripieval na jej dvere obyčajnú magnetickú tabuľku.

Dnes sú inteligentné nielen naše telefóny, ale aj televízory, práčky, zvončeky a ďalšie veci v domácnosti. S nástupom internetu vecí sa však čoraz častejšie vynárajú otázky súvisiace s bezpečnosťou pripojených zariadení. Hakeri sa pokúšajú nájsť ich slabé miesta a neraz sa im to podarí. Ukázal to aj na nedávnej konferencii Defcon tím výskumníkov z Pen Test Partners. Vybral si jeden z typov chladničiek Samsung, ktorá má na dverách 8-palcový dotykový displej na zobrazenie udalostí z kalendára a poznámok. Zistilo sa, že chladničku možno relatívne ľahko prinútiť, aby prevzala zabezpečenú komu-





## NA POTULKÁCH WWW: Dovolenky



### Odovolenke.sk



Ako už názov portálu naznačuje, stránka ponúka dovolenkárom rôzne rady, no najmä informácie z destinácií najnavštevovanejších Slovákov. Zameriava sa na Chorvátsko, Grécko, Taliansko, Španielsko a Bulharsko,



no nevynecháva ani exotické krajiny ako Bali, Fidži, Maldivy, Seychely, Srí Lanku a Thajsko. Cestovateľ tu nájde nielen základné údaje o tom-ktorom letovisku, ale aj informácie a zaujímavosti z okolia zvoleného miesta. Okrem toho sú to rôzne *pikošky* týkajúce sa cestovateľského sveta a gastronómie.

### Holiday4kids.sk



Stránka orientujúca sa na rodiny s malými deťmi, ale aj s bábätkami. Ponúkané hotely zabezpečujú kompletný servis pre každého člena rodiny, poskytujú kompletný servis od detskej stoličky cez animácie,



detské kútiky, ihriská, detské bazény, ale aj ochotný prístup personálu. Kompletný zoznam ponúkaných služieb nájdete pri každom hoteli zvlášť alebo v sekcii *Naše hodnotenie*. Okrem rôznych typov dovolení je tu aj zoznam slovenských hotelov i hotelov v Česku, Rakúsku, Chorvátsku, Taliansku, Nemecku a v Maďarsku.

### Expertflyer.com



Či lietate lietadlom pravidelne, alebo menej často, tento web je zameraný na rady a pomoc leteckým cestovateľom. Pre príležitostných dovolenkárov ponúka svoju verziu zadarmo, pravidelný cestovateľ



si môže vyskúšať aj jednu z dvoch platených verzií stránky, kde dostane rôzne bonusové funkcie. Web sľubuje pomoc napríklad so správnym balením batožiny, s nájdením lepšieho sedadla aj v obsadenom lietadle, zisťovaním času odletov a pristátí, navyše vytvorí aj zoznamov letov podľa vašich požiadaviek.

### Seat61.com



Pod týmto zvláštnym názvom sa nachádza web zameraný na cestovanie vlakmi. Jeho záber je medzinárodný vrátane amerického kontinentu, no nevynecháva ani Slovensko. Po zvolení štartovacieho mesta dostanete



množstvo tipov o tom, kam možno z tohto mesta cestovať, kde a za koľko získať čo najlacnejší cestovný lístok, či a ako dlho dopredu treba lístky objednať. Nechýbajú ani odkazy na webové stránky miestnych železničných spoločností, údaje o časovej náročnosti trás, odkazy na ubytovacie zariadenia a množstvo ďalšieho.

## Ochrana ruských stíhačiek

**Systém Chibiny vytvorí okolo lietadla rádioelektronický ochranný kryt.**

Ruská armáda dislokuje do blízkosti svojej leteckej základne v sýrskej Latakii najmodernejšie elektronické systémy. Patrí medzi ne aj systém Chibiny. Ide o pomerne malý kontajner v tvare torpéda, ktorý sa namontuje na konce krídel lietadiel a chráni ich pred všetkými modernými bojovými prostriedkami. Ak posádka lietadla dostane výstrahu o raketovom útoku, aktivuje Chibiny. Systém potom vytvorí okolo lietadla rádioelektronický ochran-



ný kryt, ktorý nepriateľským raketám zabraňuje zasiahnuť cieľ a odchyli ich od kurzu. Chibiny vraj predĺžia životnosť lietadla 25- až 30-krát. Chibiny sa inštalujú na lietadlá SU-30, SU-34 a SU-35.

### V PC REVUE 1-2/2016 nájdete:



- Bezpečnosť: Hacking bezdrôtových sietí
- Čo so zastaranou kolekciou audio CD?
- Grabujeme do FLAC a MP3
- FLIF – nový bezstratový formát obrázkov
- Monitoring životných funkcií človeka
- Nakupujeme na eBay

- Prepojenie fotoaparátov a kamier cez Wi-Fi a NFC
- Inteligentná domácnosť – ovládanie kúrenia
- Princíp a architektúra sietí LTE
- Programy na pokročilé snímanie obrazovky
- Kupujeme stolové PC do 300 €
- Tablet a smartfón ako výučbový nástroj

**Nové vydanie vychádza 8. februára 2016!**

## Záchrana pre zábudlivcov

Bežná vec: človek až v obchode zistí, že zabudol, čo mal v pláne kúpiť. Malý japonský prístroj by mal tejto situácii zabrániť.

Zábudlivcom môže pomôcť malý pomocník Hiku. Je to akýsi zápisník, ktorý si poradí s hovoreným slovom aj s čiarovými kódmi. Po stlačení tlačidla nasníma čiarový kód z obalu produktu, ktorý treba dokúpiť, a Hiku ho zapíše na zoznam s položkami nákupu. Alebo mu nákupný zoznam stačí jednoducho nadiktovať. Po prepojení tejto *externej pamäte* prostredníctvom wi-fi s internetom prenesie Hiku poznám-



Foto Hiku

ky do cloudu. Vďaka tomu sa bude dať skontrolovať nákupný zoznam kedykoľvek po pripojení na internet či už z tabletu alebo smartfónu. Nakúpené položky sa pri nakupovaní dokonca môžu odklikávať, aby nakupujúci nič nezabudol.

## Hudba mimo uší

Najmä mladí ľudia sa stali takmer nepretržitými poslucháčmi hudby, a tak bez slúchadiel neurobia ani krok.

Prírodzene, že slúchadlá na ušiach sťažujú vnímanie ruchov okolitého sveta. Londýnskym tvorcom sa však podarilo vyvinúť produkt, vďaka ktorému sa dajú počúvať nielen obľúbené skladby, ale zároveň je možné vnímať aj ruch okolia. Slúchadlá Batband sa vyznačujú jednoduchým, moderným dizajnom. Stačí si ich nasadiť na hlavu a hudbu vnímať prostredníctvom

## Kráčaj a zbohatneš

Peniaze sa dajú zarobiť najrôznejšími spôsobmi, ale aby niekto zaplatil za každý prejdený krok...?!

Znie to naozaj neveriteľne, ale nová aplikácia Bitwalking umožní získať za každý krok zlomok z centíka z novovzniknutej digitálnej meny s názvom bitwalking dollar (BW\$). Jeden BW\$ môžete získať za každých 10 000 prejdených krokov a dá sa použiť na nákup v internetovom obchode, alebo sa môže previesť na hotovosť. V bitwalkingovom obchode sa 1 BW\$ rovná jednému americkému doláru (ceny sú rovnaké v oboch menách), zatiaľ však nevedno, aká bude miera konverzie v reálnom svete.

Systém na počítanie krokov používa smartfón, ale plánuje sa aj výroba fitness náramku. Aby výrobcovia zabránili podvodom, bude aplikácia používať údaje GPS na monitorovanie pohybu.

Autormi Bitwalkingu sú Izraelčan Nissan Bahar a Talian Franky Imbesi, ktorí už získali, prevažne od japonských

investorov, viac ako 10 miliónov dolárov na začiatkové financovanie projektu. Cieľom Bitwalkingu je motivovať ľudí, aby viac chodili, či už kvôli svojmu zdraviu, alebo aby menej používali automobily. Ráta sa s tým, že v rozvinutých krajinách si priemerný človek môže takto zarobiť okolo 15 BW\$ dolárov mesačne, ale v chudobnejších krajinách, kde ľudia chodia prevažne pešo, môže systém znamenať výrazné finančné priliepenie.

Bitwalking však vyvoláva otázky týkajúce sa ochrany súkromia, ako aj zverejňovania reklám, ktoré sa podľa plánov majú do systému zaviesť. Podľa vyjadrenia jedného z tvorcov sa zatiaľ skúma možnosť ponúknuť inzerentom príležitosť zamerať sa na rôzne skupiny používateľov v závislosti od ich aktivity, nebudú sa im však odovzdávať všetky informácie týkajúce sa pohybu jednotlivca.

Zatiaľ je táto zaujímavá aplikácia v začiatkoch, záujemcovia môžu požiadať o pozvánku na webovej stránke Bitwalkingu. V súčasnosti je aplikácia pre Android a iOS dostupná len vo Veľkej Británii, v Japonsku, Malajzii a Keni.

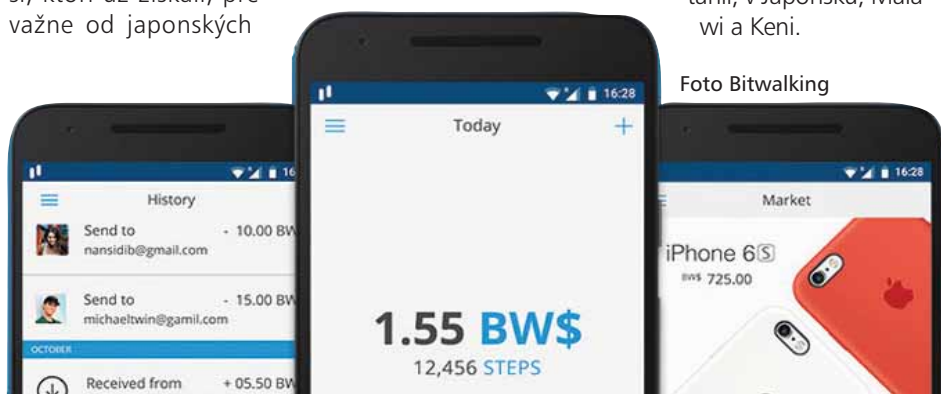


Foto Bitwalking



Foto Studio Banana Things

zvukových vln a vibrácií, šíriacich sa lebečnými kosťami. Využitie nájdete nielen pri počúvaní hudby, ale aj pri hraní videohier, telefonovaní, behaní či používaní GPS navigácie. Slúchadlá sú vyrobené z ocele, nabíjajú sa cez USB kábel a k telefónu sa pripájajú prostredníctvom technológie Bluetooth.

V prípade, že sa tvorcom podarí na rozbehnutie produkcie vyzbierať milión dolárov, vytvorí mobilnú aplikáciu, ktorá počúvanie hudby opäť raz o niečo zjednoduší.



## Chráňte si zrak

Pri práci s počítačom sa najviac namáha zrak. Po hodinách pozerania sa na zapnutý monitor sú oči unavené a podráždené.

Slnčné žiarenie udržiava organizmus v kondícii. Len čo sa však začne stmievať, ľudský mozog začne vylučovať melatonín – hormón spôsobujúci pocit únavy. A práve svetlo z obrazoviek

monitorov a jeho farba tvorbu melatonínu potláča, výsledkom čoho môžu byť poruchy spánku. Hoci niektoré z monitorov disponujú senzorom svetla a dokážu jas obrazovky upraviť podľa jeho množstva v bezprostrednom okolí, teplota farieb sa nemení.

Alternatívne riešenie ponúka aplikácia *f.lux*, ktorá na základe polohy zistí približný čas západu slnka. Len čo zaznamenaná zníženie intenzity denného svetla, začne meniť teplotu farieb obrazovky, čím prácu s počítačom trochu spríjemní.

Aplikácia *f.lux* sa dá bezplatne stiahnuť pre Mac, Windows, Linux a pre zariadenia s iOS.

Foto *f.lux*



## Aká ruka, **taký náramok**

Na súčasnú módnú vlnu zareagoval aj kalifornský startup Polyera, ktorý prichádza s unikátnym inteligentným náramkom.

Dost' bolo stereotypov – povedali si tvorcovia inteligentného náramku Wove Band, a tak sa ich produkt vyznačuje neobyčajne veľkým a úsporným široko-uhlým mul-

tidotýkovým e-ink displejom s rozlíšením 1 024 × 200 pixelov. Revolučný ohybný displej pokrýva takmer celú plochu náramku. Pýšiť sa môže tým, že neunavuje oči



používateľa v takej miere ako klasické displeje. Navyše predlžuje výdrž 230 mAh batérie.

Rozmery náramku sú 156 × 30 mm a pracuje pod operačným systémom Wove, založenom na systéme Android 5.1. Disponuje 4 GB vnútornou pamäťou a 512 MB RAM. Ďalšími špecifikáciami je hmatová odozva ohybného displeja, integrovaný vibračný motorček, deväťosový pohybový senzor (akcelerometer, gyroskop) a podpora Bluetooth 4.0.

Aj keď ide zatiaľ len o prototyp, podľa dostupných informácií by mal inteligentný náramok Wove Band obsahovať navigáciu, mediálny prehrávač i aplikáciu na prehľadanie receptov. Bude ho možné spárovať so smartfónom.

R

Foto Polyera



# Kybernetické ZLOČINY



**Prečo niekto organizuje kybernetické útoky? Nuž, aby získal predovšetkým peniaze, údaje, digitálne certifikáty a oprávnenia, či iba upriamil pozornosť na seba alebo na skupinu, ktorú reprezentuje.**

**Č**asy, keď sa štartovací kód (s príponou .exe) usiloval zamaskovať za niečo iné v nádeji, že ho neopatrný používateľ aktivuje, už patria do histórie. Výpočtová a úložná kapacita sa hromadne sťahuje do cloudu a nové typy mobilných zariadení postupne vytlačujú tradičné stolové počítače. Moderné hrozby sú oveľa sofistikovanejšie a využívajú najnovšie technológie. Útoky sa usilujú paralyzovať firmy, ba aj celé štáty. Tak zahltia infraštruktúru, že sa stane nefunkčnou a nedostupnou pre ostatných používateľov. Ďalšou hrozbou, ktorej budeme v blízkej budúcnosti čeliť, sú k internetu pripojené subsystémy a komponenty inteligentných domov a inteligentné domáce spotrebiče. Útočníkovi stačí prekonať ochranu najmenej zabezpečeného zariadenia v budove a následne už len využiť situáciu, že všetko je prepojené so všetkým.

## **NETREBA ZNIČIŤ, STAČÍ PARALYZOVAŤ**

Popri útokoch, ktorých primárnym cieľom je získanie priameho profitu, prípadne profitu v podobe údajov ako jedného z najhodnotnejších aktív, sa často vyskytujú útoky s cieľom dočasne paralyzovať infraštruktúru obeti. Je to vlastne útok na dostupnosť. Tieto útoky sa označujú ako DDoS (Distributed Denial of Service), po slovensky *distri-*

*buované odmietanie služby*. Požiadavky DDoS tak zahltia napadnutý server alebo infraštruktúru, že sa stane nefunkčnou a nedostupnou pre ostatných používateľov. Pri tomto type útoku nie je cieľom získať údaje ani zmeniť obsah stránok obeti, podstatou je paralyzovanie. Obrana proti takémuto útoku je totiž extrémne drahá, firmy stojí rádo-vo státisíce až milióny eur. Navyše útočník môže priebežne pridávať na razancii a donútiť obeť investovať ďalšie peniaze do ochrany.

## **ZOMBIE ÚTOČIA**

Útok metódou DDoS sa realizuje tak, že útočník paralyzuje svoju obeť veľkým množstvom požiadaviek na rôznu činnosť. To sa nedá urobiť z jedného počítača či servera, ani z jedného uzla siete, pretože takýto útok by firewally okamžite zlikvidovali. Aby bol útok efektívny, musí mať útočník k dispozícii obrovské množstvo počítačov v rôznych geografických lokalitách. Takouto infraštruktúrou môžu teoreticky disponovať len tajné služby veľkých štátov, takže v praxi sa pre tento účel využívajú takzvané *zombie*. Sú to počítače (možno aj ten váš), infikované škodlivým kódom, napríklad vírusom alebo trójskym koňom. Na určitý podnet, napríklad k vopred stanovenému času, tieto *zombie ožijú* a začnú systematicky posielať *balíčky* s požiadavkami na servery obete útoku.

Obrana proti takémuto útoku je veľmi ťažká, až takmer nemožná. Útočí sa totiž z reálnych IP adries infikovaných *zombie*, nič sa nepredstiera, takže softvér na odhalovanie spoofingu (typ útoku, pri ktorom osoba alebo program maskuje svoju totožnosť a tvári sa ako druhá osoba) je neúčinný. Firewall obete považuje *balíčky* za korektné, veď nakoniec korektné aj sú, len je ich obrovské kvantum.

Ako sa teda brániť? Kľúčovou otázkou je odlíšiť ich od skutočných požiadaviek a tu pomôže len analýza obsahu *balíčkov*, vychádzajúca z jednoduchého predpokladu. Keďže útok sa realizuje prostredníctvom tisícov až státisícov *zombie* počítačov, nakažených rovnakým škodlivým kódom, v nimi vygenerovaných požiadavkách sa dajú identifikovať určité vzory a následne sa požiadavky z týchto IP adries zablokujú. Úspešnosť sa pohybuje okolo 98 %.

Žiaľ, táto ochrana sa dá prirovnať k očkovaniu proti besnote. Funguje v štádiu prevencie, ale hneď ako choroba naplno vypukne, už je neúčinná. Nástroje na ochranu totiž musia najskôr fungovať v konkrétnej sieti niekoľko hodín v učiacom sa móde, keď analyzujú bežnú prevádzku. V tomto čase však sieť nesmie byť vystavená nijakým útokom. Takže v okamihu vypuknutia útoku na nechránenú infraštruktúru je už neskoro.

## **NOVODOBÉ VÝPALNÉ**

Pri novodobých metódach zločinnosti sa dá pozorovať kopírovanie metód klasickej kriminality, povýšenej na novú technologickú úroveň. Typickým príkladom je ransomware, čiže takzvané *internetové výpalné*. Tento typ škodlivého kódu zablokuje vaše zariadenie, alebo zašifruje údaje na vašom disku a za odblokovanie či dešifrovanie požaduje výkupné.



Ransomware môže fungovať aj tak, že generuje falošné správy od polície či iných kontrolných orgánov. Najčastejšie sa týkajú falošných upozornení na porušovanie autorských práv, napríklad sťahovaním filmov, inokedy je predmetom *policaijného* upozornenia distribúcia pornografie a podobne. Zároveň ransomware ponúkne *odpustenie* za určitú finančnú kompenzáciu. Veľmi často sa požaduje platba v digitálnej mene – v bitcoinoch.

## BOTNETY

Nie je tajomstvom, že na podporu konkurenčného boja sa používajú aj rôzne nečisté metódy, často viac či menej za hranicou dobrých mravov, neraz aj zákona. Jedným z novodobých fenoménov sú *botnety*. Tento pojem vznikol spojením dvoch upravených slov *bot* (robot) a *net* (net-

work, sieť). Botnety môžu slúžiť napríklad na analýzu správania sa ľudí na internete, pričom výsledky sú marketingoví špecialisti ochotní vyvážiť zlatom, ale aj využiť na DDoS útoky. Proti sústredenému útoku botnetu zloženého z desiatok tisíc zombie je obrana veľmi nemožná, a tak sa napadnutá strana usiluje odvrátiť útok zaplatením *výpalného*. Útočníkovi teda stačí vytvoriť botnet z diemajúcich zombie a začať vydierať buď priamo, alebo takúto infraštruktúru niekomu prenajať. Riziko odhalenia je takmer nulové, keďže majitelia zombie o nákaze nevedia.

## KYBERNETICKÝ ÚTOK AKO SLUŽBA

V poslednom čase sa čoraz viac skloňuje pojem IT ako služba, populárne sa tento fenomén nazýva *cloud computing*. Má

rôzne podoby, napríklad platforma ako služba, softvér ako služba, prípadne infraštruktúra ako služba. A čo tak kybernetický útok ako služba? Útočníci sa inšpirujú kľúčovými trendmi v IT a poskytujú ciele útoky na informačné systémy formou modelu *Crime-as-a-service*. To znižuje bariéry náročnosti na realizáciu takýchto útokov. Ich iniciátori, ktorí si prenajímajú útok ako službu, nepotrebujú žiadne vedomosti a skúsenosti v oblasti IT. Jednotlivci aj pokútne firmy zaoberajúce sa spamom ponúkajú možnosť zablokovať konkurenciu pomocou DDoS útoku, pričom cena za hodinu masívneho útoku začína na hodnote 20 USD. A aký by to bol marketing, keby neponúkal množstvom zľavy? Napríklad 24-hodinový útok stojí už od 100 USD. To sú ceny za útoky smerované do komerčného prostredia. Ceny za ideologické útoky a útoky na politické weby sú podľa zákulisných informácií o dva až tri rády vyššie. Rovnakou formou sa predáva digitálny prístup k IT subsystémom potenciálnych obetí čiže *Access-as-a-service*.

Nielen kybernetické útoky, ale aj ochrana IT infraštruktúry sa ponúka formou služby. Trh bezpečnostných služieb sa rozšíril nad rámec tradičných modelov a tiež sa vyčleňuje z tradičných IT systémov jednotlivých spoločností a objednáva sa ako služba – *Security-as-a-service*. Vyvoláva to snaha zákazníkov znižovať náklady, dodržiavať právne predpisy a prevádzkovú flexibilitu.

## KYBERNETICKÉ ÚTOKY NA ŠTÁTY

Azda najznámejšou obeťou kybernetického útoku na suverénny štát, presnejšie na jeho IT infraštruktúru, bolo v roku 2007 Estónsko. Zámienkou sa vraj stalo premiestnenie ruského pamätníka z druhej svetovej vojny z centra mesta na vojenský cintorín. Vinou DDoS útoku sa tak preťažili dátové siete, že vládne inštitúcie aj firmy to ochromilo na niekoľko dní. Estónska vláda označila za vinníka Rusko, pretože servery, z ktorých sa požiadavky odosielať, boli v Moskve. Kremľ to dementoval.

Prečo spomínáme práve tento útok? Tak ako sa v prípade atómových bômb ich sila porovnáva s prvou bombou zvrhnutou na Hirošimu, aj v prípade kybernetických útokov sa ich sila začala porovnávať s útokom na Estónsko. Napríklad známy kybernetický útok na Mjanmarsko mal hodnotu hodnotou 15 Gbps/s, čo je pätnásťnásobok estónskeho útoku. Na ilustráciu: na dosiahnutie sily útoku 1 Gbit/s je potrebné asi 5 000 infikovaných zombie počítačov.

IPA  
POLICAJNY ZBOR SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Pozor!

IP: [redacted]  
Lokalita: [redacted]

**Pozor! Váš počítač je zablokovaný kvôli aspoň jednému z dôvodov uvedených nižšie.**

Bol ste porušené «autorského práva a svislaciach práv» (Video, Hudba, Software) a nedovolené použitie alebo distribúciu obsah chránený autorskými právami, a tým poruší článok 128 trestného zákonníka Slovenskej Republiky.

Článok 128 trestného zákonníka stanovuje pokuty 2-500 minimálne mzdy alebo pozbavenie slobody na 2 až 8 rokov.

Bol ste chytený pri prezeraní alebo distribúciu zakázané produkcie pornografickým obsahom (Detická pornografia / Zoofília a atď). A tým porušujete článok 202 trestného zákonníka Slovenskej Republiky.

Článok 202 trestného zákonníka stanovuje odňatia slobody na 4 až 12 rokov.

Protiprávne prístup k počítačovým údajom bol zahájený z počítača, alebo ste boli...

Článok 208 trestného zákonníka stanovuje pokutu až do výšky SKK 100.000 a / alebo odňatia slobody po dobu 4 až 9 rokov.

Protiprávne prístup bol zahájený z vášho počítača bez vášho vedomia alebo súhlasu, môže váš počítač infikovaný škodlivým softvérom, tak ste poruší zákon o zanedbaní Použitie osobného počítača.

Článok 210 trestného zákonníka stanovuje pokuty SKK 2.000 libier na SKK 8.000.

Spam distribúcia alebo iné protiprávne inzercia bola uskutočnená z vášho počítača ako usilujúce o zisk činnosti alebo bez vášho vedomia, môže váš počítač infikovaný škodlivým softvérom.

Článok 212 trestného zákonníka stanovuje pokutu až do výšky SKK 250.000 a zbavenie osobnej slobody až na 6 rokov. V prípade, že je táto činnosť bola uskutočnená bez vášho vedomia, ste spašajú do vyššie uvedeného článku 210 trestného zákonníka Slovenskej Republiky.

Vaša osobnosť a adresa sú v súčasnej dobe určité kriminálny prípad sa začne proti vám v rámci jedného alebo viacerých článkov uvedených vyššie, počas nasledujúcich 72 hodín.

Podľa novely trestného zákona Slovenskej Republiky 28. augusta 2012, tento zákon porušenie (ak sa neopakuje - prvýkrát) možno považovať za podmienené prípad, že by ste zaplatiť pokutu štátu.

Pokuty môžu byť vyplatené až až počas 72 hodín po porušení. Akonáhle 72 hodín uplynú, možnosť zaplatiť pokutu vyprší, a trestné kananie je začaté proti Vas automaticky počas najbližších 72 hodín!

**Výška pokuty je SKK 2000 alebo €100. Môžete zaplatiť pokutu pomocou PaysafeCard alebo Ukash.**

Keď platíte pokutu, bude váš počítač si odomknúť v 1 až 72 hodín az peniaze budú vložené do štátneho účtu.

© -POLICAJNY ZBOR SLOVENSKEJ REPUBLIKY-

Policajný ransomware je novodobé výpalné.

Luboslav Lacko  
Foto Foty&Foto, ESET

# ŠŤASTIE praje pripraveným

Koordinátorom európskeho projektu CELIM, zameraného na cieľnú terapiu nádorových ochorení, je UPJŠ v Košiciach. O tom, ako sa dá takýto významný projekt získať a aké sú jeho prínosy pre našu vedeckú obec, sme sa porozprávali s profesorom Pavlom Miškovským.



**Ste uznávaný odborník v oblasti biofyziky a biofotoniky. Mohli by nám priblížiť, čím sa tieto vedné odbory zaoberajú?**

Fyzika je základná prírodná veda. A fyzici sú zvedaví a vynachádzaví ľudia. Tak prečo sa nepozriete, ako fungujú fyzikálne zákony v takých komplexných systémoch, ako sú biologické štruktúry? Takže toto je biofyzika. A biofotonika? Tak ako fotonika je časťou fyziky, tak biofotonika je súčasťou biofyziky a venuje sa problematike interakcie svetla s biologickými štruktúrami. Ako príklad môžem uviesť optické zobrazovanie biologických objektov v živých bunkách. Predovšetkým tieto dve metodické zamerania sa v našom kolektíve uplatňujú vo vedec-

kom bádani zameranom na humánnu medicínu.

**Pôsobíte na špičkovom vedeckom pracovisku. Ako sa vo vašej profesii prelína veda s pedagogikou?**

Veda a pedagogika sú spojené nádoby. Jedno bez druhého nejde. Na Katedre biofyziky UPJŠ sme sa kedysi rozhodli, že sa sústredíme na doktorandské štúdium. Fyzika je totiž špecifická vedná disciplína, na ktorú sa nehlási veľa študentov. Pochopili sme, že sa musíme sústrediť predovšetkým na vedu a z toho vyplývajúcu špecializovanú výučbu.

V poslednom čase dosť absolventov našich stredných škôl odchádza študovať do zahraničia. V tom nevidím problém, pokiaľ nie je na príčine nízka úroveň našich

vysokých škôl. Chcel by som však záujemcov o vysokoškolské, vedecky zamerané štúdium ubezpečiť, že naše pracovisko patrí na Slovensku k špičke a znesie aj prísne medzinárodné kritériá. Naša intenzívna spolupráca s poprednými európskymi univerzitami znamená tiež možnosť zisku dvojitého diplomu v doktorandskom štúdiu, teda diplom z UPJŠ a z univerzít v Paríži či Madride. Úroveň štúdia biofyziky potvrdzuje aj akreditácia našej doktorandskej školy na Univerzite P. a M. Curieovcov v Paríži.

**Aké pohnútky vás viedli k podaniu projektu CELIM a aký máte z neho prínos?**

Realizovať sa v rámci európskych projektov je našou dlhodobou ambíciou, vychádzajúcou zo snahy našej univerzity vymaniť sa z priemeru a dostať sa ako rovnocenný partner do európskeho vedeckého priestoru. Oblasť, ktorej sa projekt CELIM venuje, teda cieľná terapia nádorových ochorení, má nespochybniteľnú perspektívu. Z veľkej časti vďaka implementácii projektu a na naň nadväzujúcich aktivitách sa nám podarilo vo vede, ale aj v pedagogike k tomuto cieľu výrazne sa priblížiť.

**Aké sú základné ciele projektu CELIM?**

Prvoradé je vybudovanie excelentného a dlhodobo udržateľného vedeckého pracoviska medzinárodnej úrovne v bunkovom zobrazovaní. K čiastkovým cieľom patrí začlenenie vedeckých pracovníkov z rôznych odborov, najmä z biofyziky a biofotoniky, biológie a informatiky, do interdisciplinárneho celku vo vedách o živej prírode. Ďalším cieľom je modernizácia existujúcej infraštruktúry a reintegrácia slovenských špičkových vedcov doteraz pracujúcich v zahraničí.

**Realizácia projektu sa blíži k záveru. Môžete nám povedať, aké výsledky ste už dosiahli?**

Začiatkom decembra som v Bruseli referoval o priebehu projektových prác. To, čo sa na stretnutí v Bruseli zdôrazňovalo, bola udržateľnosť projektu po jeho skončení. Priamym výsledkom projektu CELIM je založenie Centra interdisciplinárnych biovied (CIB) na PF UPJŠ s ambicióznym pro-

*Úspech projektu CELIM spočíva v spolupráci, veľkorysosti a dôvere vo vlastné schopnosti.*





**Prof. RNDr. Pavol MIŠKOVSKÝ, DrSc.**, zakladateľ a riaditeľ Centra interdisciplinárnych bioviéd (CIB), PF UPJŠ, zakladateľ a prvý vedúci Katedry biofyziky PF UPJŠ v Košiciach, zakladateľ a prvý predseda Slovenskej biofyzikálnej spoločnosti, zakladateľ a predseda Slovenskej spoločnosti pre biozobrazovanie, člen výkonného výboru Európskej asociácie biofyzikálnych spoločností, člen výboru Európskej siete excelentnosti v biozobrazovaní – Euro-Biolmaging. Pôsobil ako pozvaný profesor na Univerzite P. a M. Curieovcov, Paríž, a Univerzite v Orléanse, Francúzsko, a prednášal na medzinárodných konferenciách a vedeckých inštitúciách v USA, EÚ, Indii, Egypte, Brazílii. Je autorom viac ako 100 vedeckých článkov v zahraničných vedeckých časopisoch.

gramom v oblasti biomedicínskeho výskumu, a to predovšetkým v programoch cielej terapie nádorových ochorení, kde sa zameriavame na vývoj selektívnych transportných systémov pre protinádorové liečivá. Projekt tiež predstavuje významnú investíciu do ľudského potenciálu a dáva možnosť našim mladým vedcom uplatniť sa v budúcnosti aj v medzinárodnej konkurencii. Vďaka aktivitám v projekte CELIM sa CIB a novozaložená firma SAFTRA photonics, s. r. o., stali členmi Európskej siete excelentnosti Euro-Biolmaging.

#### **Aké aktivity a manažérske prístupy rozhodli o tom, že ste dosiahli takéto výsledky?**

Úspech projektu CELIM spočíva v spolupráci, veľkorysosti a dôvere vo vlastnej schopnosti. Proces prípravy projektu trval dva roky. V prvom roku pripravili dva kolektívy, jeden biofyzikálny a druhý informatický, dva projekty vo výzve REGPOT. Oba boli dobre hodnotené, no napriek tomu nie dostatočne na to, aby sa umiestnili na financovateľných pozíciách. Tým sa dostávam k pojmu spolupráca. Oba kolektívy si uvedomili, že cesta vedie cez prípravu jedného multidisciplinárneho projektu. Teda k veľkorysosti a sebadôvere. Všetci sme sa zmierili s tým, že ak projekt vyjde, budú vedľa seba pracovať ľudia s výrazne odlišným finančným ohodnotením. Naším vedcom,

vracajúcim sa zo zahraničia, sme museli ponúknuť európsky štandard. Každý z nás s tým súhlasil, pretože sme verili, že v spolupráci s našimi novými kolegami sa podstatne zvýšia naše šance na získanie ďalších európskych projektov, z ktorých by sme mohli platiť kompenzovať. Nemýlili sme sa.

#### **Okrem Centra interdisciplinárnych bioviéd ste založili aj start-up firmu SAFTRA photonics a získali s ňou ďalší európsky projekt. Môžete nám o tom niečo povedať?**

Myslím, že všetci chápeme, že dlhodobý udržateľný rozvoj Slovenska musí byť založený na priemyselnej výrobe s vysokou pridanou hodnotou. V tomto sa však nemôžeme spoliehať na zahraničných investorov. Som presvedčený o tom, že zakladať vysokošpecializované technologické firmy by mala byť prioritná úloha našich univerzít. Ako úspešný kolektív sme chceli ísť príkladom a založili sme prvý start-up na našej univerzite. Správnosť nášho rozhodnutia je už potvrdená prvým úspechom firmy. Získali sme projekt už v rámci programov EÚ Horizont 2020, zameraný na vývoj novej technológie na rýchle, lacné a citlivé odhaľovanie látok znečisťujúcich životné prostredie.

#### **Ste úspešný v získavaní projektov z EÚ. Máte na to nejaký recept?**

Myslím si, že v tomto prípade neexistuje *víťzný scenár*. Som však presvedčený, že úspešný projekt sa nedá napísať bez serióznej prípravy, v ktorej je zahrnutá dlhodobá vedecká a pedagogická spolupráca so zahraničnými partnermi a ktorej výsledkom sú spoločné publikácie, príprava doktorandov, organizácia vedeckých podujatí, škôl a podobne. Je to mýtus, ak si niekto myslí, že napíše projekt a bude ho mať. Verím, že šťastie praje pripraveným.

#### **Je známe, že úspešnosť Slovenska v projektoch Európskej únie je veľmi nízka. Aká podpora, napríklad na úrovni štátu, by bola potrebná, aby sa to zmenilo?**

Veda si výraznú podporu nezaslúži. Štát môže podporovať rôzne spolky, menšiny v zahraničí, hendikepovaných ľudí, ale veda ako mimoriadne dôležitá časť aktivít spoločnosti zaručujúca jej dlhodobý udržateľný rozvoj si zasluhuje niečo viac – rozumnú dlhodobú a ambicióznou politiku rozvoja. A na to, na čo sa pýtate, sa dá odpovedať buď veľmi komplikovane, alebo aj jedným slovom. To slovo je profesionalita.

#### **Dokážete pri toľkých aktivitách niekedy odychovať?**

Nechcel by som sa tu uchýliť k známemu klíšu úspešných, resp. kváziúspešných ľudí a tvrdiť, že na oddych nemám čas. Hoci som často veľmi zaneprázdnený a unavený, vždy dokážem aj plnohodnotne odychovať. Potrebujem na to iba trochu adrenalínu, trochu vášne a veľa pokoja. Takže v zime s manželkou využívame každú voľnú chvíľu na lyžovanie a v lete na neplánované cesty autom predovšetkým po Európe. Keďže veľmi rád pracujem fyzicky, naša chata mi poskytuje dostatok možností na takéto vyžitie a navyše i dostatok pokoja ďaleko od ľudí pri relaxe s dobrou knihou.

Zhovárал sa Vladimír Ješko  
Ilustračné foto laboratórium molekulovej biológie a laserovej spektroskopie, zdroj archív P. Miškovského



# OBROVSKÉ CUNAMI na Slnku

Za urýchľovaním energetických častíc na Slnku pravdepodobne stoja veľkorozmerné tlakové vlny, šíriace sa rýchlosťou niekoľko miliónov kilometrov za hodinu.

V atmosfére Slnka sme objavili nový fyzikálny jav – veľkorozmerné vlny, ktoré sprevádza emisia energetických častíc bohatých na hélium  $^3\text{He}$ . Tento výsledok sme získali analýzou experimentálnych dát zo sondy STEREO-A patriacej NASA.

## SLNEČNÉ ENERGETICKÉ ČASTICE

Naša najbližšia hviezda Slnko vystreľuje energetické častice do medziplanetárneho priestoru pri tzv. röntgenových zábleskoch a pri mohutných erupciách horúcej plazmy (tzv. CME – coronal mass ejection). Procesy prebiehajúce v týchto zábleskoch sú veľmi zvláštne – výborne urýchľujú ťažké ióny, napr. železa, ale takmer vôbec nie vodík a hélium-4, ktoré sú na Slnku najviac zastúpené. Najväčšou anomáliou však je, že ľahšia a vzácna forma hélia, hélium-3, sa urýchľuje najlepšie. Mechanizmus urýchľovania pri CME je lepšie preštudovaný ako mechaniz-

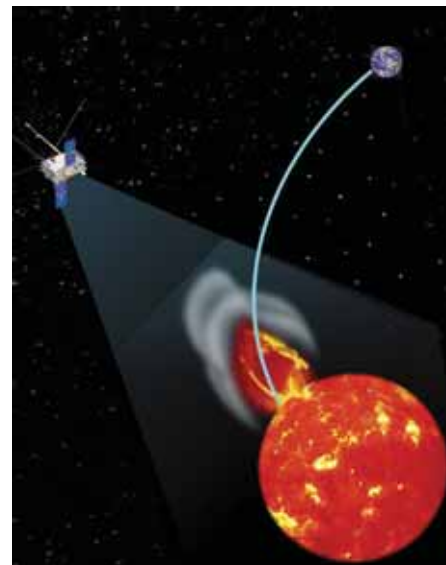
mus urýchľovania v röntgenových zábleskoch. Dostatočne rýchla CME vytvorí rázovú vlnu (podobne ako stíhačka supersonický tresk), ktorá urýchľuje všetky ióny rovnako. Toto sa môže skúmať aj priamo, keď CME prejde popri Zemi. Urýchľovanie v röntgenových zábleskoch na povrchu Slnka zrejme nebude nikdy možné sledovať na mieste.

## NOVÝ FENOMÉN NA SLNKU

Nabité energetické častice opúšťajú Slnko pozdĺž magnetických siločiar v tvare špirály, preto môžu doraziť k Zemi iba častice z oblastí na pravom okraji Slnka. Detailný

*O objave slovenského vedca informovali viaceré zahraničné médiá, napr. BBC, ORF, The Independent, Die Welt.*

pohľad na tieto miesta nie je zo Zeme možný. Kozmické observatórium – sonda STEREO-A, ktorá v rokoch 2009 až 2010 predbiehala Zem od  $40^\circ$  do  $80^\circ$ , mala priamy výhľad na túto oblasť. Po prvýkrát vôbec sa



Energetické častice prichádzajú k Zemi z oblastí, na ktoré mala sonda STEREO-A lepší výhľad, foto JHU/APL.

**Poznámka autora:** Uvedený výsledok sme dosiahli spolu s kolegami z NASA (Pasadena, Kalifornia) a Univerzity Johnsa Hopkinsa (Laurel, Maryland). Objav bol publikovaný v odbornom časopise *Astrophysical Journal* a citovaný viacerými médiami v zahraničí. Podobný výsledok priniesol nezávisle aj tím z laboratória Lockheed Martin (Palo Alto, Kalifornia).

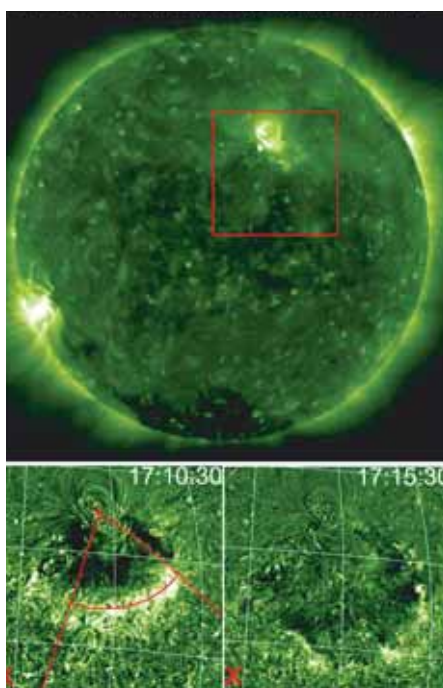
RNDr. Radoslav Bučík, PhD.

## ZUŽITKOVANÉ SKÚSENOSTI Z DOMOVA

V sedemdesiatych rokoch minulého storočia sa otvorili pre Ústav experimentálnej fyziky SAV v Košiciach, presnejšie pre jeho pracovisko s dnešným názvom Oddelenie kozmickej fyziky (OKF), popri štúdiu kozmického žiarenia na Lomnickom štíte, aj možnosti výskumu častíc nižších energií v družicových experimentoch.

Skúsenosti a množstvo dát z rôznych časticových experimentov sa využili po roku 1990 v spolupráci s viacerými pracoviskami vo svete. Spolupráca s Prírodovedeckou fakultou UPJŠ, konkrétne s Katedrou jadrovej a subjadrovej fyziky, je dôležitá pre výchovu mladých fyzikov, ktorí sa môžu podieľať aj na významných projektoch svetových kozmických agentúr. RNDr. Radoslav Bučík, PhD., v rámci tejto spolupráce obhájil v roku 2004 dizertáciu na základe výsledkov analýzy časticových meraní na nízkoorbitálnej družici CORONAS-F.

prof. Ing. Karel Kudela, DrSc.,  
vedúci OKF v rokoch 1980 – 2011



Slnčné cunami v ultrafialovom spektre z pohľadu sondy STEREO-A, foto AAS.



RNDr. Radoslav Bučík, PhD., autor štúdie o novom objave, Inštitút Maxa Plancka pre výskum slnečnej sústavy a Univerzita Georga Augusta, Göttingen, Nemecko

zistili obrovské vlny vystrelené röntgenovým zábleskom spolu s energetickými časticami bohatými na hélium-3 a iné ťažké ióny. Ukazuje sa, že energia týchto veľkorozmerných vln sa môže preniesť na častice. Ako však dochádza k anomálnemu iónovému zloženiu, ktoré nepozorujeme nikde inde vo vesmíre, zostáva naďalej záhadou. Zaujímavosťou je, že nielen supersonická CME, ale pravdepodobne aj röntgenové záblesky dokážu vytvoriť rázovú vlnu schopnú urýchľovania. Toto môže priniesť nový pohľad na procesy produkcie energetických častíc aj v exotických objektoch, napríklad čiernych dierach alebo magnetaroch.



# ASTRONOMICKÉ kalendárium **január**

Krátky pobyt Slnka na oblohe dopraje v januári nočným pozorovateľom dlhšie sledovanie nočnej oblohy. Okrem mesiaca a zaujímavých zoskupení planét si môžu vychutnať aj meteory a kométy.

**H**neď počas prvého dňa v mesiaci môžeme zbadieť Jupiter, Mesiac a Mars v súhvezdí Panny počas druhej polovice noci. Túto zostavu môžeme pozorovať do 4. januára, vtedy Mesiac prebehne Mars a bude sa nachádzať pod ním. Mars a Jupiter sa budú každým dňom od seba vzdalovať, 28. januára sa Jupiter ešte raz stretne s Mesiacom, ktorý sa v nasledujúcich dňoch opäť priblíži k Marsu.

2016	1. 1.	15. 1.	30. 1.
<b>Slnko</b>	7:00	6:56	6:43
Váhy/Škorpión	16:35	16:51	17:12

Mesiac		
<b>Posledná štvrt'</b>	2. 1. 2016	6:30
<b>Nov</b>	10. 1. 2016	2:31
<b>Prvá štvrt'</b>	17. 1. 2016	0:26
<b>Spln</b>	24. 1. 2016	2:46

2016	1. 1.	15. 1.	30. 1.
<b>Merkúr</b>	-0,3 mag Kozorožec 8:52 17:26	4,3 mag Strelec 7:12 16:11	0,3 mag Strelec 5:56 14:35
<b>Venuša</b>	-3,9 mag Škorpión 4:35 13:34	-3,8 mag Hadonos 5:08 13:35	-3,8 mag Strelec 5:33 13:50
<b>Mars</b>	1,3 mag Panna 1:35 12:06	1,1 mag Panna 1:22 11:28	0,9 mag Váhy 1:05 10:49
<b>Jupiter</b>	-2,0 mag Lev 22:18 10:56	-2,1 mag Lev 21:23 10:01	-2,2 mag Lev 20:20 9:01
<b>Saturn</b>	1,4 mag Hadonos 5:22 14:00	1,4 mag Hadonos 4:34 13:10	1,3 mag Hadonos 3:42 12:16
<b>Urán</b>	5,8 mag Ryby 11:36 00:38	5,8 mag Ryby 10:42 23:34	5,9 mag Ryby 9:43 22:37
<b>Neptún</b>	7,9 mag Vodnár 10:24 20:54	7,9 mag Vodnár 9:29 20:01	8,0 mag Vodnár 8:31 19:04

## PÁR SATURN A VENUŠA

Medzi súhvezdiami Hadonos a Škorpión môžeme pozorovať ďalšiu dvojicu, a to Venušu so Saturnom. Musíme ich však zastihnúť skoro ráno tesne pred východom Slnka, pretože zapadnú skôr než ono. Venuša s Marsom budú mať k sebe každým dňom bližšie, 8. januára ich dvojicu doplní Mesiac v nove a 9. januára splynú do jedného bodu – nájdeme ich len 0,6 od seba. Nasledujúce dni si svoje polohy vymenia – Venuša sa dostane pod Saturn a každým dňom sa bude dostávať čoraz bližšie k Merkúru.

Dôležitá udalosť tohto mesiaca nastane aj 2. januára, vtedy sa Zem dostane na svojej púti do najbližšieho bodu k Slnku. Hovoríme, že Zem sa nachádza v perihéliu, čo konkrétne znamená vzdialenosť 0,98330 AU (147 097 149 km).

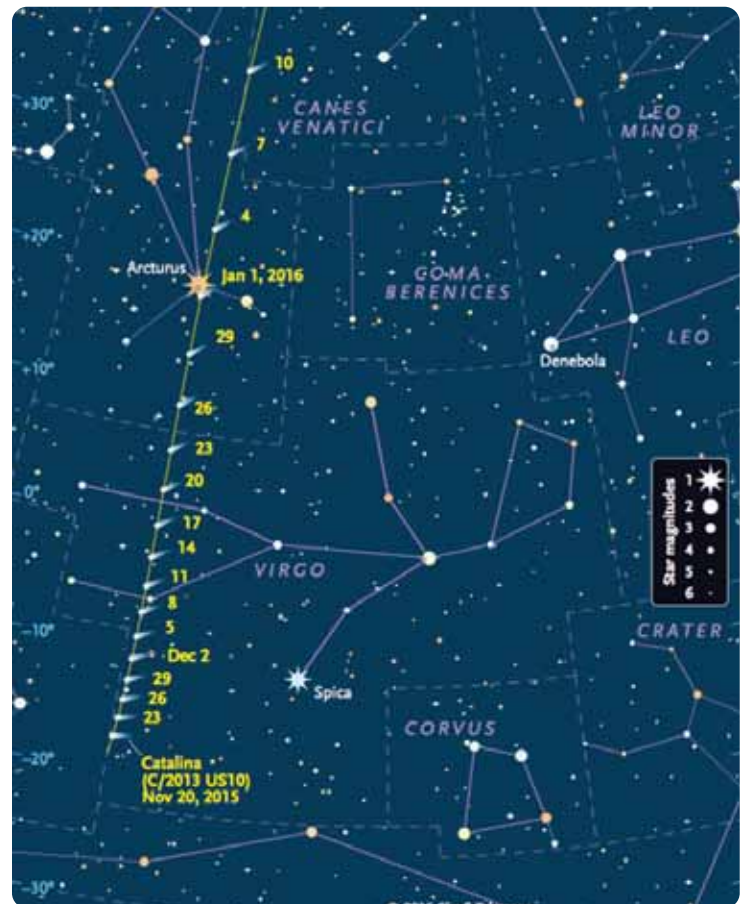
## METEORICKÝ ROJ S DVOMA NÁZVAMI

Okrem planét možno na oblohe vidieť aj meteorický roj **Kvadrantíd**, ktorých aktivity sa začala na konci decembra a bude pokračovať do polovice januára s pomerne veľkým počtom – 120 meteorov za hodinu, s maximom v noci z 3. na 4. januára. Na rozdiel od iných meteorických rojov, ktorých maximum trvá aj niekoľko dní, maximum Kvadrantíd trvá len niekoľko

hodín. Tento meteorický roj pomenovali po súhvezdí Quadrans Muralis, ktoré však v roku 1922 dostalo nový názov – Pastier (Boötes). Preto tento roj môžeme niekde nájsť aj pod názvom Bootidy. Ide o meteor, ktorým dal meno asteroid 2003 EH1 s obehom okolo Slnka raz za 5,5 roka. Frekvencia týchto meteorov je 40 za hodinu.

## KOMÉTA CATALINA

Na rannej oblohe si nenechajme ujsť dlho očakávanú kométy **C/2013 US10 (Catalina)**. Počas zimných mesiacov je viditeľná aj v malých ďalekohľadoch, dokonca možno voľným okom! Jej magnitúda sa podľa astronomických odhadov pohybu-



Pohyb kométy Catalina na hviezdnej oblohe, zdroj astro.cz

je pod číslom 5, čo nám sľubuje, že by sme ju mohli vidieť aj bez ďalekohľadu. Nájdeme ju v súhvezdí Pastiera, v ktorom sa bude posúvať čoraz vyššie k súhvezdiami Veľký a Malý medveď. Kométa Catalina patrí do skupiny dlhoperiodických komét pochádzajúcich z Oortovho oblaku. V polovici januára dosiahne v dôsledku svojho najväčšieho priblíženia sa k Zemi najvyššiu jasnosť a vďaka svojej polohe na oblohe sa stane cirkumpolárna, čo nám zaručí jej pozorovanie počas ktorejkoľvek hodiny na oblohe. Najbližšie sa k Zemi dostane 17. januára, jej vzdialenosť od nás vtedy bude 0,72 AU.

Myšiarka močiarna zimuje v krdľoch, často s príbuznou myšiarkou ušatou.

# ZIMNÍ HOSTIA zo severu

Tak ako odlietajú naše vtáky do teplých krajín, sťahujú sa na juh zimovať aj vtáky zo Škandinávskych a iných severských krajín.

**O**tužilým severským vtákom, odlietajúcim pred krutými mrazmi, stačia naše zemepisné šírky, aby tu prečkali zimu. Aj preto ich môžeme vídať zväčša len v tomto období. Patria k nim viaceré druhy spevavcov, dravcov a vodných vtákov.

rode vyskytujú aj počas roka a pravidelne tu hniezdia. Na jeseň však odlietajú do južnejších krajín a na miesto nich prilietajú k nám severské populácie, preto môžeme v zimnom období pozorovať veľké krdle týchto vtákov.

## EXOTICKÝ HOSTĽ

Zaujímavým a tak trochu exotickým zimným hosťom je chochláč severský (*Bombus garrulus*). Prilietá dosť nepravidelne zo Škandinávie. Niektoré roky ho vôbec nemusíme vidieť, v iných rokoch má jeho výskyt priam invázny charakter. Podľa zaujímavého chocholčeka na hlave ho spoznáme veľmi ľahko. Dobre rozpoznateľné sú chocholče aj na oblohe najmä preto, lebo lietajú výhradne v krdľoch a ozývajú sa cvrlikavým volaním. Vtáky počas letu svojou veľkosťou a tvarom nápadne pripomínajú škorce. S chocholčmi sa najčastejšie stretáme na miestach s bohatou úrodou bobúľ, napríklad šípkov, hlohu, trnky, jarabiny, imela, alebo v záhradách a v ovocných sadoch s ponechanými jablkami na stromoch.

## JEDNÝ ODLETIA, DRUHÉ PRILETIA

Na rozdiel od chocholčov sa drozdy čvíkotavé (*Turdus pilaris*) v našej prí-

*S mnohými druhmi vtákov sa v našej prírode stretne len počas zimného obdobia, lebo na jar sa vracajú do severnej Európy, kde majú hniezdiská.*

Zdržujú sa na podobných miestach ako chocholče, keďže rovnako ako ony sa živíva bobuľami a plodmi stromov. Okrem pestrého zafarbenia nás upúta ich hlučný hlasový prejav, ktorý je počuť aj na väčšie vzdialenosti.

## SEVERANKA

Ďalším zimným hosťom je pinka severská (*Fringilla montifringilla*). Vidieť ju môžeme v menších alebo väčších krdľoch, ako sa potuluje krajinou a vyhľadáva semená rastlín. Najskôr si ju však všimneme na krmidlách, ktoré rada navštevuje. Zaujme nás svojím pestrým zafarbením. V niektorých rokoch (naposledy to bolo v zime 2008/2009) sa u nás pinka severská vyskytuje vo veľmi hojných počtoch. Krdle týchto drobných vtákov sa môžu skla-

Exotický prístahovalec zo Škandinávie je chocholáč severský.





Pravidelný zimný hosť u nás je pinka severská.

zimným hosťom a pozorovať ju môžeme najmä na poliach, lúkach, pasienkoch, ale aj vo vyšších polohách.

Veľmi vzácne k nám na zimu zo spevavcov prilietajú tiež uškárik vrchovský (*Eremophila alpestris*) či ostrohárka severská (*Calcarius lapponicus*), iné druhy ako havran čierny (*Corvus frugilegus*) vytvárajú zasa veľké známe krákorajúce krdle.

### DRAVCE MEDZI NAMI

Medzi nápadných zimných prisaňovalcov patria dravce. Už tradične medzi ne patrí myšiak severský (*Buteo lagopus*) z Fínska, Švédska a Ruska. Môžeme ho vídať najmä v poľnohospodársky činnnej krajine, kde sa najradšej živí hrabošmi. Na základe vý-

ďať aj z niekoľko stotisíc jedincov a to najmä vtedy, keď sa zhromažďujú na spoločných nocoviskách.

### ODSKOČIA SI AŽ ZO ŠPICBERGOV

Otužilý spevavec snehulka severská (*Plectrophenax nivalis*) sa najviac vyskytuje v Rusku, Nórsku, Švédsku, na Islande, vo Fínsku a na Špicbergoch. V zimných mesiacoch odlieta do nižších polôh východnej Európy a občas zalieha do strednej a západnej Európy. U nás patrí k pravidelným

skumov sa zistilo, že mnohé jedince u nás pravidelne zimujú na rovnakých lokalitách viac rokov po sebe. Od nášho menšieho domáceho myšiaka – myšiaka hôrneho (*Buteo buteo*) – sa myšiak severský odlišuje svetleším zafarbením, operenými nohami až po beháky a veľkosťou.

### NAJMENŠÍ A NAJVÄČŠÍ

Naše územie poskytuje zimný azyl tiež jednému z najmenších dravcov, ktorým je sokol kobec (*Falco columbarius*). Prilietá už v októbri a pozorovať ho môžeme najmä v otvorenej krajine so skupinami stromov a kríkov, kde s obľubou loví drobné spevavce.

Na Slovensku zimuje aj náš najväčší operený dravec – orliak morský (*Haliaeetus albicilla*). V zimných mesiacoch sa pravidelne objavuje hlavne v pohraničných oblastiach s Maďarskom, Rakúskom a Českom, kde sa



Drozdy čvokotavé vyhľadávajú najmä ovocné sady a záhrady, kde si pochutnávajú na neobratých jablkách.

zdržiava v okolí riek Dunaj a Morava. Na naše územie prilietá v októbri a odlieta v marci. Niektoré jedince však u nás zostávajú počas roka a zahniezdia tu. V súčasnosti na území Slovenska už pravidelne každoročne hniezdi päť až osem párov týchto majestátnych vtákov.

### SOVIA KRÁSAVICA

Krásna sova myšiarka močiarna (*Asio flammeus*) prilietá už koncom septembra a odlieta v priebehu marca. Podobne ako orliak, aj táto sovia krásavica u nás vzácne zahniezdi, no predsa sa s ňou najčastejšie stretáme počas zimných mesiacov, najmä v poľnohospodárskej krajine. Často sa vyskytuje v menších skupinách, neraz spoločne s blízkou príbuznou myšiarkou ušatou. V čase premoženia hrabošov, ktoré tvoria jej hlavnú zložku potravy, môžu niektoré páry zostať u nás tiež počas vege-



Orliak morský najčastejšie zimuje na južnom Slovensku.

tačnej sezóny, aby zahniezdili a vyviedli mláďatá.

Okrem už spomínaných druhov sa na území Slovenska môžeme stretnúť tiež so zimujúcimi vodnými vtákmi. Patrí k nim ľadovka dlhochvostá, turpan čierny, potápač malý, potápač veľký, hus bieločelá, labuť spevavá a mnohé ďalšie.

Na jar, v rámci migrácie, sa takmer všetci zimní hostia vrátia hniezdiť na sever, aby tak uvoľnili miesto pre vracajúce sa vtáky z afrických a iných teplých krajín.

Ing. Lubor Čačko  
Foto autor



Hmyz väčšinou nepatrí medzi obľúbené zvieratká. Ak však prekonáme nechúť a necháme sa opantať vedeckou zvedavosťou, môžu nás tieto stvorenia uchvátiť rozmanitosťou, vynaliezavosťou, pestrosťou tvarov, farieb, spôsobom života i prispôsobivosťou.

Lienka sedembodková



## Naši SPOLUPÚTNICI

**H**oci je teraz ešte zima a zástupcovia bezstavovcov prespávajú väčšinou zalezení v úkrytoch, predsa je len zaujímavé dozvedieť sa niečo o spoločníkoch, ktorí sa objavujú v našej blízkosti. Na niektorých z nich zamieril svoj prístroj londýnsky profesionálny fotograf Mikael Buck, aby nafotil unikátnu sériu makrosnímkov zobrazujúcich život našich nepozvaných nájomníkov. S použitím fotoaparátu Sony Alpha 7R II a 90 mm makroobjektívu vznikli neuveriteľne živé a detailné fotografie najmenších predstaviteľov živočíšnej ríše.

### Z PIVNÍC A KOMPOSTU

**Žiživka obyčajná** (*Porcellio scaber*) je častým podnájomníkom tmavých a vlhkých priestorov – pivníc, neosvetlených pitvorov, drevární, humien a maštali. Vo voľnej prírode sa vyskytuje na vlhkých a tienistých miestach – pod opadaným lístím, za odchýlenou kôrou stromov, v komposte. Nie je prekvapením, ak v byte vylezie spod veľkého kvetináča alebo sa prepchá škárami z pivnice. Živí sa zahnívajúcimi látkami či odumretými zvyškami rastlín. Môže preto poškodzovať prízemné časti rastlín, uskladnenú zeleninu i zemiaky v komorách. Na svetlo citlivé zvieratko vylezie za tmy a ihneď hľadá nejakú tmavú skrýš, kam by sa ukrylo. Dospelá žiživka je dlhá 10 až 16 mm, široká 6 až 7 mm. Sploštené telo pokryté hrubou kutikulou, zosilnenou uhličitanom vápenatým, jej umožňuje vopchať sa aj do nízkych priestorov.



Žiživka obyčajná







Zlatoočka obyčajná

Má sedem párov nôh a typicky zalomené tykadlá. Samičky po oplodnení kladú vajíčka uložené v špeciálnych kapsičkách na

*Larva zlatoočky prekvapuje aj ďalšou zaujímavosťou – pokrýva sa telovými schránkami skonzumovaných vošiek.*

predných nôžkach. Z vajíčok sa liahnu larvy, ktoré sa hneď vydávajú na samostatnú cestu životom.

### OBLÚBENÁ PAŽROŠKA

**Lienka sedembodková** (*Coccinella septempunctata*) patrí medzi najhľadanejšie druhy lienok. Tento medzi ľuďmi všeobecne obľúbený chrobák obýva rozmanité biotopy od nížin až po vysokohorské oblasti. Vyskytuje sa na rozličných rastlinách, na ktorých larvy i dospelé jedince (imága) pátrajú po voškách a červoch. V prírode prečkávajú dospelé lienky zimu pod kameňmi, v bŕtlavinách stromov, pod listovou opadankou alebo v machových vankúšoch. Na jeseň sa však tlačia aj do ľudských prístrojkov, kde sa poukryávajú v rôznych škránoch medzi oknami i v múroch domov. V interiéroch budov bývajú lienky aktívne aj v zime. V minulosti zimovali lienky s obľubou v machovej výplni medzi trámami v dreveniciach. Zo zimného spánku precitajú na jar. Sprvoti sa živía nektárom

a peľom, postupne však prechádzajú na konzumáciu vošiek, ktorá tvorí ich hlavnú potravu. Denná dávka jednej lienky môže dosiahnuť až 50 vošiek! Samička na jar nakladie vajíčka do štrbín kôry alebo na spodnú stranu listov rastlín, kríkov a stromov. Z vajíčka sa larva liahne približne za sedem dní a v tomto štádiu sa vykrmuje jeden až dva mesiace. Následne sa zakuklí a po týždni vylieza z kukly lienka, ktorá žije celé leto, až kým sa neuloží na odpočinok do zimnej skrýše. Na jar potom odovzdá štafetový kolík života vajíčkam a po roku života jej krátku životnú dráhu končí.

### PREKVAPUJÚCA LARVA

Jemnú až priesvitnú **zlatoočku obyčajnú** (*Chrysoperla carida*) nájdeme v lesoch, hájoch, záhradách, ako aj na lúkach. Tento zástupca sieťokridlovcov je veľký približne 15 mm. Príslušníci jesennej generácie často navečer vlietajú do domov za svetlom a v interiéroch budov môžu potom aj prezimovať. Samičky kladú vajíčka na vláskovitých stopkách na rastliny. Z nich sa liahnu dravé larvičky. Pomocou klieštikovitých hryzadiel lovia drobné druhy hmyzu, najmä vošky, a preto sú mimoriadne užitočné. Larva zlatoočky má mimočrev-

Ucholok obyčajný zozadu





Ucholak obyčajný

né trávenie, čo znamená, že do vošky vypúšťa tráviaci sekret a špeciálnymi kanálkami v hryzadlách vysáva vnútro koristi. Prekvapuje aj ďalšou zaujímavosťou – pokrýva sa telovými schránkami skonzumovaných vošiek. Robí to ako maskovanie pred predátormi, najmä vtákmi, ale aj preto, aby sa počas svojho vývoja v letných horúčavách nevysušila. Neskôr sa zakukľuje v guľovitom zámotku. V štádiu imága žije veľmi krátko, najviac týždeň, jej život je teda len akýmsi *zábleskom*. Dĺžku života tohto krehkého hmyzu ovplyvňujú poveternostné pomery.

## OHROZUJE UŠNÉ BUBIENKY?

**Ucholak obyčajný** (*Forficula auricularia*) vyvoláva u ľudí odpor kvôli nepravdivým poverám, ktoré o ňom kolujú. Povráva sa, že ucholak vnikne spiacemu človeku do ucha, klieštikmi mu precvakne ušný bubienok a následne sa prehryzie až do mozgu. V skutočnosti je to neškodné zvieratko, ktorého sa netreba vôbec obávať.

Žije na lúkach, poliach, v lesoch i záhradách od nížin až po vysokohorské lokality. Vyskytuje sa aj v blízkosti ľudských obydlií, do ktorých sa s obľubou sťahuje. Za vidna sa ukrýva najmä pod kameňmi, spadnutými kmeňmi stromov, v opadanom lístí. S obľubou sa schováva pred dažďom aj v sušiacej sa bielizni na priedomí. Preto pozor, keď si beriete suché šatstvo zo šnúry, vždy ním viackrát silno potraсте, aby sme si nedbanlivosťou neprivedili šok v podobe ucholakov, ktoré sa nám začínú z prinesenej bielizne rozliezať po príbytku! Nápadné klieštiky na zadočku slúžia ucholakovi na obranu, zovretie nimi nie je pre človeka však nijako bolestivé, ako si to

väčšina ľudí namýšľa. Pomocou klieštikov si ucholak napríklad zasúva a skladá svoje pomerne veľké krídelká pod krovky, takže vyzerá, akoby vôbec krídla nemal.

Je všežravý, často vžíera jamôčky do zrelého ovocia. Samička ucholaka prejavuje o potomstvo mimoriadnu starostlivosť – nakladené vajíčka i larvy čistí, olizuje a prevracia ich, čím pre ne zabezpečuje optimálnu vlhkosť, aby nevyschli či nesplesnivali. Svojím ochraňovaním aj stráži budúcich potomkov pred dravcami. Nezriedka samička v hniezde uhynie a následne poslúži ako potrava pre vyliahnuté larvy. Ucholak sa dožíva približne jedného roku.

*Ucholak obyčajný vyvoláva u ľudí odpor kvôli nepravdivým poverám, ktoré o ňom kolujú.*

## ELEKTRIČKA

Neškodná bzdocha **cifruša bezkrídla** (*Pyrrhocoris apterusa*) je všeobecne rozšírený chrobák. Vyskytuje sa občasne v početných spoločenstvách pri múroch, ohradách, náhrobných kameňoch alebo pri pätách stromov, kde sa s obľubou vyhrieva, pri väčšom ochladení zalezie do úkrytu. Má iba krátke krídla, z čoho plynie aj jej latinský názov *apterus*, t. j. bezkrídla. Živí sa olizovaním šťiav stromov vytekajúcich po poranení kôry, cicaním mŕtvych živočíchov, semien rastlín, ako aj vajíček hmyzu. Hoci nie je v strave vyberavá, uprednostňuje kvitnúce lipy, agáty alebo slez. Je to mimoriadne pôsobivý chrobák, ktorého pozná väčšina podľa detského pomenovania *električka* či *sanitka*. Výstražné červené sfarbenie upozorňuje prípadných predátorov, že je nejedlá. Hoci na prvý pohľad vyzerajú všetky jedince rovnako, pri pozornom hľadaní nájdeme na každej z nich nepatrné rozdiely. Samička cifruše láka samčeka na párenie pohlavnými sekrétmi, feromónmi. Niekedy vidíme zadočkom spojené dvojice pobehovať aj celý deň. Oplodnená samička kladie potom vajíčka do vlhkej pôdy, štrbín stromov, pod lístie či mach. Zaujímavý je kanibalizmus lariev – väčšie larvy zožerú menších a slabších súrodencov. Pred predátormi sa chránia typickým páchnucim sekrétom, aký poznáme aj pri iných bzdochách, a tak sa im podarí dožiť sa až dospelého veku. Dospelé jedince potom prečkávajú nepriaznivé zimné mesiace v úkryte.

doc. Ing. Miroslav Saniga, CSc.  
ÚEL SAV Staré Hory  
Foto Mikael Buck (6), autor (1)

Cifruša bezkrídla







# Strom PLNÝ CHLEBA

Bohatú flóru tropických a subtropických oblastí tvorí množstvo pre nás exotických rastlín. Keďže sa k nám nie všetky dovážajú, tak ich nepoznáme. Jednou z nich je rod chlebovník (*Artocarpus*).

**A**rcheologické nálezy v Indii dokázali, že chlebovník pestovalo a využívalo domorodé obyvateľstvo už pred 3 000 až 6 000 rokmi.

Meno *chlebovník* vzniklo z gréckeho slova *artos* (chlieb) a *karpus* (plod, ovocie). Pomenovali ho botanici otec a syn Forsterovci, keď sa plavili s Jamesom Cookom na jednej z jeho výprav.

## DESAŤKILOVÉ SÚPLODIE

Chlebovník je rod vyšších dvojkľúčolistových (*Dicotyledonopsida*) rastlín z čeľade morušovité (*Moraceae*). V rode *Artocarpus* rozlišujeme na 60 druhov. Prevažná väčšina sa vyskytuje v trópech juhovýchodnej Ázie. Rastú v nadmorskej výške do 1 600 m n. m. s priemernými ročnými zrážkami od 1 000 do 2 400 mm. Sú to stromy vysoké až 60 m, so striedavými tmavozelenými listami a veľkým dužnatým súplodím.

Chlebovníky sú jednodomé, stálezelené alebo opadavé stromy so striedavými jednoduchými listami. Čepeľ listov je celistvá či vlnitá, kožovitá, celokrajová. Mnohokveté súkvetie vytvára hlávku. Pri niektorých druhoch kvety vyrastajú na hlavných konároch a na kmeni (ten jav sa nazýva kaulifloria). Samčie kvety, podopreté listeňmi, sú dlhé až 20 cm a majú jedinú tyčinku. Samičie kvety po oplodnení vytvárajú masívne dužnaté súplodie s hmotnosťou až 10 kg.



Plod s podlhovastými semenami skrytými v dužine

Rastliny opeluje rôzny hmyz a malé cicavce. Niektoré druhy majú zaujímavý a sofistikovaný spôsob opelovania. Napríklad chlebovník celistvolistý (*Artocarpus odoratissimus*) opelujú bylomorky v spolupráci s hubami. Samčie kvety sú infikované hubou *Choanephora*, ktorú obľubujú a vyhľadávajú bylomorky z rodu *Contarinia*. Nakladú vajíčka do huby a vyliahnuté larvy i dospelé imága sa potom živia podhubím (mycéliom). Aj neinfikované samičie kvety lákajú svoju arómou dospelé bylomorky, a tie prenášajú lepkavý peľ na blizny.

Semená rozširujú najmä vtáky, netopiere a cicavce, žijúce na stromoch.

## VŠESTRANNÉ VYUŽITIE

Chlebovníkové plody dozrievajú v priebehu 3 až 8 mesiacov po opelení kvetov. Majú oválny tvar a drsný povrch zelenožltej farby. Plod chlebovníka je v podstate súplodie, ktoré je zložené z početných podlhovastých semien skrytých v žltých, až svetlo oranžových lepkavých častiach dužiny, obalenej žltým puzdrom. Práve táto časť je jemne gumovitá, veľmi šťavnatá, so sladkastou a osviežujúcou chuťou. Dužina predstavuje asi tretinu hmotnosti celého plodu. Konzumuje sa čerstvá, pridáva sa do šalátov, varí sa s ryžou, kokosovým mliekom. Využíva sa aj na prípravu džemov, vín, likérov a ovocných štiav. Obsahuje veľký podiel sacharidov a okrem viacerých vitamínov aj významné množstvo vápnika a fosforu, vlákninu i tuk. Nezrelý chlebovník sa môže variť, piecť, smažiť, sušiť, nakladať a pod. Semená zrelých plodov sa pražia a chrumkajú ako *oriešky*, dokonca ich považujú za afrodisiakum.



Kvet chlebovníka obyčajného

Zástupcovia rodu majú okrem potravinárskeho významu aj iné všestranné použitie, napríklad drevo sa používa na výrobu člnov, nábytku, hudobných nástrojov, v stavebníctve a pri magických obradoch. Niektoré časti rastlín sú liečivé.

## AKO VZNIKÁ CHLEBOVNÍKOVÝ CHLIEB?

Vybrané pestované druhy chlebovníkových plodov obsahujú veľa škrobu (až do 40 %), a tak sa pripravujú ako zemiaky, nakladajú sa alebo sušia, melú sa na múku.

Napríklad plody *A. communis* sa namáčajú v slanej vode. Po následnej fermentácii vzniká hmota podobná tvarohu, ktorú v Indonézii volajú *masi* alebo *bwiru*. Vysušená ako polotovar sa dá dlho skladovať a po namočení sa z nej pripravuje cesto, z ktorého sa pečie chlieb. V Indii je známy ako chlieb pre chudobných.

V expozičných zbierkach Botanickej záhrady Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach pestujeme chlebovník obyčajný (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), nazývaný aj ako bredfruit, bredfruit či džekfruit alebo žakie a jackfruit. Chlebovník ani v našich končinách nepozná zimný spánok, preto rastie a v súčasnosti netrepezlivo čakáme na úrodu.

**doc. RNDr. Sergej Mochňacký, CSc.**  
riaditeľ Botanickej záhrady UPJŠ v Košiciach  
Foto BZ UPJŠ, wikipédia

# Sága prehistorických zubov

**S** lávnu históriu paleontologického múzea univerzity vo švédскеj Uppsale pokrýval posledné desaťročia prach zabudnutia. V jeho útrobách sú uložené zbierkové skvosty, ktoré nenájdete nikde inde na svete. Medzi inými aj na pohľad nezaujímavá hromada starých debien, celé polstoročie ležiacich ticho v tmavom kúte. Krátko po mojom príchode do Uppsaly som požiadal kurátora paleontologických zbierok Jana Oveho Ebbestada, aby mi umožnil do nich nahliadnuť. A tak znovu ožil historický príbeh hodný obdivu i uznania.

## HORA DRAČÍCH KOSTÍ

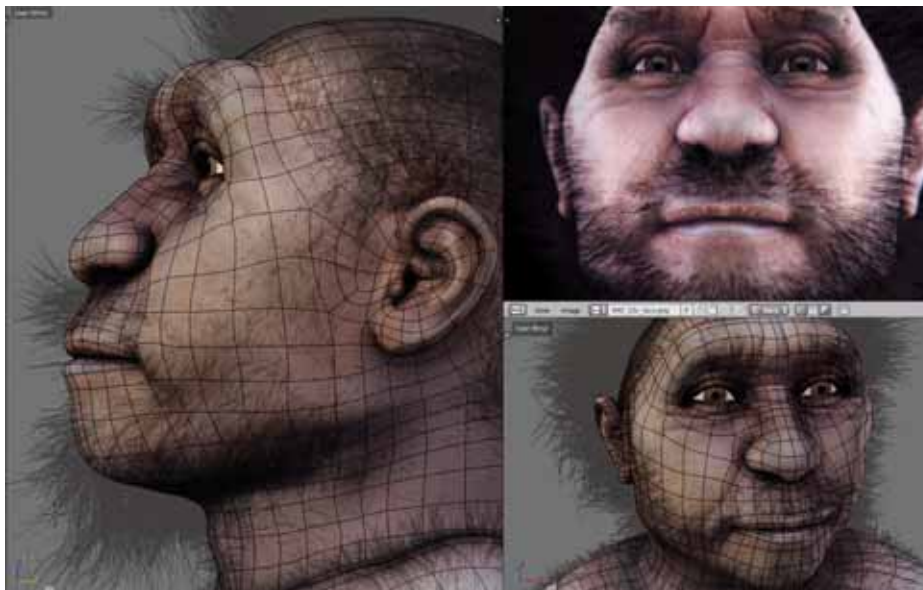
Písal sa rok 1914, keď švédsky geológ Johan Gunnar Andersson pricestoval do Pekingu. Vtedajšia čínska vláda ho pozvala ako experta na mapovanie rozsahu a ťažby rudného bohatstva. Jeho profesionálne vytrénovanému oku neušli ani skameneliny, s ktorými sa v teréne často stretával. Požiadal svojho kolegu Carla Wimana, prvého profesora paleontológie na uppsalskej univerzite, aby pricestoval do Číny. Wiman bol zaneprázd-



V týchto úlomkoch som spoznal nový zub pekínskeho človeka. © Martin Kundrát

nený akademickými povinnosťami a musel Anderssonovej žiadosti odolať. Ako náhradu však poslal mladého paleontológa rakúskeho pôvodu Otta Zdanského.

Andersson a Zdansky strávili leto 1921 výkopovými prácami na lokalite, ktorú miestni obyvatelia nazývali *Hora kuracích kostí* alebo *Dragon Bone Hill* – Hora dračích kostí, ako sa pôvodný názov preložil do angličtiny. V súčasnosti toto miesto pozná celý vedecký svet pod názvom Chou



Forenzná rekonštrukcia podoby *Homo erectus pekinensis*, wikipédia

**Významné objavy prichádzajú nečakane. Nastávajú v momente, ktorý určuje vzácny súbeh okolností: byť na pravom mieste v pravý čas a mať schopnosť rozpoznať to, čo iní nevidia.**

K'ou-tien (čítaj čoukoutien) a v roku 1987 sa dostalo aj na zoznam svetového dedičstva UNESCO. Prečo? Pretože práve tu sa začala písať jedna z najpodmanivejších ság svetovej paleoantropológie (veda o pôvode a vývoji človeka).

## UZNANIE PATRÍ OTTOVI ZDANSKÉMU

Všetko sa začalo v marci roku 1918, keď istý miestny farmár upozornil Anderssona na výskyt skamenelín v Chou K'ou-tien. Na lokalite bolo však niečo neobvyklé. To niečo boli početné úlomky kremeňa, ktoré tu podľa geologických pomerov nemali čo robiť. Anderssonovi táto zvláštnosť neunikla. Pohotovo si uvedomil, čo to znamená, a vyslovil pamätnú vetu: *Tu žil primitívny človek a jediný, čo teraz musíme urobiť, je objaviť ho!* Zdansky túto výzvu naplnil doslova hneď na začiatku výkopov v roku 1921, keď objavil prvý zub, ľavú spodnú tretiu stoličku. Práce v Chou K'ou-tien pokračovali v oveľa väčšom rozsahu v roku 1923. Objavený materiál sa prepravoval

v oných drevených debnách do Švédska, kde sa rozhodlo, že bude uložený v novom paleontologickom múzeu v Uppsale. V januári 1924 sa Zdansky vrátil do Uppsaly a začal rozsiahle nálezy odborne spracúvať.

Okolnosti nabrali na obrátkach v roku 1926. Zdansky odišiel do Egypta, kde mu ponúkli profesorské miesto. Finančný mecenáš švédskej paleontologickej expedície Axel Lagrelius sa v Pekingu stretol s kanadským anatómom Davidsonom Blackom a prezradil mu Zdanského objav. Black potvrdzuje, že vskutku ide o zub hominida, teda vyhynutého zástupcu ľudského rodu. Udalosti toho roku vrcholia návštevou Jeho Veličenstva korunného princa Švédska v Číne. Pri

*Uvedomil som si, že v ruke držím očný zub Homo erectus pekinensis.*

tejto príležitosti Andersson oficiálne oznamuje objav hneď dvoch zubov prehistorického človeka z Chou K'ou-tien. Druhý zub, pravú hornú tretiu stoličku, objavil Zdansky v zbierkach po návrate do Uppsaly. *Tento oznam vyvolal senzáciu, ktorú som očakával*, takto zaznamenal udalosť vo svojej knihe Otto Zdansky.



## ZROD PEKINSKÉHO ČLOVEKA

V Chou K'ou-tien to opäť vrelo. Výkopové práce sa organizovali za účasti geologickej služby Číny a s výdatnou finančnou pomocou Rockefellerovej nadácie, podporujúcej Blacka. Švédsko zastupoval mladý Anders Birger Bohlin, ktorý na jeseň 1927 objavil ďalší zub. Rok 1927 bol rokom, keď prehistorický človek z Chou K'ou-tien vstúpil do vedy. Najprv Zdansky publikoval vedeckú analýzu prvých dvoch zubov a prezieravo ich zaradil do rodu *Homo erectus*. Black publikoval prácu o Bohlinovom zube a jeho nositeľa pomenoval *Sinanthropus pekinensis* Black et Zdansky. Z vedeckej literatúry sa však meno Zdanského akosi záhadne vytratilo...

Zub nájdený Bohlinom sa stal typovým materiálom *Homo erectus pekinensis*. Žiaľ, tento exemplár stihol krutý osud, považovaný za jednu z najväčších záhad a strát paleoantropológie.

## NENAHRADITEĽNÁ STRATA

V období rokov 1928 až 1937 sa v Chou K'ou-tien objavili pozostatky takmer 40 jedincov pekingského človeka vrátane piatich lebiek detí a dospelých osôb. Potom prišla druhá svetová vojna a s ňou japonská invázia do Číny. Čínske autority sa rozhodli zachrániť unikátne nálezy. Dve veľké drevené debny naplnené skamenelinami



Expedičné debny naplnené čínskymi skamenelinami. © Evolutionsmuseet Uppsala

z Chou K'ou-tien pripravili na cestu do prístavného mesta Qinhuandao. Niektorí tvrdia, že exempláre počas transportu ukradli Číňania, aby tak zabránili ich odvozu do USA. Iní sa zase domnievajú, že sa ich zmocnili Japonci. Ďalší špekulujú, že loď, ktorá ich prevážala do USA, potopili niekde v Pacifiku. Existuje však aj výpoveď amerického námorníka Richarda Bowena, ktorý v tom čase pôsobil v Chinwangtao

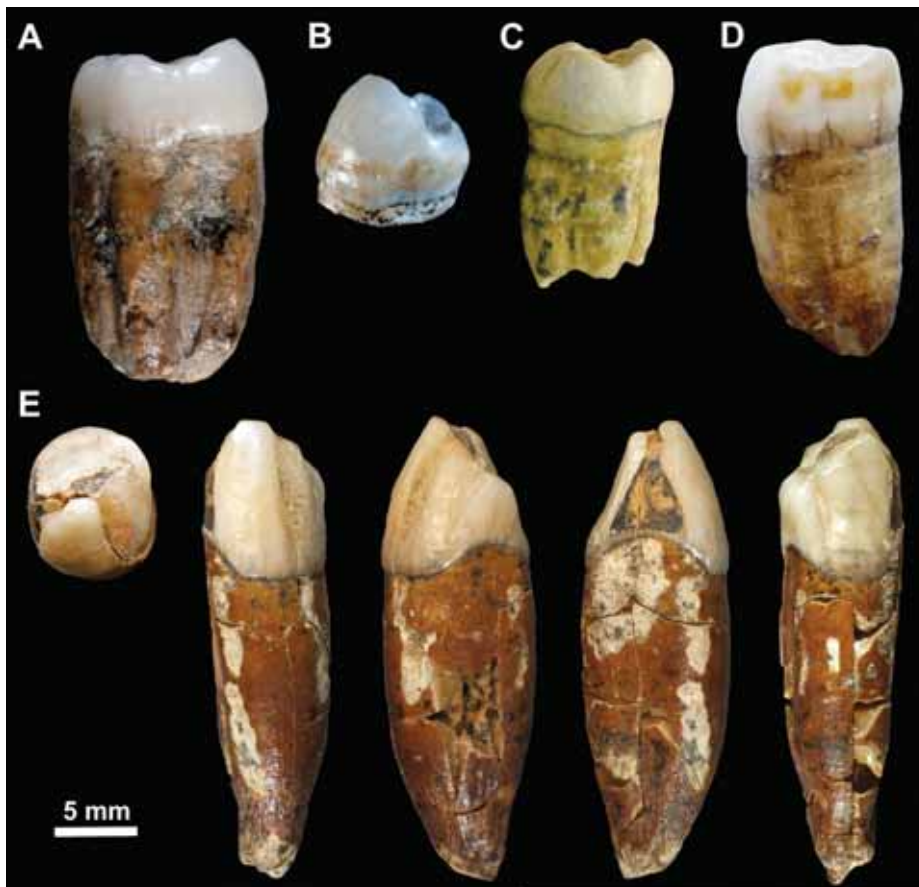
(dnešné Qinhuandao). Ten tvrdí, že pozná miesto, kde sa tieto debny nachádzajú, pretože ich sám zakopal pred ústupom z oblasti prístavu. Dvaja švajčiarski úradníci si spomenuli na vyloženie dvoch debien z vlaku v Chinwangtao a americkí seržanti námorníctva Snider a Jackson potvrdili ich ďalšiu prepravu do prístavu. To by znamenalo, že zbierka pekingského človeka vskutku dorazila do qinhuandao-ského prístavu. V súčasnosti pokračuje v oblasti prístavu pátranie, ktoré vedie profesor Liu Wu z Ústavu paleoantropológie stavcov a paleoantropológie v Pekingu.

## SLOVENSKO A HOMO ERECTUS PEKINENSIS

Sedem rokov po skončení vojny publikoval Zdansky prekvapivý nález tretieho zuba, čo je pravý spodný štvrtý črenový zub, zo



Martin Kundrát a Jan Ove Ebbestad pri oživovaní slávnej histórie švédskej paleoantropológie, © Evolutionsmuseet Uppsala



Najstaršie dôkazy o existencii *Homo erectus pekinensis*; A a B) prvý a druhý zub objavený Zdanským. C), stratený typový zub objavený Bohlinom. D) ďalší (tretí) zub objavený Zdanským. E) zub objavený autorom článku © Martin Kundrát and Evolutionsmuseet Uppsala

zberov, získaných v rokoch 1921 až 1923. Tri zuby, uložené v múzeu v Uppsale, sú jedinými exemplármi pekingského človeka, ktoré sa zachovali z nálezov pred druhej svetovej vojny. Súčasne predstavujú tieto tri zuby historicky celkom prvé nálezy pozostatkov *Homo erectus pekinensis*. Tým sa však príbeh nekončí.

V marci 2011 som skúmal obsah starej debny, naplnenej skamenelinami z Chou K'ou-tien. Keď som otvoril jeden papierový zvitok, zbystril som pozornosť. Vnútri sa nachádzalo mnoho malých úlomkov akéhosi zuba. Začal som ich hneď prikladať k sebe a zažil som neopakovateľný moment. Uvedomil som si, že v ruke držím očný zub *Homo erectus pekinensis*. Nálezovú správu som publikoval pred rokom v odbornom časopise *Acta Paleanthropologica Sinica*.

Teší ma, že týmto objavom sa aj Slovensko ocitlo v slede udalostí pri odhalovaní dôkazov o existencii prehistorického človeka z Chou K'ou-tien. Pre mňa ide bezpochyby o môj najvýznamnejší objav v oblasti paleoantropológie.

doc. RNDr. Martin Kundrát, PhD.

# Čo prinesie MODERNIZÁCIA urýchľovača?

Po nedávnej dvojročnej odstávke urýchľovača v CERN-e sa takmer dvojnásobne zvýšila energia, pri ktorej sa častice v urýchľovači zrážajú. V ďalšej fáze modernizácie, do roku 2025, sa plánuje desaťnásobne zvýšiť hustotu zrážok častíc.

**Z**výšenie výkonu Veľkého hadrónového urýchľovača (Large Hadron Collider – LHC) v CERN-e závisí od dvoch parametrov. Verejnosti je známejší prvý z nich, energia. Objavy nových častíc však nezávisia len od energie, ktorú sme schopní používať v urýchľovači, ale aj od počtu ich zrážok – oba parametre sú rovnako dôležité.

Energia LHC sa nedá zvýšiť nad 14 TeV (po odstávke sme sa dostali z 8 na súčasných 13 TeV), ale až 10-násobne sa dá zvýšiť tzv. *luminozita*. Ide o parameter úmerný počtu zrážok v definovanom časovom intervale. Takéto zvýšenie luminozity znamená investovať do modernizácie LHC prostriedky na úrovni 20 až 25 % jeho terajšej ceny. Budeme tak môcť hľadať nové ťažké častice, ktoré (ak existujú) síce vznikajú aj v doterajších zrážkach na súčasnom LHC, ale nevidíme ich pre malý počet zrážok a nedokážeme ich odlíšiť od pozadia tvoreného známymi časticami. Zvýšenie luminozity umožní fyzikom teda detailnejšie študovať nové javy objavené na LHC, ako je Higgsov bozón, keďže bude možné vytvoriť až 15 miliónov Higgsových bozónov za rok v porovnaní s 1,2 milióna v rokoch 2011 a 2012.

## LHC NA NOVEJ REKORDNEJ ENERGII

Po úspešnom reštarte fyzikálneho programu Veľkého hadrónového urýchľovača začiatkom júna 2015 sa v prvých nasledujúcich mesiacoch zbierali dáta zo zrážok protónov pri novej takmer dvojnásobnej energii. Zrážky protónov pri vyššej energii dávajú vedcom väčšie možnosti objavu nových častíc. V novembri 2015 sa LHC pre-

sunul do ďalšej fázy, ktorú predstavovali prvé zrážky iónov olova pri energii, akú nedosiahol ešte ani jeden urýchľovač na svete. Predchádzala tomu intenzívna príprava a počas

*Modernizácia urýchľovača v CERN-e je náročná procedúra, ktorá sa spolieha na vývoj viacerých prelomových technológií.*

nej sa LHC spolu s celou reťazou urýchľovačov prestaval na zväzky ťažkých iónov.

## KLADNE NABITÉ IÓNY OLOVA

Začal sa experiment s kladne nabitými iónmi olova, čo sú atómy olova, ktorým chý-

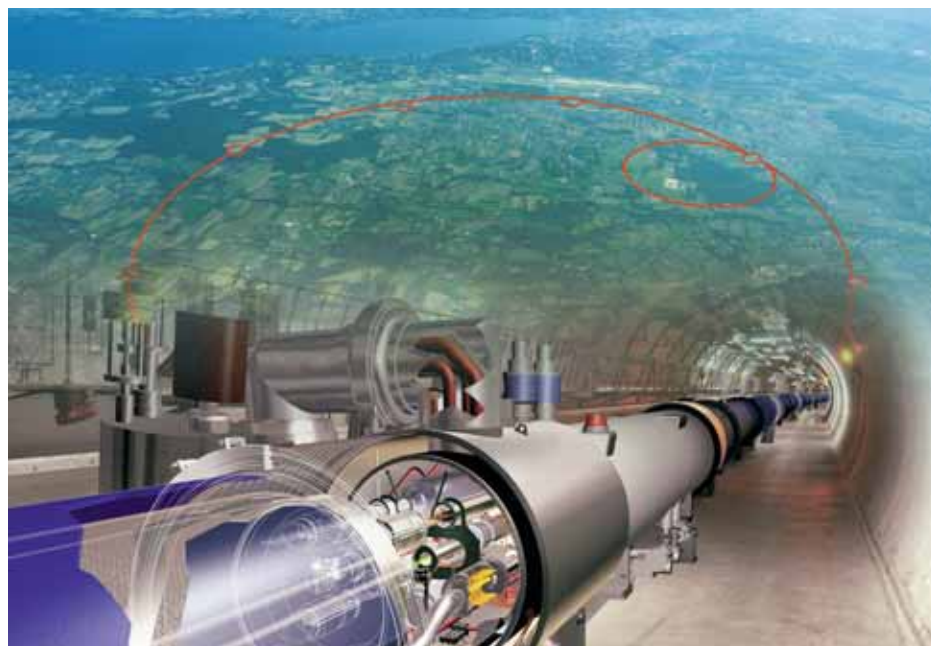
bajú elektróny. Zrážky iónov olova umožnia experimentálne študovať hmotu v stave, v ktorom existovala krátko po Veľkom tresku pri teplote niekoľko biliónov stupňov Celzia. Podľa generálneho riaditeľa CERN-u Rolfa Heuera je rok 2015 osobitný, pretože v CERN-e dosiahli novú energiu a začali skúmať hmotu v ešte skoršej fáze vývoja nášho vesmíru než doteraz.

## PRVOTNÁ POLIEVKA Z ČASTÍC

Veľmi skoro bola vo vývoji nášho vesmíru hmotu na niekoľko miliótnin sekundy vo veľmi hustom a horúcom stave – akási prvotná *polievka* z častíc, najmä z kvarkov a gluónov. V súčasnom studenom vesmíre gluóny viažu kvarky do protónov a neutrónov, tvoriacich hmotu okolo nás a tiež hmotu nás samotných. Na novej, vyššej úrovni energie zrážok ťažkých iónov olova sa chceme pozrieť na prípadnú zmenu správania sa kvarkovo-gluónovej plazmy v porovnaní s nižšou energiou.

## SPRÁVANIE SA KVARKOVO-GLUÓNOVEJ PLAZMY

Zvýšenie energie zrážok zväčší objem a teplotu kvarkovo-gluónovej plazmy, čo umožní významný pokrok v chápaní silno interagujúcej hmoty vytvorenej v zrážkach



Veľký hadrónový urýchľovač – LHC je umiestnený v podzemnom tuneli, má tvar kružnice s dĺžkou 27 kilometrov a nachádza sa neďaleko Ženevy na území Švajčiarska a Francúzska.





Glóbus vedy a inovácií, jedna z budov Európskej organizácie jadrového výskumu – CERN, prístupná aj pre verejnosť. Slúži na organizovanie akcií, konferencií a jednorazových výstav.

iónov olova v LHC. Napríklad v prvej sezóne LHC experimenty potvrdili, že kvarkovo-gluónová plazma má vlastnosti dokonalej kvapaliny a rovnako potvrdili existenciu tzv. *zhášanía jetov* v zrážkach iónov. Ide o jav, pri ktorom skupiny vysokoenergetických častíc strácajú energiu pri pohybe cez kvarkovo-gluónovú plazmu. Vysoký výskyt tohto javu teraz umožní experimentálne vysvetliť správanie kvarkovo-gluónovej plazmy. Merania pri vyšších energiách jetov tak umožnia nový a detailnejší opis tohto veľmi zaujímavého stavu hmoty.

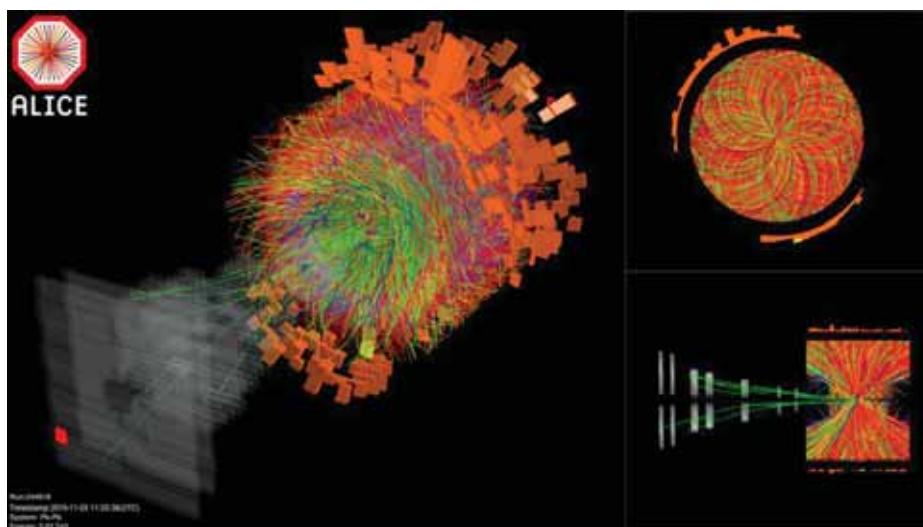
Aj detektory sa výrazne zdokonalili počas prvej dlhej odstávky LHC. S očakávanou vyššou štatistikou zrážok sa budú môcť fyzici lepšie pozrieť na veľmi zaujímavé signály pozorované už v priebehu prvej sezóny na LHC.

## PROJEKT ZVÝŠENIA LUMINOZITY DO ĎALŠEJ FÁZY

Viac ako 230 vedcov a inžinierov z celého sveta sa v posledný októbrový týždeň v roku 2015 stretlo v CERN-e, aby prediskutovali projekt vysokoluminozitého LHC urýchľovača, ktorý zväčší objaviteľský potenciál súčasného LHC od roku 2025. Po štvorročnej štúdii sa projekt posunul do druhej fázy, v ktorej sa budú vyvíjať priemyselné prototypy rôznych častí urýchľovača. Pretože objavy v časticovej fyzike závisia od štatistiky, nie je ťažké predpokladať, že čím väčší počet zrážok sa dá v urýchľovači dosiahnuť, tým väčšiu šancu majú fyzici uvidieť novú časticu alebo nový proces.

## ZVÝŠENIE HRANICE CITLIVOSTI

Vysokoluminozitný LHC zvýši luminozitu faktorom 10, čo znamená desaťnásobne viac zrážok v budúcnosti, než dodáva terajší LHC za rovnaký čas. Takto umožní presnejšie merania elementárnych častíc a pozorovanie zriedkavých procesov, vyskytujúcich sa pod súčasnou hranicou citlivosti LHC. S novým vylepšením posunie



Výsledok jednej z prvých zrážok dvoch iónov olova na rekordnej úrovni energie v detektore ALICE. Pri zrážke vzniklo obrovské množstvo častíc (oveľa viac ako pri zrážke dvoch protónov) – tie častice, ktoré majú elektrický náboj, zanechávajú v detektore dráhy zakrivené v silnom magnetickom poli.

urýchľovač v CERN-e hranice ľudského poznania tým, že fyzikom umožní nájsť nové častice (ak existujú), ktoré štandardný model nepozná a možno vzniknú nové alebo upravené teórie častíc.

*Už terajší LHC produkuje protónové zrážky pri najvyššej energii, aká sa kedy dosiahla na urýchľovači. Vysokoluminozitný LHC rozšíri náš potenciál pre objavy a premení LHC na stroj vhodný na presné merania, čo je ďalší prirodzený krok v oblasti výskumu vysokých energií, zdôrazňuje význam tejto inovácie generálny riaditeľ CERN-u Rolf Heuer.*

## VÝVOJ PRELOMOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Vylepšenie LHC je náročná procedúra, ktorá sa spolieha na vývoj viacerých prelomových technológií. *Musíme inovovať vo viacerých oblastiach, vyvíjame úplne nové technológie pre magnety, optiku urýchľovača, supravodivé rádiovfrekvenčné dutiny a supravodivé spoje*, vysvetľuje Lucio Rossi, šéf projektu vysokoluminozitého LHC. Tieto nové

technológie nahradia 1,2 km zo súčasnej dĺžky 27 km LHC. Nové supravodivé magnety silne skoncentrujú zväzok urýchľovaných častíc, čím sa zvýši pravdepodobnosť zrážok. Nové supravodivé rádiovfrekvenčné dutiny, tzv. *krabie dutiny*, sa využijú na orientáciu zväzku pred zrážkou, aby sa tak predĺžila oblasť, v ktorej sa zväzky prekrývajú. Nové prenosové linky elektrickej energie, založené na vysokoteplotných supravodičoch, povedú rekordne vysoké prúdy až do 100 000 ampérov na vzdialenosť viac ako 100 metrov. Tieto inovácie nielenže zvýšia potenciál pre ďalšie objavy, ale poslúžia aj ako dôkaz koncepcie pre budúce urýchľovače. Všetky tieto technológie sa vyvíjajú už od roku 2011 v rámci štúdie HiLumi LHC

Design Study – čiastočne financovanou v rámci 7. rámcového programu Európskej komisie. Vysokoluminozitný LHC spojil veľké množstvo laboratórií z členských štátov CERN-u, Ruska, Japonska a USA.

Slovensko v CERN-e aktívne prispieva k veľkým časticovým experimentom najmä na urýchľovači LHC. Okrem prínosov pre vedu účasť na týchto experimentoch umožňuje Slovensku prenos špičkových technológií, účasť našich firiem na medzinárodných tendroch, spoluúčasť na budovaní európskej počítačovej siete a využitie urýchľovačov v medicíne. Na výskume participujú Univerzita Komenského, Univerzita P. J. Šafárika, Univerzita M. Bela, Žilinská univerzita, Fyzikálny ústav SAV a Ústav experimentálnej fyziky SAV.

**doc. RNDr. Ivan Melo, PhD.,**  
**Katedra fyziky, Elektrotechnická fakulta,**  
**Žilinská univerzita**  
**zástupca SR v European Particle Physics**  
**Communication Network**  
**zástupca SR v International Particle Physics**  
**Outreach Group**  
**Foto CERN, wikipédia/Adam Nieman**

# JADROVÉ REAKTORY v doprave

Už od začiatkov jadrovej energetiky sa uvažovalo o jej využití v doprave. Jednotlivé krajiny prichádzali s projektmi azda vo všetkých oblastiach dopravy – od jadrového reaktora na bicykloch cez jadrový vlak, lietadlo, loď až po vesmírne sondy.

Jadrové reaktory sa nakoniec uchytli len v námorníctve, kde plnia službu v jadrových ponorkách, na lietadlových lodiach a na jadrových ľadoborcich.

## PREČO PRÁVE LODE A PONORKY?

Dôvod toho, že sa pravdepodobne nikdy nedočkáme jadrového lietadla, auta či vlaku, je naporúdzi. Kvôli jadrovému reaktoru a potrebnému tieneniu proti žiareniu by príslušný dopravný prostriedok musel byť neprakticky rozmerný a ťažký. Na mori je však reaktor kompaktnější a ľahší než jeho klasické alternatívy. Zaujímavou kapitolou je tiež jadrový pohon vesmírnych sond, o čo sa v súčasnosti intenzívne snažia ruské spoločnosti Roskosmos a Rosatom. V tomto prípade však nejde o jadrový reaktor ako taký. Zameriame sa teda na more.

Najsilnejším impulzom pre vývoj námorných reaktorov bola, pochopiteľne, studená vojna. Zjednodušene povedané, mocnosti sa predháňali, kto bude mať rýchlejšiu ponorku, komu vydrží pod vodou najdlhšie a tiež v tom, kto postaví najväčšiu lietadlovú loď. V päťdesiatych rokoch sa stavali prvé výskumné a energetické reaktory s veľmi malým výkonom i rozmermi. Pre-

to ich tímy vývojárov upravovali pre *mor-skú prevádzku*. Rozšírenie jadrových ponoriek prinieslo testy a mnohé nové technické riešenia, použité neskôr aj pri veľkých energetických reaktoroch.

Tak dostal šancu vývoj v súčasnosti nie celkom obvyklých typov reaktorov. Napríklad na ruských ponorkách sa svojho času vo väčšej miere uplatňovali reaktory chladené tekutými kovmi, ktoré teraz prechá-

dzajú do civilného sektora pod označením SVBR-100. Týmto projektom sa zaoberá ruská spoločnosť AKME Engineering. Paradoxne vďaka skúsenostiam z vojenského využitia má tento typ reaktora nádej, že sa stane prvým komerčne prevádzkovaným malým jadrovým reaktorom.

Jadrový reaktor je teda na mori schopný vyrovnáť sa konvenčnému pohonu, dokonca ho prekonať. Umožňuje konštruovať ľahšie a pritom výkonnejšie plavidlá, než sú klasické, poháňané dieselovými generátormi či plynovými turbínami. Najzaujímavejšie sú však aplikácie v civilnom sektore.

## CIVILNÉ OBCHODNÉ PLAVIDLÁ

Aj sektor civilných lodí skúšal využívať jadrový reaktor v rôznych krajinách. Išlo o Spojené štáty americké, Nemecko, Japonsko a predovšetkým Rusko, kde sa používa dodnes.



Jedna z ponoriek triedy Lira – svojho času najrýchlejšia ponorka sveta – používa ako zdroj energie rýchly reaktor chladený olovom a bizmutom.



V Spojených štátoch amerických dokončili v roku 1962 obchodnú loď USS Savannah, slúžiacu na prepravu osôb a nákladu. Išlo však viac o demonštráciu toho, že je niečo také vôbec možné, takže sa nebral ohľad na ekonomickosť prevádzky. Mohla však prevážať len výrazne menšie množstvo osôb a nákladu než ostatné lode porovnateľnej veľkosti. Po jej vyradení sa upustilo od ďalších plánov v tejto oblasti a teraz loď slúži ako múzeum.

V Nemecku spustili na vodu v roku 1970 novú nákladnú loď Otto Hahn s cieľom vyskúšať realizovateľnosť a ekonomickosť tohto druhu pohonu. Loď brázdila deväť rokov svetové moria a prešla 650-tisíc námorných míľ. Ukázalo sa, že jadrový reaktor vnímajú v prístavoch negatívne, takže počet prístavov, v ktorých mohla loď kotviť, bol značne obmedzený. Jej prevádzka sa tiež ukazovala ako neekonomická, takže ju v roku 1979 ukončili a plavidlo prestavali na konvenčný pohon. Nemecké spoločnosti tak získali cenné skúsenosti v likvidácii jadrových



Americká obchodná loď NS Savannah v roku 1962 blízko Kapského Mesta

lu a niklových výrobkov. V súčasnosti prebiehajú úpravy tejto lode, pretože pôvodne slúžila na transport nákladov v člnových kontajneroch (systém LASH). O tento spôsob prepravy neskôr klesal záujem, a tak sa Sevmorpuť osvedčila viac ako kontajnerová loď. V súčasnosti prebiehajú práce na jej prestavbe a opätovnom uvedení do komerčnej prevádzky.

Z názvu lode je zrejmé, aká oblasť je pre námorné jadrové reaktory ideálnou – Severná morská cesta (v Rusku známa pod skrat-

jov. Keby sme hľadali ľadoborec s rovnakým výkonom, ako má 50 rokov víťazstva, našli by sme americký Polar Star, poháňaný tromi plynovými turbínami s výkonom 56 MW. Ekonomický rozdiel v prevádzke vidno na prvý pohľad: Polar Star spotrebuje pri bežnej plavbe na mori 100 ton paliva denne a v náročných ľadových podmienkach táto spotreba hravo prekročí 400 ton paliva za deň. Jeho jadrový konkurent si vystačí na deň s palivom približne v objeme zápalkovej škatulky. Z toho je jasne vidieť, koľko environmentálnej záťaže môžu jadrové ľadoborce ušetriť životnému prostrediu v panenských polárnych oblastiach.

Dodávateľom paliva je ruská palivová spoločnosť TVEL ako tradičný dodávateľ paliva pre jadrové reaktory. Použitie paliva sa preváža do závodu Majak na prepracovanie. Palivo do jadrových ľadoborcov sa zvykne meniť raz za štyri až osem rokov, takže ich pobyt na mori obmedzujú v podstate len zásoby potravín. Za čias najväčšieho rozmachu prepravy na Severnej morskej ceste nebolo výnimkou, že ľadoborec strávil medzi dvoma návštevami prístavov aj viac ako rok. So zásobami súvisí pitná voda. Konvenčné lode môžu zvoliť jednu z nasledujúcich možností: buď povezu so sebou veľkú zásobu pitnej vody a budú ju často dopĺňať v prístavoch, alebo povezu odsolovaciu stanicu a palivo na výrobu elektriny pre túto stanicu. Jadrovému ľadoborcu postačí odsolovacia stanica a menšie nádrže na pitnú vodu, lebo ju vďaka veľkému výkonu reaktorov môžu pitnú vodu vyrábať takmer nepretržite.

V súčasnosti opäť rastie záujem o Severnú morskú cestu najmä v súvislosti s veľkými ťažobnými projektmi v polárnych oblastiach. Budúcnosť majú predovšetkým rozmerné tankery na skvapalnený zemný plyn, ktoré však potrebujú sprievodné ľadoborce na vytváranie cesty v ľade. Na tento účel pripravuje ruská lodiarstva spoločnosť Atomflot novú generáciu jadrových ľadoborcov, známu pod označením LK-60. Prvé dve plavidlá stavajú v petrohradských lodeniach Baltského závodu a stavba tretieho sa začne v blízkej dobe. Môžeme sa teda tešiť na uplatnenie nových technológií a na rozvoj tohto veľmi pozoruhodného spôsobu využitia jadrovej energie.

Ing. Vladislav Větrovec



Ruská nákladná kontajnerová loď Sevmorpuť

zariadení. Lenže niekoľko rokov po dokončení úprav konvenčného pohonu nastali ďalšie ropné krízy, takže prevádzka jadrovej lode začala byť ekonomicky porovnateľná s konvenčnými loďami.

Medzi krajinami, ktoré sa pokúšali stavať jadrové obchodné lode, nemohlo chýbať Japonsko. Počas rokov 1970 až 1974 stavali jadrovú loď Mutsu, no už počas výstavby sa prejavovali protijadrové nálady rybárov. Zopár dní blokovali napríklad jej domovský prístav, aby sa nedala odtiahnuť na otvorené more, kde sa mal testovať reaktor. Vláda si však presadila svoje a po niekoľkých úpravách plavidlo úspešne skončilo skúšobnú prevádzku. V tomto okamihu projekt zastavili, hoci dokázal, že je po technickej stránke realizovateľný, ale po politickej problematický.

Ako posledný postavil jadrovú obchodnú loď vtedajší Sovietsky zväz. Jeho Sevmorpuť brázdil vody Severnej morskej cesty v rokoch 1988 až 2012. Prevážal predovšetkým náklady medzi Murmanskom a prístavom Dudinka Jeniseja, blízko ktorého leží podnik Noril'skij Nikel. Ten je celosvetovo významným producentom nik-

kou Sevmorpuť). V redšie osídlených polárnych oblastiach nie je problém s ich prijatím verejnosťou, pretože jadrové ľadoborce tu značnou mierou prispievajú k rozvoju regiónu a ľudia sú na jadrové lode zvyknutí.

## JADROVÉ ĽADOBORCE

Najvýznamnejšie rozšírenie na palube civilných lodí dosiahli jadrové reaktory v prípade jadrových ľadoborcov. K ich výhodám patrí kompaktnosť, dlhý interval medzi výmenami paliva, veľký výkon a vysoká miera samostatnosti.

Aby sme pochopili rozdiely medzi konvenčným ľadoborcom a jadrovým ľadoborcom, použijeme konkrétne príklady. Ruský jadrový ľadoborec 50 rokov víťazstva, ktorý prevádzkuje Rosatomflot, patriaci do združenia Rosatom, je najmodernejší, najväčší a najvýkonnejší jadrový ľadoborec. Je dlhý 160 metrov, široký 30 metrov, s výkonom na lodných skrutkách 52,8 MW.

Konvenčný ľadoborec s podobnými rozmery je napríklad najvýkonnejší ruský dieseloelektrický ľadoborec Krasin s výkonom len 26,5 MW. Pri plavbe na mori spáli denne v priemere 60 ton ťažkých vykurovacích ole-

# Nové laboratóriá na UPJŠ v Košiciach

V zrekonštruovaných priestoroch Lekárskej fakulty Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach sú unikátne prístroje.

V rámci Týždňa vedy a techniky na Slovensku koncom novembra minulého roku otvorili zrekonštruované priestory Ústavu experimentálnej medicíny (ÚEM) Lekárskej fakulty Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. Vo vynovených priestoroch pribudla špičková prístrojová technika v hodnote viac než dva milióny eur, financovaná z projektov štrukturálnych fondov EÚ CEMIO, PRO-BIO a PROBIOTECH.

Najunikátnejším novým zariadením je *simulátor ľudského mikrobiálneho ekosystému* TWINSHIME, ktorý je v Košiciach inštalovaný len ako na piatom pracovisku na svete. TWINSHIME

tvoria dva paralelne pracujúce simulátory SHIME (Simulator of Human Intestinal Microbial Ecosystem). Podľa prednostu ústavu MVDr. Alojza Bombu, DrSc., ide v podstate o experimentálny model tráviaceho traktu človeka, ktorý simuluje podmienky v žalúdku, tenkom čreve a v troch úsekoch hrubého čreva. Simulátor je určený na štúdium fyzikálno-chemických, enzymatických a mikrobiálnych procesov v tráviacom trakte. Očakáva sa, že významne prispieje k realizácii projektov v rámci nového výskumného programu zameraného na štúdium úlohy črevnej mikróflóry pri vzniku a vývoji chorobných zmien pri chronic-



Simulátor ľudského mikrobiálneho ekosystému predstavuje MVDr. Alojz Bomba, DrSc.

kých chorobách. Cieľom je, samozrejme, prevencia a liečba chorôb tráviaceho traktu. Zaujímavosťou je, že simulátor *krmia* tri razy denne (teda podobne, ako sa stravuje človek) špeciálnou práškovou zmesou, obsahujúcou zmes takých živín, minerálov a iných látok, aké sa vyskytujú v našej potrave.

Košický ÚEM je jedným zo zakladajúcich členov medzinárodnej neziskovej organizácie Cassovia Life Sciences s cieľom pomáhať jej členom vstúpiť do konzorcií medzinárodných výskumných projektov v rámci programu Horizont 2020.

Foto Rado Mlýnek

## Je to batéria budúcnosti?

Elektrický prúd sa v batérii generuje oxidáciou lítia na anóde a redukciou kyslíka na katóde.

V súčasnosti sa za najvhodnejší zdroj elektrickej energie pre mnohé aplikácie považujú lítiovo-iónové batérie. Tieto batérie nájdeme v mnohých malých elektronických zariadeniach a sú aj zdrojom energie pre väčšinu elektromobilov. V porovnaní s inými druhmi batérií majú lítiovo-iónové relatívne malú hmotnosť i objem a vyšší výkon. Napriek nesporným výhodám majú batérie, známe aj pod skratkou LiB, celý rad mínusov a bezpečnostných rizík – obsahujú horľavý elektrolyt a musia byť v hermetickom puzdre pod tlakom. Na odstránení týchto nedostatkov pracujú mnohé výskumné pracoviská po celom svete. Veľké nádeje sa vkladajú do inovovaného typu lítiových batérií, označovaných ako batéria

lítium-vzduch. Tvorí ju anóda z kovového lítia a katóda z porézneho uhlíka. Povedané veľmi stručne, elektrický prúd generuje táto batéria prostredníctvom oxidácie lítia na anóde

a redukciu kyslíka na katóde – preto má vzduch aj v názve. Záujem výskumníkov o tento typ batérie vyplýva z toho, že jej teoretická hustota energie je až 11,14 kWh/kg, čo je 10 až 20 ráz viac, než majú dnes bežné LiB batérie. Jedna vec je však teória, druhou praktická konštrukcia takejto batérie.



Problém spôsobuje napríklad aj to, že vo vzduchu obsiahnuté ďalšie plyny, napríklad dusík či oxid uhličitý, spôsobujú neželané reakcie, a tie nakoniec batériu znefunkčnia. Preto sa v prototypoch batérií nového typu používa čistý kyslík, čo z praktického hľadiska nie je najlacnejšie. Prevádzkové nedostatky sa pokúsil odstrániť tím vedcov Cambridgekej univerzity pod vedením profesorky Clary Greyovej. Britskí vedci pridaním vhodných prísad pozitívne ovplyvnili reakcie vnútri batérie. Podľa informácie v článku, ktorý C. Greyová so svojimi kolegami uverejnila v prestížnom časopise Science, dosahuje takáto inovovaná batéria energetickú účinnosť až 93 %. Britský tím však upozorňuje, že potrvá ešte aspoň desať rokov, kým sa na trhu objavia prvé lítiovo-vzduchové akumulátory, vhodné pre elektromobily.

Foto Tao Liu, Clare Greyová a Gabriella Bocchettová



# Amazon vyvíja dodávkový dron

Dron lieta rýchlosťou 88 km/h vo výške 120 metrov s doletom 24 kilometrov.

Drony nachádzajú čoraz viac uplatnenia v rôznych oblastiach. Možnosťami ich využitia na donášku či dodávku rôznych produktov priamo pred prah domu objednávateľa sa zaoberá niekoľko veľkých internetových obchodov, medzi nimi aj známy internetový obchod Amazon. Firma Amazon sa nijako netají tým, že chce zaviesť vzdušnú kuriérsku službu a do prípravy takejto služby investuje značné prostriedky. Nedávno predstavil Amazon najnovší prototyp dodávkového dronu, kto-

rý sa vyznačuje podstatnými vylepšeniami oproti staršiemu modelu. Nový dron je konštru-

ovaný pre plánovanú novú službu Prime Air Delivery. Tá má zabezpečovať dodávku objednaného tovaru do 30 minút. Na rozdiel od doterajšieho dronu, ktorý bol tzv. kvadroptérou (so štyrmi vodorovnými rotormi), má nový dron hybridnú



Foto Amazon

konštrukciu: tlačná vrtuľa mu umožňuje vodorovný let, horizontálne uložené rotory slúžia na vertikálny pohyb. Dron teda letí k objednávateľovi vodorovným letom ako bežné lietadlo, v celi cesty prejde do vertikálneho režimu (ako vrtuľník) a po vizuálnej kontrole pristávacieho priestoru zhodí z malej výšky na pristávací terč balíček s objednaným tovarom. O svojom novom drone nezverejnil Amazon žiadne podrobné technické údaje. Vie sa len toľko, že dron je schopný letieť rýchlosťou 88 km/h vo výške približne 120 metrov a jeho dolet je 24 kilometrov. Zatiaľ sa nevie ani to, kedy Amazon službu dodávania zásielok dronmi zavedie, pretože americký letecký úrad FAA zatiaľ nevydal smernice pre komerčné využívanie dronov.

# Grónske ľadovce tečú do oceánu

Keby sa všetok grónsky ľad roztopil, stúpila by hladina oceánu o 7,2 metra.



Družica Sentinel-1

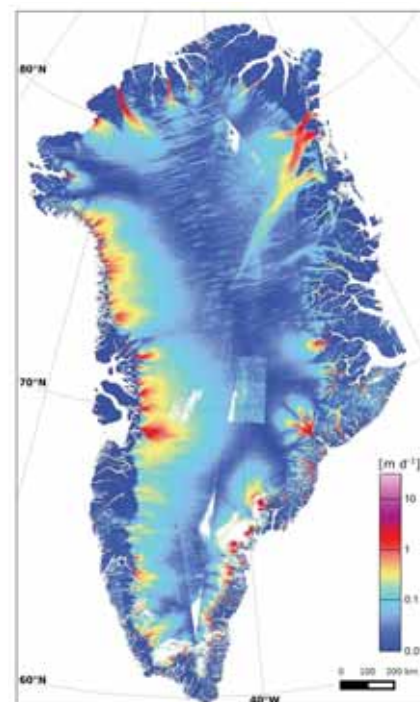
Grónsko, ležiace na rozhraní Atlantického a Severného ľadového oceánu, má rozlohu niečo vyše 2,1 milióna štvorcových kilometrov a geograficky je súčasťou Severnej Ameriky. Historicky, politicky i ekonomicky však tento ostrov patrí do Európy – ide o autonómnu krajinu pod zvrchovanosťou Dánskeho kráľovstva a má len 56 000 obyvateľov. Ľadová pokrývka pokrýva približne

80 % povrchu Grónska a ide o druhé najväčšie ľadové teleso na Zemi (po antarktiskej ľadovej pokrývke). Centrálny grónsky ľadovec má v smere sever – juh dĺžku temer 2 400 km a jeho najväčšia šírka je 1 100 km. Ľadovec, ktorého najstaršie časti vznikli pred 110 000 rokmi, má priemernú hrúbku približne dva kilometre, na najhrubšom mieste je to viac než tri kilometre. Keby sa

všetok grónsky ľad – čiže približne 2,85 milióna kubických kilometrov – roztopil, stúpila by hladina oceánu o 7,2 metra. Zmeny ľadovej pokrývky Grónska, najmä jej stenčovanie v dôsledku globálneho otepľovania, sleduje niekoľko družíc, zaznamenávajúcich aj odtok ľadovcov do oceánu. Podľa nedávno uverejneného článku v časopise Science sa počas posledných rokov výrazne a znepokojujúco zmenila dynamika, s akou sa do oceánu uvoľňujú veľké masy ľadu z ľadovca Zachariae Isstrom na severovýchode Grónska. Tento ľadovec obsahuje toľko vody, že jeho roztopením by stúpila hladina mora o 46 cm. Jeho tečenie a rozpad urýchľuje najmä obmývanie spodku otepľujúcimi sa vodami oceánu. Negatívnu úlohu zohráva aj topiaca sa voda zo samotného ľadovca, ktorá uláhačuje jeho kĺzanie sa do mora. Zo systematických radarových meraní družice Sentinel-1 (v apríli 2014 ju pomocou ruskej rakety Sojuz vypustila Európska vesmírna agentúra ESA) vznikla mapa,

na ktorej sú farebne odlišené rýchlosti posunu ľadovcových odtokov do oceánu. Odtiene od červenej po fialovú farbu znázorňujú miesta, kde ľad tečie rýchlosťou jeden až desať metrov za deň. Pretože klíma Arktídy je dobrým barometrom globálnych klimatických zmien, sledovanie ľadovcovej pokrývky Grónska pomocou družíc bude pokračovať.

RM



# Výsuv ako technologický unikát

Farebnosť mosta vzišla z ankety, zväčšila kombinácia zelenej a sivej farby.

Bratislavský Starý most, ako donedávna najstarší pevný most cez Dunaj, sa konečne dočkal rekonštrukcie. Starý most bol už v havarijnom stave, preto ho demontovali a nahradil ho *nový* Starý most, ktorý bude slúžiť MHD, chodcom a cyklistom.

**M**osty všeobecne patria medzi najnáročnejšie stavby. Hoci bratislavský Starý most nepatrí medzi architektonické či technologické skvosty, predsa len nedávno zaujal aj svetovú stavebnú obec.

## ELEKTRIKOU DO VIEDENSKEJ OPERY

Most Františka Jozefa z roku 1889 dostal meno po vtedajšom panovníkovi Františkovi Jozefovi I. Už vtedy slúžil pre kombinovanú cestnú i železničnú dopravu a pre peších. Zažil aj krátku epizódu pod názvom Štefánikov most, keď po ňom premávala známa tzv. Viedenská električka, ktorou cez Wolfsthal cestovali Bratislavčania do Viedne a Viedenčania do Bratislavy. Počas druhej svetovej vojny zničila ustupujúca nemecká armáda na moste jeho ocelovú časť a poškodila jeden pilier. Po dobytí Bratislavy v roku 1945 postavila víťazná Červená armáda a jej nemeckí vojnoví zajatci v priebehu pol roka most nový. Jeho plánovaná 15-ročná životnosť sa neuveriteľne predĺžila až do roku 2013. V tom čase však už tri roky po moste mohli chodiť len chodci a cyklisti. Keďže sa havarijný stav mosta zhoršoval, v decembri 2013 úplne ukončili jeho prevádzku. Začalo sa s jeho demontážou a rekonštrukciou. A tak sa na jar 2015 začala z petržalskej strany vysúvať nová konštrukcia ponad rieku a súbežne dostávala aj zeleno-sivý náter. Najrizikovejšia, najkomplikovanejšia a najzaujímavejšia bola však posledná etapa tejto činnosti, keď sa mal most spojiť s bratislavskou stranou.

## ZASTAVILI PLAVBU

Výsuv *nového* Starého mosta sa rozdelil do 11 výsuvných krokov. Z toho deväť výsuvov malo rovnakú dĺžku 30 metrov a dva výsuvy mali 76 metrov a 67 metrov. Každý centimeter (alebo môžeme povedať aj milimeter) vysúvania starostlivo sledovali a kontrolovali geodeti.

Samotné vysúvanie sa realizovalo pomocou ôsmich kusov ťažných tyčí, pripojených k dolnému pásu hlavných nosníkov a k priečnikom, pričom ťažné zariadenie, dva hydraulické agregáty a štyri hydraulické lisy s výsuvom až 850 mm boli na pilieri č. 6 v blízkosti petržalského brehu Dunaja.

## POMÁHAL AJ ARCHIMEDES...

Výsuv ocelovej konštrukcie Starého mosta sa robil smerom k staromestskému brehu. Až 408 metrov dlhú mostnú konštrukciu (celková dĺžka mostnej konštrukcie je 460,48 m) vytlačilo zariadenie, ktoré by sa dalo nazvať *ocelový vytlačný rám*. Pracovníci na stavbe ho nazývali žehlička. Zariadenie zostrojili špeciálne pre tento projekt. Podľa Jána Brodenca, hovorca spoločnosti Doprastav, ktorá výsuv realizovala, bolo z hľadiska výsuvu mosta najkritickejšie hlavné pole dlhé až 137,16 m a októbrové práce na záverečnej časti mosta. V obidvoch prípadoch bola potrebná aj dočasná podpera z vody. Túto významnú úlohu hrala špeciálna





holandská loď, využívajúca vztlakovú silu vody na princípoch Archimedovho zákona. Do svojich komôr načerpávala, prípadne z nich odčerpávala vodu, a tak prispôbovala vlastnú výšku nad hladinou. Táto takmer hodinárska práca pri nastavení a udržiavaní správnej výšky počas poslednej fázy preklenovania rieky bola mimoriadne náročná. Ukotvenie lode oceľovými lanami na obidvoch brehoch Dunaja si dva razy vyžiadalo výlukú lodnej dopravy. V tom čase sa stavbári okrem vhodného postupu museli spoliehať aj na priazeň počasia či zodpovedajúcu výšku hladiny rieky. Jej reguláciu mal pre tento účel hlavný dodávateľ stavby – spoločnosť EUROVIA CS – dohodnutú s vodným dielom Gabčíkovo. Na výsuv mosta malo vplyv veľké množstvo faktorov, napríklad aj silné slnečné žiarenie a vysoká teplota vzduchu počas letných mesiacov. Preto sme museli veľmi presne sledovať každý centimeter výsuvu a v prípade nečakanej udalosti okamžite reagovať, opísal Ján Brodenec.

## ... AJ PASCAL

Ďalší zo základných fyzikálnych zákonov – Pascalov – dal do pohybu takmer 6 000 ton nosnej konštrukcie nového Starého mosta. Až takúto silu dokázala vytvoriť tri metre



dĺhá, necelé dva metre široká a ani nie meter vysoká žehlička. Hydraulické zdviháky v horizontálnej polohe vytlačili vždy najviac 80 cm mosta, následne sa vrátili do pôvodnej polohy a úkon trvajúci 8,5 minúty opakovali. Celý most tak vytlačili štyri hydraulické valce s priemerom 25 cm. Tlačené olejom z čerpadla vyvinuli tlak až do 600 ton, ktorý bolo treba na prekonanie odporu celej konštrukcie. Na ilustráciu obrovskej sily relatívne malého zariadenia si možno namiesto oceľovej konštrukcie mosta predstaviť približne 600 osobných áut zaparkovaných za sebou. Unikátnosť zariadenia bola v jeho jednoduchosti

a v dĺžke jedného výsuvu dlhého 80 cm. Jednoduchým zvýšením tlaku v hydraulických obvodoch sme dokázali zvýšiť ťažnú silu takmer okamžite, keď sme to potrebovali. Podmienkou bola, prirodzene, veľká robustnosť zariadenia, vysvetlil Ján Brodenec.

Úspešne použité zariadenie navrhol a vyrobil slovensko-český tím inžinierov na mieru. Prirodzene, že žehlička sa bude teraz používať aj pri ďalších mostoch alebo pri ďalších stavbách, kde bude nevyhnutné presúvanie extrémnych bremien.

Miriama Horváthová  
Foto EUROVIA CS, bratislava.sk

## Zvislá dedinka

Začiatkom novembra sa v Singapore konal Svetový festival architektúry (World Architecture Festival), ktorý sa považuje za najväčšiu medzinárodnú akciu v oblasti architektúry.

Na podujatí sa zúčastnilo viac ako dvetisíc architektov zo 60 krajín celého sveta. Vyvrcholením podujatia bolo ocenenie pozoruhodných stavieb v rôznych kategóriách, napríklad budovy pre kultúrne, zdravotnícke, religiózne či vzdelávacie ustanovizne alebo infraštruktúrne projekty. Najvýznamnejšou z množstva cien je najprestížnejšia hlavná cena s názvom World Building of the Year čiže Svetová budova roka. Za rok 2015 túto cenu získal rezidenčný komplex v Singapure, nazvaný Interlace – anglické slovo interlace sa síce používa len ako sloveso s významom preplietať či preplietť, ale snád ho v tomto prípade môžeme preložiť ako *prepletenec*. Budova či skôr komplex budov Interlace je iba ôsmou stavbou, ktorá sa môže pyšiť titulom Svetová budova roka.

Autorom tohto unikátneho a pritom v podstate tvarovo veľmi jednoduchého komplexu je nemecký architekt Ole Scheeren, hosťujúci profesor na univerzite v Hongkongu, ktorý na návrhu stavby spolupracoval s rotterdamským architektonickým štúdiom OMA. Už letmý pohľad na komplex Interlace ozrejmuje príhodnosť jeho označenia – tento prepletenec tvoria šesťpodlažné budovy, pospájané (spletené) tak, že vytvárajú šesťuholníky. Každý z 31 blokov má dĺžku 70 metrov. Vnútri šesťuholníkových sekcií je osem

otvorených nádvorí, čím sa z komplexu stáva akási sieť vnútorných a vonkajších prostredí so spoločnými i súkromnými vonkajšími priestormi. Komplex s prezývkou *Zvislá dedinka* má celkovú podlažnú plochu 170 000 štvorcových metrov je v ňom 1 040 bytov rôznej veľkosti.

Podľa riaditeľa festivalu Paula Fincha predstavuje Scheerenov projekt radikálne nový prístup k súčasnému bývaniu v tropickom podnebí.

Rado Mlýnek  
Foto OMA



Prepletenec tvoria šesťpodlažné budovy pospájané tak, že vytvárajú šesťuholníky.

# Navrhovanie liečiv je dobrodružstvo

Aby liek mohol prísť k nám, musí prejsť dlhou cestou, na začiatku ktorej je nápad.

Pre vedeckého pracovníka takýto nápad predstavuje začiatok *dobrodružného pátrania*.

Každý z nás prichádza počas svojho života do styku s liekmi. Niekomu lieky iba pomáhajú pri bolesti, inému zmierňujú prejavy dlhotrvajúcich chronických ochorení, ktoré ešte nevieme liečiť, a ďalším zase zachraňujú život. Dobrodružstvo navrhovania nových liekov priblíži mladým poslucháčom RNDr. Magdaléna Májevková, PhD.

## Navrhovanie liečiv je dobrodružstvo

V utorok **26. 1. 2016 o 9:00 h** príde do vedeckej cukrárne **RNDr. Magdaléna Májevková, PhD.**, aby porozprávala o liečivých látkach a o navrhovaní nových liekov. Prednáška sa uskutoční v konferenčnej sále budovy CVTI SR na Lamačskej ceste 8/A v Bratislave. Tešíme sa na vašu návštevu, vstup je voľný.

História nám ponúka množstvo príkladov toho, ako vedomosti o liečivých látkach išli ruka v ruku s rozvojom vedy. Prvé presnejšie definované predstavy o liečivách sa objavili spolu s rozvojom organickej chémie v 19. storočí. Odvtedy uplynulo viac ako 100 rokov a dnes sa pri navrhovaní nových liečiv využívajú



**RNDr. Magdaléna Májevková, PhD.**, pracuje na oddelení biochemickej farmakológie Ústavu experimentálnej farmakológie a toxikológie SAV. Vyštudovala fyziku na MFF UK v Bratislave so špecializáciou na biofyziku. Počas svojej doterajšej kariéry sa zaoberala rôznym uplatnením výpočtových metód v chémii a farmakológii – od metód na

výpočet van der Waalsových polomerov cez štúdium nukleových kyselín až po molekulové modelovanie a navrhovanie liečiv, ktorým sa zaoberá v súčasnosti. Je zodpovednou riešiteľkou niekoľkých medzinárodných a národných projektov z oblasti navrhovania liečiv pre chronické a infekčné ochorenia, výsledky práce publikovala vo viac ako 45 časopisových alebo knižných publikáciách. Je spoluautorkou dvoch patentov, v roku 2000 bola členkou kolektívu oceneného cenou SAV. Je členkou Slovenskej chemickej spoločnosti, medzinárodných spoločností Mediterranean Neuroscience Society a The Cheminformatics and QSAR Society. Rada sa venuje popularizácii vedy.

široké spektrum vedeckých metód: virtuálny skrining, molekulové modelovanie, kvantovo-chemické výpočtové metódy a iné. Na niektorých príkladoch liečiv sa budete môcť vo vedeckej cukrárni oboznámiť, ako tieto metódy fungujú a načo sa používajú.

## PONUKA NOVINIEK VO FONDE CVTI SR

Požičajte si knihu u nás. Je to celkom jednoduché, všetko nájdete na portáli: [www.cvtisr.sk](http://www.cvtisr.sk) > **Vedecká knižnica** > **Knižnično-informačné služby**. Z množstva zaujímavých titulov si môžete vybrať napríklad aj tieto:



### Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee: Druhý vek strojů

JAN MELVIL PUBLISHING, 2015



Žijeme v dobe úžasného pokroku v oblasti digitálnych technológií. Naša generácia zdedila viac príležitostí na zmenu sveta než všetky generácie pred ňou. Táto publikácia predstavuje blízku budúcnosť a druhý vek strojov vybavených informáciami, ktoré môžu pomôcť čitateľovi uspieť v pretekoch s umelou inteligenciou. Okrem iných užitočných informácií sa z nej budúci študenti dozvedia, čo majú študovať, aby si v budúcnosti našli prácu.

### Ivan Pilný, Tereza Kučerová: Manéž informačního věku. Kdo uvízl v síti internetu

BIZBOOKS, 2014



Hovorí sa, že žijeme v dobe informačného veku. Atribútmi informačného veku bývajú technológie, počítače, digitalizácia, digitálne diaľnice, informácie kedykoľvek, kdekoľvek, komukoľvek na dosah ruky. Ide však skutočne o informácie alebo len o terabajty? Dokáže sa náš mozog s takým množstvom informácií vysporiadať? A sme vlastne vôbec schopní žiť bez týchto informácií? Autori knihy sa pokúsili zistiť, ako s týmito javmi zaobchádzať.



# Centrum vedecko-technických informácií SR

a Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti  
vám aj v roku 2016 ponúknu množstvo zaujímavých podujatí



## STRETNUTIA S OSOBNOSŤAMI VEDY A TECHNIKY

- ◆ vedecká kaviareň – Veda v CENTRE
- ◆ vedecká cukráreň
- ◆ popularizačné prednášky a vedecké show

## TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY NA SLOVENSKU

- ◆ súťaže
- ◆ výstavy
- ◆ prednášky
- ◆ konferencie
- ◆ dni otvorených dverí

## FESTIVAL VEDECKÝCH FILMOV

- ◆ vedecko-populárne filmy o vede a technike
- ◆ sprievodné podujatia, diskusie a výstavy

## VÝSTAVY O VEDE A TECHNIKE

- ◆ výstavy o historických osobnostiach slovenskej vedy
- ◆ výstavy o vede a technike

Viac informácií o podujatiach NCP VaT nájdete na [www.ncpva.sk](http://www.ncpva.sk)

Zaujímavé informácie zo sveta vedy a techniky objavíte na [www.vedanadosah.sk](http://www.vedanadosah.sk)

# ZÁHRADA v každej domácnosti

Čo povieť  
na skleník  
v rámci  
obývačkovej  
steny?



Na vlaňajšej Noci výskumníkov sme mohli vidieť viacero vedcov a ich objavov. Svoj nápad verejnosti prezentovala aj firma CropTech, ktorá v roku 2014 vyhrala startupovú súťaž StartupAwards.sk.

**S** nápadom prišiel Martin Paľa, absolvent Technickej univerzity v Košiciach, kde vyštudoval odbor umelá inteligencia. Bol príliš lenivý na to, aby pracoval v záhrade, no napriek tomu chcel pestovať vlastné potraviny. Keď hľadal možnosti alternatívneho pestovania, natrafil na hydroponiu. Problémom však bolo, že na trhu sa nenachádzal ani jeden produkt, ktorý by proces pestovania zjednodušil, automatizoval a zároveň bol určený úplným laikom. Z tohto dôvodu založil v septembri 2014 spoločnosť CropTech.

## EFEKTÍVNE PESTOVANIE

Hydroponia je pestovanie rastlín bez pôdy v živnom roztoku a jeho začiatky siahajú do starobylej Mezopotámie. Semienko sa uchytí v rastovom médiu a zapustí doň koreňky. Samotný substrát na pestovanie neobsahuje živiny, rastliny ich prijímajú priamo z vody. Produkcia potravín hydroponickým systémom sa oproti klasickým metódam vyznačuje viacerými výhodami.

## NIJAKÁ ŠPINA NA RUKÁCH

Systém pestovania možno použiť v uzavretých aj otvorených priestoroch. Keďže sa rastliny nedostávajú do kontaktu s pô-

dou, netreba ich okopávať ako pri klasickom pestovaní. Použitá voda cirkuluje v systéme, takže ju možno znova využiť.

*Proces pestovania sa zakladá na jednoduchom hydroponickom systéme, v ktorom dôležitú úlohu zohrávajú aplikácie rôznych metód umelej inteligencie a využitie moderných technológií.*

Ani požiadavky na živiny nie sú vysoké a používateľ má nad ich prísunom kontrolu. Ďalšou výhodou je pestovanie rastlín aj v nepriaznivom počasí, napr. v chladnejších mesiacoch. Cieľovou skupinou pro-

jektu sú okrem stredných a veľkých producentov potravín aj bežní ľudia, ktorí by chceli mať záhradu a vlastné plodiny, no nemajú na pestovanie dostatok voľného času alebo priestoru. Takto možno rýchlo a efektívne vypestovať takmer všetky druhy zeleniny a pri dostatočnej hĺbke pestovacej nádoby a substrátu dokonca aj koreňovú zeleninu. CropTech povýšil hydroponické pestovanie na novú úroveň zavedením automatizácie jednotlivých procesov a vzdialený monitoring, takže pestovanie bude otázkou niekoľkých kliknutí. Musel sa však pri vývoji svojho systému popasovať s konkurenčnými nápadmi, keďže myšlienka automatizácie hydroponického pestovania nie je nová.

## AKO TO FUNGUJE?

Proces pestovania sa zakladá na jednoduchom hydroponickom systéme, v ktorom dôležitú úlohu zohrávajú aplikácie rôznych metód umelej inteligencie a využitie moderných technológií. Spodná nosná časť konštrukcie poskytuje priestor na uloženie nádoby so živným roztokom, elektroniky riadenia osvetlenia, okysličovania a filter živného roztoku. Samotný rozvodový systém živného roztoku tvorí druhú časť. Začína sa nádobou s vodnou pum-



Systémy automatizácie môžu kontrolovať rovnako dobre skleníky ako akváriá.





## ZÁZRAČNÁ SKRINKA

Základným prvkom projektu je riadiaca jednotka s názvom ResponzIO. Kompaktná skrinka s rozmermi 220 × 160 × 51 mm je nástrojom na vzdialený monitoring, ovládanie a automatizáciu v rôznych oblastiach. Kombinácia štyroch programovateľných elektrických zásuviek, skupiny senzorov na snímanie vlastností vodného roztoku, osvetlenia a okolitého vzduchu zabezpečí zautomatizovanie každodenných úloh, či už ide o polievanie rastlín alebo kŕmenie rybičiek. Celkovú štruktúru systému možno rozčleniť do troch úrovní. Prvú a najväčšiu časť tvorí riadiaca jednotka ResponzIO, snímače, aktuátory, samotné potrubia a príslušenstvo systému. Sensory zabezpečujú aktuálne informácie o teplote živného roztoku, pH elektrickej vodivosti roztoku, teplote vzduchu v oblasti koreňa rastliny, vlhkosti vzduchu, miere osvetlenia a prietokoch v potrubiach. Za aktuátory (typické časti mechatronickej sústavy) v tomto prípade považujeme pumpy na distribúciu živného roztoku, jeho úpravu, rôzne motory na úpravu cirkulácie vzduchu, vetrania a podobne. Keďže výpočtový výkon riadiacej jednotky nie je vysoký, je nevyhnutné niektoré výpočty vykonávať externe. Cloudové riešenie postavené na technológii Microsoft Azure poskytuje priestor na optimalizačné výpočty a predstavuje druhú

pou a pokračuje snímačom výšky hladiny a teploty vodného roztoku. Živný roztok sa do hlavných rastových nádob distribuuje potrubím, pričom jeho prítok monitoruje prietokomer. Rastové nádoby predstavujú košíky so substrátom, v ktorých sa rastliny zakoreňujú. Substrátom môže byť vata z kokosových vlákien, keramzit, minerálna plsť alebo iný druh materiálu, neobsahujúci žiadne živiny. Prietokomer monitoruje aj odtok vodného roztoku kvôli identi-

*Cieľovou skupinou projektu sú aj bežní ľudia, ktorí by chceli mať záhradu a vlastné plodiny, no nemajú na pestovanie dostatok voľného času alebo priestoru.*

fikácii možných porúch na distribučnom systéme. V okolí rastlín sú umiestnené snímače osvetlenia, vlhkosti a teploty vzduchu. Vrchnú časť hydroponického systému tvorí hliníková konštrukcia, prekrytá priesvitným dutinkovým polykarbonátom. Tento systém možno rozobrať a znova poskladať za 20 minút.

časť štruktúry. Poslednú časť tvoria samotní používatelia. Vďaka použitiu cloudových technológií možno riadenie a monitoring uskutočniť z akýchkoľvek zariadení nezávisle od platformy. Výhodou zariadenia ResponzIO je, že pri strate internetového pripojenia dokáže pracovať aj v offline režime, no vtedy je ochudobnené

o funkcie vzdialeného monitoringu alebo automatického zisťovania chýb. Ďalšou charakteristickou vlastnosťou systému je nízky príkon zariadenia, nanajvýš 12 W (minimálne 5 W, v závislosti od množstva



Základná automatizačná jednotka ResponzIO

pripojených periférnych zariadení), a spoločnosť naďalej pracuje na jeho optimalizácii.

## AKO ĎALEJ

Zo začiatku pracoval na projekte M. Paľa s kolegami len popri štúdiu na univerzite. Víťazstvo v súťaži StartupAwards.sk prispelo k tomu, že v spoločnosti CropTech momentálne naplno pracuje päť ľudí. Väčšina z nich študovala na Fakulte elektrotechniky a informatiky odbor umelá inteligencia, prípadne kybernetika. Ďalším členom tímu je strojár, ktorý má na starosti konštrukciu a technickú realizáciu. V priebehu posledného mesiaca sa k projektu pridal aj manažér predaja, zaoberajúci sa distribúciou, predajom a marketingom. Riadiaca jednotka sa bude dodávať spolu s hydroponickým systémom v podobe steny s tromi poschodiami. Po úspešných testoch a doladení prípadných chýb začne sériová výroba a predaj. Spoločnosť má ambíciu expandovať na zahraničné trhy, predovšetkým do krajín V4 a západnej Európy. Momentálne rozbieha spoluprácu s dodávateľmi v Rakúsku, Česku a Nemecku.



Súprava na monitorovanie rôznych funkcií a vlastností, ktoré systém potom vyhodnocuje.

**Patrik Bendík, študent žurnalistiky FF UKF, Nitra a CropTech, foto CropTech**

# SLOVENSKÉ NÁPADY posúvajúce elektromobilitu

**Elektromobily sa zatiaľ nevyrábajú masovo. Príčin je viacero – od technických cez záujem zákazníkov až po vážavý postoj veľkých automobiliek či lobizmus ropných spoločností. Len čas ukáže, či má tento koncept dopravy perspektívu.**

**D**va zaujímavé študentské projekty sa venujú práve elektromobilitu. Jeden projekt ju využíva, druhý projekt rieši problém uskladňovania energie po novom. Je skvelé, že máme na Slovensku šikovných mladých ľudí, ktorých projekty sú konkurencieschopné aj v rámci medzinárodného porovnávania.

## NIJAKÁ HRAČKA

Nové technológie a možnosti aj na poli elektromobilov sú pre mladých ľudí veľkou výzvou. Dôkazom toho sú tiež dnes už bývalí študenti z Trenčianskej univerzity A. Dubčeka (TnUAD) Daniel Siekela, Dominik Malec a Miroslav Bartoš a ich spoločný projekt terénneho pásového vozidla s elektrickým pohonom. Podľa mladých konštruktérov na úplnom začiatku bola myšlienka spraviť niečo nové, niečo, čo tu ešte nebolo: minivozidlo s pásovým podvozkom a elektrickým pohonom. Predchádzajúce konštrukcie pásových vozidiel či elektrických vozidiel boli v podstate návrhy vozidiel s kombináciou pásového vozidla a elektrického pohonu pre podvozky diaľkovo ovládaných robotov.

Kedže nešlo hračku, ale využiteľné vozidlo v praktickom živote, bolo treba určiť účel a cieľovú skupinu predpokladaných používateľov. Po zadaní týchto podmienok začali mladí vedci tvoriť a navrhovať. Každý z nich riešil samostatnú časť konštrukcie minivozidla: Daniel Siekela mal na starosti rám a pásový podvozok vozidla, Dominik Malec smerové riadenie, bezpečnostné zariadenia a dizajn vozidla, Miroslav Bartoš pohon vozidla a zdrojovú časť.

## ORGANIZÁCIA AKO PUZZLE

Výraznú pomoc pri realizácii poskytlo vedenie Fakulty špeciálnej techniky TnUAD v Trenčíne, ktoré dalo autorom k dispozícii výrobné kapacity na obrábacích strojoch.

Po vypracovaní základného návrhu, ktorý predstavoval konštrukčný výkres zhotovený ako 3D model, sa rozhodli autori s vedúcim diplomovej práce prihlásiť návrh pásového minivozidla do súťaže KIA innovation award 2014, kde získali v súťaži univerzít a vysokých škôl prvé miesto. S prvým miestom získali aj finančnú odmenu 5 000 eur, čo bol štartovací balíček na realizáciu konštrukčného návrhu minivozidla.

Samotné zhotovenie trvalo od konca januára 2015 do polovice mája. Vtedy za prítomnosti vedenia fakulty, zástupcov masmédií a verejnosti mladí konštruktéri predstavili funkčný model terénneho pásového minivozidla na elektrický pohon.



Trenčianski konštruktéri a ich spoločný projekt terénneho pásového vozidla s elektrickým pohonom





Na stanici sú umiestnené QR kódy, ktoré po snímaní buď prezvonia stanicu, alebo používateľa pripoja na web, kde si môžete odčítať aktuálnu hodnotu nabitia.

Vývoj vozidla sa však neskončil. Ďalší študenti začínajú druhú etapu, a to vývoj nadstavby, aby vozidlo mohlo slúžiť aj ako nosič drobnej poľnohospodárskej mechanizácie. Okrem toho, že sa trenčianske minivozidlo stáva náplňou bakalárskych či diplomových prác, zároveň slúži ako didaktická pomôcka pri výučbe predmetov spojených s konštrukciou.

### ŠIROKÉ VYUŽITIE VOZIDLA

Vďaka pásovému podvozku vozidlo zvláda za každého počasia akýkoľvek terén. Keďže ide o elektromobil, jeho veľkou výhodou je, že pri pohybe v lese má chod s takmer nulovým hlukom a bez emisií. Na podvozok sa dajú pripojiť rôzne nadstavby, takže využitie vozidla je široké: prevoz nákladu a materiálu, odhrňanie snehu alebo zeminy, oranie, zväžanie dreva, nakladanie hydraulickou rukou, kosenie strmín, horských lúk a lyžiarskych svahov, ťahanie navijakom, pohyb v ťažkom alebo málo únosnom teréne. Ďalšími úpravami sa dá dosiahnuť využitie na rekreačno-športové účely, na záchranárske práce, pri poľovačkách, dokonca so zbraňovou nadstavbou aj v armáde či ako robot alebo bezposádkové prieskumné vozidlo.

### ÚSCHOVA ENERGIE

Zaujímavé riešenie ukladania energie v prenosných batériách predstavujú študenti Vratislav Režo a Milan Kalina zo Strednej priemyselnej školy strojníckej a elektrotechnickej v Nitre: *Náš projekt reprezentuje inováciu na úschovu energie pre elektromobily a pre všetky dopravné prostriedky, využívajúce elektrický pohon, prezrádza Vratislav Režo.* Projekt nitrianskych študentov nesie názov *Auto na superkondenzátor*. Modely na úschovu energie využívajú superkondenzátor, prinášajúci množstvo výhod. Napríklad nabíjací cyklus trvá iba 0,3 až 30 sekúnd (čas nabíjania

závisí od prúdu, ktorým nabíjame), má 2 000-násobne väčší počet cyklov nabíjania než klasická lítiovo-iónová batéria, takže má väčšiu životnosť, či má o 8 % väčšiu účinnosť než klasická lítiovo-iónová batéria, lebo neuchováva energiu che-

prezváňaniu sú na boku stanice umiestnené QR kódy, ktoré po snímaní buď prezvonia stanicu, alebo používateľa pripoja na web, kde si môžete odčítať aktuálnu hodnotu nabitia či odčerpanú energiu v kW/h s prepočtom na cenu v eurách,



Nitrianski stredoškólači riešia reálne využitie superkondenzátora ako zdroja pre elektromobily. Zatiaľ je to v malom, ale funkčnom modeli autíčka na diaľkové ovládanie.

micky, ale elektrostaticky. Navyše – superkondenzátory sa ľahko recyklujú, pretože sa pomocou nanotechnológie vyrábajú z uhlíka a hliníka a sú do značnej miery tepelne odolnejšie než klasické batérie.

### AUTÍČKO AKO VZOR

Projekt nitrianskych stredoškólačov však nie je len o superkondenzátoroch. *Rieši komplexne celý systém, od nabíjania cez uschovanie energie až po čerpacie stanice,* upresňuje Vratislav Režo. Napríklad ich čerpacia stanica sa nabíja cez solárny panel a je možné ju sledovať cez webserver, ktorým je vybavená, alebo prostredníctvom SMS, ktorú odošle systém po prezvonení. *Kvôli urýchleniu pripojenia sa na server či*

vysvetlil Vratislav Režo. Ďalej riešia reálne využitie superkondenzátora ako zdroja pre elektromobily. Zatiaľ je to v malom, ale funkčnom modeli autíčka na diaľkové ovládanie. Chlapci pri konštrukcii autíčka mysleli aj na takú maličkosť, akou je rekupe-  
rácia energie. Podľa nich by stačili malé úpravy, aby sa ich konštrukčné nápady dali použiť aj pri veľkom elektromobile.

Odkaz na video projektu nájdete na tejto stránke:

R  
Foto TnUAD,  
Vratislav Režo



# Zaniknutý KLENOT

Na hornej Orave, pod svahmi Babej hory, sú pramene slanej vody známe od nepamäti. V druhej polovici 19. a na začiatku 20. storočia tu boli aj kúpele.

**L**iečivosť hornooravskej slanej vody bola známa už od počiatkov osídlenia tohto územia. Zachovala sa legenda o rodine, ktorá prišla do tejto oblasti. Obyvatelia ju medzi sebou neprijali, lebo všetci mali hrvole – zväčšenú štítnu žľazu. Rodina sa preto usadila mimo obce, neďaleko prameňov – a po čase im hrvole zmizli. Tak vznikla predchodkyňa súčasnej obce Oravská Polhora. Obyvatelia okolitých dedín potom používali túto vodu predovšetkým na liečbu hrvoľa. O slanej oravskej liečivej vode písal aj slovenský geograf a historik Matej Bel (1684 – 1749) vo svojom opise Oravy (jeho slovenský preklad vyšiel až v roku 2001).

## NAJVYŠŠIA MINERALIZÁCIA U NÁS

Ide o jódovo-brómovú rapu (minerálne vody s prevahou chloridu sodného) ropného pôvodu s pestrou chemickou skladbou. Viaceré látky obsahuje v pomerne veľkých množstvách. Napríklad kyseliny boritej je 659 mg na liter (liečivá minerálka Vincentka jej má 311 mg/l), ale tiež je významne zastúpený bróm, jód či stroncium. Mineralizáciou prevyšuje všetky pramene na Slovensku a hoci jej najvýznamnejšou zložkou je chlorid sodný, patrí medzi najhodnotnejšie známe jódové liečivé vody. Oravská slaná voda je aj dosť rádioaktívna. Výdatnosť prameňov je však nevelká.

## NA NAJSTARŠEJ MAPE SLOVENSKA

Obyvatelia okolitých obcí, ale aj držiteľia Oravského hradu, využívali slánú vodu predovšetkým v kuchyni, čo bolo v rozpore s právom kráľovského solného monopolu. Uhorská kráľovská komora viackrát vyslala na Oravu komisárov, aby pramene slanej vody zničili. Najstarší známy reštrikč-

ný postup sa udial v roku 1550, keď kráľovskí komisári, banskí odborníci z Hallstadtu Andreas Kraiser a Joseph Milaver, v prítomnosti vyberača poplatkov preskúmali pramene a svoje zistenia zhrnuli do obširnej správy. Doplnili ju rukopisnou mapou širšieho okolia prameňov. Je to najstaršie mapové zobrazenie časti hornej Oravy, dokonca je to aj najstaršia známa mapa, ktorá zobrazuje iba slovenské územie. Mapa má však význam nielen ako kartografický výtvar 16. storočia, ale i ako historický prameň pre datovanie osídlenia oblasti pod Babou horou. Okrem blízkych obcí a Západných Beskýd s Babou horou je na nej tiež zakreslený prameň slanej vody. Znázorňuje ho kresba, pri ktorej je nápis *Puteus salsus intra fines possessionis Rapciae (Slaný prameň na konci obce Rabča)*. Potok Polhoranka je na tejto mape označený ako rivulus Slanica.

## UZNANÁ ZA LIEČIVÚ

Vari prvé chemické rozborov vody spod Babej hory robili v druhej polovici 18. storočia lekár Ignaz Gelb a lekárnik Heil. Trenčiansky rodák, lekár a prírodovedec, univerzitný profesor vo Viedni Ludwig Tognio robil v roku 1843 kvantitatívnu analýzu 492 prameňov v celom Uhorsku. Spomenul 53 prameňov v Oravskej Polhore a rozbor urobil zo šiestich. Prekvapil ho vysoký, až 7 % obsah chloridu sodného. V roku 1856 vyslala Civilná a vojenská správa v Budíne univerzitného profesora A. Thuna, aby preskúmal tieto pramene z balneologického hľadiska. Na základe jeho výskumu sa slaná voda z prameňov pod Babou horou oficiálne uznala za liečivú a vhodnú na kúpeľné využitie.

## KÚPELE

Na základe týchto priaznivých výsledkov skúmaní sa podujal veľkoobchodník Franko Skyčák zriadiť kúpele a za týmto účelom založil akciovú spoločnosť. Výstavbu s názvom *Slaná Voda* dokončili v roku 1865.

Kúpele mali pre pacientov desať drevených obytných pavilónov, v ktorých mohli ubytovať sto hostí. Bol tu aj kúpeľný dom, dom pre lekára a pre zamestnancov, reš-



Kúpeľný dom v dnes už neexistujúcich kúpeľoch Slaná Voda



Pekáč na odparovanie vody, v ktorom sa získavalo 50 až 100 kg liečivej soli denne.



taurácia, kúpeľná promenáda a lesopark. Kúpeľným lekárom bol stoličný lekár Felix Stein.

Pacientom, ktorí nemohli pricestovať, sa posielala voda vo fľašiach. V kúpeľnom dome bolo 12 porcelánových vaní, pričom vodu zohrievali v kotloch. Voda sa čerpa-la zdvoch studní a z nádrže, do ktorej tiekla prebytočná voda zo studní. Joseph Hammerschmid vo svojej knižke o kúpeľoch Slaná Voda ich odporúčal na liečbu veľkého počtu chorôb – rozličné kožné choroby, nánosy v lymfaticko-žľazovom systéme, mimoplúcne tuberkulózne ochorenia, zdurenia v mliečnych žľazách, škrofulózu, vodnatieľku, ne-liečený syfilis, biely výtok, málokrvnosť či neurózy.

## LEČIVÁ SOL

Riaditeľ nemocnice v Budapešti univerzitný profesor Bertalan Stiller sa v roku 1905 vyjadril o soli z oravských prameňov, že chemickým zložením i liečivými účinkami môže konkurovať najlepším soliam zo zahraničných žriedel.

Z minerálnej slanej vody v tom čase už získavali odparovaním vody soľ, ktorú na liečebné účely predávali v niekoľkých buda-peštianskych lekárňach. Pred prvou svetovou vojnou vyvážali soľ na liečebné účely aj do zahraničia – do Nemecka, Anglicka, USA, ba aj do Južnej Ameriky.

Okresný lekár v Námestove Samuel Steinhartd a obvodný lekár v Tvrdošíne Sigmund Tandlich otvorili v roku 1925 v kúpeľoch detské sanatórium. Liečili v ňom predovšetkým málokrvnosť a iné krvné choroby, ale aj anglickú chorobu (krivicu).

O kúpeľoch Slaná Voda vyšlo viacero článkov a štúdií v novinách i v časopisoch, boli o nich zmienky v balneologickej literatúre, ba vyšlo aj niekoľko samostatných prác.

## VOJNA ZAVRELA KÚPELE

Kúpele pri Oravskej Polhore boli stále v súkromnom vlastníctve. V roku 1918 bol

ich majiteľom lekár Friedrich Lasslauer, ktorý však Oravskú Polhore pred koncom prvej svetovej vojny opustil. Obyvatelia blízkych dedín, postihnutí vojnovým nedostatkom, vykorisťovaním a v nemalej miere aj silným národnostným útlakom sa koncom roku 1918 vrhli na všetko, čo bolo predtým majetkom vyššej triedy. Neušetřili ani kúpe-

*V kúpeľoch sa liečili kožné choroby, mimoplúcne tuberkulózne ochorenia, zdureniny v mliečnych žľazách, škrofulóza, vodnatieľka, syfilis, málokrvnosť či neurózy.*

le Slaná Voda. Kúpeľné budovy vyrabovali a vydrancovali. Kúpele Slaná Voda pri Oravskej Polhore zanikli.

## ZÁUJEM AJ PO ZÁNIKU

Po vzniku Československej republiky boli kúpele Slaná Voda natoľko zničené, že ani napriek opakovaným pokusom sa ich nepo-

darilo obnoviť. Záujem o slané pramene pri Oravskej Polhore však neochabol.

Firma Artézia navrátila v oblasti slaných prameňov hlavnú studňu Arta, ktorá slúžila ako najväčší zdroj pre odparovacie zariadenie. Soľ, ktorú získavali po odparení vody z tohto prameňa, ba aj slanú vodu vyvážali do Nemecka. Tam ju farmaceuticky spracúvali na tabletky.

V roku 1939 vybudovali pri prameňoch nové zariadenie na odparovanie vody a predávali liečivú soľ – polhoranku. V jednoduchom drevenom baraku boli na betónových podstavcoch dva kotly a veľký pekáč, pod ktorým kúrili uhlím. Odparovaním vody získali denne päťdesiat až sto kilogramov soli. Soľ potom triedili podľa farby a podľa zloženia na štyri druhy – od bielej po hrdzavočervenú. Vozili ju do lip-tovských kúpeľov Lúčky, kde ju používali na liečenie ženských chorôb. Distribuovali ju však aj do iných kúpeľov a predávali ju nielen doma, ale aj v zahraničí.

RNDr. Ľubomír Viliam Prikryl, CSc.  
Foto archív autora, AM

Barak na odparovanie vody v sedemdesiatych rokoch 20. storočia





# FENOMÉN japonského noža

Japonsko je pre mnohých z nás vzdialená krajina s rozdielnou kultúrou, často opradenou hojnými mýtmi. Jednu zo zaujímavých oblastí, ktorá má korene v dávnej minulosti stredovekých kováčov, predstavuje výroba profesionálnych kuchynských nožov.

**P**ri výraze *japonské kováčstvo*, resp. japonské nože sa v myslí vynoria spojenia *cisár – šogún – samuraj* a, prirodzene, *katana*. Veď kto sa nestretol s týmto pojmom samurajského meča, ktorým tí najudatnejší bojovníci chránili svojho pána?

O katanách sa tradovalo, že sa nikdy nezlomia, pretože ich vyrábali vychýrení majstri. Tí najslávnejší dosahovali vysoké spoločenské postavenie. Svoje kováčske umenie si starostlivo strážili a dedilo sa z pokolenia na pokolenie. Začiatok rozvoja japonského kováčstva sa datuje na koniec 13. storočia, keď sa remeselníci

začali usídľovať v oblastiach bohatých na železornú piesok a rašeliniská. Tak vznikali centrá kováčstva mestá Seki, Sakai, Sanjo, dodnes hlavné strediská výrobcov japonských nožov. Storočia izolácie a len veľmi pozvoľné preberanie poznatkov iných národov vytvorilo tento japonský fenomén.

### VIRTUÓZNE VRSTVENIE

Špecialitou japonských nožov je krájanie veľmi jemných a tenkých plátok, ktoré si vyžaduje tradičná japonská kuchyňa. Preto sú ich čepele spravidla vrstvené. Jadro noža tvorí samotné ostrie, ukuté z tých najkvalitnejších ocelí. Ich tvrdosť zabez-

pečuje ostrosť noža po dlhú dobu. Tvrdé jadro je po stranách obložené mäkkou ocelou, umožňujúcou lepšie brúsenie. Luxusnejšie nože majú damascénske čepele. Tie vznikajú postupným sendvičovým prekladaním a skutím plátov tvrdšej a mäkšej ocele. Spôsob, akým kováč pri kovaní postupuje, sa odrazí na konečnom vzhľade materiálu. Čím väčší sa krúti, ohýba a deformuje, tým rozmanitejšia je konečná štruktúra celej matrice. Japonci nazývajú tento spôsob výroby *kasumi*. Výsledkom je prekrásny vzor pripomínajúci vlny rozbúreného mora alebo končiare vysokých hôr, čo má pre



Samurajský meč katana





miestnych obyvateľov významnú symboliku. Najčastejšie sa pri výrobe používa 33, 37 alebo 63 vrstiev ocelových plátov, no sú i výrobcovia, ktorí sa hrdia vyšším počtom vrstiev prekladaných ocelí. Pokiaľ sa prekladajú tri vrstvy z rovnakého materiálu, hovoríme o vrstvení *honyaki*.



Video zachytáva ručnú prácu starého majstra pri krútení, ohýbaní a deformovaní ocelového *sendviča* počas kutia.

## VYPRACOVANÉ OSTRIE

Japonské ostrie má odlišný tvar od európskeho. Tradičné nože sú zbrúsené jednostranne, aj preto sa vyrábajú zvlášť pre pravákov a zvlášť pre ľavákov. Japonské nože západného typu majú ostrie v tvare písmena V, pre európske platí písmeno U. Samo-



statnou kapitolou sú nože s asymetrickým ostrím, ktoré majú rôzny pomer zbrúsenia pravej a ľavej strany. Pri ručne kovaných čepeliach umne striedajú majstri konkávne a konvexné krivky. Tie zabezpečujú, že nôž hladko prejde cez krájané potraviny a tie sa pri tom lepšie oddelujú od čepele. V každom prípade môžeme konštatovať, že ostrie japonských nožov je veľmi vypracované a zabezpečuje jemný a čistý rez.

## ZÁLEŽÍ NA OCELI

Pri výrobe kvalitného noža je okrem nevyhnutných remeselných zručností najdôležitejší samotný materiál. V Japonsku sa na výrobu tých profesionálnych používa hlavne oceľ s veľkým podielom uhlíka. Uhlík dodáva materiálu extrémnu tvrdosť, no zároveň i nežiaducu krehkosť. Tá sa dá čiastočne eliminovať pridávaním rôznych prímiesí, ale najmä kalením (rýchle ochladzovanie rozžeravenej ocele) a popúšťaním (pomalé ochladzovanie rozžeravenej

oceli, nasledujúce po kalení. Táto fáza pomáha uvoľňovať vnútorné napätie v materiáli). Oceľ s veľkým podielom uhlíka je charakteristická svojou náchylnosťou ku korózii. Vinníkom je práve uhlík, ktorý veľmi ochotne reaguje s kyslíkom. Čepele preto rýchlo oxidujú a na ich povrchu sa vytvára typická patina. Odstraňuje sa brúsením na brúsnych kameňoch, ale je lepšie jej predísť správnu starostlivosťou. Preto výrobcovia odporúčajú nôž použiť opláchnuť, vysušiť, na čepeľ naniesť jemnú vrstvu jedlého oleja a zabaliť ho do špeciálneho masťného papiera. Najznámejší zástupca tejto ocele je Aogami. Podľa farby balenia sa označuje ako *blue paper steel*. Dosahuje tvrdosť až 63 stupňov na Rockwellovej škále tvrdosti. Naproti tomu lacnejšia oceľ Shirogami má prezývku *white paper steel*. Nože západného typu a nože určené pre použitie v domácnosti sa vyrábajú z nehrdzavejúcej ocele. Tie najkvalitnejšie majú jadrá z ocele VG-10. Táto oceľ sa nazýva aj V-Gold steel alebo kobaltová oceľ. Obsahuje veľké percento uhlíka (1 %), a je preto veľmi tvrdá. Mriežkovú štruktúru a tvrdnutie ocele vylepšuje mangán, 0,2 % vanádu a 1,5 % kobaltu. Pružnosť zabezpečuje 1 % molybdénu a antikoročné účinky až 15 % chrómu. Pritom za nehrdzavejúcu sa považuje oceľ s obsahom chrómu už 11,5 až 13 %. VG-10 dosahuje úctyhodnú tvrdosť 61 HRC (čo je označenie jednej zo skúšok tvrdosti podľa Rockwella na testovanie tvrdých materiálov). Niektorí veľkí výrobcovia nožov si vyvinuli svoju vlastnú oceľ. Dobrým príkladom je značka Masahiro, ktorá ovláda viac ako 70 % podiel japonského trhu s reznou technikou. Ich oceľ MBS-26 sa považuje za dôstojný ekvivalent lídra VG-10.

## NIE JE RUKOVÄŤ AKO RUKOVÄŤ

Rozdelenie na tradičné a tie *západné* platí aj pre rukoväte nožov. Do prvej skupiny patria typické drevené rukoväte, do ktorých sa trň čepele naráža. Prierez majú najčastejšie oválne, v tvare písmena D alebo



Nôž je nielen mimoriadne ostrý, ale navyše s krásnym damascénskym vzorom na čepele.

osemhranný. Predel medzi rukoväťou a čepeľou tvorí prstenec vyrobený zo živice, ocele, dreva alebo byvolieho rohu. Medzi najčastejšie dreviny, ktoré sa používajú na výrobu rukovätí, patrí japonská dula, dub, gaštan, japonský cyprus, magnólia, ale aj eben. Záleží len od nožiara, do akej cenovej kategórie hodlá zaradiť svoj výrobok.

Nože západného typu majú zväčša rukoväť z kvalitných plastov, živíc alebo stabilizovaného dreva spevnené nitmi.

S narastajúcou popularitou japonskej kuchyne sa do Európy, a teda aj na Slovensko, čoraz častejšie dostávajú aj tieto remeselné skvosty.

Ing. Roman Ulík

Foto autor, Pixabay, wikipédia

Len tie najušľachtilejšie katany sa hrdili čepeľami z ocele *tamahagane*. Jej vysoká cena korešpondovala nielen s kvalitou, ale aj náročným spôsobom výroby. V súčasnosti v Japonsku týmto tradičným spôsobom produkujú oceľ *tamahagane* iba dve oceliarnie, a to len dvakrát do roka. Nože, ktoré sa tradičnou metódou vyrábajú dodnes, sa valcujú, aby sa ich pôvodná hrúbka 20 mm zredukovala na 2 mm. Opakovaným prekladaním a valcovaním jadra sa z neho odstráni neželené prímеси a zvýši sa jeho tvrdosť. Potom sa k jadrú pridajú vonkajšie antikoročné vrstvy, ktoré sú nielen krásne vzorované, ale aj značne tvrdé, aby sa dali poriadne nabrúsiť. *Tamahagane* (*tama* = klenot, *hagane* = oceľ) sa vyrába v hlinených vaniach *tatara*. *Tatara* sa postupne vrství železoruďným pieskom a dreveným uhlím. To, že nejde o žiadnu miniatúru, prezrá-



Ocelový kvet *kera* vznikajúci pri výrobe ocele *tamahagane*

dzajú množstvá materiálu: železoruďného piesku treba 10 ton a dreveného uhlia 12 ton. Po 72 hodinách horenia vzniká asi 2,3 ton vážiaci *ocelový kvet* *kera*, obsahujúci tri produkty s rôznym podielom uhlíka. Jedným z nich je kvalitnejšia oceľ *tamahagane*, ktorej sa z celého cyklu výroby sa získa asi iba tona.

# KLUB TVORIVOSTI (25)

## Aj géniovia mali problémy



V našom Klube tvorivosti sa často vyskytuje slovíčko **problém**. Jeho význam sa však neraz vníma inak, než ho chápeme v kreatívnom myslení. Pozrime sa preto na *problémy s problémami* cez problémy tých najznámejších tvorcov. Aj preto, lebo v ďalších pokračovaniach sa budeme venovať metódam riešenia problémov oveľa podrobnejšie.

Už od polovice 19. storočia sa začali vynálezcovia zamýšľať nad tým, ako nahradiť oblúčkové lampy, ktoré, aj keď vydávali (niekedy) svetla viac ako dosť, mali množstvo nevýhod.

Predstava riešenia bola v podstate (zdanlivo) jasná – treba nechať prechádzať elektrický prúd nejakým materiálom, ktorý sa rozžeraví na takú vysokú teplotu, že bude vyžarovať svetlo. Mohlo sa zdať, že problém je vlastne vyriešený... Veď už stačilo iba vhodne zmontovať prvky k žeraviacemu vláknu, pripojiť zdroj elektrickej energie a mohlo sa svietiť.

Aj Francúz Frédéric de Moleyns si myslel, že problém vyriešil, keď si roku 1841 dal patentovať žiarovku, v ktorej použil platinový drôтик.

### CESTA K ŽIAROVKE

**T. A. Edison** asi vďaka svojim skúsenostiam, ktoré získal pri riešení mnohých už vyriešených problémov, pochopil, že je

rozdiel medzi pokusným overením správnosti princípu riešenia a skutočným vyriešením problému. Pustil sa do riešenia vtedy, keď si vedci, výskumníci, konštruktéri a vynálezcovia už takmer 40 rokov podávali ako štafetový kolík výsledky svojich

pokusov so žeravným najrozličnejších materiálov. Edison začal skúmaním rozžeravenej uhlíkovej tyčinky v uzatvorenej sklenej nádobe, potom vyskúšal rôzne kovy, rudy, zeminy

(vraj aj chlpy z brady starostu)... Asi po 1 600 pokusoch sa vrátil naspäť k uhlíku. Jeho pracovníci pochodili krížom-krážom zemeguľu, aby našli materiál, ktorý vydrží v žiarovke svietiť aspoň 40 hodín. Aj napriek tomu, že mu svet neveril a vysmieval sa mu, plynárenské spoločnosti sa ho snažili hospodársky zničiť, nedali sa odradiť a neprestal, kým problém nevyriešil. Keď si však urobil *inventúru* toho, čo ho riešenie stálo, vyšlo mu (vraj), že vyskúšal viac ako 6 000 rozličných materiálov, vytvoril množstvo teórií a popísal tisíce strán

poznámok. Popritom objavil aj jav, súvisiaci s princípom neskôr vynájdených elektrónok.

O tom, že ani jedno vyriešenie problému nie je definitívne, svedčia aj oveľa účinnejšie nové svetelné zdroje, než bola Edisonova žiarovka, hoci tá bez veľkých zmien ešte svieti v mnohých našich domácnostiach.

U nás doma máme žiarovku, ktorá sa sama rozsvieti, keď niekto vojde do kúpeľne... a aj sama zhasne, keď tam nie je žiadny pohyb (priamo v žiarovke je pohybový senzor). V starožitnej obývačke však máme luster starý asi sto rokov a v ňom svietia ešte klasické žiarovky. Náhradné kupujem už len na burzách, z obchodov sa postupne celkom vytratili.

### TABUĽKA PRVKOV

**Dmitrij Ivanovič Mendelejev** sa často zamýšľal nad tým, že žiaci by asi lepšie chápali vysvetľovanie vlastností jednotlivých prvkov, keby sa dali usporiadať podľa nejakých vhodných kritérií do skupín.

Nepáčilo sa mu vysvetľovanie, ktoré bolo v učebniciach a v odbornej literatúre. Hoci sa niektoré prvky opisovali v skupinách,



nebolo vôbec jasné, prečo práve tie prvky majú podobné vlastnosti; nebolo vidieť väzbu na ďalšie skupiny či prvky.

Vtedy nebol známy nijaký jednotný princíp, ktorý by umožňoval nejakým spôsobom prvky usporiadať. Mendelejev ako vedec a pedagóg sa začal zamýšľať nad vnesením poriadku do vtedajšieho chaosu z pedagogických dôvodov. Jeho šlachetná myšlienka – **zjednodušiť to, čo sa zjednodušiť dá** – postavila pred neho dovtedy neriešiteľný **problém**, odolávajúci dlhé roky množstvu pokusov na jeho vyriešenie.

Problém – ako usporiadať chemické prvky – trápil aj anglického chemika J. Newlandsa. Aj on ich triedil podľa stúpajúcej atómovej hmotnosti. Tiež si všimol, že sa vlastnosti prvkov po takomto usporiadaní periodicky opakujú. Podľa nedokonalého zaradenia prvkov prišiel na to, že chemické usporiadanie prvkov je analogické s hudobnými oktávami, ktoré majú tiež osem zložiek.

Práve táto analógia s hudbou mu však v Londýnskej chemickej spoločnosti priniesla výsmech a nepochopenie. V konečnom dôsledku ho postoj okolia tak odradil od ďalších experimentov, že sa vzdal, hoci nebol ďaleko od cieľa.

Ani Mendelejevo výsledky svet neprijal s otvorenou náručou, no práve kvôli odporcom sa pustil do vedeckého doka-

zovania. Z hľadiska pôvodných (pedagogických) zámerov však znamenali pre chémiu oveľa viac, než pri riešení pôvodného problému predpokladal.

## TISÍCKY SKÚŠOK SKLENEJ PECE

**Michail Vasilievič Lomonosov**, ruský prírodovedec, filozof, chemik, maliar, zakladateľ súčasného ruského jazyka či iniciátor založenia slávnej univerzity v Moskve roku 1755, vyriešil veľa najrozličnejších ťažko riešiteľných problémov. Napriek tomu, že bol významným vedcom a objaviteľom, nezabudol na spojenie vedy s praxou. Aj on pri riešení problémov musel vykonať množstvo pokusov. Je o ňom známe, že vo svojom laboratóriu urobil najprv 2 184 skúšok so *sklenenou pecou* a až potom vybuodoval v Usť-Rudici v Petrohradskej gubernii v roku 1753 veľké sklárne.

Najväčšou výhodou najvýznamnejších vedcov a objaviteľov bolo to, že dokázali vycítiť problém oveľa skôr ako ostatní. Mohli by sme spomenúť mnoho ďalších vynálezcov, ktorí odhalili tisíce problémov a pustili sa do ich riešenia.

## VNÍMANIE PROBLÉMOV

Iste ste boli v situáciách, keď okolie nevnívalo váš problém ako problém. Inokedy sa vám zdalo, že to, čo iní vnímajú ako problém, pre vás nie je nijaký problém. Na

prístup niektorých *mysliteľov* sa dá pozeráť z hľadiska citlivosti na odhalenie problémov.

**Autori sci-fi literatúry** sa myšlienkovoradi pohybujú v priestore a čase tak, že



riešia problémy, ktoré by (možno) mohli nastať o pár storočí alebo tisícročí. Niektoré z tých problémov vôbec nenastanú, ale sú medzi nimi aj také, ktoré sa stanú realitou. Spomeňte si na niektoré technické nápady Jula Verna.

**Prognostici** sa na *predpovedanie* prípadných problémov pozerajú opatrnejšie a najmä vedeckejšie. Ani ich vedecké odhady nezvykne spoločnosť brať veľmi vážne. Spomínam si na skupinu týchto odborníkov, ktorá robila prognózu ďalšieho vývoja našej socialistickej spoločnosti. Prognóza skončila v trezore a jej autori boli radi, že pod zámok neskončili aj oni. Výsledky tejto prognózy sa onedlho naplnili.

**Príležitosť** na podnikateľské aktivity vnímajú najčastejšie mimoriadne predvídateľné a tvorivé osobnosti. Ak majú dobré nápady, podarí sa im dosiahnuť úspech na trhu (napríklad aj Edison). Ak sú ich nápady nerealistické, môžu sa dopracovať k neúspechu. Príkladom technicky zaujímavých, ale neúspešných nápadov je väčšina vynálezov, ktoré aj napriek tomu, že sú celosvetovo nové, sa nezrealizujú.

Ukazuje sa, že s problémami to vôbec nie je jednoduché, pretože: **Problém je v tom, že nie je problém ako problém.** O tom však nabudúce.



# MINIATÚRNY gramofón GIPSY

Prvý krok na zachytenie zvuku urobil pravdepodobne anglický fyzik Thomas Young, ktorý v roku 1807 zostrojil prístroj na jeho zaznamenávanie.

Na ladičku na ladenie hudobných nástrojov upevnil ihlu tak, aby sa chvela spolu s koncom ladičky. Sa-

dzami začiernil doštičku a ladičku pripravil, aby hrot ihly zanechal v sadzi ryhu. Stačilo rozochvieť ladičku a rov-



nomerne posúvať doštičku, aby ostal v sadzami pokrytej doštičke grafický záznam akustického signálu.

Mnoho ďalších vynálezcov uvažovalo nad tým, ako by sa dal záznam zvuku znova premeniť na zvuk. Najvýznamnejší krok urobil Thomas A. Edison, keď sa mu podarilo v roku 1877 na valček zaznamenať a potom prehrať básničku, ktorú sám zarecitoval.

Najväčším problémom fonografov bolo robenie kópií z originálneho záznamu, ktorý bol na valčeku. V roku 1887 Emile Berliner navrhol prístroj, ktorým zaznamenával a aj reprodukoval zvuk na okrúhlu dosku (platňu), ktorý poznáme pod názvom gramofón.

Tak, ako pri iných podobných vynálezoch, aj v prípade gramofónov nastalo úsilie čo najviac ich zminiaturizovať. Na obrázkoch je v mojej zbierke jeden z najmenších, naozaj vreckových gramofónov PHONOS GIPSY. Jeho rozmery v zloženom stave sú približne: 15 × 8 × 6 cm. Vyrobili ho v polovici dvadsiaty rok minulého storočia.

Štefan Holakovský  
Foto autor

## OPÝTALI SME SA JAZYKOVEDCOV...

... na používanie názvu Kosovo a na tvorenie obyvateľského mena od tohto názvu

Pri sledovaní tlačenej aj elektronických médií si môžeme všimnúť, že sa nejednotne používa geografický názov Kosovo v lokáli (t. j. v 6. páde). Popri podobe s predložkou *v*, *v Kosove*, napr. *opozícia v Kosove*, *činnosť inštitúcií v Kosove*, *dokument nakrútený v Kosove*, môžeme sa stretnúť aj s podobou s predložkou *na*, *na Kosove*, napr. *protesty na Kosove*, *obydlia na Kosove*, *radikalizácia etnických Albáncov na Kosove* (citované doklady sú z internetových stránok). Dostali sme otázku, ktorá z uvedených podôb je správna, preto sa pozrime na tento problém bližšie.

Miesto, vnútri ktorého sa niečo deje alebo niečo je, pri názvoch štátov a krajín sa v slovenčine zvyčajne vyjadruje predložkou *v* (*vo*) s lo-

kálom, napr. *v Belgicku*, *v Česku*, *vo Francúzsku*, *v Kanade*, *v Poľsku*, *v Taliansku*. Predložka *na* s lokálom sa v miestnom význame používa pri názvoch pomenúvajúcich ostrovné štáty a krajiny, napr. *na Cypre*, *na Filipínach*, *na Islande*, *na Kube*, *na Madagaskare*, *na Malte*, aj to však nie bezvýnimčne (porov. *v Grónsku*, *v Írsku*). Pri vnútrozemských štátoch a krajinách sa predložka *na* ustáleno používa iba v niekoľkých prípadoch, napr. *na Slovensku*, *na Ukrajine*, *na Morave*. Pri názvoch krajín a autonómnych oblastí bývalej Juhoslávie sa ustáleno používala a používa predložka *v* (*vo*), *v Bosne*, *v Čiernej Hore*, *v Chorvátsku*, *v Slovinsku*, *v Srbsku*, *vo Vojvodine*. Taký istý stav bol aj pri názve *Kosovo*, teda *v Kosove*. Nie je nija-

ký dôvod, aby sa tento stav menil a aby sa zavádzala väzba s predložkou *na*, preto v jazykovej praxi odporúčame používať väzbu s predložkou *v*, *v Kosove*.

Problémy sú aj s obyvateľským menom od názvu *Kosovo*. V jazykovej praxi sa totiž stretáme s dvomi podobami obyvateľského mena, a to *Kosovčan*, *Kosovčania* aj *Kosovec*, *Kosovci*. Obyvatelské mená sa v slovenčine tvoria príponami *-an*, *-čan* a *-ec*, napr. *Modra* – *Modran*, *Čile* – *Čilán*, *Kanada* – *Kanadán*; *Bratislava* – *Bratislavčan*, *Prešov* – *Prešovčan*, *Panama* – *Panamčan*; *Piešťany* – *Piešťanec*, *Ukrajina* – *Ukrajinec*, *Vietnam* – *Vietnamec*. Pri geografických názvoch zakončených na *-ovo*, resp. aj *-evo* sa obyvateľské mená tvoria príponou *-čan*, napr. *Filákov* – *Filákovčan*, *Štúrovo* – *Štúrovčan*, *Berehovo* – *Berehovčan*, *Mukačevo* – *Mukačevčan*, *Sarajevo* – *Sarajevčan*. Podľa toho aj od geografického názvu *Kosovo* je náležité obyvateľské meno utvorené príponou *-čan*, teda *Kosovčan*, ktoré má v nominatívne množného čísla tvar *Kosovčania*.

Možno ešte doplniť, že obyvateľské meno ženského rodu má podobu *Kosovčanka* a prídavné meno podobu *kosovský*. Názov *Kosovo* aj s predložkovou väzbou *v Kosove* a odvodené slová *Kosovčan*, *Kosovčanka*, *kosovský* sa uvádzajú v druhom zväzku *Slovníka súčasného slovenského jazyka H – L* z roku 2011.

PaedDr. Matej Považaj, CSc.



# Otec lesníctva na Slovensku

Pred 175 rokmi zomrel lesník Jozef Dekret Matejovie. Nevošiel do dejín len tým, že pri ťažbe dreva sekeru nahradil pílou, ale najmä preto, lebo zaviedol plánovité zalesňovanie hôr, ktoré kvôli potrebám baníctva, hutníctva a sklárstva zdevastovala ťažba dreva.

Jozef Dekret Matejovie sa narodil 12. júla 1774 v Dobroči (dnes súčasť Čierneho Balogu). V Brezne vychodil triviálnu školu a nižšie gymnázium. Potom bol v Banskej Bystrici bezplatným figurantom pri meračských prácach jozevínskeho katastra. O dva roky však už tieto práce vykonával samostatne. Pracoval na viacerých miestach. V roku 1808 ho vymenovali za *lesného pojazdného* – polesného – v Brezne. Často sa stretával s českým lesníkom Františkom Duškom (1769 – 1826), ktorý ako budínsky inšpektor spravoval aj lesy na Slovensku. Vysoko ocenil Dekretovu lesnícku činnosť. Keď sa v roku 1814 v Banskej Bystrici uvoľnilo miesto komorného lesmajstra, na Duškov návrh vymenovali práve Jozefa Dekreta Matejovie. Zverili mu to ako samoukovi, hoci už existovali lesníci z Banskej a lesníckej akadémie v Banskej Štiavnici. Bol to výnimočný postup najmä pre človeka z ľudu.

Jozef Dekret Matejovie zomrel v Banskej Bystrici 18. januára 1841 na zápal pľúc.



Pochovali ho na banskobystrickom cintoríne. Jeho hrob sa dodnes zachoval.

## PRIEKOPNÍK

Ťažiskom práce Jozefa Dekreta Matejovie bola obnova lesov, čo malo v tom čase len

polstoročnú tradíciu. Do roku 1837 dal zalesniť 3 910 holín, a to aj v najextrémnejších polohách. Osobitne sa venoval ihličnanom – smreku, smrekovcu a borovicí, no zakladal aj zmiešané porasty. Viaceré z nich sa zachovali dodnes.

Hoci ako samouk študoval odbornú lesnícku literatúru svetových autorov, predsa sa stal priekopníkom moderného lesníckeho hospodárstva a technického pokroku. Išlo mu najmä o ochranu lesov a o vyznačovanie ťažieb. Ťažba dreva mala v tých časoch exploatačný holorubný charakter bez obnovy lesov. Rubné plochy zmenšoval. Postupne znižoval ťažbu dreva natoľko, že v roku 1838 sa priblížila úrovni prírastku. Budoval zariadenia dopravy, a to tak po zemi, ako aj po vode. Racionalizoval výrobu dreveného uhlia, ktoré bolo výhrevnou surovinou pre bane a huty. Rentabilitu lesného hospodárstva vylepšil aj cenovými úpravami drevných sortimentov. Jeho vzorné lesné hospodárstva sa stali cieľom exkurzií. Navštevovali ich predovšetkým frekventanti lesníckeho odboru Banskej a lesníckej akadémie v Banskej Štiavnici.

## ORGANIZÁTOR

J. Dekret Matejovie spolupracoval aj so zahraničnými lesníckymi odborníkmi, ako bol nemecký univerzitný profesor Henrich David Wilkens (1763 – 1832) či Rakúšan Rudolf Feistsmantel (1805 – 1871). Schopných drevorubačov posielal do viacerých lesných oblastí, kde pôsobili ako inštruktori.

Tento skvelý organizátor vypracoval viaceré inštrukcie, v ktorých sformuloval svoje odborné poznatky. Adresoval ich predovšetkým ťažobným majstrom. Uvádzal v nich povinnosti majstrov, cenník na odhadovanie škôd, ktoré spôsobovalo pasenie, manipuláciu s drevom, výrobu dreveného uhlia, využívanie lesov baníctvom či plavenie dreva. V rokoch 1809 až 1826 vydal protokol o svojich zalesňovacích prácach, do ktorého pridal aj svoj životopis.

Za úspešnú činnosť v lesníckej práci ho vyznamenal Hlavný komornogrofský úrad. Na druhej strane ho však aj obvinili za zvýšenie prevádzkových nákladov. To však bolo pri maloplošnom hospodárení nevyhnutné.

Jeho poslednou prácou bol návrh na postavenie vysokej pece v Pohronskej Polhore. Len čo však návrh dokončil, ťažko ochorel a zomrel.



Posledné miesto odpočinku Jozefa Dekreta Matejovie na banskobystrickom cintoríne

RNDr. Ľubomír Viliam Prikrýl, CSc.  
Foto archív autora

Nový rok prináša často zmeny, a tak sme sa aj my rozhodli trochu upraviť túto stranu a pridávame originálne matematické úlohy. Ich cieľ je jednoduchý – pocvičiť sa v logickom myslení a zbaviť sa strachu z matematiky. Ak sa vám bude zdať, že je niektorá úloha nad vaše sily, iste sa pomocou výsledku dostanete na koreň problému. Kvôli obmedzenému priestoru nájdete všetky správne riešenia a výsledky, ako obvykle, **na strane 54**. Keby ste však niečomu nerozumeli, chceli úlohu dovysvetľovať, alebo budete mať lepšie riešenie, napíšte nám na známu adresu: [odpovednik@quark.sk](mailto:odpovednik@quark.sk). Tešíme na vaše dojmy, názory i problémy s riešením úloh.

## Hlavolamy

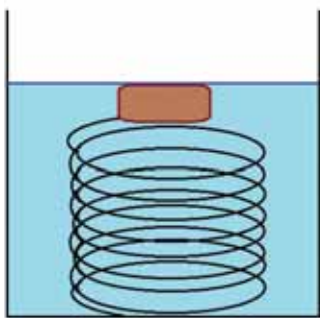
### 1. ÚLOHA

Len pred niekoľkými dňami sa skončili oslavy Nového roku a možno aj u vás po nich zostal trochu neporiadok. Kolkokrát dokážete z týchto porozhadzovaných písmen poskladať slovo *Silvester* tak, aby ste každé písmeno použili iba raz?



### 2. ÚLOHA

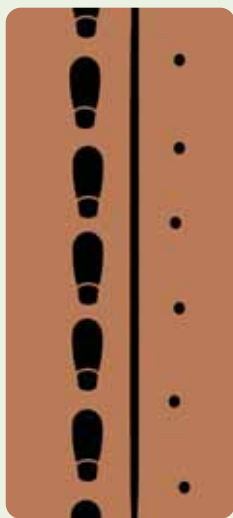
Do výťahu vstúpi muž, držiaci v rukách nádobu s vodou. Na dne nádoby je prilepená pružina s korkom ponoreným tesne pod hladinou, ako vidno na obrázku. Počas zostupu sa však povolí laná a výťah padá voľným pádom. Čo sa počas neho stane s korkom a pružinou?



### 3. ÚLOHA

Čo za stopa zostala otláčená v blate?

KM



## Matematické pêle-mêle

### 4. ÚLOHA

Nájdite dve čísla, ktorých súčet je 20 a súčin je 96.

### 5. ÚLOHA

Dejiny nám zanechali málo charakteristických črt zo životopisu dávneho matematika Diofanta. Všetko, čo sa o ňom zachovalo, je nápis na jeho hrobke, zostavený vo forme matematickej úlohy. Nápis znie:

*Pocestný, tu je pochovaný prach Diofanta.*

*A čísla môžu povedať, ó zázrak, aký dlhý bol jeho život.*  $x$

*Šestinu jeho života bolo krásne detstvo.*  $x/6$

*Po uplynutí času, rovného dvanástine života, mu začala rásť brada.*  $x/12$

*Sedminu života svojho zotrval Diofant v bezdetnom manželstve.*  $x/7$

*Po uplynutí piatich rokov sa stal šťastným otcom krásneho prvorođeného syna,* 5

*ktorému osud dožičil len polovicu krásneho a jasného života, aký mal otec.*  $x/2$

*Starec zakončil svoju pozemskú púť v hlbokom smútku o štyri roky po synovej smrti.*

*Kolko rokov mal Diofant, keď zomrel?*

$$x = 2/6 + x/12 + x/7 + 5 + x/2 + 4$$

### 6. ÚLOHA

Vyjadrite pomocou troch dvojok a rôznych matematických úkonov postupne čísla od 1, 2, 3... atď. Použiť musíte vždy všetky tri dvojky, ale už žiadne iné číslo. Aké je najmenšie číslo, ktoré sa vám nepodarilo pomocou dvojok napísať?



KIK



# Krajina galského kohúta

Francúzsko je najobľúbenejšou turistickou destináciou na svete – ročne ho navštívi 80 miliónov turistov. Je to krajina vína, syrov, dobrého jedla, ale aj umenia či technických zaujímavostí. Skúste sa otestovať, ako dobre ju poznáte. Správne odpovede na otázky si môžete overiť **na strane 54**.

**1. Obec Saint-Véran je najvyššie položená obec v Európe, keďže väčšina jej obyvateľov žije v nadmorskej výške až 2 042 metrov. Územie obce však zasahuje až do výšky**

- a) 3 175 metrov
- b) 3 205 metrov
- c) 3 280 metrov
- d) 3 301 metrov

**2. Znie to takmer neuveriteľne, ale vo Francúzsku žije vo voľnej prírode malá populácia exotických zvierat. Pravdepodobne utiekli zo súkromného chovu alebo niektorej zoologickej záhrady. A tak v tejto krajine môžete stretnúť**

- a) hrochy
- b) tigre
- c) klokany
- d) zebry

**3. Na území Francúzska je významná stavba, ktorej prevažnú časť po prvý raz vystavili v gotickom slohu. Je to**

- a) Katedrála Notre-Dame v Remeši
- b) Katedrála svätého Štefana v Bourges
- c) Katedrála Notre-Dame v Paríži
- d) Bazilika Saint-Denis v Saint-Denis

**4. Oficiálna verzia pádu Bastily hovorí o slávnom dobytí obávnanej väznice ako symbolu útlaku. Samotné získanie pevnosti bol skôr symbolický akt. V čase útoku v bastilskom väzení sedelo totiž len**

- a) 5 väzňov
- b) 7 väzňov
- c) 10 väzňov
- d) 12 väzňov

**5. Napoleon Bonaparte sa počíta medzi najväčších vojvodcov všetkých čias. Nakrátko ovládol väčšinu Európy, bojoval s Britániou, Pruskom, Rakúskom a Ruskom. Jedna z najzná-**

**mejších bitiek dejín dostala názov *Bitka troch cisárov*. Odohrala sa**

- a) v roku 1805 pri myse Trafalgar
- b) v roku 1805 pri Slavkove
- c) v roku 1812 pri Borodine
- d) v roku 1813 pri Lipsku



Mont Blanc (4 810 m n. m.), najvyšší vrch Álp, leží na francúzsko-talianskej hranici.

**6. Neďaleko Paríža sa nachádza významné francúzske zariadenie Soleil, ktoré otvorili pred desiatimi rokmi. Ide o**

- a) synchrotrón
- b) slnečnú elektrárňu
- c) rafinériu oleja
- d) solnú baňu

**7. Ktorý francúzsky vedec prišiel na to, že tlak v kvapaline, ktorý vznikne pôsobením vonkajšej sily na povrch kvapaliny v uzavretej nádobe, je v každom mieste kvapaliny rovnaký?**

- a) Blaise Pascal
- b) Pierre Simone de Laplace

- c) Charles Augustin de Coulomb
- d) Denis Papin

**8. Najstarším funkčným kanálom v Európe je 240 km dlhý kanál z konca 17. storočia, ktorý je aj na zozname svetového kultúrneho dedičstva UNESCO. Na kanáli je až 126 mostov a 55 akvaduktov. Je to**

- a) Canal de la Robin
- b) Canal de Bourgogne
- c) Canal de Garonne
- d) Canal du Midi

**9. Dominantou Paríža je známa 324 metrov vysoká a 10 100 ton vážiaca veža, ktorú pri príležitosti Svetovej výstavy postavil v rokoch 1887 – 1889 Gustave Eiffel ako symbol tzv. Sve-**

**tovej čestnosti. Koľko nitov použili na jej skonštruovanie?**

- a) 1,86 milióna
- b) 600 658
- c) 2,5 miliónov
- d) 12,69 milióna

**10. Ktoré kvasinky sa najčastejšie pridávajú do pravého francúzskeho šampanského?**

- a) *Streptomyces coelicolor*
- b) *Saccharomyces cerevisiae*
- c) *Penicillium notatum*
- d) *Candida albicans*

Pavol Prikrýl  
Foto KM

## NOVÉ KNIHY



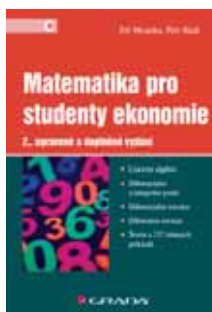
**Jana Hrbková a kolektiv:**  
**Společenské vědy pro techniky**  
*Ekonomie, právo, politologie*

Na trhu ojedinelá publikácia, vytvorená na mieru exaktne uvažujúcim technikom, približuje podstatu a súvislosti troch spoločenskovedných odborov: ekonómie, práva a politológie. V časti venovanej ekonómii kniha sviežim a netradičným spôsobom vysvetľuje základné kategórie trhovej ekonomiky, poukazuje na odlišnosti v mikro- a makroekonomickom pohľade na hospodárske javy, objasňuje podstatu a možnosti realizácie účinnej hospodárskej politiky a podáva zrozumiteľný a prehľadný výklad základných pojmov medzinárodnej ekonómie. Teória sa efektívne kombinuje s praktickými príkladmi a grafmi. V kapitolách venovaných právu dopĺňa stručný prehľad inštitúcií rímskeho práva fundovaný výklad ústavy, ľudských práv a Zákonníka práce. Politologická časť knihy pútavým spôsobom objasňuje teórie štátu, politické systémy, demokraciu i totalitarizmus. (200 strán, 11,30 €)



**Jaroslav Sládeček: Architekti CZ**  
*20 rozhovorů*

Cesta do hlbín architektovej duše – aj tak by sa dala nazvať kniha 20 rozhovorov s osobnosťami súčasnej českej architektúry radenými od najstarších po najmladšie. Ak vás zaujíma, ako dosiahli svoje úspechy, kde hľadajú inšpiráciu a aké sú ich zásady a štýl práce, potom vás určite potešia ich názory a myšlienky. Tiež sa dozviete, čo očakávajú od klientov a čo si myslia o Kaplického knižnici, výučbe architektúry, o panelákových sídliskách, pamiatkovej starostlivosti, o trvalej udržateľnosti či digitálnej architektúre. Rozhovory sú doplnené o autentické portréty a množstvo skíc a fotografií, ilustrujúcich pochvalné aj kritické názory odborníkov v oblasti, ktorá sa týka nás všetkých. Hoci sa v niektorých názoroch líšia, jedno majú všetci spoločné – pre architektúru žijú celým srdcom. (296 strán, 14,66 €)



**Jiří Moučka, Petr Rádl:**  
**Matematika pro studenty ekonomie**  
*2., upravené a doplněné vydání*

Publikácia zrozumiteľne vysvetľuje základné matematické pojmy a metódy, ktorých poznanie je nutné pri štúdiu ekonomických fakúlt vysokých škôl. Na rozdiel od prvého vydania kniha ponúka viac príkladov na precvičenie a niektoré pasáže sú upravené tak, aby lepšie nadväzovali na súčasné vedomosti stredoškolskej matematiky. Vďaka množstvu riešených príkladov, ktoré sú po jednotlivých krokoch, preberané témy ľahšie pochopíte a získané poznatky potom využijete pri ďalšom štúdiu na vysokých školách ekonomického zamerania. (272 strán, 14,91 €)

**Vyhodnotenie testu zo strany 53:**

**Správne odpovede:** 1a, 2c, 3d, 4b, 5b, 6a, 7a, 8d, 9c, 10b



**Martin Krengel: Tajemství efektivního učení**  
*Dvakrát lepší výsledky s polovičním úsilím*

Skúsený autor ponúka osvedčený systém učenia sa, ktorý vás v desiatich krokoch spoľahlivo dovedie k perfektným výsledkom na skúškach, bez strachu a s oveľa menším úsilím než doteraz. Autor vyvracia typické mýty o učení sa a predstavuje moderné triky na ľahšie a efektívnejšie učenie sa, na zlepšenie pamäti a koncentrácie. Poradí vám, aj ako sa motivovať, či ako sa dá pri skúške zachrániť na poslednú chvíľu. (232 strán, 12,14 €)



**Michael a Gladys Green: Panther**  
*Německá snaha o dosažení převahy na bojišti*

Ak vás fascinuje jedna z legend nemeckých tankových vojsk a jeden z najlepších tankov druhej svetovej vojny a ak nestojíte o chronicky známe všeobecné fakty, siahnete po tejto knihe. Zachádza až do najmenších detailov a bez preháňania sa dozviete o tomto viac ako dôstojnom náprotivku ruského tanku T-34/85 to, čo v iných publikáciách nenájdete. Vývoj a podrobné technické detaily tohto stroja idú do hĺbky a ponúkajú odborné porovnanie s inými tankami tých čias. Nechýbajú tu ani informačne bohaté komentáre súčasníkov. (288 strán, 20,96 €)

**Knihy si môžete objednať na adrese: Grada Slovakia, s. r. o., Moskovská 29, 811 08 Bratislava, grada@grada.sk, tel. číslo: 02/55 64 59 89. Ak pri objednávaní kníh uvediete heslo QUARK, získate zľavu 10 % z ceny.**

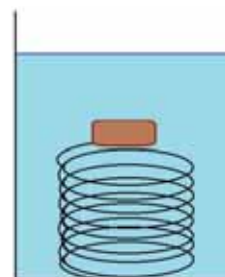
**Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:**

1. 4 x SILVESTER

4. 12 a 8

2. Pri voľnom páde nie je žiadna hmotnosť, iba hmota, a pružina sa sťahuje do svojej prirodzenej polohy, ťahujúc korok so sebou.

5. Keď vyriešime rovnicu, zistíme, že  $x = 84$ , potom zistíme ďalšie dáta Diofantovho života: oženil sa, keď dovŕšil 21 rokov, stal sa otcom, keď mal 38 rokov, syna stratil, keď mal 80 rokov, a umrel vo veku 84 rokov.



3. Jednonohý muž s protézou tlačí fúrik.

6. Číslo 11, ak sa vám podarí vypočítať väčšie alebo iné číslo, napíšte nám na adresu: odpovednik@quark.sk alebo **Quark, Staré grunty 52, 842 11 Bratislava**



# HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 1. Deň vzniku Slovenskej republiky (1993) – štátny sviatok
4. 1. 1906 sa narodil slovenský historik a zakladateľ archívnictva na FiF UK v Bratislave Alexander Húščava, je autorom prvej slovenskej učebnice paleografie (dejiny a vývoj písma), ktorá sa dodnes používa. Zomrel v roku 1969.
6. 1. 1926 otvorili v Berlíne obrovské kino Capitol-Filmpalast s kapacitou pre 1 500 divákov.
12. 1. 1871 v Liptovskom Hrádku zriadili prvú a jedinou poľnohospodársku školu v Uhorsku s vyučovacím jazykom slovenským.
13. 1. 1906 zomrel Alexander Stepanovič Popov (na obr.), ruský fyzik a vynálezca. Zostrojil prvú anténu a prístroje pre bezdrôtovú telegrafiu. Narodil sa v roku 1859.



14. 1. 1966 zomrel Sergej Pavlovič Korolov, ruský konštruktér kozmickej techniky, hlavný konštruktér prvých sovietskych rakiet a družíc Vostok, Voschod, Sojuz, Kozmos a Sputnik 1. Narodil sa v roku 1907.
16. 1. 1916 zomrel uhorský univerzitný profesor, lekár-radiológ Vojtech Alexander, ktorý ako prvý na Slovensku robil pokusy z RTG lúčmi. Narodil sa v roku 1857.
17. 1. 1736 sa narodil Benjamin Franklin, americký politik, fyzik a vynálezca, jeden zo zakladateľov modernej náuky o elektrine. Experimentálne dokázal elektrickú podstatu blesku. Zomrel v roku 1790.
19. 1. 1736 sa narodil škótsky fyzik James Watt, vynálezca parného stroja. Na jeho počesť nazvali jednotku výkonu vo fyzike. Zomrel v roku 1819.
21. 1. 1976 britsko-francúzske nadzvukové dopravné lietadlo Concorde začalo pravidelné lety na linke Londýn – Washington.
22. 1. 1941 zomrel František Křižík, český elektrotechnik, priemyselník a vynálezca samočinného regulátora intenzity elektrického oblúka. Pre Pražskú jubilejnú výstavu v roku 1891 pripravil elektrické osvetlenie, svetelnú fontánu a pre návštevníkov vybudoval prvú elektrickú trať v Prahe z Letnej na výstavisko. Narodil sa v roku 1847.
27. 1. 1926 škótsky vynálezca J. L. Bird v londýnskom Soho prvýkrát verejne predviedol svoj televízny systém.
29. 1. 1901 sa narodil Martin Uher, slovenský mikrobiológ a zoológ, riaditeľ Výskumného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave, zaoberal sa fytopatológiou vo vzťahu k poľnohospodárstvu, objaviteľ sluchového orgánu kobyliet. Zomrel v roku 1950.

## Žrebovali sme výhercov novembrových súťaží

V našej novembrovej súťaži (najmä) pre stredné školy sme sa vás pýtali, čo je subdukcia. Správne odpovedali tí, ktorí napísali, že je to podsúvanie jednej tektonickej platne pod druhú platňu. Zo správnych odpovedí sme vyžrebovali žiakov **I. A triedy Spojenej školy Nováky** na Rastislavovej ulici. Vyhrávajú exkurziu v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave.

V súťaži o jazde v zime na otázku **Ktoré neštandardné situácie znepriemňujú vodičom jazdu v zime?** za správne odpovede (*kaluže, snehové jazyky, vrstvy ľadu a sneh*) si v **Centre bezpečnej jazdy** budú môcť svoje zručnosti vyskúšať **Matúš Lockey** z Trenčína a **Martin Jankech** z Piešťan.

V súťaži na **str. 56** o knihy z vydavateľstva Ikar na otázku **Ktorý druh hmyzu patrí medzi sieťokridly hmyz Myrmeleontidae?** poslali správnu odpoveď (*mravcolev*) a získali knihy Barbara Švecová a Roman Turenič z Bratislavy, Eva Bodová zo Sládkovičova a Veronika Demčáková z Košíc.

## Objednávaci lístok

Prihlasujem sa na odber

1.  časopisu Quark v papierovej podobe od čísla .....; ročné predplatné 19,92 €
2.  časopisu Quark v elektronickej podobe PDF od čísla .....; ročné predplatné 8,94 €

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

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

IČO/DIČ:

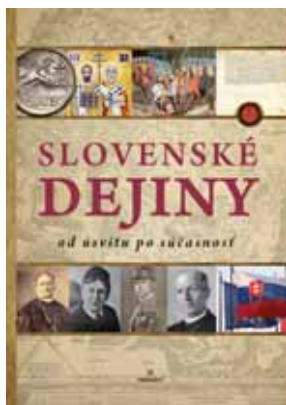
číslo účtu:

Objednávaci lístok pošlite na adresu:  
 Centrum vedecko-technických informácií SR,  
 Lamačská cesta 8/A, 811 04 Bratislava, telefón: 02/69 25 31 98  
 alebo e-mail: predplatne@quark.sk, [www.quark.sk](http://www.quark.sk).

## V štvrtom čísle časopisu Duševné vlastníctvo nájdete:



- Vyšehradský patentový inštitút
- Aktuálne z autorského práva
- Používanie zhodných alebo podobných označení v reklame z hľadiska súťažného práva (2. časť)
- Úspešné príbehy – Recyklácia pre budúcnosť
- Spektrum dobrých nápadov a riešení
- Splnil sa mu sen – študoval na Oxforde



# Slovenské dejiny od úsvitu až po súčasnosť

Kolektív šiestich renomovaných historikov ponúka netradične spracovaný prehľad zaujímavých období našich dejín od praveku až po súčasnosť.

## Michal Habaj: Železná doba (skrátene)

Na prelome 13. a 12. storočia pred Kr. došlo na Prednom východe k rozsiahlym klimatickým, sociálnym a etnickým zmenám, viaceré významné civilizácie, medzi inými aj Chetitská ríša, zanikli. Pád veľkých ríš narušil diaľkový obchod a bez neho nefungoval ani dovoz cínu a medi, surovín, ktoré boli potrebné pri výrobe bronzu. Človek sa však vynašiel a siahol po prístupnejšej surovine – železe. Na územie terajšieho Slovenska prenikli prvé železné výrobky a následne niekedy okolo roku 700 pred Kr. aj znalosti spracovania železnej rudy. Až do prelomu letopočtu sa u nás o tejto dobe hovorí ako o *železnej dobe*, ktorá sa konvenčne delí na *halštatskú dobu* (700 – 400 pred Kr.) a na *laténsku dobu* (400 pred Kr. – prelom letopočtu).



Keltská minca biatek



Minca Maccius

V počiatočnom období halštatskej doby sa obyvateľstvo žijúce na našom území iba ťažko vyrovnávalo s klimatickými zmenami. Celoročne sa ochladilo a niektoré oblasti Slovenska sa zrejme v dôsledku neúrody, epidémií a možno aj útokov nepriateľov úplne vyľudnili. Osídlené oblasti spadali pod vplyv troch kultúr. Juhozápadné Slovensko poskytl domov nositeľom *kalenderberskej kultúry*, patriacej do rozsiahleho východo-halštatského komplexu. Na severnom Slovensku, predovšetkým na Orave a na Spiši, žil od čias bronzovej doby ľud *lužickej kultúry*. Východ Slovenska zase obývali predstavitelia *kuštanovickej kultúry* – ovplyvnení Trákmi. V tejto fáze železnej doby sa

železné zbrane a nástroje postupne stali súčasťou výstroja bojovníkov i remeselníkov. V súvislosti so spracovaním železnej rudy a výrobou železných výrobkov vznikli nové remeslá.

### KELTI

V laténskej dobe osídlili naše územie písomne doložené kmene Keltov a s ich príchodom Slovensko pomyselné opúšťa obdobie praveku a vchádza do histórie. Nástroje, zbrane a šperky, ktoré sa našli v hrobách v Senici a v Bučanoch, naznačujú, že Kelti sa objavili na juhozápadnom Slovensku už okolo roku 400 pred Kr. Keltskú identitu hrobov prezrádzajú nálezy sečných a bodných zbraní, ako aj rôzne šperky z bronzu a zo železa. Ďalší Kelti potom prichádzali v postupných vlnách pozdĺž ľavého brehu Dunaja. Význam malokarpatskej oblasti v počiatočnej keltskej osídlenia dokladá objav opevneného centra v Horných Orešanoch. O sto rokov mladšie nálezy vypovedajú o keltskej prítomnosti na celom území južného Slovenska vrátane východu. Pôvodné obyvateľstvo im počtom, kvalitou svojich zbraní ani bojovnosťou nedokázalo vzdorovať.

Kelti priniesli do novej vlasti množstvo dovedy nepoznaných technológií, ktoré sa stali trvalou súčasťou života človeka. Viaceré z nich u nás prekonal až novovek. Sústreďovali sa v prvých sídlach mestského typu na Slovensku – v oppidách, zohrávajúcich v živote keltskej spoločnosti úlohu centier výroby, správy a náboženstva. Spomeňme, že na našom území vzniklo viacero oppid. Ich nálezy sme zaznamenali napríklad v Bratislave, v Plaveckom Podhradí-Pohanskej, v Smoleniciach-Molpíre alebo v Slatine nad Bebravou v Strážovských vrchoch. Z keltských dielní pochádzajú prvé železné rýle, motyky či radlice, uľahčujúce obrábanie pôdy a zvyšujúce výnosy. Remeselníci používali dovedy nepoznané materiály, ako bol email, sklo či koral. Do hrncárskej výroby zaviedli rýchlo rotujúci hrnciarsky kruh. Celková vyspelosť keltského hospodárstva a s tým súvisiaci rozvoj obchodu si vynútil zavedenie peňazí. Kelti razili niekoľko typov



Tvár muža na keltskom kovaní

mincí zo striebra, medi a zlata. Na začiatku 2. storočia pred Kr. sa najskôr na juhozápadnom Slovensku rozšíril tzv. *lyrovitý typ*. Približne z tohto obdobia pochádzajú mince objavené v Ptičom. Z nálezov na severozápadnom Slovensku poznáme *nitriansky typ* mincí a na strednom a východnom Slovensku majú keltskú razbu mince z Veľkého Bysterca či zo Spiša. Keltský kmeň Bójov razil v prvej polovici 1. storočia pred Kr. hexadrachmy bratislavského typu, podľa častého nápisu BIATEC na samotných minciach známe ako biateky. Predstavovali najväčšie mince, aké sa na našom území razili, a preto sa podľa všetkého nepoužívali ako obeživo. Z dnešného pohľadu spočíva ich kultúrny význam aj v nápiso, ktoré sa na nich zachovali. Okrem už spomínaného nápisu BIATEC sa objavuje napríklad aj NONNOS, DEVIL, TITTO a BUSU. Nevieme síce, či mená zosobňujú náčelníkov, bohov alebo hrdinov, svedčia však o vôbec prvom použití písma na našom území.

Vyšlo vo vydavateľstve Perfekt v roku 2015, [www.perfekt.sk](http://www.perfekt.sk).

## SÚŤAŽ

Ak nám do **30. 1. 2016** napíšete správnu odpoveď na otázku:

### Čo je oppidum?

zaradíme vás do žrebovania o tri knihy z vydavateľstva Perfekt.

Svoje odpovede posielajte na adresu: [odpovednik@quark.sk](mailto:odpovednik@quark.sk) alebo Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava 4.



POČAS ŽIVOTA NAŠE OČI  
VIDIA A SPRACUJÚ  
PRIBLIŽNE 24 MILIÓNOV  
RÔZNYCH OBRAZOV A VNEMOV.

CHCEME BYŤ JEDNÝM Z NICH

[www.VEDANADOSAH.sk](http://www.VEDANADOSAH.sk)



**ŠTUDUJ VEDU,  
BUDÚCNOSŤ  
SA TI POĎAKUJE**

**FUT  
URE  
GENERATION**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



NÁRODNÉ CENTRUM  
PRE POPULARIZáciu VEDY A TECHNIKY  
V SPOLOČNOSTI



**Európska únia**  
Európsky fond regionálneho rozvoja



Operačný program  
VÝSKUM A VÝVOJ

Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/  
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

# **Quark**

## **2016**

Zabezpečte si bezproblémové doručovanie  
noviniek a zaujímavostí zo sveta vedy a techniky:  
**Objednajte si Quark na rok 2016!**

Otcovi, dcére, synovcovi či vnučke, všetkým,  
na ktorých vám záleží, venujte hodnotný darček  
– **predplatné časopisu Quark.**

Každého, kto objedná náš časopis pre seba alebo pre svojich blízkych,  
zaradíme do veľkého predplatiteľského žrebovania  
**o 20 atraktívnych cien.**

Žrebovať budeme na konci januára 2016,  
výhercovia sa o svojej výhre dozvedia vo februárovom čísle Quarku,  
na stránke [www.quark.sk](http://www.quark.sk)  
alebo na facebookovej stránke *Časopis Quark*.

Objednávací lístok nájdete na strane 55,  
alebo nám napíšte na adresu:  
**predplatne@quark.sk**